

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный медицинский университет
имени академика Е.А. Вагнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Документ подписан электронной подписью
Благонаравова Анна Сергеевна
Ректор
00F065D26A16A91B9A783D62BF74BBC82F
Срок действия с 12.09.2024 до 06.12.2025

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности ФГБОУ ВО ПГМУ
им. академика Е.А. Вагнера
Минздрава России



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ**

Специальность 31.05.02 Педиатрия

Направленность (профиль) - Педиатрия

Форма обучения очная

Срок освоения дисциплины 2 курс 3,4 семестры

Кафедра биологической химии

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе **ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета)**, утвержденного Министерством образования и науки РФ 20 августа 2020г. № 965

Разработчики рабочей программы:

зав. кафедрой биологической химии
профессор

Н.А. Терехина

доцент кафедры биологической химии

С.Э. Реук

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.	Вводная часть	4
2.	Основная часть	7
3.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	23
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
5.	Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины	28

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины – сформировать знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач в педиатрической практике.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- формирование знаний у студентов о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности,
- анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболеваний;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП Университета

1.2.1. Биохимия относится к базовой части учебных дисциплин.

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

Физика и математика

Знать: - основные понятия о термодинамически закрытых и открытых системах,

- общие представления о биофизике биомембран,

- физические основы ряда методов (центрифугирование, спектрофотометрия, колориметрия, рентгеноструктурный анализ).

Уметь: установить причинно-следственные связи между физическими законами и химическими процессами в организме, статистически обработать материал.

Навыки: работы с аппаратурой.

Химия

Знать: - строение молекул, типы химических связей,

- межмолекулярные взаимодействия,

- строение, основные свойства, классификация и номенклатура органических соединений,

- общие закономерности протекания химических реакций. Основы химической термодинамики и биоэнергетики.

- кинетику химических реакций. Основы катализа.

Уметь: титровать, провести химические реакции *in vitro*, установить причинно-следственные связи между общими законами химии и химическими процессами в организме.

Владеть: необходимой химической терминологией для изучения биохимии.

Анатомия, гистология, эмбриология, цитология

Знать: строение и развитие органов, тканей, клеток организма.

Уметь: установить причинно-следственные связи между строением органов и тканей, и химическими процессами в организме.

Владеть: необходимой анатомической и гистологической терминологией для изучения биохимии.

Биология с генетикой

Знать: - общие закономерности происхождения жизни и ее эволюции, индивидуального развития организма, основные положения генетики.

Уметь: установить причинно-следственные связи между общими биологическими закономерностями и химическими процессами в организме.

Владеть: необходимой общей биологической терминологией для изучения биохимии.

Нормальная физиология

Знать: - функции важнейших органов и систем человека,
- физиологические основы питания и пищеварения,
- понятие о гомеостазе,
- основы теплообразования и терморегуляции,
- основные методы изучения физиологических функций.

Уметь: установить причинно-следственные связи между функцией органа и химическими процессами в организме.

Владеть: необходимой физиологической терминологией для изучения биохимии.

Общественные науки

Знать: - основные законы и категории диалектики.
- основы теории научного познания.

Уметь: установить причинно-следственные связи между основными законами познания и химическими процессами в организме.

Владеть: необходимой терминологией для изучения биохимии.

Медицинская информатика

Знания: основных компьютерных программ (Windows) на уровне пользователя (Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point)

Умения: находить нужную информацию по заданной теме, уметь представить материал в виде рефератов, презентаций.

Навыки пользования персонального компьютера, оргтехники и умение работы в сети Интернет

Иностранный язык

Знать: иностранные термины и обозначения, используемые в биологической химии.

Уметь: работать с иностранной литературой.

Владеть: необходимым словарным запасом для изучения биохимии.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

1.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания дисциплины:

1. медицинская,
2. научно-исследовательская

1.3.2. Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Наименование категории компетенций	Код и наименование компетенции выпускника программы специалитета	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
------------------------------------	--	--	--------------------

Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, прорабатывать стратегию действий	УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Собеседование по ситуационным задачам; тестирование, лабораторный практикум; контрольная работа
Этиология и патогенез	ОПК-5 Способен и готов оценивать морфофункциональные и физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.ИД1 – Знает алгоритмом клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5.ИД2 – Оценивает результаты клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики для решения профессиональных задач ОПК-5.ИД3 – Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека	Собеседование по ситуационным задачам; тестирование, лабораторный практикум; контрольная работа
Информационная грамотность	ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.ИД1 - Использует современные информационные и коммуникационные средства и технологии в профессиональной деятельности ОПК-10.ИД2 - Соблюдает правила информационной безопасности в профессиональной деятельности	Собеседование по ситуационным задачам; тестирование, лабораторный практикум; контрольная работа
Обследование детей с целью установления диагноза	ПК-1 Способен к проведению обследования пациентов с целью диагностики острых и обострения хронических заболеваний и состояний, не требующих оказания экстренной и неотложной медицинской помощи, в соответствии с клиническими рекомендациями и порядками оказания медицинской помощи, и формулированию диагноза в соответствии с действующей Международной статистической классификацией болезней	ПК-1.ИД-4 Составляет план лабораторного и инструментального обследования пациента с целью диагностики острых и обострения хронических заболеваний, не требующих оказания экстренной и неотложной медицинской помощи, в соответствии с клиническими рекомендациями и порядком оказания помощи.	Собеседование по ситуационным задачам; тестирование, лабораторный практикум; контрольная работа

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
			3	4
			часов	часов
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		144 / 4	84	60
Лекции (Л)		42 / 1,2	30	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)		102 / 2,8	54	48
Самостоятельная работа студента (СРС), в т.ч.:		72 / 2	42	30
<i>Реферат</i>		7	7	-
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>		3	3	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		27	12	15
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		25	10	15
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		10	10	-
Вид промежуточной аттестации	экзамен	36 / 1	-	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	часы	252	126	126
	Зачетные единицы	7	3,5	3,5

