Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ковтун Ольга Петровна
Должность: ректор
Дата подписания: 28.07.2023 10:53:38
Уникальный программный ключ:
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d1975fc

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кафедра биохимии

Утверждаю
Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике Т.В. Бородулина
«____»_____2023 г

Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ

Специальность: 31.05.01 Лечебное дело
Уровень высшего образования: специалитет
Квалификация: врач-лечебник

г. Екатеринбург
2023 год

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 июня 2020 г. №988 и с учетом требований профессионального стандарта 02.009 «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. №293н.

Программа составлена
Мещаниновым В.Н., д.м.н., профессором, заведующим кафедрой биохимии,
Лукаш В. А., к.б.н., доцентом кафедры биохимии,
Фертиковой Н. С., ст. преподавателем кафедры биохимии,
Кривцовой И.П., к.м.н., ст. преподавателем кафедры биохимии

Программа рецензирована: Вахловой И.В., д.м.н., профессором, заведующей кафедрой госпитальной педиатрии, деканом педиатрического факультета ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава РФ.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры 21.02.2023г. (протокол №2).

Программа обсуждена и одобрена методической комиссией специальности 31.05.01 Лечебное дело 14 марта 2023 г. (протокол № 6).

1. Цель изучения дисциплины

Овладение студентами необходимого объема теоретических знаний, практических умений и навыками по биохимии с использованием элементов информатизации, необходимыми для освоения выпускниками компетенций в соответствии с ФГОС ВО специальности «Лечебное дело», способных и готовых к выполнению трудовых функций, требуемых профессиональным стандартом.

2. Задачи дисциплины

• ознакомить студентов с направлениями и диагностическим значением биохимических исследований с использованием элементов информационных технологий,

• сформировать у студентов знания о метаболических путях и биохимических процессах, лежащих в основе физиологических функций различных органелл, органов и тканей, об особенностях их структур и химического состава,

• создать представления об основных физико-химических закономерностях обмена веществ и энергии в организме взрослого человека и ребенка в разные возрастные периоды под влиянием изменяющихся факторов внешней и внутренней среды организма.

• рассмотреть ведущие биохимические причины и молекулярные механизмы повреждений биохимических структур и обменных процессов, их биохимическую диагностику и коррекцию,

• создать знания, связанные с умением интерпретировать результаты лабораторного обследования по возрастно-половым группам,

• заложить при изучении предмета основы гармоничного развития личности, мотивацию к самообразованию, профессиональной деятельности и участию в медико-биологических научных исследованиях используя современные цифровые технологии.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета); изучается в третьем и четвертом семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: общая химия, биоорганическая химия, физика, математика, биология, анатомия человека, топографическая анатомия.

Дисциплина «Биохимия» ориентирована на формирование знаний, умений и навыков в области фундаментальной естественнонаучной подготовки для освоения последующих дисциплин учебного плана, в том числе клинических дисциплин, необходимых для полноценной подготовки специалиста, соответствующего требованиям профессионального стандарта 02.009 «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый).

4. Требования к результатам освоения дисциплины

в) профессиональные:

Тип задач профессиональной деятельности			
Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Код и наименование индикаторов достижения профессиональной компетенции, которые формирует дисциплина
Способность к использованию основных физико-химических, математических и иных	ПК-5	Вид профессиональной деятельности: врачебная практика в области	ИД-1$_{ПК-5}$ Умеет правильно использовать естественнонаучную терминологию ИД-2$_{ПК-5}$ Умеет обосновывать

естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач		лечебного дела (Код 02.009 ТФ 3.1.2 (Код А/02.7) Проведение обследования пациента с целью установления диагноза	целесообразность применения тех или иных методов исследования, основываясь на понимании лежащих в их основе принципов

В результате изучения дисциплины «Биохимия» студент должен:

Знать:

- теоретические основы абстрактного мышления, анализа и синтеза в медицинской практике;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- строение и функции наиболее важных химических соединений;
- метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;
- закономерности функционирования здорового организма человека и механизмы обеспечения здоровья с позиции теории функциональных систем; особенности регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах;
- методы лабораторных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов.

Уметь:

- выделять главные аспекты проблем медицины;
- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; обосновывать необходимость и объем лабораторного обследования пациента; анализировать полученные результаты обследования пациента, при необходимости обосновывать и планировать объем дополнительных исследований
- пользоваться оборудованием, используемым в клинико-биохимических исследованиях;
- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики (анализировать полученные результаты обследования пациента, при необходимости обосновывать и планировать объем дополнительных исследований; уметь интерпретировать данные, полученные при лабораторном обследовании пациента; осуществлять раннюю диагностику заболеваний внутренних органов; проводить дифференциальную диагностику заболеваний внутренних органов от других заболеваний; определять очередность объема, содержания и последовательности диагностических мероприятий);
- пользоваться базами данных PubMed, Киберленинка, Elabriary, Rxlist, РЛС, ЭБС «Консультант», Cochrane; инструментами для поиска, просмотра, получения, обработки и анализа информации: крупнейшими цифровыми экосистемами «Яндекс», Science Research Portal, Google Scolar;

Владеть

- информацией о наиболее значимых проблемах в медицинской практике;
- навыками оценки состояния здоровья человека, применяя для этого знания по биохимии;
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов

биохимических исследований биологических жидкостей человека;
-навыками использования программ для анализа данных: Statistica, визуализацией и интерпретацией полученной информации используя инфорграфику (Inscape, Xmind).

Изучение дисциплины «Биохимия» направлено на формирование у студентов способности и готовности выполнять в профессиональной деятельности следующие трудовые функции/действия (в соответствии с профессиональным стандартом 02.009 «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. №293н):

Трудовая функция А/02.7 – Проведение обследования пациента с целью установления диагноза

Трудовые действия:

- направление пациента на лабораторное обследование при наличии медицинских показаний в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи

5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)		Семестры	
	Часы	ЗЕТ	3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	136		64	72
В том числе:				
Лекции	34		16	18
Практические занятия	86		40	46
Лабораторные работы	16		8	8
Самостоятельная работа (всего)	80		44	36
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	Экзамен			36
Общая трудоемкость дисциплины	252	7	108	144

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание раздела и дидактической единицы

Содержание дисциплины (дидактическая единица), код компетенции,	Основное содержание раздела, дидактической единицы (тема, основные закономерности, понятия, термины)
Дисциплинарный модуль 1. Основы молекулярной организации метаболических процессов ПК-5	
ДЕ-1 Раздел биохимии энзимология: цели, задачи, история становления и развития. Строение и функции ферментов. Кинетика, механизм и стадии ферментативного катализа	Ферменты: определение понятия, химическая природа, физико-химические свойства и биологическая роль ферментов Изоферменты. Строение, биологическая роль, диагностическое значение определения, изменение в онтогенезе и при патологии органа. Особенности ферментативного катализа. Механизм, стадии ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, концентрации энзима. Изменение активности ферментов и изоферментных форм в онтогенезе. Визуализация биохимических соединений с использованием ресурсов Jsmol, Avogadro.

ПК-5	
ДЕ-2 Регуляция активности ферментов. Принципы качественного обнаружения и количественного определения активности ферментов ПК-5	Ингибирование активности ферментов, виды ингибирования: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное, действие вредных факторов окружающей среды. Определение вида ингибирования с использованием Км. Регуляция активности ферментов: неспецифическая, специфическая (понятия). Механизмы специфической регуляции активности ферментов: Роль гормонов и вторичных месенджеров (цАМФ, цГМФ, Ca^{2+}, ДГ, ИТФ) в регуляции активности ферментов. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на ферментативную активность. Роль показателей ферментативной активности в оценке состояния организма в условиях нормы и патологии. Проиллюстрировать работу вторичных мессенджеров, используя MS Power Point, Inscape или видеохостинг Rutube
ДЕ 3 Классификация и номенклатура ферментов Использование ферментов в медицине: энзимодиагностика, энзимотерапия, изучение энзимопатий. ПК-5	Классификация и номенклатура ферментов: систематические и рабочие названия, коферменты (по классам и специфичности – типу реакции). Энзимопатии: понятие, классификация (первичные, вторичные), молекулярные причины возникновения и механизмы развития, последствия, биохимическая диагностика. Энзимодиагностика: классификация ферментов клетки, крови в энзимодиагностике, диагностическое значение. Биохимические основы энзимотерапии, применение ферментов в энзимотерапии (примеры). Энзимы - лекарственные препараты: области применения, пути введения, механизмы действия, перспективы развития. Системная энзимотерапия. Поиск новых методов энзимодиагностики с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary. Обзор новых препаратов на основе энзимов: Rxlist, РЛС
ДЕ 4 Биологическое окисление: современные представления, Анаэробные и аэробные окислительно-восстановительные системы в тканях организма человека. ПК-5.	Анаэробный и аэробный процессы окисления. Пути использования кислорода в клетке: а) ферментативный - оксидазный, моно - и диоксигеназный, пероксидазный, б) неферментативный - свободно-радикальное окисление (СРО). Строение и пути синтеза макроэргических соединений: субстратное и окислительное фосфорилирование, биологическое значение АТФ. Этапы унифицирования энергии пищевых веществ и образования субстратов биологического окисления. Цикл Кребса: схемы реакций, ферменты (номенклатура), коферменты (строение), расчет энергетического баланса. Альфа-кетоглутаратдегидрогеназный комплекс, его коферментный состав. Электронтранспортная цепь митохондрий. Биохимические функции митохондрий, особенности химического состава, локализация ферментов наружной и внутренней мембраны. Оксидазный путь использования кислорода в клетке - окислительное фосфорилирование. Величины редокс-потенциалов переносчиков электронов. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, коэффициент Р/0, роль эндогенных и экзогенных разобщителей, значение в обеспечении термогенеза. Хемиосмотическая теория Митчелла. Дыхательный контроль. Взаимосвязь цикла Кребса с окислительным фосфорилированием. Биологическое значение регуляторных реакций. Активность ферментов цикла Кребса в возрастном аспекте. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на биологическое окисление.

