



УРАЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Уральский медицинский институт»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02753C4C008DB3CBBD4BB13F984A7CF69F
Владелец: КРЫЛОВ ОЛЕГ НИКОЛАЕВИЧ
Действителен: с 06.11.2025 до 06.02.2027

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.05 Биологическая химия

Обязательная часть

Специальность 31.05.01 Лечебное дело

квалификация: врач-лечебник (врач-терапевт участковый)

Форма обучения: очная

Срок обучения: 6 лет

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета института (протокол № 2 от 18.05.2026 г.) и утверждена приказом ректора № 48 от 18.05.2026 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 988.

2) Профессиональный стандарт «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 293н

3) Общая характеристика образовательной программы.

4) Учебный план образовательной программы.

5) Устав и локальные акты Института.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения учебной дисциплины Биологическая химия является:

- формирование у студентов системных знаний о молекулярных механизмах функционирования биологических систем как основы для принятия клинического решения, обоснования принципов врачебной стратегии, тактики, выбора методов выявления, лечения, реабилитации и профилактики в возможных профессиональных видах деятельности врача-выпускника по специальности Лечебное дело;

- обеспечение научной основы владения профессиональными компетенциями для осуществления медицинской, научно - исследовательской профессиональной деятельности, для освоения выпускниками компетенций в соответствии с ФГОС ВО 3++ специальности Лечебное дело, способных и готовых к выполнению трудовых функций, требуемых профессиональным стандартом «Врач-лечебник».

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- изучение главных принципов построения макромолекул;
- изучение основных путей метаболизма и механизмов их регуляции;
- формирование навыков выполнения биохимических анализов;
- умение оценивать информативность результатов биохимических анализов;
- ознакомление с процессом постановки и выполнения экспериментальной работы.

-

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Биологическая химия изучается в 3 и 4 семестрах и относится к базовой части Блока Б1. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: биология, биоэтика, гистология, эмбриология, цитология, история медицины, латинский язык, сестринское дело, физика, математика, химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: анатомия, безопасность жизнедеятельности, гигиена, госпитальная терапия, госпитальная хирургия, дерматовенерология, инфекционные болезни, клиническая иммунология, клиническая фармакология, микробиология, вирусология, иммунология, неврология, медицинская генетика, нейрохирургия, педиатрия, поликлиническая терапия, пропедевтика внутренних болезней, фармакология.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции выпускника	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), практике
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИОПК-5.1 Демонстрирует знание структурно-функциональных особенностей органов и систем, молекулярных механизмов физиологических и патологических процессов, а также принципов их диагностической оценки. ИОПК-5.2 Способен интерпретировать данные лабораторных и инструментальных исследований, сопоставлять морфологические изменения с клиническими проявлениями заболеваний и применять эти знания в диагностическом процессе. ИОПК-5.3 Владеет методиками комплексной оценки состояния пациента, включая анализ результатов современных методов диагностики и их интеграцию в клиническое мышление.	Знать: - молекулярные основы жизнедеятельности организма (строение и функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов); - механизмы биоэнергетики (окислительное фосфорилирование, цикл Кребса, гликолиз); - принципы регуляции метаболизма (гормональная, аллостерическая регуляция); - молекулярные основы патологических процессов (ферментопатии, нарушения энергетического обмена); - современные биохимические методы исследования (спектрофотометрия, электрофорез, ПЦР). Уметь: - интерпретировать результаты биохимических исследований крови и других биологических жидкостей; - анализировать нарушения метаболических путей при различных заболеваниях; - применять биохимические знания для объяснения механизмов действия лекарств; - решать ситуационные задачи по клинической биохимии; - работать с биохимическим лабораторным оборудованием. Владеть: - навыками проведения основных биохимических анализов; - методами оценки состояния различных метаболических систем организма; - алгоритмами биохимической диагностики наследственных и приобретенных заболеваний; - принципами интерпретации биохимических показателей в клинической практике;

		- способностью интегрировать биохимические данные с другими медицинскими дисциплинами.
--	--	--