2.2 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1.	УК-1 ОПК 5, 10	Структурная организация и свойства белков	Предмет и задачи биохимии. Современный этап развития биохимии, ее перспективы, роль и место в системе биологических и медицинских наук. Новые направления в биохимии: молекулярная биология клетки, молекулярная генетика, иммунохимия, биотехнология, молекулярные основы конструирования новых лекарственных веществ. Понятие о метаболизме. Возрастная биохимия. Особенности метаболизма у детей. Белковые молекулы – важнейший класс органических веществ. Аминокислоты, входящие в состав белков, строение, классификация и свойства. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот: растворимость в воде, способность к ионизации, универсальные и специфические цветные реакции. Уровни структурной организации белков. Связи, поддерживающие структуры белка: пептидные, дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Физико-химические свойства белков. Факторы устойчивости белка. Белки, как амфотерные электролиты. Изoeлектрическая точка белков. Обратимое (высаливание и изoeлектрическое осаждение) и необратимое осаждение белков. Денатурация,

			факторы и механизмы денатурации, свойства денатурированного белка. Классификация простых и сложных белков. Характеристика альбуминов и глобулинов, протаминов и гистонов, протеиноидов. Сложные белки. Характеристика нуклеопротеинов, гликопротеинов, липопротеинов, хромопротеинов, фосфопротеинов, металлопротеинов.
2.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Ферменты	Общие свойства ферментов. Строение простых и сложных ферментов. Активный и аллостерический центр. Механизм действия ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Кофакторы ферментов. Коферментные функции витаминов. Витамины как незаменимые факторы питания. Водорастворимые витамины. Коферментные функции витаминов. Особенности строения и участие в обмене веществ водорастворимых витаминов. Алиментарные и вторичные гипо- и авитаминозы. Жирорастворимые витамины А, D, Е, К, F. Провитамины, активные формы витаминов А и D. Рахит. Гипервитаминозы. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата, pH, температуры, присутствия активаторов и ингибиторов. Единицы измерения активности фермента. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и ферментов. Константа Михаэлиса как критерий сродства фермента к субстрату. Виды ингибирования ферментативной активности: необратимое (специфическое и неспецифическое) и обратимое (конкурентное и неконкурентное). Примеры использования ингибиторов в качестве лекарственных средств. Виды активации ферментов. Регуляция ферментативной активности. Особенности срочного механизма регуляции - специфический протеолиз профермента, взаимопревращения фосфорилированных и дефосфорилированных форм, аллостерическая регуляция. Энзимодиагностика. Энзимопатология. Наследственные энзимопатии. Принципы энзимотерапии у детей.
3.	УК-1 ОПК 5, 10	Энергетический обмен	Биологическое окисление как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Метаболические пути. Этапы катаболизма белков, жиров и углеводов. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Последовательность реакций ЦТК, энергетика процесса. Связь между цепью переноса электронов и протонов дыхательной цепи и общим путем катаболизма. Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме. Компоненты дыхательной цепи. Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья полного и укороченного вариантов дыхательной цепи. Субстраты дыхательной цепи. Дыхательная цепь как система транспорта электронов от окисляемого субстрата на кислород с образованием молекулы воды. Челночные механизмы переноса водорода от НАДН из цитоплазмы в митохондрии. Сопряжение освобождения энергии в дыхательной цепи с использованием ее для

			биосинтеза АТФ. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Механизм окислительного фосфорилирования. Коэффициент Р/О как показатель эффективности этого сопряжения. Дыхательный контроль. Хемосмотическая теория сопряжения. Разобщение окисления и фосфорилирования. Терморегуляторная роль тканевого дыхания у детей раннего возраста. Энергетическая эффективность полной и укороченной дыхательной цепи. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов. Антиоксидантная система организма. Особенности антиоксидантной защиты в детском возрасте.
4.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Обмен и функции углеводов	Классификация, биологическая роль углеводов. Основные углеводы пищи. Ферменты переваривания углеводов. Механизмы всасывания моносахаридов. Потребность в углеводах в зависимости от возраста. Концентрация глюкозы в крови здорового человека в различные возрастные периоды. Главные пути метаболизма глюкозы: биосинтез гликогена, аэробный и анаэробный пути окисления глюкозы, пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Гексокиназа как ключевой фермент, лимитирующий совокупную скорость всех путей метаболизма глюкозы; аллостерическое торможение избытком продукта. Синтез и распад гликогена. Отличие распада гликогена в печени и мышцах. Особенности окисления глюкозы в анаэробных и аэробных условиях. Биологическое значение гликолиза. Необратимые реакции гликолиза, аллостерические эффекторы ключевых ферментов. Реакции субстратного фосфорилирования в анаэробных условиях. Энергетика гликолиза и гликогенолиза. Пути использования лактата. Глюконеогенез. Обходные пути для необратимых реакций гликолиза. Ключевые ферменты глюконеогенеза. Особенности глюконеогенеза и его значение в метаболизме плода. Цикл Кори. Аэробное окисление глюкозы. Этапы окисления глюкозы в аэробных условиях. Последовательность реакций гликолиза до ПВК, его итоговое уравнение и энергетический баланс в аэробных условиях. Окислительное декарбоксилирование ПВК до ацетил-КоА. Окисление ацетил-КоА в ЦТК, связь с тканевым дыханием. Итоговое уравнение аэробного окисления глюкозы, баланс энергии. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, локализация в клетке, лимитирующие и регуляторные звенья; роль в качестве источника восстановленной формы НАДФН. Особенности пентозофосфатного пути окисления глюкозы у детей раннего возраста. Участие витаминов В₁ и РР в обмене углеводов. Регуляция углеводного обмена. Концентрация глюкозы крови в различные возрастные периоды. Причины гипер- и гипогликемии. Гипогликемия новорожденных. Гормональная регуляция метаболизма углеводов. Инсулин: строение, особенности синтеза, механизм действия, участие в обмене веществ. Нарушения инсулиновой регуляции: гиперинсулинизм; недостаточность инсулина. Сахарный диабет у детей, биохимические механизмы основных симптомов патологии. Почечный порог для глюкозы; формы глюкозурий.