	Роль показателей биологического окисления в оценке физиологических функций организма и в патологии. Визуализация работы ЭТЦ и АТФ-синтазы с использованием видеохостинга Rutube.
ДЕ 5 Микросомальное окисление. Свободно – радикальное окисление. ПК-5	Микросомальное окисление: состав электронтранспортных цепей, локализация. биологическое значение цитохромов Р450 и В5. Визуализация работы цепей микросомального окисления с использованием видеохостинга Rutube. Роль микросомальногоо окисления в биохимии интоксикаций. Пероксидазный и свободно - радикальный пути использования кислорода. Реакции образования активных форм кислорода (супероксид, пероксид, гидроксид-радикал), значение в физиологии и патологии клетки. Механизмы ферментативной (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза) и неферментативной антиоксидантной защиты. Прооксиданты и антиоксиданты, биологическая роль. Витамины Е, А, С, РР, B_2, источники, строение, механизм действия, метаболические нарушения при недостаточности, клинические проявления. Активность ферментов цикла Кребса, системы МСО, АОЗ.
Дисциплинарный модуль 2. Энергетические и пластические пути обмена углеводов в организме человека. ПК-5.	
ДЕ-6 Углеводы пищи и организма человека: классификация, физико-химические свойства, биологические функции, процессы переваривания и всасывания продуктов гидролиза. Общая схема обмена Гл-6-ф в организме человека, биологическое значение отдельных путей. ПК-5	Нормы и принципы нормирования суточной пищевой потребности. Биохимические обоснования расчета потребностей в углеводах в разные периоды. Механизмы переваривания и всасывания в желудочно-кишечном тракте, характеристика и действие ферментов, участвующих в полостном и пристеночном пищеварении (визуализация с использованием видеохостинга Rutube). Особенности переваривания лактозы молока в возрастном аспекте. Биохимические причины нарушение переваривания и всасывания углеводов – синдром мальабсорбции. Механизмы всасывания углеводов (диффузия, облегченный и активный транспорт). Классификация транспортеров глюкозы (ГЛЮТ 1 - 5). Пути превращения моносахаридов клетках организм, ключевая роль глюкозо-б-фосфата в виде интеллектkарт и инфографики (Inskape). Молекулярные механизмы развития врожденной патологии обмена галактозы, симптомов галактоземии. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль показателей углеводного обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии.
ДЕ 7 Энергетические и пластические пути обмена глюкозы: анаэробный и аэробный гликолиз, пентозофосфатный путь. ПК-5	Этапы, последовательность реакций, необратимые и регуляторные реакции гликолиза, энергетический баланс используя инфографику (Inskape, MS Power Point). Соотношение анаэробных/аэробных процессов. Механизмы переключения анаэробного пути распада углеводов на аэробный – эффект Пастера, понятие о челночных механизмах. Пути метаболизма пирувата и лактата. Пируватдегидрогеназный комплекс: коферментный состав, регуляция активности. Цикл Кори (иллюстрация работы цикла используя инфографику). Катаболизм глюкозы по механизму пентозофосфатного пути. Окислительный и неокислительный этапы, последовательность

	реакций окислительного этапа, схема транскетолазных и трансальдолазных реакций, регуляция (проиллюстрировать используя блоксхемы и инфограцику). Взаимосвязь пентозофосфатного пути с гликолизом, тканевые особенности, биологические функции. Биологическая роль фермента гл-6-ф-ДГ.
ДЕ 8 Механизмы обеспечения гомеостаза глюкозы в организме (центральный, межорганный, внутриклеточный) ПК-5	Референсные значения нормогликемии в онтогенезе. Биохимическое обоснование чувствительности организма к отклонениям нормогликемии. Гипер - и гипогликемия: причины возникновения, механизмы срочной и долгосрочной компенсации. Метаболические и клинические последствия острых и хронических гипер - и гипогликемий. Гормоны, участвующие в повышении уровня глюкозы - глюкагон, адреналин, кортизол – регуляция секреции, химическая природа, механизмы действия, метаболические эффекты. Глюконеогенез - синтез глюкозы и фруктозы в организме - схема, субстраты, биологическая роль, возрастные и тканевые особенности, Обмен гликогена - проиллюстрировать работу гормонов регулирующих обмен гликогена, используя цифровые технологии. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена. Содержание гликогена, возрастные особенности. Механизм гормональной и внутриклеточной регуляции гликогенолиза, биологическая роль Гл-6-фосфатазы. Патология обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы
ДЕ 9 Биохимические механизмы и биохимические направления диагностики нарушений углеводного обмена ПК-5	Инсулин человека: особенности состава (показать строение молекулы инсулина используя виртуальную реальность Jsmol, Avogadro), этапы метаболизма, механизм действия на тканевом уровне на углеводный, липидный, белковый обмены. Инсулиннезависимые ткани. Глюкозотолерантный тест, его проведение и оценка в возрастном аспекте. Сахарный диабет I типа (ИЗСД) и II типа (ИНЗСД): причины возникновения, метаболические нарушения (общие и различия), клинические проявления, биохимическая диагностика и биохимические основы профилактики. Составить блок схему развития симптомов исходя из нарушений метаболизма при ИЗСД и ИНЗСД используя инфографику. Биохимические механизмы развития осложнений сахарного диабета: образование фруктозаминов и полиоловый путь (нейропатии, микро- и макроангиопатии, ретинопатия, нефропатия). Компенсаторные пути поддержания метаболических процессов при диабете, биологическая роль, реакции синтеза и метаболизма кетоновых тел. Биохимические причины и механизмы развития острых осложнений у больных сахарным диабетом: гипер-гипо- и ацидотическая комы. Особенности биохимических механизмов поддержания метаболических процессов при ИЗСД и ИНЗСД и развития кетонемии при ИЗСД. Непереносимость фруктозы: причины, метаболические нарушения, биохимические и клинические проявления. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль показателей углеводного обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии. Обзор методов диагностики углеводного обмена с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary. Обзор лекарственных препаратов на основе: Rxlist, РЛС, PubMed, Киберленинка.

Дисциплинарный модуль 3 Энергетические и пластические пути обмена липидов в организме человека. ПК-5	
ДЕ-10 Липиды пищи и организма человека, классификация, строение, свойства, биологическая роль. Механизмы переваривания и усвоения. ПК-5	Состав липидов пищи Принципы нормирования суточной потребности липидов. Потребности организма в незаменимых (эссенциальных) жирных кислотах. Липиды организма: химический состав, соотношение основных представителей. Ферменты переваривания липидов: триглицеридлипаза, фосфолипазы, холестеринэстераза. Механизмы эмульгирования и всасывания липидов - роль поверхностно-активных веществ (ПАВ) (визуализация за счет Rutube). Желчь: состав, функции, механизм участия в пищеварении, синтез желчных кислот из холестерина в гепатоцитах, возрастные особенности, гепатоэнтерическая циркуляция. Ресинтез липидов в энтероците. Обмен хиломикронов в абсорбтивный период (составить схему обмена используя Inskape, MS Power Point). Транспортные липопротеиды крови: состав, строение, классификация (по плотности, электрофоретической подвижности,природе апопротеинов), место синтеза, функции. Стеаторея: биохимические причины, последствия
ДЕ-11 Обмен липидов в организме человека. Регуляция липидного обмена, биохимические функции адипоцитов. Липолиз – направление липидного обмена. ПК-5	Понятие «липостат»: липолиз и липогенез. Регуляция и интеграция липидного обмена (центральный, межорганный, метаболический). Центральный уровень регуляции обмена липидов: гормоны липолиза (норадреналин, тиреоидные, соматотропин, андрогены), липогенеза (инсулин, эстрогены, лактотропин), роль СНС и ПСНС - α и β рецепторов проявлении метаболических эффектов адреналина, кортизола. Глюкозо - жирнокислотный цикл (цикл Рендла) как механизм межорганной регуляции обмена липидов Жировая ткань - белая и бурая: локализация, метаболизм, функции. Лептин: химическая природа, регуляция биосинтеза и секреции, механизмы действия, физиологические и метаболические эффекты. Генетические дефекты продукции и рецепции лептина - ведущие факторы ожирения. Липолиз - катаболизм липидов в организме человека. Метаболизм ТГ в белой жировой ткани: реакции, механизмы регуляции (уровень глюкозы, гормоны), значение в поддержании массостата. Роль липолиза в поддержании энергопродукции и термогенеза. Аэробный путь окисления глицерина в тканях. Механизмы β - окисления жирных кислот (насыщенных, ненасыщенных, с четным и нечетным количеством атомов углерода): этапы, реакции, регуляция, энергетический баланс. Пути обмена АцКоА, значение каждого пути. Кетоновые тела: схема синтеза, регуляция, биологическая роль, реакции обмена, Кетонемия, кетонурия, причины и механизмы развития, последствия. Биохимический механизм быстрого развития кетонемии. Неферментативный путь обмена полиненасыщенных жирных кислот - процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ), реакции образования продуктов ПОЛ, диагностическое значение определения. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Обзор лекарственных препаратов на основе: Rxlist, РЛС. Роль показателей липидного обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии
ДЕ-12	Возрастные сроки формирования биохимических процессов активного липогенеза. Схемы биосинтеза жирных кислот в

Липогенез. Патология липидного обмена ПК-5	организме человека: исходные метаболиты, регуляция, значение (используя инфографику MS Power Point). Механизм биосинтеза олеиновой кислоты из стеариновой. Механизм липогенеза при избыточном поступлении углеводов с пищей. Обмен холестерина в организме человека: всасывание, транспорт по кровотоку, пути утилизации и удаления из организма, Реакции синтеза до мевалоновой кислоты и далее схема до образования холестерина, регуляторная роль фермента бета-гидрокси, бета-метилглутарил КоА-редуктазы(используя инфографику MS Power Point). Диагностическое значение определения холнстерина, референсные показатели. ХС. Гиперхолестеринемия, причины, последствия. Атеросклероз: биохимические причины, стадии и механизмы развития, факторы риска. Патохимические механизмы развития атеросклероза и его осложнений при сахарном диабете, патохимическая роль ПОЛ. Роль полиненасыщенных жирных кислот, витаминов В6 и фолиевой кислоты в предупреждении липидемии и атеросклероза. Ожирение: молекулярные механизмы метаболических нарушений, роль лептина, свободных жирных кислот, инсулина, кортизола, дефицита тиреоидных гормонов. Метаболический синдром. Лабораторная диагностика липидного обмена и риска развития атеросклероза: индекс атерогенности, общие липиды, соотношение ЛП-фракций. Биохимические показатели, характеризующие состояние липидного обмена в возрастном аспекте. Роль липидемии в развитии инсулинорезистентности и риска возникновения метаболического синдрома. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль показателей липидного обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии. Обзор методов диагностики липидного обмена с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary. Обзор лекарственных препаратов на основе: Rxlist, РЛС.
Дисциплинарный модуль 4. Обмен белков, аминокислот, нуклеотидов в организме человека. ПК-5	
ДЕ-13. Принципы нормирования белков в питании. Пищевая ценность белков. механизмы и регуляция переваривания. ПК-5	Пищевая ценность белков. Незаменимые для организма аминокислоты. Азотистый баланс. Переваривание белков в ЖКТ. Характеристика основных компонентов пищеварительных соков (желудка, поджелудочной железы и кишечника): ферментный, электролитный состав, роль в пищеварении. Регуляция секреции пищеварительных соков и их компонентов: гормоны гастрин, секретин, холецистокинин (используя инфографику MS Power Point). Механизм образования и секреции соляной кислоты в желудке (ацидогенез) и гидрокарбонатов в кишечнике. Характеристика основных протеолитических ферментов, механизм активации путем частичного протеолиза. Нарушение переваривания и всасывания белков. Механизмы всасывания и транспорта аминокислот (используя инфографику MS Power Point). Антигенная активность пищевых белков и их фрагментов пептидов при нарушении процессов переваривания. Белковая недостаточность: причины, метаболические и клинические последствия, профилактика. Превращение белков в нижних отделах кишечника («гниение»), значение микрофлоры в обеспечении организма водорастворимыми витаминами группы «В»