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Объём дисциплины	Всего часов	3 семестр часов	4 семестр часов
Общая трудоёмкость дисциплины, часов	252	108	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) (аудиторная работа):	136	64	72
Лекционные занятия (всего) (ЛЗ)	34	16	18
Занятия семинарского типа (всего) (СТ)	102	48	54
Самостоятельная работа (всего) (СРС)	80	44	36
Вид промежуточной аттестации обучающегося (экзамен)	36		36

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1.	Физико-химические свойства ферментов и их биологическое и медицинское значение.	Химическая природа, физико-химические свойства и биологическая роль ферментов. Строение ферментов: простых, сложных, изоферментов: активный и аллостерический центры, роль в катализе. Определение понятия: кофактор, холофермент, апофермент, кофермент, косубстрат, субстрат, метаболит, продукт. Локализация и компартментализация ферментов в клетке и тканях. Механизм действия ферментов: теории Фишера, Кошланда, переходных соединений. Стадии ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Принципы качественного обнаружения и количественного определения активности ферментов. Единицы активности. Регуляция активности ферментов: неспецифическая, специфическая (понятия). Роль гормонов и вторичных мессенджеров в регуляции активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Использование ферментов в медицине.
2.	Биологическое окисление.	История развития учения о биологическом окислении: теории Баха, Палладина, современные представления. Этапы унифицирования энергии пищевых веществ и образования субстратов биологического окисления. Цикл Кребса, как общий (универсальный) этап утилизации белков, жиров и углеводов, и

		образования субстратов тканевого дыхания реакции, энергетический баланс одного оборота. Регуляция ЦТК. Реакции взаимосвязи ЦТК с гликолизом и окислительным фосфорилированием, Митохондрии: особенности химического состава, строения, метаболические и гомеостатические функции, причины и последствия их повреждений. Оксидазный путь использования кислорода в клетке - окислительное фосфорилирование. Состав, структура и номенклатура дыхательных комплексов и других компонентов редокс-цепи, их локализация и функции во внутренней мембране митохондрий. Каскадные изменения свободной энергии при переносе электронов по дыхательной цепи. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования Коэффициент P/O. Хемосмотическая теория Митчелла Дыхательный контроль как основной механизм регуляции сопряжения окисления и фосфорилирования. Механизмы разобщения окисления и фосфорилирования, Моно- и диоксигеназные пути использования кислорода в клетке: Пероксидазный и радикальный пути использования кислорода. Реакции образования активных форм O₂, значение в физиологии и патологии клетки. Механизмы СРО молекул и антиоксидантной защиты.
3.	Биохимия пищеварения углеводов и нарушения.	Углеводы пищи, животного и растительного происхождения: нормы и принципы нормирования их суточной потребности. Механизмы переваривания и всасывание. Характеристика и действие ферментов, участвующих в полостном и пристеночном пищеварении. Механизмы всасывания углеводов (диффузия, облегченный и активный транспорт). Нарушение переваривания и всасывания углеводов - синдром мальабсорбции: понятие, биохимические причины, метаболические нарушения и последствия, механизмы развития ведущих типовых симптомов.
4	Катаболизм углеводов в тканях.	Пути поступления и превращения углеводов в тканях организма. Транспортёры глюкозы: виды, особенности структуры, функции. Ключевая роль глюкозо - фосфата, пути обмена. Гликолиз - центральный путь катаболизма глюкозы и моносахаридов. Анаэробный и аэробный гликолиз: понятия, этапы, последовательность реакций, номенклатура ферментов, регуляция, интеграция, энергетический баланс. Аэробный гликолиз как первый, этап окисления моносахаридов в аэробных условиях до образования пирувата. Лактат и пируват: пути обмена, значение, реакции превращения и окисления Пируват дегидрогеназный комплекс: состав, структура функция. Механизмы челночного транспорта гликолитического водорода через мембрану митохондрий Механизмы - эффекта Пастера, значение. Энергетический баланс аэробного окисления моносахаридов. Катаболизм глюкозы по механизму пентозофосфатного пути. Реакции окислительной стадии, регуляция. с гликолизом, его биологические функции.
5.	Анаболизм углеводов в тканях и механизмы	Глюконеогенез, тканевые особенности, схема, субстраты, биологическая роль. Ключевые (необратимые) реакции гликолиза и глюконеогенеза, регуляция, значение. Обмен гликогена, как резервного полисахарида. Распад гликогена - гликогенолиз, его