			Биохимические методы диагностики сахарного диабета. Тест толерантности глюкозы. Гормоны, повышающие концентрацию глюкозы в крови: прямого действия (адреналин, глюкагон, глюкокортикостероиды) на метаболизм углеводов и гормоны опосредованного действия (тироксин, ТТГ, АКТГ, СТГ). Нарушения переваривания и всасывания углеводов. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, фруктоземия, непереносимость дисахаридов, первичная и вторичная недостаточность лактазы. Синдром мальабсорбции. Генетически детерминированные болезни накопления гликогена: гликогенозы, агликогенозы.
5.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Обмен и функции липидов	Классификация и биологическая роль липидов. Важнейшие липиды тканей человека: триацилглицеролы, гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, жирные кислоты. Резервные липиды и липиды мембран. Возрастные особенности липидного состава крови. Особенности переваривания липидов у детей. Роль желчи в переваривании липидов. Желчные кислоты, строение, образование, биологическая роль. Ресинтез липидов в энтероцитах. Состав, функции транспортных липопротеинов крови. Липопротеинлипаза. Депонирование и мобилизация жиров в организме. Катаболизм триацилглицеролов. Тканевой липолиз (ключевая роль гормончувствительной липазы адипоцитов). Окисление глицерина. β-окисление жирных кислот: активация, транспорт жирных кислот внутрь митохондрий с участием карнитина, последовательность реакций окисления и энергетический итог процесса. Пути образования и использования ацетил-КоА. Биосинтез жирных кислот. Образование малонил-КоА. Особенности строения синтазы жирных кислот, реакции синтеза жирных кислот. Источники NADPH для синтеза жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов через фосфатидную кислоту. Биосинтез глицерофосфолипидов. Роль липотропных веществ. Биологические функции свободного и эстерифицированного холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций синтеза до мевалоновой кислоты. Роль ключевого фермента синтеза холестерина - ГМГ-КоА-редуктазы, аллостерическая регуляция активности фермента. Гормональная регуляция синтеза холестерина. Кетонные тела. Кетогенез в печени. Пути использования кетонных тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Гормональная регуляция метаболизма липидов: механизмы действия инсулина, глюкагона, адреналина, гормона роста, тирокина. Патология обмена липидов: нарушения переваривания и всасывания липидов, гиперлипидемии, ожирение, дислипидопроteinемии, гиперлипидопроteinемии, сфинголипидозы, атеросклероз, желчнокаменная болезнь.
6.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Обмен и функции азотсодержащих соединений. Матричные	Биологическая роль белков. Азотистый баланс. Нормы белка в питании в различные возрастные периоды. Биологическая ценность белков. Заменяемые, незаменимые, частично заменяемые и условно заменяемые аминокислоты. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.

		биосинтезы Протеолитические ферменты желудочного сока: пепсин, гастриксин, ренин, возрастные особенности. Механизм активации пепсиногена в пепсин, роль соляной кислоты. Кислотность желудочного сока. Протеолитические ферменты поджелудочного сока: трипсин, химотрипсин, эластаза, карбоксипептидаза, механизм активации проферментов. Протеолитические ферменты кишечного сока. Транспорт аминокислот в клетку. Гниение аминокислот в толстом кишечнике. Обезвреживание токсичных продуктов гниения аминокислот в печени. Общие пути обмена аминокислот в тканях. Трансаминирование, окислительное дезаминирование, декарбоксилирование. Механизм трансаминирования, участие пиридоксальфосфата, диагностическое значение определения активности трансаминаз в крови. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование аминокислот. Роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот: медиаторная роль аминов. Инактивация аминов с участием аминоксидаз. Участие витамина В₆ в обмене белков. Источники аммиака в организме. Токсичность аммиака. Гипераммониемия. Пути обезвреживания аммиака, особенности у детей. Синтез мочевины, локализация процесса. Наследственные энзимопатии синтеза мочевины. Сопряжение цикла синтеза мочевины с циклом непрямого дезаминирования и ЦТК. Синтез и биологическая роль аспарагина и глутамин. Понятие о гликогенных и кетогенных аминокислотах. Особенности метаболизма отдельных аминокислот. Обмен фенилаланина и тирозина. Полное окисление до конечных продуктов, наследственные нарушения: фенилкетонурия и алкаптонурия, альбинизм, тирозинемии. Синтез из тирозина тиреоидных гормонов и катехоламинов, меланинов. Обмен триптофана: кинурениновый и серотониновый пути. Обмен серосодержащих аминокислот – метионина и цистеина. Реакции метилирования. Образование цистеина из серина и метионина. Активная форма метионина как источник метильных групп в реакциях метилирования. Синтез креатина. Образование креатинфосфата и креатинина, возрастные особенности. Изоферменты креатинфосфокиназы, диагностическое значение их определения в крови. Распад нуклеопротеинов в желудочно-кишечном тракте и тканях. Схема биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения пиримидинового обмена: оротатацидурия. Особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных новообразований. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Возрастные особенности образования мочевой кислоты. Причины гиперурикемии. Биохимические основы подагры, применение аллопуринола для лечения подагры. Матричные биосинтезы. Строение и структура нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК. Повреждения и
--	--	---