	Обезвреживание в печени и удаление продуктов «гниения» с участием УДФ-глюкуроновой кислоты и ФАФС, снижение интенсивности процессов.
ДЕ-14 Общие пути обмена аминокислот в организме. Механизмы обезвреживания аммиака. Орнитиновый цикл, ПК-5	Аминокислоты организма, классификация аминокислот, незаменимые аминокислоты. Общие реакции обмена аминокислот: реакции декарбоксилирования, непрямого дезаминирования (трансаминирования, или переаминирования), прямого (окислительного) дезаминирования, тканевые особенности. Пути использования безазотистого остатка аминокислот в цикле Кребса, процессах глюконеогенеза. Образование и биологическая роль биогенных аминов (гистамина, тирамина, триптамина, серотонина, γ- аминомасляной кислоты). Роль биогенных аминов в развитии аллергических реакций (составить блок схему используя инфографику MS Power Point). Витамин B_6: биологически активные формы, нахождение в природе, механизм действия, схема участия в метаболических процессах. Механизмы острой и хронической токсичности аммиака, метаболические и клинические последствия. Реакции использования и обезвреживания аммиака: образование глутамина, аспарагина, мочевины, тканевые особенности. Глутамин как донор аминогруппы при синтезе ряда соединений Связь орнитинового цикла с обменом аминокислот и энергетическим обменом. Наследственная и приобретенная недостаточность ферментов орнитинового цикла, причины и последствия.
ДЕ-15 Частные пути обмена заменимых и незаменимых аминокислот. ПК-5	Частные пути обмена заменимых аминокислот. Общая схема синтеза заменимых аминокислот из глюкозо-6-фосфат и субстратов цикла Кребса Пути обмена серина, глицина, цистеина, глутаминовой, аспарагиновой, незаменимой метионина, биологическое значение., Роль ТГФК и витамина B_{12}, патохимические механизмы развитие мегалобластической анемии при гиповитаминозах. Частные пути обмена незаменимых аминокислот. Фенилаланин: схема обмена, реакции образования тирозина, общие пути обмена фенилаланина и тирозина: катехоламиновый (синтез ДОФА, ДОФамина, норадреналина, адреналина, меланиновый, гомогентизиновый. Наследственная патология обмена фенилаланина и тирозина: фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия. Триптофан: схема основных путей обмена, биосинтез серотонина, биологическое значение. Схема кинуренинового пути, и его роль в образовании НАД и снижении потребности в витамине РР. Обмен алифатических аминокислот (лейцин, изолейцин, валин) в норме, патология обмена - болезнь кленового сиропа. Наследственные и приобретенные нарушения обмена витаминов B_6, B_{12}, фолиевая кислоты и биохимические симптомы недостаточности. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль показателей белкового обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии. Обзор методов диагностики белкового обмена с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary. Обзор лекарственных препаратов на основе : Rxlist, РЛС.
ДЕ-16 Строение, классификация, биологическое	Обмен нуклеопротеидов: переваривание в желудочно-кишечном тракте, всасывание продуктов гидролиза. Тканевой обмен нуклеотидов: схема биосинтеза пуринового и пиримидинового циклов. Биосинтез АМФ и ГМФ из инозиновой кислоты. Реакции

значение нуклеопротеидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот организма. ПК-5	распада пуриновых нуклеотидов до мочевой кислоты. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов: гиперурикемия, подагра, мочекаменная болезнь – взаимосвязь с метаболическим синдромом (рассмотреть с использованием блок схем MS Power Point, Inskape). Синдром Леша-Нейхана. Биохимические основы профилактики и лечения уремии. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль показателей нуклеопротеидного обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии. Биохимия взаимодействия вирусной частицы ДНК и РНК- содержащих вирусов с организмом хозяина на примере вируса гриппа и COVID-19. Принципы биохимической коррекции: обзор лекарственных препаратов на основе: Rxlist, РЛС.
Дисциплинарный модуль 5. Биохимические системы поддержания гомеостаза. ПК-5	
ДЕ-17 Биохимические механизмы функционирования эндокринной системы в организме ПК-5	Гормоны: определение понятия, классификация (по месту синтеза, химической природе, функциям и способам регуляции). Иерархия гормональной регуляции. Концепции прямой, обратной положительной и отрицательной связей, пермиссивности гормонального действия (рассмотреть с использованием блок схем MS Power Point, Inskape). Этапы метаболизма гормонов: клеточный биосинтез, активация, секреция, транспорт по кровотоку, рецепция, передача воздействия, инактивация и удаление из организма. Ткани-мишени и рецепторы гормонов, виды, локализация, функции. Механизмы действия гормонов (увеличение количества или активности белков-ферментов). Внутриклеточные посредники действия гормонов: циклические нуклеотиды, ИТФ, ДГ, Ca^{2+}. Гормоны гипоталамуса: особенности биосинтеза, структуры, механизмов действия, функций. Тропные гормоны гипофиза; классификация, химическая природа, значение в регуляции функций периферических желез. Лактотропный и соматотропный гормоны: химическая природа, метаболические и физиологические эффекты.
ДЕ- 18 Биохимические механизмы действия гормонов в реализации адаптивных процессов в организме ПК-5	Общий адаптационный синдром (ОАС): стадии, метаболические изменения в развитии неспецифической и специфической адаптации с участием нейро-эндокринной системы (рассмотреть с использованием блок схем MS Power Point, Inskape). Симпато - адреналовая, гипоталамо - гипофизарно-надпочечниковая, гипоталамо – гипофизарно - тиреоидная оси в реализации ОАС. Строение и обмен тиреоидных гормонов, метаболические и физиологические эффекты. Обмен йода в организме. Гормоны коры надпочечников - глюкокортикостероиды и минералокортикостероиды (кортизон, кортикостерон, альдостерон), строение, влияние на обмен веществ. Гормоны половых желез: андрогены, эстрогены, строение, метаболизм, биологическая роль. Биохимические изменения при наследственных и приобретенных нарушениях эндокринной системы. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль эндокринных показателей в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary).
ДЕ-19	Биохимические функции крови: дыхательная, транспортная, выделительная, регуляторная, защитная. Физико-химические

Биохимия крови и компонентов плазмы ПК-5	свойства (объём, плотность, вязкость, гематокрит, значение pH), клинико - диагностическое значение определения. Понятия: сыворотка, плазма. Белки плазмы крови: классификация, методы разделения. Электрофорез белков сыворотки крови, диагностическое значение анализа электрофореграмм. Диспротеинемии – гипо-, гипер-, парапротеинемии, понятие, методы обнаружения, причины возникновения, биохимические последствия. Альбумины сыворотки крови: место биосинтеза, область изоэлектрической точки, особенности функций, схема обмена. Глобулины: классификация, отдельные представители α-, β-, γ- фракции глобулинов: место биосинтеза, химического состава, функций, диагностическое значение определения. Белки острой фазы воспаления: С-реактивный белок, α-антитрипсин, β_2-макроглобулин, гаптоглобин. Гипер- и гипо- γ-глобулинемии: биохимические причины, последствия. Ферменты плазмы крови: классификация по происхождению, функции, клинико-диагностическое значение определения. Электролиты крови, участие в поддержании осмотического давления, кислотно-основного состояния организма. Остаточный азот: понятие, состав, физиологическая роль, клинико-диагностическое значение определения компонентов, референсные нормы мочевины, аминокислот, аммиака, креатина, креатинина, мочевой кислоты, животного индикана и др., возрастные особенности. Азотемия: виды, причины.
ДЕ- 20 Биохимия клеток крови и гемоглобина ПК-5	Клетки крови. Особенности зрелого эритроцита (структура, химический состав мембраны и цитозоля, функции). Особенности метаболизма: энергетический и углеводный обмен (пентозофосфатный путь и 2,3- дифосфоглицероловый (ДФГ) шунт гликолиза). Гемоглобин: строение, функции, синтез, распад гемоглобина в норме. Виды гемоглобинов. Производные гемоглобина. Биосинтез гема, регуляция (рассмотреть с использованием блок схем MS Power Point, Inskape). Кривая насыщения гемоглобина кислородом Аллостерическая регуляция 2,3-дифосфоглицератом в онтогенезе. Механизмы антиоксидантной (АОЗ) защиты, метгемоглобинредуктазная система. Биохимические механизмы развития наследственной патологии синтеза гемоглобина и диагностики: порфирии, талассемии. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на клетки крови (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary). Роль биохимических показателей периферической крови в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии.
ДЕ-21 Биохимия почек и мочи. ПК-5	Биохимические функции почек: экскреторная (выделительная) регуляторная (эндокринная, гомеостатическая), метаболическая, обезвреживающая (детоксикационная). Особенности метаболических процессов в мозговом и корковом веществе почки. Биохимические процессы мочеобразования на этапах фильтрации, реабсорбции, секреции (видеохостинг Rutube). Механизмы реабсорбции, секреции (диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, котранспорт и антипорт, эндоцитоз, экзоцитоз). Клиренс: понятие, виды. Клиренс глюкозы, мочевины, инулина, креатинина. Физико-химические свойства и состав

	первичной и конечной мочи: понятия диурез, олигоурия, анурия, полиурия, изостенурия. Общие свойства мочи в норме и при патологии: объем, прозрачность, цвет, плотность, значение pH. Химический состав мочи в норме - органические вещества и электролиты, патологические компоненты ренального и внеренального происхождения: белок, моносахариды, кетоновые тела, кровь, диагностическое значение определения. Участие почек в механизмах регуляции кислотно-основного состояния организма - реабсорбции гидрокарбоната, ацидогенеза и аммониогенеза. Клиренс глюкозы, мочевины, инулина, креатинина. Понятие о механизме действия диуретиков. Регуляция мочеобразования и водно-солевого обмена (баланса) Роль гормонов: альдостерона, антидиуретического (вазопрессина), ренина, паратгормона, кальцитонина в поддержании гомеостаза и конечного состава мочи. Роль ренин - ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), натрийуретического фактора в поддержании гомеостаза натрия. Механизм действия альдостерона и антидиуретического гормона на молекулярном уровне в почке и на ткани-мишени. Рассмотреть с использованием блок схем MS Power Point, Inskape. Биохимическая оценка функционального состояния почек. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на работу почек. Роль биохимических показателей мочи в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии.
ДЕ-22 Биохимические гомеостатические функции печени. ПК-5	Особенности различных видов обмена в печени. Функциональные пробы и нагрузки, характеризующие состояние обмена углеводов обмен липидов, азотистый обмен. Роль печени в синтезе витамина $Д_3$ и обеспечении кальций-фосфорного обмена. Патология обмена билирубина, виды желтух (лабораторная диагностика «прямого» и «непрямого» билирубина). Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче. Роль печени в экскреции конечных продуктов обмена и ксенобиотиков. Детоксикационная функция печени (цитохром $Р_{450,}$ реакции окисления- гидроксилирования). Рассмотреть с использованием блок схем MS Power Point, Inskape. Механизмы конъюгации. Ксенобиотики: определение понятия, классификация, метаболизм водо- и жирорастворимых веществ. Синдромы поражения печени: цитолитический, холестатический, Особенности гомеостатической функции и метаболической активности в печени в детском возрасте. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на работу печени. Роль биохимических показателей крови в оценке состояния печени, физиологических функций организма и в условиях патологии.
ДЕ 23 Биохимические процессы в поддержании кислотно-основного гомеостаза. ПК-5	Биологическое значение постоянства внутренней среды организма. Определение понятия КОС. Основные принципы регуляции КОС: изоосмолярность, электронейтральность, постоянство pH. Физиологически допустимые интервалы изменения КОС. Гомеостатические механизмы регуляции КОС: химические, биохимические, физиологические (буферные системы крови и тканей, осмос, метаболические процессы на клеточном уровне, роль органов - легких, почек, печени, ЖКТ). Состав буферных систем плазмы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, белковая Гемоглобиновая буферная система эритроцитов, связь с