	регуляции уровня глюкозы в крови.	связь с гликолизом. Синтез гликогена. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена, механизмы их регуляции. Понятие о гликогенозах и агликогенозах. Химическая природа, и обмен адреналина, глюкагона и инсулина - их роль в регуляции резервирования и мобилизации гликогена и регуляции уровня сахара в крови. Гипер- и гипогликемия: причины возникновения, механизмы срочной и долгосрочной компенсации. Метаболические и клинические последствия острых и хронических гипер- и гипогликемий.
6.	Биохимические основы патологии обмена углеводов и их биохимическая диагностика.	Инсулины: виды, особенности структур, этапы метаболизма, механизм действия, метаболические эффекты, биохимические нарушения и последствия при гипер- и гипoinsулинемии. Сахарный диабет I и II типа: причины возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления, биохимическая диагностика, профилактика. Биохимические причины и механизмы развития острых осложнений сахарного диабета: гипер- гипо- и ацидотической комы. Биохимические механизмы развития хронических осложнений сахарного диабета: нейропатии, микро- и макроангиопатии и связанные с ними метаболические и клинические проявления и последствия, профилактика. Биохимическая диагностика нарушений углеводного обмена. Глюкозотолерантный тест, его проведение и оценка в возрастном аспекте.; механизм действия инсулина на транспорт глюкозы в клетки.
7.	Физико-химические свойства тканевых липидов, механизмы переваривания-всасывания, нарушения.	Важнейшие липиды животного и растительного происхождения, их классификация, структуры, свойства, биологическая роль Состав, молекулярная организация физико - химические и биологические функции мембран. Принципы нормирования суточной потребности липидов. Механизмы переваривания, всасывания липидов. Желчь: состав, функции, механизм участия в пищеварении. Стеаторея: причины, последствия. Транспортные липопротеиды крови: состав, строение, классификация функции, диагностическое значение определения. Причины, метаболические нарушения и последствия.
8.	Катаболизм липидов в тканях.	Жировая ткань - белая и бурая: особенности локализации, функции, химического состава, обмена. Метаболизм ТГ в белой жировой ткани: реакции, механизмы регуляции (аллостерической, ковалентной), роль гормонов, значение. Фосфатидная кислота и ЦТФ: представления об участии в обмене липидов. Механизмы β -окисления жирных кислот: этапы, реакции, регуляция, энергетический баланс. Окисление глицерина в тканях и триглицерида, энергетический баланс. Механизмы перекисного окисления липидов (ПОЛ), значение в физиологии и патологии клетки. Реакции образования промежуточных и конечных продуктов ПОЛ, диагностическое значение их определения.
9.	Пути обмена Ацетил-КоА.	Пути обмена Ацетил-КоА, значение каждого пути. Механизмы биосинтеза жирных кислот у эукариот: роль карнитина и цитрата: Кетонные тела: биологическая роль, реакции обмена, регуляция, роль жировой ткани и печени в обмене. Кетонемия, кетонурия, причины и механизмы развития, последствия. Обмен холестерина: Реакции биосинтеза до мевалоновой кислоты и далее схема