			репарация ДНК. Биосинтез РНК. РНК-полимеразы. Биосинтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. Биосинтез белков (трансляция). Характеристика генетического кода. Функционирование полирибосом. Посттрансляционный процессинг белков. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации. Наследственные болезни. Биохимические основы наследственной предрасположенности.
7.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Водно-минеральный обмен	Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биологическая роль макроэлементов и микроэлементов в организме ребенка. Остеотропные элементы. Обмен железа: всасывание, транспорт в крови, депонирование. Нарушение обмена железа у детей. Микроэлементозы, виды, причины развития. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов в пище и воде. Фосфорно-кальциевый обмен, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D в регуляции обмена. Молекулярные причины развития и проявления рахита.
8.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Регуляция обмена веществ. Гормоны	Классификация гормонов по химическому строению, биологическим функциям и механизму передачи гормонального сигнала в клетку. Мембранный и внутриклеточный механизмы действия гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники. Роль протеинкиназ в клеточном ответе. Характеристика основных гормонов человека, их участие в обмене веществ, гипо- и гиперфункции эндокринных желез. Возрастные особенности обмена гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. Гормон роста, строение, функции. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Рецептор инсулина и механизмы передачи сигнала в клетки. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: глюко- и минералокортикоиды. Половые гормоны: строение и влияние на обмен веществ. Строение и роль простагландинов. Уровни регуляции метаболизма. Взаимосвязь обмена веществ. Ключевые метаболиты: глюкозо-6-фосфат, ПВК, ацетил-КоА. Взаимопревращения белков, жиров, углеводов.
9.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Биохимия крови	Биологическая роль и физико-химические свойства крови. Белки плазмы крови. Альбумины и глобулины, их биологическая роль. Эндогенные ингибиторы протеиназ. Белки «острой фазы» воспаления. Белки - переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин, металлотионеины). Метаболизм железа. Транспортные и резервные формы железа. Гемоглобин, структура и функции, виды гемоглобина, особенности у детей. Калликреин-кининовая система. Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Внешний и внутренний путь свертывания крови. Механизмы активации ферментов свертывающей крови. Роль витамина К в

			свертывании крови. Ферменты плазмы крови. Буферные системы крови. Ацидоз и алкалоз: причины развития и виды. Особенности метаболизма в эритроцитах. Синтез гемоглобина. Последовательность реакций образования гема и его регуляция. Порфирии. Распад гемоглобина. Образование желчных пигментов. Виды билирубина. Формы желтух – гемолитическая, паренхиматозная, обтурационная. Желтухи новорожденных. Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови, кале и моче. Роль печени в обмене веществ. Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глюкуроновой кислотой, глутатионом и серной кислотой. Система микросомального окисления и роль цитохрома Р450 в системе окисления, биотрансформации и инактивации ксенобиотиков.
10.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Биологические мембраны	Мембраны клетки, функции, общие свойства. Липидный состав мембран. Белки мембран. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, активный транспорт. Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем.
11.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Биохимия соединительной ткани	Структурная организация внеклеточного матрикса. Коллаген как преобладающий белок межклеточного вещества. Гидроксилирование пролина и лизина в предшественниках коллагена и эластина; роль витамина С. Особенности состава и первичной структуры цепей тропоколлагена. Этапы биосинтеза коллагена, возрастные особенности. Эластические волокна. Тропоэластин. Катаболизм коллагена и эластина. Металлопротеиназы: их синтез, избирательность к субстратам. α_1-антитрипсин как защита эластина от протеиназ. Маркеры деградации коллагена (гидроксипролин, пиридинолины, гидроксизинонорлейцин) и эластина (десмозин, изодесмозин). Гликозаминогликаны: классификация, биологическая роль. Протеогликаны, их биологические функции. Биосинтез и катаболизм гиалуроновой кислоты, гликопротеинов и протеогликанов. Врожденная недостаточность ферментов деградации гликозаминогликанов (мукополисахаридозы, муколипидозы). Адгезивные белки внеклеточного матрикса (фибронектин). Дисплазии соединительной ткани. Коллагенозы.
12.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Биохимия мышечной ткани	Белки миофибрилл: сократительные (миозин, актин) и регуляторные (тропомиозин, тропонин). Саркоплазматические белки; роль миоглобина. Механизмы мышечного сокращения и расслабления. Источники АТФ при мышечной работе: утилизация запасов креатинфосфата; аэробный распад углеводов и липидов; гликолиз и гликогенолиз. Возрастные особенности обмена в мышечной ткани. Миопатии.
13.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Биохимия нервной ткани	Химический состав нервной ткани. Энергетический обмен нервной ткани, значение аэробного распада глюкозы. Нейромедиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, ГАМК, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Физиологически активные пептиды мозга. Биохимические

			основы памяти.
14.	УК-1 ОПК 5, 10 ПК-1	Биохимия мочи	Биохимический состав нормальной мочи. Патологические компоненты мочи - кровь, белок, глюкоза, кетоновые тела, порфирины, желчные пигменты, причины появления, особенности у детей.

2.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ сем ест ра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛЗ	СРС	всего	
1.	3	Структурная организация и свойства белков	2	12	9	23	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
2.	3	Ферменты	6	15	12	33	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
3.	3	Энергетический обмен	4	9	9	22	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
4.	3	Обмен и функции углеводов	6	15	12	33	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
5.	3-4	Обмен и функции липидов	8	12	6	26	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
6.	3-4	Обмен и функции азотсодержащих соединений. Матричные биосинтезы	8	18	7	33	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
7.	4	Водно-минеральный обмен	2	3	2	7	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
8.	4	Регуляция обмена веществ. Гормоны	2	6	4	12	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
9.	4	Биохимия крови	4	6	5	15	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
10.	4	Биологические мембраны			2	2	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
11.	4	Биохимия соединительной ткани		1	1	2	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
12.	4	Биохимия мышечной ткани		1	1	2	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
13.	4	Биохимия нервной ткани		1	1	2	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
14.	4	Биохимия мочи		3	1	4	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
		ИТОГО:	42	102	72	216	