	гидрокарбонатной системой плазмы и эритроцита. Механизмы участия карбоангидразы в регуляции КОС. Нарушения КОС - классификация по механизмам и степени компенсации. Ацидозы или алкалозы, компенсированные или декомпенсированные, газовые или негазовые (выделительные, метаболические). Способы оценки КОС (показатели крови и мочи). Методы коррекции нарушений КОС. Возрастные особенности показателей, скорости, направлений изменения и механизмов компенсации КОС. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на КОС (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary). Роль биохимических показателей КОС в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии.
Модуль 6. Биохимия органов и тканей организма человека. ПК-5	
ДЕ- 24 Биохимия соединительной ткани ПК-5	Биохимические особенности состава клеток и межклеточного матрикса. Белки соединительной ткани: коллаген, эластин. Виды коллагена, особенности аминокислотного состава, роль глицина, лизина, пролина. Различие терминов – белок-коллаген и коллагеновое волокно. Проколлаген и тропоколлаген. Процессинг коллагена, роль аппарата Гольджи, самосборка фибрилл вне клетки. Рассмотреть синтез коллагена с использованием блок схем MS Power Point, Inskape. Гидроксилирование пролина, лизина, значение витамина С. Биохимическая роль фермента лизилоксидазы: образование альлизина. «Сшивки» волокон коллагена. Изменение многообразия коллагеновых структур в онтогенезе. Эластин. Особенности аминокислотного состава и структурной организации молекулы. Значение лизилоксидаз в образовании десмозина и изодесмозина. Патологическая роль фермента эластазы нейтрофилов. Значение α-1-антитрипсина в сохранении структуры и функции эластина. Межклеточное вещество соединительной ткани. Гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, дерматансульфат: состав, физико-химические свойства, биологические функции. Надмолекулярные (супрамолекулярные) структуры: протеогликановые комплексы, состав, строение. Регуляция синтеза компонентов соединительной ткани – гормоны (СТГ, тиреоидные, инсулин, факторы роста, эстрогены), витамины (А, Е, К, С, Д), микроэлементы (Cu, Zn, Mg). Биохимические изменения в соединительной ткани при наследственных дефектах ферментов: синдромы Элерса —Данлоса. Витамин С в формировании белков соединительной ткани, симптомы гиповитаминоза С. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль биохимических показателей со стороны соединительной ткани в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии(с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary).
ДЕ-25 Минеральный обмен (кальций, магний, фосфат, фторид) в организме	Балансы и метаболические функции ионов кальция, магния, фосфата, фторида в биологических процессах в организме, поступление с продуктами питания, особенности всасывания в Ж.К.Т, пути выделения из организма. Распределение в организме: ткани, жидкая среда. Биологическая роль различных форм элементов (ионизированная, комплексная, связанная с белками),

ПК-5	влияние факторов (pH, содержание альбуминов в плазме крови) на их соотношение. Строение, биологическая роль витамина К в метаболизме кальция. Строение переносчиков кальция и внутриклеточных рецепторов (кальмодулин). Гормональная регуляция обмена кальция, магния, фосфата в норме: витамин Д, паратиреоидный гормон, кальцитонин: химическая природа, стимулы секреции, механизмы действия. Влияние инсулина, глюкокортикоидов, эстрогенов, тиреоидных гормонов на минеральный обмен (с использованием блок схем MS Power Point, Inskape). Витамин Д – химическая природа, этапы образования активных форм, их метаболические функции, механизм действия. Роль печени, почек в обмене витамина Д. Основные алиментарные и биохимические причины гиповитаминоза Д. Координированный гомеостаз кальция, магния, фосфатов в норме с участием гормонов (с использованием блок схем MS Power Point, Inskape). Основные экзогенные и эндогенные. причины отклонения уровня кальция, магния, фосфатов от нормы. Биохимические и клинические проявления гипер- и гипо- кальций-, магний-, фосфатемий, фторидемий. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль (биохимических) показателей минерального обмена в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary).
ДЕ-26 Биохимия костной ткани ПК-5	Клеточные элементы костной ткани остебласты, остеокласты, остециты: строение, биологические функции, особенности метаболизма. Биохимические функции ПТГ, кальцитонина, витамина Д в метаболизме костной ткани. Биохимические механизмы ремоделирования костной ткани. Биохимические причины, изменение активности ферментов при рахите. Лабораторные тесты, используемые в педиатрии для диагностики состояния минерального обмена. Биохимическое обоснование использования витамина Д, гормонов при нарушении минерального обмена. Изменение активности ферментов при нарушении баланса кальция, магния, фторида. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов (обзор работы лекарственных препаратов на основе: Rxlist, РЛС). Роль биохимических показателей со стороны костной ткани в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary).
ДЕ-27 Биохимия мышечной ткани и миокарда ПК-5	Особенности химического состава, обмена белков, углеводов, липидов в мышечной клетке. Регуляция и механизмы сокращения, энергообеспечения, в состоянии покоя и нагрузки, регуляции в быстрых и медленных мышцах. Энергетические процессы в мышечной ткани в онтогенезе. Обмен и биологические функции креатина, креатинина. Миокард: особенности метаболизма углеводов, липидов, аминокислот. Метаболические нарушения при гипоксии. Биохимические показатели крови и мочи, отражающие функциональное состояние различных видов мышечной ткани. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary, РЛС, RXlist). Роль биохимических

	показателей мышечной ткани и миокарда в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary).
ДЕ-28 Биохимия нервной ткани ПК-5	Особенности химического состава и метаболических процессов в нервной ткани, обеспечивающие биохимические и физиологические функции: энергетический, углеводный, липидный, белковый, аминокислотный, нуклеотидный обмен, системы транспорта моносахаридов. в нейронах. Гематоэнцефалический барьер, его биологические функции, роль в транспорте лекарственных препаратов. Головной мозг: химический состав сухого остатка, белого и серого вещества. Обмен нейромедиаторов (синтез и распад), биохимические механизмы передачи нервного импульса: ГАМК, ацетилхолин, норадреналин, дофамин, гистамин, триптамин, глицин, глутамат. Ферменты моноаминооксидазы (МАО), ацетилхолинэстераза. Биохимические показатели крови, мочи, спинномозговой жидкости, отражающие функциональное состояния нервной ткани. Основные биохимические изменения, сопровождающиеся нарушениями нервной системы, связанные с патологией обмена аминокислот (фенилкетонурия, тирозиноз, болезнь кленового сиропа) липидов (болезнь Тея-Сакса), углеводов (галактоземия), нарушениями эндокринной системы (гипотиреоз) авитаминозами (В1, РР), приемом лекарственных препаратов - ингибиторов МАО. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов. Роль биохимических показателей ЦНС в оценке физиологических функций организма и в условиях патологии (с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary, РЛС, RXlist).

6.2. Контролируемые учебные элементы

Дидактическая единица (ДЕ) с указанием формируемых УК, ОПК, ПК	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины с указанием индикаторов достижения компетенций			Этап освоения компетенции
	Знания	Умения	Навыки	Начальный/ основной/ завершающий (выбрать)
ДЕ-1 Раздел биохимии энзимология: цели, задачи, история становления и развития. Строение и функции ферментов. Кинетика, механизм и стадии ферментативного катализа. ПК-5.	Сформировать представления о строении и функциях ферментов в организме человека. Знать химическую природу и роль ферментов и витаминов; химические явления и процессы, протекающие в организме на молекулярном уровне при нарушении ферментативного катализа и при недостатке витаминов. Ферменты: определение понятия, химическая природа, физико-химические свойства и биологическая роль ферментов Изоферменты. Строение, биологическая роль, диагностическое значение определения, изменение в онтогенезе и при патологии органа. Особенности ферментативного катализа. Механизм, стадии ферментативного катализа Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, концентрации энзима. Изменение активности ферментов и изоферментных форм. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Определять активность ферментов в биологических жидкостях, выявлять места изменений биохимических процессов при патологии; Определять виды специфичности ферментов, составить графики зависимости скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, концентрация субстрата и фермента. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Решение ситуационных задач на применение Км для сравнения активности ферментов. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

ДЕ-2 Регуляция активности ферментов. Принципы качественного обнаружения и количественного определения активности ферментов ПК-5.	Ингибирование активности ферментов, виды ингибирования: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное, действие вредных факторов окружающей среды Определение вида ингибирования с использованием Км. Регуляция активности ферментов: неспецифическая, специфическая (понятия). Механизмы специфической регуляции активности ферментов: Роль гормонов и вторичных месенджеров (цАМФ, цГМФ, Ca^{2+}, ДГ, ИТФ) в регуляции активности ферментов. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на ферментативную активность. Роль показателей ферментативной активности в оценке состояния организма в условиях нормы и патологии. Проиллюстрировать работу вторичных мессенджеров, используя MS Power Point, Inscape или видеохостинг Rutube ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Определить вид ингибирования по связи Км – скорость ферментативной Схемы регуляции (через G-белки и индукцию-репрессию генов); применять разные единицы выражения активности ферментов. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Решение ситуационных задач на применение Км для определения видов ингибирования; моделирование основных патохимических механизмов заболеваний. Применение диагностических отличий проявления действия конкурентных и неконкурентных ингибиторов. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

ДЕ 3 Классификация и номенклатура ферментов Использование ферментов в медицине: энзимодиагностика, энзимотерапия, изучение энзимопатий. ПК-5.	Классификация и номенклатура ферментов: систематические и рабочие названия, коферменты (по классам и специфичности – типу реакции). Энзимопатии: понятие, классификация (первичные, вторичные), молекулярные причины возникновения и механизмы развития, последствия, биохимическая диагностика. Энзимодиагностика: классификация ферментов клетки, крови в энзимодиагностике, диагностическое значение Биохимические основы энзимотерапии, применение ферментов в энзимотерапии (примеры) Энзимы - лекарственные препараты: области применения, пути введения, механизмы действия, перспективы развития. Системная энзимотерапия. Поиск новых методов энзимодиагностики с помощью баз данных PubMed, Киберленинка, Elabriary. Обзор новых препаратов на основе энзимов: Rxlist, РЛС ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Определять и составлять названия классов ферментов, сопоставлять между собой в энзимодиагностике пару: орган - органоспецифичный фермент. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Решение ситуационных задач на: Значение энзимодиагностических определений ферментов крови по их происхождению (клеточные, секреторные, экскреторные) в том числе при интоксикациях ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ 4 Биологическое окисление: современные представления, Анаэробные и аэробные окислительно-	Изучить механизм выработки энергии в клетке. Сформировать представления об основных направлениях энергетического обмена. Анаэробный и аэробный процессы окисления. Пути использования кислорода в клетке: а) ферментативный - оксидазный, моно - и диоксигеназный,	Основы биоэнергетики клетки; механизм окислительного фосфорилирования в митохондриях. Составить схему последовательности реакций, выделить регуляторные, рассчитать энергетический	По показателям крови оценивать состояние окислительных процессов в организме, выраженности гипоксии.	Основной

восстановительные системы в тканях организма человека. ПК-5.	пероксидазный, б) неферментативный - свободно-радикальное окисление (СРО). Строение и пути синтеза макроэргических соединений: субстратное и окислительное фосфорилирование, биологическое значение АТФ. Этапы унифицирования энергии пищевых веществ и образования субстратов биологического окисления., Цикл Кребса: схемы реакций, ферменты (номенклатура), коферменты (строение), расчет энергетического баланса. Альфа-кетоглутаратдегидрогеназный комплекс, его коферментный состав. Электронтранспортная цепь митохондрий. Биохимические функции митохондрий, особенности химического состава, локализация ферментов наружной и внутренней мембраны Оксидазный путь использования кислорода в клетке - окислительное фосфорилирование Величины редокс-потенциалов переносчиков электронов. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования, коэффициент Р/0, роль эндогенных и экзогенных разобщителей, значение в обеспечении термогенеза у ребенка. Хемиосмотическая теория Митчелла. Дыхательный контроль. Взаимосвязь цикла Кребса с окислительным фосфорилированием. Биологическое значение. регуляторных реакций. Активность ферментов цикла Кребса в	баланс одного оборота цикла Кребса. Составить последовательность переносчиков в ЭТЦ митохондрий, биологического окисления, объяснить механизмы сопряжения и разобщения в дыхательной цепи. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Оценивать значение дисфункции цикла Кребса и роли кислорода в метаболических процессах, в условиях интоксикаций ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	

	возрастном аспекте. Влияние токсических веществ, фармпрепаратов и биологически активных стимуляторов на биологическое окисление. Роль показателей биологического окисления в оценке физиологических функций организма и в патологии. Визуализация работы ЭТЦ и АТФ-синтазы с использованием видеохостинга Rutube. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$			
ДЕ 5 Микросомальное окисление. Свободно – радикальное окисление. ПК-5.	Микросомальное окисление: состав электронтранспортных цепей, локализация. биологическое значение цит р 450 и цит. В5. Визуализация работы цепей микросомального окисления с использованием видеохостинга Rutube. Роль микросомальногоо окисления в биохимии интоксикаций. Пероксидазный и свободно - радикальный пути использования кислорода. Реакции образования активных форм кислорода (супероксид, пероксид, гидроксид-радикал), значение в физиологии и патологии клетки. Механизмы ферментативной (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза) и неферментативной антиоксидантной защиты. Прооксиданты и антиоксиданты, биологическая роль. Витамины Е, А, С, РР, B_2, источники, строение, механизм действия, метаболические нарушения при недостаточности, клинические	Составить последовательность переносчиков в ЭТЦ МСО, записать реакции образования активных форм (супероксид, пероксид, гидроксид-радикал). ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Решение ситуационных задач на: применение в диагностике показателей интоксикации организма, активности микросомального окисления, содержания активных форм кислорода, антиоксидантной защиты, свободно – радикального окисления. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

	проявления. Активность ферментов цикла Кребса, системы МСО, АОЗ. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$			
ДЕ-6 Углеводы пищи и организма человека: классификация, физико-химические свойства, биологические функции, процессы переваривания и всасывания продуктов гидролиза. Общая схема обмена Гл-6-ф в организме человека, биологическое значение отдельных путей. ПК-5.	Углеводы пищи и организма человека: классификация, биологические функции, принципы нормирования суточной пищевой потребности. Механизмы переваривания в полости рта и желудочно-кишечном тракте, характеристика и действие ферментов, участвующих в полостном и пристеночном пищеварении. Виды транспорта при всасывании моносахаридов, клеточные транспортеры глюкозы (ГЛЮТ 1-5), тканевая локализация, регуляция активности. Пути обмена галактозы в организме в норме, механизм развития галактоземи метаболические нарушения, биохимические и клинические ранние проявления. Пути превращения глюкозо-б-фосфата в клетках организма, биологическое значение, взаимопревращения фосфорных эфиров гексоз в клетке. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Узнать структурные формулы моно, дисахаридов, полисахаридов организма человека и пищевых продуктов. Составить схемы биохимических реакций фофорилирования взаимопревращений гексоз, путей использования глюкозо-б-фосфата, охарактеризовать типы ГЛЮТ. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение определения галактозы крови и моче в диагностике галактоземии, фруктозы- при фруктозурии. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ 7 Энергетические и пластические пути обмена глюкозы: анаэробный и аэробный гликолиз, пентозофосфатный путь.	Анаэробный гликолиз: понятие, этапы, общая схема, последовательность реакций, регуляция, энергетический баланс, тканевые особенности. Регуляция гликолиза. Аэробный путь окисления глюкозы, тканевые особенности, энергетический баланс. Эффект Пастера. Регуляция переключения с анаэробного	Составить схемы биохимических реакций гликолиза и пентозофосфатного пути (в структурных формулах первый этап). Объяснить взаимосвязь пентозофосфатного пути с гликолизом,	Применять в диагностике: Значения определения лактата и пирувата в сыворотке крови для оценки риска развития	Основной

ПК-5.	пути на аэробный. Катаболизм глюкозы по пентозофосфатному пути, биологическая роль. Регуляция *З*начение пентозофосфатного пути в обеспечении метаболических процессов в организме человека ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	биологические функции, тканевые особенности. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	лактацидоза и интенсивности анаэробных процессов в организме. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	
ДЕ 8 Механизмы обеспечения гомеостаза глюкозы в организме (центральный, межорганный, внутриклеточный) ПК-5.	Гипогликемия: биохимические причины возникновения, механизмы восстановления нормогликемии. Гипергликемия: биохимические причины возникновения, механизмы восстановления нормогликемии. Контринсулярные гормоны (глюкагон, адреналин, кортизол): химическая природа, молекулярные механизмы участия в углеводном обмене. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Магистральные пути метаболизма углеводов; Составить последовательность биохимических реакций глюконеогенеза, гликогенолиза. Назвать гормоны, регулирующие уровень глюкозы и молекулярные механизмы их действия. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: значение определения глюкозы в крови. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ 9 Биохимические механизмы и биохимические направления диагностики нарушений углеводного обмена ПК-5.	Инсулин: строение, молекулярные механизмы и механизм действия на метаболические процессы. Сахарный диабет инсулинзависимый (ИЗСД, I тип): биохимическая диагностика, механизмы развития метаболических нарушений (гипергликемия, холестеринемия, кетонемия, ацидоз. Гликозилирование белков. Сахарный диабет инсулиннезависимый (ИНЗСД, II тип): метаболические нарушения, биохимическая диагностика, механизмы развития метаболических нарушений (гипергликемия, холестеринемия, липидемия, гликозилирование белков). Глюкозотолерантный тест, методика	Объяснить, механизм действия инсулина. Составить схему биохимических процессов, компенсирующих дефицит глюкозы в тканях при диабете. Объяснить механизм развития кетонемии, биохимические отличия ИЗСД и ИНЗСД. Воспроизвести рисунки и вербально методику исследования сахарных кривых здорового человека, диабетика и больного инсуломой. Информативность различных биохимических определений для анализа крови и мочи при	Определять продукты метаболизма энергетического и углеводного обмена в биологических жидкостях выявлять места изменений биохимических процессов при патологии Применять в диагностике: глюкозу и	Основной

	проведения, диагностическое значение. Биохимическая лабораторная диагностика состояния углеводного обмена. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	некоторых патологических состояниях (сахарный диабет) ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	кетоновые тела в моче при оценке состояния углеводного обмена при диабете и теста толерантности к глюкозе. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	
ДЕ-10 Липиды пищи и организма человека, классификация, строение, свойства, биологическая роль. Механизмы переваривания и усвоения. ПК-5.	Важнейшие липиды пищи и организма человека: классификация, физико-химические свойства, биологическая роль. Принципы нормирования суточной потребности липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте: роль гормонов, ферментов, желчных кислот. Понятие: энтерогепатическая циркуляция Хиломикроны (ХМ), обмен хиломикронов в абсорбтивный период, место синтеза, функции, диагностическое значение определения ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Узнать формулы ТГ, ФЛ, холестерина, парных желчных кислот, составить схему гидролиза ФЛ фосфолипазами. Различить виды ЛП по их составу и типу Апо – белка. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение определения непереваренных липидов при стеаторее в фекалиях, как показателя нарушения секреции панкреатических липаз и желчеотделения. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной .
ДЕ-11 Обмен липидов в организме человека. Регуляция липидного обмена, биохимические функции адипоцитов. Липолиз – направление липидного обмена.	Гормональная регуляция липидного обмена: липолиз, липогенез. Биохимические особенности метаболизма адипоците, гормон лептин, биохимические особенности. Липолиз триглицеридов в белой и бурой жировой ткани: гормональная регуляция, тканевые особенности, биологическое значение. Реакции β - окисления жирных кислот. Регуляция. биологическое значение. Пути обмена АцКоА, Кетоновые тела:	Схему обмена АцКоА и действие гормонов на процессы липолиза и липогенеза. Регуляторное действие лептина, объяснить биологическую роль кетоновых тел в норме и при патологии. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение клинико-диагностического определения продуктов ПОЛ. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

УК-6, ОПК-3.	биологическая роль. Кетонемия, кетонурия, причины и механизмы развития, последствия. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$			
ДЕ-12 Липогенез. Патология липидного обмена ПК-5.	Обмен холестерина в организме человека. Регуляция синтеза холестерина. Биосинтез высших кислот и триглицеридов. Липопротеины очень низкой (ЛПОНП) обмен в постабсорбтивный период место синтеза, функции, диагностическое значение определения. Липопротеины низкой плотности (ЛПНП), место синтеза, функции, диагностическое значение определения. Липопротеины высокой плотности (ЛПВП), место синтеза, функции, диагностическое значение определения. Атеросклероз: биохимические причины, факторы риска, лабораторная диагностика риска развития атеросклероза: обмена и развития его нарушений, гендерные особенности. ПОЛ в патогенезе атеросклероза. Биохимические механизмы ожирения, связанные с нарушением углеводного и липидного обменов. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Объяснить значение холестерина, регуляторную реакцию, понятие индекс атерогенности, обмен липопротеинов. биохимические факторы рисков холестерина. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение определения в диагностических целях. липидов крови, ЛП-фракций Пользоваться референсными значениями для холестерина и индекса атерогенности. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной .
ДЕ-13. Принципы нормирования белков в питании. Пищевая ценность белков. механизмы и	Сформировать целостное представление о строении и физико-химических свойствах различных белков организма человека. Роль белка в питании: состав и классификация пищевых белков, заменимые и незаменимые аминокислоты. Принципы нормирования	Химическую природу и роль основных белковых биомолекул Перечислить список незаменимых аминокислот для ребенка раннего возраста. Объяснить понятие азотистый баланс, механизм секреции	Применять в диагностике: Значение диагностического определения кислотности желудочного сока,	Основной

регуляция переваривания. ПК-5.	белка в питании. Азотистый баланс организма человека. Переваривание белков в желудке: гормон гастрин, биологическая роль, механизм образования и секреции соляной кислоты (ацидогенез), характеристика протеолитических ферментов. Переваривание белков в кишечнике: гормоны секретин, холецистокинин, ферменты, всасывание аминокислот. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	соляной кислоты (ацидогенез). Объяснить особенности гидролитического действия пепсина, трипсина, химотрипсина, необходимость выделения в неактивной форме. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	патохимическими последствиями нарушения переваривания белков в желудочно-кишечном тракте. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	
ДЕ-14 Общие пути обмена аминокислот в организме. Механизмы обезвреживания аммиака. Орнитиновый цикл, ПК-5.	Реакции декарбоксилирования аминокислот: образование биогенных аминов, биологическое значение. Синтез, ГАМК, серина, аминоэтанола, холина. гистамина в тучных клетках соединительной ткани, значение биогенных аминов. Реакции дезаминирования в организме человека (переаминирование, окислительное дезаминирование глутамата), биологическое значение. Ферменты АЛТ, АСТ, органная специфичность. Пути использования безазотистых остатков аминокислот: (глюконеогенез, ЦТК). Причины токсичности аммиака и пути обезвреживания аммиака (образование глн, цикл мочевины, регуляция). ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Магистральные пути метаболизма белков и аминокислот; Написать биохимические реакции трансаминирования, декарбоксилирования аминокислот, окислительного дезаминирования Глу, схемы последовательности реакций орнитинового цикла. Объяснить причины токсичности аммиака и механизмы воздействия на ц.н.с. значение вит. В6 в обмене аминокислот; Принципы биохимического анализа белкового обмена. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Определять продукты метаболизма разных белков в биологических жидкостях, выявлять места изменений биохимических процессов при патологии Применять в диагностике: Референсные показатели для мочевины и значение определения мочевины крови для оценки функции печени и почек. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