2.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		3	4
1.	Структурная организация белковой молекулы. Классификация белков.	2	
2.	Структура и общие свойства ферментов. Классификация ферментов.	2	
3.	Коферменты. Связь ферментов с витаминами.	2	
4.	Кинетика ферментативных реакций. Применение ферментов в педиатрии.	2	
5.	Катаболизм и анаболизм. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	2	
6.	Структурная организация дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Свободнорадикальное окисление.	2	
7.	Биологическая роль и переваривание углеводов.	2	
8.	Анаэробный и аэробный распад глюкозы. Пентозный цикл.	2	
9.	Регуляция и патология углеводного обмена у детей.	2	
10.	Биологическая роль липидов. Транспортные формы липидов.	2	
11.	Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани.	2	
12.	Обмен фосфолипидов и стероидов.	2	
13.	Регуляция и патология обмена липидов в организме ребенка.	2	
14.	Переваривание белков. Общие пути обмена аминокислот.	2	
15.	Пути обезвреживания аммиака.	2	
16.	Обмен отдельных аминокислот.		2
17.	Обмен нуклеотидов. Регуляция и патология белкового обмена у детей.		2
18.	Классификация гормонов. Вторичные посредники гормонального действия.		2
19.	Фосфорно-кальциевый обмен и его регуляция. Особенности обмена кальция и фосфатов в организме ребенка.		2
20.	Химический состав крови. Белки плазмы крови.		2
21.	Обмен веществ в эритроцитах. Механизмы обезвреживания токсических веществ в организме. Биохимия печени.		2
	Итого	30	12

2.5. Название тем лабораторных занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№	Название тем лабораторных занятий базовой части дисциплины по ФГОС	Объем по семестрам	
		3	4
1.	Уровни организации белковой молекулы	3	
2.	Физико-химические свойства белков	3	
3.	Сложные белки. Нуклеопротеины. Структурная организация нуклеиновых кислот	3	

4.	Матричные биосинтезы	3	
5.	Итоговое занятие: «Структура, организация и свойства белков»	3	
6.	Свойства ферментов как катализаторов белковой природы	3	
7.	Структура и функции коферментов. Кофакторы. Водорастворимые витамины	3	
8.	Жирорастворимые витамины	3	
9.	Кинетика ферментативных реакций. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Регуляция скорости ферментативных реакций	3	
10.	Итоговое занятие: «Ферменты»	3	
11.	Общие пути метаболизма. Биологическое окисление	3	
12.	Окислительное фосфорилирование, свободнорадикальное окисление	3	
13.	Итоговое занятие: «Биоэнергетический обмен»	3	
14.	Переваривание углеводов. Синтез и распад гликогена в организме	3	
15.	Анаэробный распад глюкозы. Глюконеогенез	3	
16.	Аэробный путь распада глюкозы	3	
17.	Регуляция и патология углеводного обмена	3	
18.	Итоговое занятие: «Обмен углеводов»	3	
19.	Биологическая роль, переваривание и транспорт липидов в организме ребенка		3
20.	Метаболизм триацилглицеринов в тканях		3
21.	Обмен фосфолипидов и холестерина. Регуляция и патология обмена липидов у детей		3
22.	Зачетное занятие по теме «Обмен липидов»		3
23.	Переваривание белков. Общие пути обмена аминокислот		3
24.	Пути обезвреживания аммиака в организме ребенка		3
25.	Обмен отдельных аминокислот. Наследственные энзимопатии		3
26.	Обмен нуклеопротеинов. Регуляция и патология белкового обмена у детей		3
27.	Зачетное занятие по теме «Обмен белков и аминокислот»		3
28.	Биохимия гормонов. Гормоны белковой и пептидной природы		3
29.	Гормоны стероидной природы и производные аминокислот		3
30.	Водно-минеральный обмен		3
31.	Биохимия крови. Белки плазмы крови.		3
32.	Метаболизм эритроцитов. Синтез и распад гемоглобина у		3

	детей. Биохимия печени		
33.	Щелочно-кислотное равновесие. Биохимия мочи		3
34.	Зачетное занятие по теме «Биохимия тканей и биологических жидкостей организма человека»		3
	Итого	54	48

2.6. Лабораторный практикум

Сем естр	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
3	Структурная организация и свойства белков	- Цветные реакции на белки и аминокислоты. - Осадочные реакции на белки: -осаждение белков кипячением -осаждение белков солями тяжелых металлов -осаждение белков концентрированными минеральными кислотами -осаждение белков органическими кислотами -осаждение белков алкалоидными реактивами. -Качественные реакции на продукты гидролиза нуклеопротеинов: -биуретовая реакция на полипептиды -серебряная проба на пуриновые основания -качественные реакции на пентозу -молибденовая проба на фосфорную кислоту.	3
3	Ферменты	- Термолабильность амилазы слюны. - Влияние реакции среды на активность амилазы слюны и определение оптимума pH для амилазы. - Специфичность ферментов. - Влияние прозерина на активность холинэстеразы. - Определение активности амилазы слюны. Влияние активатора и ингибитора на активность фермента. - Определение активности α-амилазы (метод Каравея). - Качественная реакция на викасол. - Диазореакция на витамин B₁₂. - Качественная реакция на витамин B₂. - Качественная реакция на витамин PP. - Качественная реакция на витамин B₆. - Количественное определение витамина C в ягодах шиповника, редьке, моче, слюне.	6
3	Энергетический обмен	- Определение активности каталазы. - Изучение процесса окислительного фосфорилирования в гомогенате печени крысы.	4
3	Обмен и функции углеводов	- Обнаружение лактозы в моче. - Определение сиаловых кислот в сыворотке крови - Обнаружение метаболитов гликолиза в безбелковом мышечном экстракте: • открытие триозофосфатов; • открытие фруктозодифосфатов (реакция Селиванова); • открытие молочной кислоты. - Количественное определение ПВК в моче. - Определение глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом. - Проба на галактозу. - Открытие фруктозы в моче	8

4	Обмен и функции липидов	- Качественная реакция на желчные кислоты. - Количественное определение активности липазы в панкреатическом соке. Влияние желчи на активность липазы. - Определение общего холестерина в сыворотке крови. - Действие фосфолипаз поджелудочной железы. - Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови	4
4	Обмен и функции азотсодержащих соединений. Матричные биосинтезы	- Определение кислотности желудочного сока (общей кислотности; общей соляной кислоты; свободной и связанной соляной кислоты). - Патологические компоненты желудочного сока и их обнаружение (кровь, молочная кислота). - Определение креатинина в моче. - Определение мочевины в сыворотке крови. - Определение свободного аминного азота. - Качественная реакция на фенилпировиноградную кислоту. - Проба на выявление гомогентизиновой кислоты (диагностика алкаптонурии). - Определение мочевой кислоты в моче	8
4	Водно-минеральный обмен	- Комплексонометрическое определение кальция в сыворотке крови. - Количественное определение неорганического фосфора в сыворотке крови	2
4	Регуляция обмена веществ. Гормоны	- Качественная реакция на инсулин. - Качественная реакция на адреналин с хлорным железом. - Качественная реакция на тироксин. - Качественное определение 17-кетостероидов в моче. - Качественная реакция на фолликулин. - Реакция на фенольную группу с реактивом Фолина	2
4	Биохимия крови.	- Количественное определение белка в сыворотке крови биуретовым методом. - Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на бумаге. - Определение активности аланинаминотрансферазы. - Количественное определение билирубина	4
4	Биохимия мочи	- Определение титриметрической кислотности мочи. - Определение аммонийных солей в моче - Определение pH мочи. - Качественное определение белка в моче. - Качественная реакция на глюкозу в моче (проба Фелинга). - Определение глюкозы в моче с помощью тест-полоски "Глюкофан". - Качественное определение ацетоновых тел в моче (проба Либена). - Качественное определение кровяных пигментов в моче (бензидиновая проба). - Качественное определение желчных пигментов (проба Гmeliна).	2
4	Биохимия мышечной ткани	Определение креатинина в моче	2
	Итого		45

2.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

2.7.1. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
-------	------------	---	----------	-------------

1.	3	Структурная организация и свойства белков.	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	9
2.		Ферменты	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с докладами	12
3.		Энергетический обмен	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	9
4.		Обмен и функции углеводов	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	12
ИТОГО часов в семестре:				42
1.	4	Обмен и функции липидов	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	6
2.		Обмен и функции азотсодержащих соединений. Матричные биосинтезы	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	7
3.		Водно-минеральный обмен	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	2
4.		Регуляция обмена веществ. Гормоны.	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	4
5.		Биохимия крови	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	5
6.		Биологические мембраны.	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями, презентациями	2
7.		Биохимия соединительной ткани	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями, презентациями	1
8.		Биохимия мышечной ткани	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями,	1

			презентациями	
9.		Биохимия нервной ткани	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями, презентациями	1
10.		Биохимия мочи	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями, презентациями	1
ИТОГО часов в семестре:				30

2.7.2. Примерная тематика рефератов, контрольных вопросов

Семестр 3

1. Биохимические механизмы осложнений сахарного диабета у детей.
2. Возрастные особенности обмена углеводов у детей. Гипогликемии новорожденных.
3. Биохимические аспекты гиповитаминозов у детей.
4. Энзимопатии углеводного обмена.
5. Ферменты в медицине.

Семестр 4

1. Энзимодиагностика заболеваний печени у детей.
2. Особенности водного баланса у детей.
3. Простагландины. Особенности строения, метаболизм, биологическая роль.
4. Наследственные нарушения обмена липидов.
5. Роль витаминов и минеральных веществ в формировании соединительной ткани у детей.

2.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семес тра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вариантов
1.	3	ВК	Структурная организация и свойства белков	тестовый контроль	34
		ТК		ситуационные задачи	27
		ПК		собеседование	
2.		ВК	Ферменты	тестовый контроль	95
		ТК		ситуационные задачи	53
		ПК		собеседование	
3.		ВК	Энергетический обмен.	тестовый контроль	43
		ТК		ситуационные задачи	15
		ПК		собеседование	
4.		ВК	Обмен и функции углеводов	тестовый контроль	106
		ТК		ситуационные задачи	72
		ПК		собеседование	
5.	4	ВК	Обмен и функции липидов	тестовый контроль	112

		ТК		ситуационные задачи	39
		ПК		собеседование	
6.		ВК	Обмен и функции азотсодержащих соединений. Матричные биосинтезы	тестовый контроль	116
		ТК		ситуационные задачи	57
		ПК		собеседование	
7.		ВК	Водно-минеральный обмен	тестовый контроль	62
		ТК		ситуационные задачи	28
		ПК		собеседование	
8.		ВК	Регуляция обмена веществ. Гормоны.	тестовый контроль	48
		ТК		ситуационные задачи	38
		ПК		собеседование	
9.		ВК	Биохимия крови	тестовый контроль	47
		ТК		ситуационные задачи	44
		ПК		собеседование	
10.		ВК	Биологические мембраны	тестовый контроль	21
		ТК		ситуационные задачи	15
		ПК		собеседование	
11.		ВК	Биохимия соединительной ткани	тестовый контроль	26
		ТК		ситуационные задачи	18
		ПК		собеседование	
12.		ВК	Биохимия мышечной ткани	тестовый контроль	35
		ТК		ситуационные задачи	13
		ПК		собеседование	
13.		ВК	Биохимия нервной ткани	тестовый контроль	18
		ТК		ситуационные задачи	12
		ПК		собеседование	
14.		ВК	Биохимия мочи	тестовый контроль	22
		ТК		ситуационные задачи	16
		ПК		собеседование	

2.9.2. Примеры оценочных средств

для входного контроля (ВК)	К ферментам – антиоксидантам относится а) лактатдегидрогеназа; б) пируваткиназа; в) каталаза; г) аланинаминотрансфераза.
	К анаболическим гормонам относится: а) половые гормоны; б) СТГ; в) инсулин; г) все перечисленное верно