ДЕ-15 Частные пути обмена заменимых и незаменимых аминокислот. ПК-5.	Пути обмена глутамата, серина, цистеина, метионина, глицина, фенилаланина и тирозина в организме человека, биологическое значение. Биохимические механизмы патологии обмена фенилаланина и тирозина (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм). ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Значения направлений обмена заменимых и незаменимых аминокислот. Объяснить связь между симптомами и молекулярными механизмами нарушения обмена при фенилкетонурии. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение определения фенилпировиноградной и фенилмолочной кислот в крови для диагностики фенилкетонурии. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ-16 Строение, классификация, биологическое значение нуклеопротеидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот организма. ПК-5.	Азотистые основания, производные пурина: схема происхождения атомов пуринового цикла в составе ИМФ, синтез АМФ из ИМФ, обмен аденина и гуанина до мочевой кислоты, биохимические механизмы возникновения подагры. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Магистральные пути метаболизма нуклеиновых кислот; Принципы биохимического анализа обмена нуклеиновых кислот; Узнать структурные формулы азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов. Объяснить происхождение атомов пуринового цикла из аминокислот. Составить схемы метаболизма пуриновых соединений до мочевой кислоты. Реакции биосинтеза пиримидинового цикла оротовой кислоты. Объяснить молекулярные энзимопатические механизмы развития гиперурикемии. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Оценивать продукты метаболизма нуклеиновых кислот в биологических жидкостях, выявлять места изменений биохимических процессов при патологии; Референсные показатели мочевой кислоты и значение определения мочевой кислоты в крови для диагностических целей. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

ДЕ-17 Биохимические механизмы функционирования эндокринной системы в организме ПК-5.	Регуляторные системы организма. Определение понятия – гормоны, принципы классификации гормонов. Уровни и принципы организации нейро – эндокринной системы Концепции прямой и обратной связи, гормоны гипофиза: химическая природа, механизм действия. Рецепция и механизмы действия стероидных гормонов. Рецепция и механизмы действия пептидных гормонов. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять знания о классификации гормонов для определения механизмов действия на клеточном уровне согласно принципам организации нейро-эндокринной системы и концепции прямой и обратной связи. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Составление схем с участием внутриклеточных посредников: цАМФ, ИТФ, ДАГ, Са2+ для основных нейро-иммуно-эдокринных трансмитеров ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ- 18 Биохимические механизмы действия гормонов в реализации адаптивных процессов в организме ПК-5.	Общий адаптационный синдром (ОАС): стадии, роль гормонов и изменения направления метаболизма в реализации адаптивных процессов в организме. Механизмы действия гормонов гипофиза; СТГ, ЛТГ химическая природа, метаболические и физиологические эффекты. Механизмы действия ТТГ и тиреоидных гормонов: химическая природа, метаболические и физиологические эффекты. Метаболизм йода в организме. Механизмы действия АКТГ - глюкокортикостероидов: химическая природа, метаболические и физиологические эффекты ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Природу и механизмы действия гормонов центральных и периферических эндокринных желез; Объяснить биохимические механизмы действия гормональных систем на разных этапах адаптации при развитии стресса. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Определять признаки гипо- и гиперсекреции гормонов; Графическое изображение стадий развития стрессовой реакции (график Селье) и изменение уровня метаболизма во времени при адаптации к стрессовому воздействию ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ-19 Биохимия крови и компонентов плазмы ПК-5.	Биохимия крови: биохимические функции, физико-химические константы, референсные значение и их роль в клинических биохимических исследованиях. Химический состав плазмы: высокомолекулярные и	Объяснить метод электрофореза, расположение отдельных фракций. Клиническое значение определения белков крови,	Читать и анализировать результаты протеинограммы и электрофореграммы.	Основной

	низкомолекулярные органические соединения, электролиты, референтные значение. Белки плазмы крови: классификация, диагностическое значение электрофореграмм. Ферменты плазмы крови: классификация по происхождению, функции, клинико-диагностическое значение. Альбумины сыворотки крови: физико-химических свойства, функции, обмен. Глобулины: классификация. Отдельные представители особенности физико-химических свойств, функций, диагностическое значение. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	компонентов остаточного азота. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Референсные значения содержания общего белка, альбумина и глобулиновых фракций. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	
ДЕ- 20 Биохимия клеток крови и гемоглобина ПК-5.	Эритроцит: биохимические функции, особенности метаболических процессов, регуляция процессов транспорта кислорода. Гемоглобин: виды, строение, функции, обмен в норме. метгемоглобинредуктазная система. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Выделить особенности метаболических процессов в эритроците, всасывания и депонирования железа. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Референсные значения гемоглобина, метгемоглобина и гликозилированного гемоглобина. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ-21 Биохимия почек и мочи ПК-5.	Биохимические функции почек, особенности метаболических процессов в почках Биохимические особенности мочеобразования на этапах фильтрации, реабсорбции, секреции. Состав первичной и конечной мочи, физико – химические показатели в норме. Химический состав мочи в норме и при патологии. Клиренс: понятие, виды. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС) в	Оценить мочу как нормальную или патологическую на основе физико-химических свойств и химического состава. Составить последовательность биохимических актов при действии системы РААС и антидиуретического гормона. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение обнаружения патологических компонентов в моче: белка, глюкозы, кетоновых тел, крови при диабете и	Основной

	поддержании гомеостаза натрия. Механизм действия альдостерона на молекулярном уровне в почке Антидиуретический гормон и регуляция водного баланса организма. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$		заболеваниях почек. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	
ДЕ-22 Биохимические гомеостатические функции печени ПК-5.	Биохимические гомеостатические функции печени, направления метаболических процессов в печени. Функциональные пробы и нагрузки, характеризующие состояние углеводного, липидного, белкового обмена и детоксикационной функции печени. Обмен билирубина в норме и патологии: виды желтух. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Объяснить на основании знания биохимических процессов в печени набор исследований функций печени (углеводный, липидный, аминокислотный, пигментный и др. обмены). Объяснить биохимические основы развития желтух, роль УДФ-трансферазы. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Референсные показатели и значение определения содержания билирубинов в крови при токсических повреждениях печени, активности ферментов крови АЛТ, АСТ и ЩФ для дифференциальной диагностики типов желтух и состояния функции печени при решении ситуационных задач ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ 23 Биохимические процессы в поддержании	Буферные системы плазмы крови: фосфатная, белковая гидрокарбонатная, Гемоглобиновая буферная система эритроцитов, связь с гидрокарбонатной системой плазмы и эритроцита.	Объяснить и записать схемы действия буферных систем крови, перечислить состав буферных систем, предсказать изменения электролитного	Применять в диагностике: Показатели КОС при ответы на тестовые	Основной

кислотно-основного гомеостаза ПК-5.	Механизмы участия карбоангидразы в регуляции КОС. Нарушения КОС - классификация по механизмам, биохимические пути компенсации. Кислотно-основный гомеостаз: биологическое значение постоянства внутренней среды организма, механизмы поддержания КОС. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	состава крови, тканей при различных видах нарушения КОС. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	контрольные вопросы ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	
ДЕ- 24 Биохимия соединительной ткани ПК-5.	Соединительная ткань: белки коллаген и эластин: особенности аминокислотного состава и структурной организации молекул. Витамин С в синтезе коллагена. Соединительная ткань: межклеточное вещество, надмолекулярные (супрамолекулярные) структуры протеогликановые комплексы, состав, строение. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Объяснить значение реакций гидроксилирования пролина и лизина. Знать состав ГАГ. Объяснить роль витамина С, иона меди в формировании коллагена и симптомы цинги как патологию соединительной ткани. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Значение обнаружения о-пролина для диагностики состояния соединительной ткани. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ-25 Минеральный обмен (кальций, магний, фосфат, фторид) в организме ПК-5.	Кальций/фосфорный обмен. Баланс и метаболические функции ионов кальция, фосфата в биологических процессах в организме. Обмен кальция: биологические функции в организме человека, содержание в крови (общий, связанный, ионизированный), гормональная регуляция в норме. Витамин Д –этапы образования активных форм, их метаболические функции, механизм действия. Роль печени, почек в обмене витамина Д. Патохимические причины развития рахита, показатели кальций-фосфорного обмена при рахите на разных стадиях болезни.	Метаболические эффекты кальцитонина, паратгормона, витамина Д. Перечислить симптомы гипо- и гипервитаминозов для витаминов Д. Полуколичественное определение кальция в моче методом Сулковича при приеме витамина $Д_3$. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Референсные нормамы для кальция и фосфата плазмы крови. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной

	Паратиреоидный гормон (ПГ) и кальцитонин (КГ) – химическая природа, стимулы секреции, механизмы действия в регуляции обмена кальция и ремоделирования костной ткани, проявления гипо – и гипертиреоза. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$			
ДЕ-26 Биохимия костной ткани ПК-5.	Биохимические процессы в остеобластах и остеокластах в ремоделировании костной ткани. Белковые и минеральные компоненты костной ткани. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Сравнить метаболические функции остеобластов и остеокластов в поддержании процессов в костной ткани. Состав минерального вещества костной ткани. Значение определения ферментов крови щелочной и кислой фосфатазы. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Применять в диагностике: Показтели деструкции костной ткани ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ-27 Биохимия мышечной ткани и миокарда ПК-5.	Биохимия мышечной ткани: особенности химического состава, метаболических процессов, Обмен и биологические функции креатина, креатинина, цикла АТФ- креатинфосфат – АТФ. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Объяснить различие энергообеспечения белых и красных мышц, особенности метаболических процессов в миокарде. Значение энзимодиагностики при ишемии и инфаркте миокарда. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Знание маркерных ферментов ЛДГ, КК, тропонинI при инфаркте миокарда. ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Основной
ДЕ-28 Биохимия нервной ткани ПК-5.	Биохимия нервной ткани: особенности химического состава, метаболических процессов, синтез нейромедиаторов (ацетилхолина, норадреналина, ГАМК, серотонина). ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	Объяснить особенности транспорта глюкозы в нервные клетки (ГЛЮТ-1,3), энергообмена (аэробный путь), биохимические свойства нейромедиаторов. Основные биохимические изменения, сопровождающиеся нарушениями нервной системы, связанные с патологией обмена	Применить в диагностике заболеваний показатели повреждения нервной системы при ответ на тестовые контрольные вопросы	Основной

		аминокислот (фенилкетонурия, тирозиноз, болезнь кленового сиропа) липидов (болезнь Тея-Сакса), углеводов (галактоземия), нарушениями эндокринной системы (гипотиреоз). ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	ИД-1$_{ПК-5}$; ИД-2$_{ПК-5}$	

6.3. Разделы дисциплины (ДЕ), виды занятий и трудоемкость в часах

№ дисциплинарного модуля/раздела	№ дидактической единицы	Часы по видам занятий			Всего:
		Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	
1. Основы молекулярной организации метаболических процессов	ДЕ 1	1	2	3	6
	ДЕ 2	1	3	3	7
	ДЕ 3	1	3	3	7
	ДЕ 4	1	3	3	7
	ДЕ 5	2	3	3	8
2 Энергетические и пластические пути обмена углеводов в организме человека	ДЕ 5	1	3	3	7
	ДЕ 6	1	3	3	7
	ДЕ 7	1	3	3	7
	ДЕ 8	1	3	3	7
	ДЕ 9	2	3	3	8
3 Энергетические и пластические пути обмена липидов в организме человека	ДЕ 10	1	3	3	7
	ДЕ 11	1	3	3	7
	ДЕ 12	2	3	3	8
4. Обмен белков, аминокислот, нуклеотидов в организме человека	ДЕ 13	1	3	3	7
	ДЕ 14	1	3	3	7
	ДЕ 15	1	3	3	7
	ДЕ 16	1	3	3	7
5. Биохимические системы поддержания гомеостаза	ДЕ 17	1	3	3	7
	ДЕ 18	1	3	3	7
	ДЕ 19	1	3	3	7
	ДЕ 20	2	3	3	8
	ДЕ 21	1	3	3	7
	ДЕ 22	1	3	3	7
	ДЕ 23	1	3	2	6
6 Биохимия органов и тканей организма человека	ДЕ 24	1	3	2	6
	ДЕ 25	2	3	2	7
	ДЕ 26	1	3	2	6
	ДЕ 27	1	3	2	6
	ДЕ 28	1	3	2	6
ИТОГ		34	86	80	200

7. Примерная тематика:

7.1. Курсовые работы- Не предусмотрено учебным планом

7.2. Учебно-исследовательских, творческих работ

1. Роль клеточных рецепторов и вторичных мессенджеров соматической клетки в гормональной регуляции метаболизма в норме и патологии.