	Болезнь Гирке связана с отсутствием активности фермента: а) гексокиназы; б) глюкокиназы; в) глюкозо-6-фосфатазы; г) глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы.
для текущего контроля (ТК)	У ребенка развилась тяжелая мегалобластическая анемия, не поддающаяся лечению. В моче обнаружено большое количество оротовой кислоты. Какое врожденное заболевание у ребенка? В чем причина заболевания? В крови больного ребенка снижено содержание мочевины. Каковы возможные причины этих нарушений? Напишите формульно орнитинный цикл. Больной поступил в клинику в коматозном состоянии. В выдыхаемом воздухе запах ацетона. Укажите возможный диагноз и предполагаемый механизм развития комы. Для каких целей в комплексном лечении такого больного используется внутривенное введение раствора бикарбоната натрия?
для промежуточного контроля (ПК)	Билет 3 1. Основные фазы утилизации питательных веществ. Цикл трикарбоновых кислот. Биологическая роль и локализация процесса. Биоэнергетика процесса. 2. Биохимия нервной ткани. Медиаторы: ГАМК, серотонин, гистамин, катехоламины. 3. В крови больного ребенка понижено содержание кальция и неорганического фосфора, активность щелочной фосфатазы повышена, в моче – избыточное содержание фосфатов. С какой патологией следует думать? Билет 9 1. Классификация аминокислот. Значение для организма ребенка незаменимых аминокислот. 2. Пентозный путь окисления глюкозы. Окислительная и неокислительная ветви процесса. Особенности пентозофосфатного пути окисления глюкозы у детей раннего возраста. 3. При гриппе у детей может возникнуть тяжелая гипераммониемия, сопровождающаяся рвотой, потерей сознания, судорогами. Обнаружено, что вирус гриппа может вызвать нарушения синтеза карбоамидфосфатсинтетазы-1. Напишите реакцию, катализируемую этим ферментом. Концентрация каких веществ в крови при этом состоянии увеличивается? Билет 17 1. Гликолиз. Биологическое значение, химизм процесса биоэнергетика. Регуляция гликолиза, эффект Пастера. Значение гликолиза для детского организма. 2. Классификация гормонов по механизму передачи гормонального сигнала в клетку. Мембранный и внутриклеточный механизм действия гормонов. 3. У ребенка 3-х лет развилась тяжелая мегалобластическая анемия, не поддающаяся лечению. В моче содержание

	оротовой кислоты более 1 г/сут (в норме до 600 мг/сут) отмечено резкое снижение активности фермента ОМФ-декарбоксилазы. О какой патологии идет речь? Напишите процесс с участием этого фермента. Объясните, почему для лечения этого заболевания используют уридин.
--	---

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература

п/№	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Биохимия [Текст] : учебник [предназначен для студентов, ординаторов, аспирантов] / под редакцией Л. А. Даниловой. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2020. - 333 с.	65	
2.	Биохимия [Текст] : учебник [для студентов мед. вузов] / под редакцией Е. С. Северина. - 5-е издание, исправленное и дополненное. - Москва : ГЭОТАР - МЕДИА, 2013. - 768 с.	199	7
3.	Биологическая химия [Текст] : [учеб. пособие предназначено для студентов медицинских вузов] / авт.-сост. Н. А. Терехина [и др.] ; ред. Н. А. Терехина. - 2-е изд., стереотип. - Пермь : ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Росздрава, 2009. – 83 с.	600	100
4.	Сборник тестов по биологической химии [Текст] : сборник тестов для студентов всех факультетов медицинских вузов / Н. А. Терехина [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Пермь : ГБОУ ВПО ПГМА им. акад. Е. А. Вагнера Минздрава России, 2013. - 149 с.	250	100
5.	Ситуационные задачи по биологической химии [Текст] : [учеб. пособие предназначено для самостоятельной работы студентов медицинских вузов] / авт.-сост. Н. А. Терехина [и др.] ; ред. Н. А. Терехина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Пермь : ФГБОУ ВО ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава РФ, 2017. – 62 с.	499	100
6.	Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд., стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-7208-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472088.html (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке.	Удаленный доступ	
7.	Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке.	Удаленный доступ	
8.	Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-5461-9. - Текст : электронный // ЭБС	Удаленный доступ	

	"Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа : по подписке.	
--	--	--

3.2. Дополнительная литература

№	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Кол-во экземпляров	
		в биб- лиотеке	на кафедре
1.	Биологическая химия с упражнениями и задачами [Текст] : учебник [предназначен для студентов мед. и фарм. вузов, аспирантов, преподавателей] / ред. С. Е. Северин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР - МЕДИА, 2012. - 622 с.	39	2
2.	Терехина, Н.А. Коферменты и кофакторы: витаминное и невитаминное происхождение, структура, механизм действия [Текст] : учебное пособие для студентов мед. вузов / Н. А. Терехина, Ю. А. Петрович, С. М. Киченко. - 3-е изд., перераб. - М. : [б. и.], 2007. - 69 с.	1	20
3.	Терехина, Н.А. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная система [Текст] : учебное пособие для студентов мед. вузов / Н. А. Терехина, Ю. А. Петрович ; ГОУ ВПО Перм. гос. мед. акад. . - Пермь : [б. и.], 2005. - 57 /1/ с.	8	10
4.	Терехина, Н.А. Наследственные энзимопатии [Текст] : учебное пособие для студентов мед. вузов / Н. А. Терехина, С. Э. Реук; ГОУ ВПО Перм. гос. мед. акад. им. акад. Е. А. Вагнера. - Пермь : [б. и.], 2008. - 107 /1/ с.	9	40
5.	Клиническая биохимия [Текст] : учебное пособие для студентов медицинских вузов / В. А. Ткачук [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : " ГЭОТАР-Медиа", 2006. - 512 с.	36	4
6.	Патология печени при желчнокаменной болезни [Текст] : учеб. пособие [предназначено для студентов 5-го и 6-го курсов лечеб. и педиатр. фак. мед. вуза] / ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е. А. Вагнера Минздрава России ; автор-сост. Л. Ф. Палатова [и др.]. - Пермь : [б. и.], 2013. - 117 с.	151	4
7.	Глухов, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5008-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html (дата обращения: 21.05.2024). - Режим доступа : по подписке.	Удаленный доступ	
8.	Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К. -Г. Рём; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 514 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-93208-650-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932086506.html (дата обращения: 21.05.2024). - Режим доступа : по подписке.	Удаленный доступ	
9.	Рослый, И. М. Еще раз о питании: уроки биохимии / И. М. Рослый. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 104 с. - ISBN 978-5-	Удаленный доступ	