2. Перекисное окисление липидов и антиокислительная активность в норме и патологии, регуляция, сидром липидной пероксидации: причины, патохимия (схема), проявления, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия антиокисидантов (схема).

3. Микросомальное окисление в норме и патологии; интокисикация: причины, патохимия, проявления в организме, принципы диагностики и коррекции.

4. Окислительное фосфорилирование в норме и патологии; гипоксия: причины, патохимия (схема), проявления в организме, принципы диагностики и коррекции, биохимический механизм действия антигипоксантов (схема).

5. Углеводный обмен и его метаболическая регуляция в норме и патологии; причины, патохимия (схема) сахарного диабета, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия антидиабетических препаратов (схема).

6. Обмен триглицеридов, его метаболическая регуляция в норме и патологии; причины, патохимия (схема) метаболического ожирения, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия гиполипидемических фармпрепаратов (схема).

7. Обмен холестерина и липопротеидов в норме и патологии, его регуляция; причины, патохимия (схема) семейных и приобретенных гиперхолестеринемий, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия гипохолестеринемических фармпрепаратов (схема).

8. Лабораторно-диагностические биохимические показатели периферической крови разного возраста, характеризующие состояние водно-солевого, углеводного, липидного, белкового и нуклеопротеидного обменов, их референсное и диагностическое значение в патологии.

9. Орнитиновый цикл, его регуляция; причины, патохимия (схема) ферментопатий орнитинового цикла, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции.

10. Нуклеопротеидный обмен; нарушения обмена пуриновых оснований: причины, патохимия (схема), проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции.

11. Нейрогенная и гормональная регуляция, интеграции и дезинтеграции углеводного, липидного, белкового обмена веществ.

12. Проблема биохимических основ постгеномной терапии (редактирование генома)

13. Лабораторно-диагностические биохимические показатели организмов разного возраста, их клинико-диагностическое значение

14. Водно-солевой обмен, референсные значения показателей.

15. Биохимическое обоснование диетических рекомендаций.

16. Биохимические основы занятий физической культурой и спортом.

17. Биохимические основы питания здорового и больного человека.

18. Биохимические механизмы отдельных групп фармакологических препаратов.

20. Лизосомальные болезни: причина, патохимия (схема), проявления в организме, принципы диагностики и коррекции (схема).

7.3. Рефератов.

1. Изменение состава и физико- химических функций гемоглобина в онтогенезе.
2. Белки крови, диагностическое значение.
3. Белки крови «острой фазы воспаления»: состав, функции.
4. Анатомо-морфологические особенности почки и биохимические процессы образования мочи
5. Биохимические процессы в печени, биологическое значение для организма. Биохимические основы метаболической терапии.
6. Активность фосфолипазы А2 и метаболизм арахидоновой кислоты
7. Нарушения обмена витаминов и их патохимические и клинические проявления
8. Биохимические методы диагностики остеопении.

9. Особенности ферментных систем организма в норме и патологии; (причины, патохимия, схема для галактоземии, фруктоземии), проявления и принципы диагностики (схема) и биохимической коррекции ферментопатий (схема).

10. Роль клеточных рецепторов и вторичных мессенджеров соматической клетки (схема работы аденилатциклазной, гуанилатциклазной системы, системы кальций-кальмодуллин, системы инозитол-3-фосфат-диацилглицерин, альфа и бета-рецепторов, рецепторов к апопротеинам) в гормональной регуляции метаболизма в норме и патологии.

11. Перекисное окисление липидов и антиокислительная активность в норме и патологии, регуляция, сидром липидной пероксидации: причины, патохимия (схема), проявления, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия антиокисидантов (схема).

12. Микросомальное окисление в норме и патологии; интокисикация: причины, патохимия, проявления в организме, принципы диагностики и коррекции.

13. Окислительное фосфорилирование в норме и патологии; гипоксия: причина, патохимия (схема), проявления в организме, принципы диагностики и коррекции, биохимический механизм действия антигипоксантов (схема).

14. Углеводный обмен и его метаболическая регуляция в норме и патологии; причины, патохимия (схема) сахарного диабета 1 и 2 типа, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия антидиабетических препаратов (схема).

15. Обмен триглицеридов, его метаболическая регуляция у человека в норме и патологии; причины, патохимия (схема) метаболического ожирения, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия гиполипидемических фармпрепаратов (схема).

16. Обмен холестерина и липопротеидов у человека в норме и патологии, его регуляция; причины, патохимия (схема) семейных и приобретенных гиперхолестеринемий, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции, биохимический механизм действия гипохолестеринемических фармпрепаратов (схема).

17. Лабораторно-диагностические биохимические показатели периферической крови, характеризующие состояние водно-солевого, углеводного, липидного, белкового и нуклеопротеидного обменов, их референсное и диагностическое значение в патологии.

18. Особенности обмена отдельных аминокислот (гли, сер, цис, мет, глу, асп, тир, три, фен) в норме и патологии; причины, патохимия (в схемах - для фенилектонурии, альбинизма, паркинсонизма), проявления в организме, принципы биохимической диагностики (схемы) и коррекции (схемы).

19. Особенности орнитинового цикла, его регуляция; причины, патохимия (схема) наследственных ферментопатий орнитинового цикла, проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции.

20. Особенности нуклеопротеидного обмена в организме человека; нарушения обмена пуриновых оснований: причины, патохимия (схема), проявления в организме, принципы биохимической диагностики и коррекции.

21. Особенности нейрогенной и гормональной регуляции, интеграции и дезинтеграции углеводного, липидного, белкового обмена веществ.

22. Проблема постгеномной терапии (редактирование генома).

23. Лабораторно-диагностические биохимические показатели у людей, их клинико-диагностическое значение

24. Особенности водно-солевого обмена у человека, их референсные значения.

25. Биохимическое обоснование диетических рекомендаций.

26. Биохимические основы питания здорового и больного человека

27. Биохимические основы занятий физической культурой и спортом.

8. Ресурсное обеспечение.

Кафедра обладает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки специалистов в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 июня 2020 г. №988 и с учетом требований профессионального стандарта 02.009 «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. №293н. При условии мотивации и добросовестного усвоения дисциплины студент овладеет знаниями, умениями и навыками в области фундаментальной естественнонаучной подготовки для освоения последующих дисциплин учебного плана, в том числе клинических дисциплин, необходимых для полноценной подготовки специалиста в области медико-профилактического дела соответствующей компетенции; будет готов к осуществлению трудовой функции профессионального стандарта, и после успешной ГИА успешно пройти первичную аккредитацию специалиста.

Образовательный процесс реализуют профессор, доктор медицинских наук, кандидаты наук, доценты, старшие преподаватели и ассистенты, имеющие соответствующее профилю преподаваемой дисциплины образование и регулярно проходящие педагогическую переподготовку.

8.1. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 55%. В образовательном процессе используются лекции, лекции –презентации, практические и лабораторные занятия, ситуационные задачи и тестовые контролирующие задания для практических занятий, электронное тестирование и собеседование на рубежных контролях, решение ситуационных задач, выполнение студентами учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ, формирование лабораторных навыков по методике биохимических исследований, экзаменационное тестирование и собеседование. Электронная информационно-образовательная среда: учебная, учебно-методическая информация представлена на образовательном портале https://edu.usma.ru/. Все обучающиеся имеют доступ к электронным образовательным ресурсам (электронный каталог и электронная библиотека университета, ЭБС «Консультант студента»).

Основные формы, технологии проведения занятий.

1. Выполнение биохимических исследований в плане лабораторных работ
2. Решение ситуационных задач в интерактивном режиме работы всей группы
3. Тестирование с привлечением компьютерных технологий (рубежные -7 раз, итоговое экзаменационное). Тестирование проводится на базе компьютерного класса с использование программы Microsoft Exel
4. Просмотр слайдов механизмов рецепции, схем патохимических процессов (презентации на мультимедийной установке; подготовка презентаций с использованием MS Power Point, Insape; иллюстрирование различных процессов за счет видео на Rutube).
5. Интерактивная форма занятий – образование временных студенческих коллективов при работе над созданием образовательных ресурсов, презентаций, реферативно-исследовательских работ - 40% учебного времени.

8.2. Материально-техническое оснащение.

Демонстрационное оборудование (ноутбук, мультимедийный проектор), лекционные аудитории, учебные комнаты с наглядными пособиями, компьютерный класс (16 компьютеров, связь с сервером), и другие рабочие помещения кафедры биохимии УГМУ по адресу: ул. Декабристов, 32, 2 учебный корпус УГМУ.

С целью профессионального развития студентов и увеличения мотивации часть НИРС проводится совместно с кафедрами лечебно-профилактического факультета.

Виды основной учебной работы	Основное используемое оборудование	Форма работы студента	Форма контроля знаний
Лекционный курс	Ноутбук, мультимедийный проектор	(Конспектирование содержания) с элементами интерактивности	Опрос на практических занятиях, тестовые контроли, ситуационные задачи, экзамен
Практические занятия	компьютерный класс, учебный класс с наглядными пособиями, ноутбук, наборы тестов к каждому занятию, к рубежным контролям.	Интерактивная форма (устные ответы, дискуссия) решение ситуационных задач, ответы на тесты с последующим обсуждением, доклады (устные, презентации)	Опрос на практических занятиях, тестовые контроли, ситуационные задачи, экзамен
Наименование оборудования, используемого в учебном процессе		Наименование дополнительного оборудования, используемого в учебном процессе	
1		2	
1. Учебных комнат - 6 2. Компьютерный класс -16 компьютеров 3. Фотоэлектроколориметры (ФЭК) -6 4. Лабораторные столы -12 5. Столы для занятий -72 6. Учебные доски – 6 7. Вытяжные шкафы – 6 8. Термостаты, водяные бани. электрооборудование (закрытые плитки)- 6 1. Учебные демонстрационные стенды - 40 (10 видов)		1. Персональных компьютеров– 9 2. Ноутбуков -4 3. Мультимедийный проектор – 2; 4. Сканнер – 1; 5. Принтер – 9; 6. Ксерокс – 1. 7.Биохимическая лаборатория с оборудованием - спектрофотометр, - аналитические весы. -микроскопы., - гомогенизаторы Поттера, -центрифуги -2, - pH-метры –иономеры, - мерная посуда, автоматические дозаторы (пипетки) - наборы химической посуды, - наборы реактивов и др.	

8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

8.3.1. Системное программное обеспечение

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;
- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;
- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: 31.08.2023 г., корпорация Microsoft;
- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;

- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО».