	9704-8622-1. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970486221.html (дата обращения: 08.05.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный	
	Электронные ресурсы 1. www.studentlibrary.ru 2. www.studmedlib.ru 3. www.xumuk.ru (интернет-ресурс) 4. www.elibrary.ru (электронная библиотека) 5. www.ncbi.nlm.nih.gov (поисковая система) 6. www.crossref.org (поисковая система) 7. www.clinicalkey.com (поисковая система)	

3.3. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 90% от аудиторных занятий.

В целях реализации компетентностного подхода необходимо широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в виде визуализированных компьютерных задач, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуационных задач, проведение научных стендовых, презентационных и реферативных сессий и студенческих олимпиад в сочетании с самостоятельной внеаудиторной работой, в виде выполнения авторизованного изложения предлагаемых для разбора вопросов и написание рефератов.

3.4. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Энзимодиагностика в педиатрии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Наследственные энзимопатии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Гигиена	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Микробиология, вирусология	+	+	+		+	+	+			+					
5.	Иммунология	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
6.	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Фармакология	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	Профессиональные дисциплины	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий (144 часа), включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы (72 часа). Основное учебное время выделяется на практическую работу по изучению программного курса биохимии. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в

пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам (в т.ч. электронным ресурсам) вуза.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом и контрольной письменной работой в конце занятия. Практические занятия проводятся в виде лабораторных работ, также демонстрируется тематический видеоматериал. Самостоятельная работа студентов осуществляется с помощью графических схем по изучаемым темам, решением ситуационных задач, составлением метаболических схем. Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить его результаты; готовностью к формированию системного подхода к анализу медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии. Во время изучения дисциплины студенты под контролем преподавателя делают лабораторные работы, оформляют протоколы и представляют результаты для обсуждения, делают выводы.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов, формируют способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике знания, полученные в ходе освоения дисциплины. По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, тематические структуры для практических занятий, а также методические указания для преподавателей.

Контроль знаний студентов осуществляется в ходе практических занятий при решении типовых ситуационных задач и тестовых контрольных заданий.

Написание реферата способствуют формированию знаний по биохимии.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

По окончании курса проводится экзамен, включающий:

- итоговый тестовый контроль по дисциплине
- собеседование по вопросам лекционного курса и вопросам для самостоятельного изучения;
- контроль практических навыков, решение ситуационных задач, включая трактовку результатов лабораторных и инструментальных исследований.

Вопросы учебной дисциплины включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Использование лабораторных практикумов, лабораторного и инструментального оборудования, учебных комнат для работы студентов.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), слайдоскоп, персональные компьютеры, принтеры, сканер, МФУ, ксерокс. Наборы слайдов, таблиц, мультимедийных наглядных материалов (презентаций) по различным разделам дисциплины, стенды, видеофильмы.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Право использования на условиях простой (неисключительной) лицензии Программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (вебинаров и совещаний). "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Маркетинг"; "МТС-Линк" (Платформа). Конфигурация "Вуз-2000"; "МТС-Линк" (Платформа). Дополнительный модуль "Вовлечение и разделение на группы"; "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Синхронный перевод"; "МТС-Линк". Дополнительный модуль (компонент) "Хранилище 1000"

№ п/п	Наименование
2.	Простая (неисключительная) лицензия на исп. "электронной библиотечной системы "Консультант студента" (безлимитный доступ для всех категорий пользователей: «ГЭОТАР-Медиа. Базовый комплект», «ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект», «Медицина (ВО). Books in English»; «ГЭОТАР-Медиа для среднего профессионального образования». Ссылка на ресурс: https://www.studentlibrary.ru)
3.	Неисключительные (лицензии) права на программные продукты. Электронная база данных "Портал научных журналов" издательства "Эко-Вектор", коллекция Медицина
4.	Лицензионный договор. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ 5.0"
5.	Простая неисключительная лицензия. Информационно-аналитическая система (программа для ЭВМ) SCIENCE INDEX (позволяет на основе информации из базы данных РИНЦ проводить комплексные аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций)
6.	Предоставления доступа к электронной библиотечной системе «Консультант врача. Электронная мед. библиотека»
7.	Право пользования ПО Kaspersky Security
8.	Alt Linux рабочая станция K Windows 10
9.	Браузеры: Яндекс браузер, Chromium – gost, Mozilla Firefox
10.	Офисный пакет Libraoffice
11.	Полнотекстовый доступ к трудам сотрудников ПГМУ на официальном сайте. Свободный доступ. Ссылка на ресурс: https://psma.ru/universitet/podrazdeenija/nauchnaja-biblioteka/elektronaja-biblioteka.html
12.	ИБС научно-образовательного медицинского кластера «Средневолжский» Приволжского федерального округа. Свободный круглосуточный доступ к полным текстам произведений работников медицинских вузов Казани, Ижевска, Кирова, Нижнего Новгорода, Перми и Ульяновска
13.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы Свободный доступ по ссылке: http://femb.ru/
14.	Электронный каталог ПГМУ содержит библиографические описания имеющихся в фонде зданий (учебников, монографий, методических материалов и т.д.) Ссылка на ресурс: https://elib.pdma.ru