8.3.2. Прикладное программное обеспечение

- Windows 7 Pro (OpenLicense № 45853269 от 02.09.2009, № 46759882 от 09.04.2010, № 46962403 от 28.05.2010, № 47369625 от 03.09.2010, № 47849166 от 21.12.2010, № 47849165 от 21.12.2010, № 48457468 от 04.05.2011, № 49117440 от 25 03.10.2011, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011), срок действия лицензии: бессрочно);
- Windows7 Starter (OpenLicense № 46759882 от 09.04.2010, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 (OpenLicense № 61834837 от 09.04.2010, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 Pro (OpenLicense № 61834837 от 24.04.2013, № 61293953 от 17.12.2012, срок действия лицензии: бессрочно);

8.3.2.1. Офисные программы

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeStandard 2013 (OpenLicense№ 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013,№ 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);
- Office 365 (№0405 от 04.04.2023, срок действия лицензии: по 12.04.2024)

8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (включая образовательный портал educa.usma.ru) (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС»;
- Программное обеспечение 1С:Университет ПРОФ (лицензия № 17690325, срок действия – бессрочно, ООО «Технологии автоматизации»);
- Программное обеспечение iSpring Suite (№ 1102-л/353 от 13.10.2022, срок действия лицензии: на 12 месяцев);

8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

- Mirapolis HCM (№ 159/08/22-К от 16.08.2022, срок действия лицензии: на 12 месяцев).

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

9.1.1. Электронные учебные издания (учебники, учебные пособия).

1.Биохимия [Электронный ресурс] учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768с. http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html.

9.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ.

1.Электронная библиотечная система «Консультант студента», доступ к комплектам: «Медицина. Здравоохранение. ВО (базовый комплект)», «Медицина. Здравоохранение. ВО (премиум комплект)», «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Книги на английском языке».

Ссылка на ресурс: https://www.studentlibrary.ru/

ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

Лицензионный договор №8/14 о предоставлении простой (неисключительной) лицензии на использование «Электронной библиотечной системы «Консультант студента» от 23.06.2022. Срок действия до 31.08.2023 года.

2.База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека».
Ссылка на ресурс: https://www.rosmedlib.ru/
ООО «ВШОУЗ-КМК»
Договор № 717КВ/06-2022 от 10.08.2022.
Срок действия до 09.08.2023 года.

3.Электронная библиотечная система«Book Up»
Доступ к коллекции «Большая медицинская библиотека».
Ссылка на ресурс: https://www.books-up.ru/
ООО «Букап»
Договор №БМБ на оказание безвозмездных услуг размещения электронных изданий от 18.04.2022.
Срок действия до 18.04.2027 года.

4.Электронная библиотечная система«Book Up»
Доступ к коллекции учебных пособий по анатомии на английском языке
Ссылка на ресурс: https://www.books-up.ru/
ООО «Букап»
Сублицензионный контракт №73 от 06.03.2023.
Срок действия до 31.03.2024 года.

5.Электронно-библиотечная система «Лань», доступ к коллекции «Сетевая электронная библиотека»
Ссылка на ресурс: https://e.lanbook.com/
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ 1/2022 на оказание услуг от 01.11.2022.
Срок действия до: 31.12.2026 года.

6.Образовательная платформа «Юрайт»
Ссылка на ресурс: https://urait.ru/
ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»
Лицензионный договор № 10/14 от 30.06.2022.
Срок действия до: 31.08.2023 года.

7. Электронная библиотека УГМУ, институциональный репозитарий на платформе DSpace
Ссылка на ресурс: http://elib.usma.ru/
Положение об электронной библиотеке ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, утверждено и введено в действие приказом ректора ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России Ковтун О.П. от 01.06.2022 г. No 212-р
Договор установки и настройки № 670 от 01.03.2018
Срок действия: бессрочный

8.Универсальная база электронных периодических изданий ИВИС, доступ к индивидуальной коллекции научных медицинских журналов.
Ссылка на ресурс: https://dlib.eastview.com/basic/details
ООО «ИВИС»
Лицензионный договор № 9/14 от 23.06.2022.
Срок действия до 30.06.2023 г.

9. Централизованная подписка

Электронные ресурсы Springer Nature:

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer по различным отраслям знаний (выпуски 2021 года).

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

- **база данных Springer Journals Archive**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer по различным отраслям знаний (архив выпусков 1946 — 1996 гг.).

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group — коллекции Nature journals, Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2021 года).

Ссылка на ресурс: https://www.nature.com

Письмо РФФИ от 26.07.2021 г. №785 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer Nature в 2021 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Medicine, Engineering, History, Law & Criminology, Business & Management, Physics & Astronomy.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

- **база данных Adis Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Adis издательства Springer Nature в области медицины и других смежных медицинских областей (выпуски 2022 года).

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Письмо РФФИ от 30.06.2022 г. №910 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Biomedical & Life Science, Chemistry & Materials Science, Computer Science, Earth & Environmental Science.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно коллекцию Nature journals(выпуски 2022 года).

Ссылка на ресурс: https://www.nature.com

Письмо РФФИ от 30.06.2022 г. №909 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Architecture and Design, Behavioral Science & Psychology, Education, Economics and Finance, Literature, Cultural & Media Studies, Mathematics & Statistic.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, коллекция Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 года).

Ссылки на ресурс: 1. https://www.nature.com; 2. https://link.springer.com

Письмо РФФИ от 08.08.2022 г. №1065 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2020** eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Письмо РФФИ от 17.09.2021 г. №965 О предоставлении лицензионного доступа к

содержанию базы данных Springer eBook Collections издательства Springer Nature в 2021 году.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2021** eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Письмо РФФИ от 02.08.2022 г. №1045 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2022** eBook collections) издательства Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Письмо РФФИ от 11.08.2022 г. №1082 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства Springer Nature.

Срок действия: бессрочный

- **база данных eBook Collections** (i.e. **2023** eBook collections) издательства Springer Nature Customer Service Center GmbH.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1947 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBook Collections издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Срок действия: бессрочный

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.

Ссылка на ресурс: https://www.nature.com

Срок действия: бессрочный

- **база данных Adis Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Срок действия: бессрочный

- **база данных Springer Materials**

Ссылка на ресурс: https://materials.springer.com

Срок действия до 29.12.2023

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1948 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

Срок действия: бессрочный

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Palgrave Macmillan (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Social Sciences Package.

Ссылка на ресурс: https://www.nature.com

Срок действия: бессрочный

- база данных *Springer Nature Protocols and Methods*

Ссылка на ресурс: https://experiments.springernature.com

Срок действия до 29.12.2023

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1949 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

- **база данных Springer Journals**, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания — 2023 г.), а именно тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package.

Ссылка на ресурс: https://link.springer.com/

- **база данных Nature Journals**, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals (год издания — 2023 г.) тематической коллекции Physical Sciences & Engineering Package.

Ссылка на ресурс: https://www.nature.com

Письмо РЦНИ от 29.12.2022 г. №1950 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

База данных The Cochrane Library издательства John Wiley&Sons, Inc.

Ссылка на ресурс: https://www.cochranelibrary.com

Письмо РЦНИ от 14.04.2023 №613 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных The Cochrane Library издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия до 31.07.2023

База данных Lippincott Williams and Wilkins Archive Journals издательства Ovid Technologies GmbH

Ссылка на ресурс: https://ovidsp.ovid.com/autologin.cgi

Письмо РЦНИ от 22.12.2022 №1870 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Lippincott Williams and Wilkins Archive Journals издательства Ovid Technologies GmbH в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный

База данных патентного поиска Orbit Premium edition компании Questel SAS

Ссылка на ресурс: https://www.orbit.com

Письмо РЦНИ от 30.12.2022 №1955 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных компании Questel SAS в 2023 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия до 30.06.2023

База данных The Wiley Journal Database издательства John Wiley&Sons, Inc.

Ссылка на ресурс: https://onlinelibrary.wiley.com

Письмо РЦНИ от 07.04.2023 №574 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства John Wiley&Sons, Inc. в 2023 году на условиях централизованной подписки.

- Полнотекстовая коллекция журналов, содержащая выпуски за 2019 — 2022 годы

Срок действия до 30.06.2023

- Полнотекстовая коллекция журналов, содержащая выпуски за 2023 год

Срок действия: бессрочный.

База данных Medical Sciences Journal Backfiles издательства John Wiley&Sons, Inc.

Ссылка на ресурс: https://onlinelibrary.wiley.com

Письмо РЦНИ от 31.10.2022 №1401 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Medical Sciences Journal Backfiles издательства John Wiley&Sons,

Inc. в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

База данных eBook Collections издательства SAGE Publications Ltd

Ссылка на ресурс: https://sk.sagepub.com/books/discipline

Письмо РЦНИ от 31.10.2022 №1401 О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных eBook Collections издательства SAGE Publications Ltd в 2022 году на условиях централизованной подписки.

Срок действия: бессрочный.

9.1.3.Учебники

– Северин Е.С., Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html

– Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 760 с.: ил.

– Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 624 с.: ил.

– Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина. - 3-е изд., стереотипное. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 622[2] с.: ил.

– Северин С.Е., Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С.Е. Северина. - 3-е изд., стереотипное. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3971-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439715.html.

9.1.4. Учебные пособия

9.2. Дополнительная литература

9.2.1.Учебно-методические пособия (учебные задания)

1.Обмен углеводов. Патохимия. Возрастные особенности: учебно-методическое пособие/ И.В. Гаврилов, В.Н. Мещанинов, С.Д. Трубачев; Минздравсоцразвития РФ ГБОУ ВПО УГМА.-Екатеринбург, 2011.-172с.

2.Биоорганическая химия [Текст]: справочник-словарь основных терминов и понятий: учебное пособие / Л. А. Каминская; М-во здравоохранения и социального развития РФ, ГБОУ ВПО УГМА Уральская гос. мед. акад. - Екатеринбург: УГМА, 2011.

3. Гаврилов, И. В. Патохимия обмена веществ. Тестовые задания / И. В. Гаврилов, В. А. Лукаш ; Печатается по решению Центрального методического совета ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 26.09.2018). Ответственный редактор д-р мед. наук В.Н. Мещанинов. Рецензенты: д-р мед. наук Т.П. Вавилова, д-р мед. наук А.И. Синицкий. – Екатеринбург : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2019. – 96 с.

9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов

1. «Основы биохимии Ленинджера» (в 3-х томах) Д. Нельсон, М. Кокс, БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015.
2. Биохимия. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. М., 2007, «Медицина».
3. Биохимия человека (в двух томах). Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. М.: Мир, 1993.
4. «Наглядная медицинская биохимия» Дж.Г. Солвей, пер. с англ. Под ред. Е.С. Северина, 2-е изд., переработанное и дополненное, -М.: ГЭОТАР-Медиа, - 136 с.:ил. 2011
5. Журнал «Биомедицинская химия» http://pbmc.ibmc.msk.ru.
6. Журнал «Биоорганическая химия» www.rjbc.online
7. Журнал «Биохимия» https://biochemistrymoscow.com

8. Журнал «Уральский медицинский журнал» umj.usma.ru
9. Журнал «Вестник УГМУ» vestnik.usma.ru

10. Аттестация по дисциплине.

Аттестация обучающихся проводится в соответствии с разработанной балльно-рейтинговой системой оценивания учебных достижений студентов по дисциплине «Биохимия». Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (электронное тестирование, собеседование). До экзамена допускаются студенты, полностью освоившие программу дисциплины (при условии набора не менее 40 рейтинговых баллов (среднее арифметическое за два семестра).

11. Фонд оценочных средств по дисциплине (представлено отдельным документом в формате приложения к РПД).