		реакций до образования холестерина, тканевые особенности обмена и регуляции. Гиперхолестеринемия, ее причины, последствия. Пищевые вещества, снижающие уровень ХС. Атеросклероз: биохимические причины, метаболические нарушения, биохимическая диагностика, осложнения. Факторы риска в развитии атеросклероза, их механизмы действия, профилактика.
10.	Регуляция и биохимические основы патологии липидного обмена.	Механизмы и уровни регуляции и интеграции липидного обмена (центральный, межорганный, метаболический). Глюкозо-жирнокислотный цикл (цикл Рендла. Механизм липогенеза при избыточном поступлении углеводов с пищей. Лептин: химическая природа, обмен, механизмы действия, физиологические и метаболические эффекты. Центральный уровень регуляции обмена липидов: роль рецепторов, гормонов инсулина, лептина. Ожирение: возрастные и половые особенности, расчетные показатели степени ожирения, биохимические причины, механизмы развития, метаболические нарушения, биохимическая диагностика, осложнения, механизмы взаимосвязи с сахарным диабетом и атеросклерозом.
11.	Механизмы пищеварения белков.	Принципы нормирования белка в питании. Азотистый баланс. Переваривание белков в ЖКТ. Характеристика основных компонентов пищеварительных соков (желудка, кишечника, поджелудочной железы). Механизмы регуляции секреции пищеварительных соков. Образование и секреция HCl. Ферментативный гидролиз белков в желудочно - кишечном тракте. Аминокислоты - конечные продукты переваривания белков, механизмы их всасывания «Гниение» белков в кишечнике. Роль УДФ-глюкуроновой кислоты и ФАФС в процессах обезвреживания и выведения продуктов «гниения» (фенол, индол, скатол, индоксил и др.). Нарушение переваривания и всасывания белков. Белковая недостаточность: причины, метаболические и клинические последствия, профилактика.
12.	Общие пути обмена аминокислот .	Пути образования пула аминокислот в крови и его использование в организме. Общие реакции обмена аминокислот: реакции переаминирования, прямого и непрямого дезаминирования, декарбоксилирования, тканевые особенности. Роль витамина В ₆ в этих реакциях. Пути использования без азотистого остатка аминокислот: глюконеогенез, кетогенез, ЦТК. Образование биогенных аминов (гистамина, тирамина, триптамина, серотонина, α -аминомасляной кислоты). Роль биогенных аминов в организме. Реакции использования и обезвреживания аммиака: образование глутамина, аспарагина, мочевины - тканевые особенности. Связь орнотинового цикла с обменом аминокислот и энергетическим обменом. Недостаточность ферментов орнотинового цикла, причины и последствия. Механизмы острой и хронической токсичности аммиака, метаболические и клинические последствия.
13.	Частные пути обмена аминокислот .	Схема путей обмена серина и глицина, значение каждого пути. Реакции образования из ЗФГК. Образование одноуглеродных фрагментов взаимопревращения. Роль ТГФК и витамина В ₁₂ в этих процессах, их нарушение (мегалобластическая анемия).

		Обмен цистеина: схема путей, значение. Образование сульфат-иона, его утилизация (образование ФАФС). Значение ФАФС в биологическом сульфировании. Пути обмена метионина и их значение. Образование аденозилметионина, его участие в реакциях трансметилирования. Ресинтез метионина, роль ТГФК и витамина В12 в этом процессе. Связь обменов метионина и цистеина. Метионин как липотропное вещество. Схема путей обмена глутаминовой и аспарагиновой кислот, их биосинтез, участие в обезвреживании аммиака. Глутамин как донор аминогруппы при синтезе ряда соединений. Образование и использование в организме ГАМК и ГОМК. Антиоксидантные, антигипоксические и адаптогенные свойства, схема обмена, реакции образования тирозина. Катехоламиновый и меланиновый пути, реакции, регуляция. Гомогентизиновый путь (схема). Фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия как энзимопатии обмена фенилаланина Триптофан: схема основных путей обмена. Реакции биосинтеза серотонина, биологическое значение. Схема кинуренинового пути, и его роль в образовании НАД и снижении потребности в витамине РР.
14.	Обмен нуклеопротидов и нуклеотидов .	Обмен нуклеиновых кислот: переваривание и всасывание продуктов гидролиза Тканевой обмен нуклеотидов. а) Схема биосинтеза пуринового кольца. б) Начальные регуляторные реакции биосинтеза пуриновых нуклеотидов. в) Биосинтез АМФ и ГМФ из инозиновой кислоты. г) Реакции распада пуриновых нуклеотидов до мочевой кислоты. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов: гиперурикемия, подагра, мочекаменная болезнь.
15.	Регуляторные системы организма.	Системы регуляции: определение понятий - гормоны, гормоноиды, гистогормоны, дисперсная эндокринная система, иммунная регуляторная система, их общие свойства, уровни и принципы организации Концепции прямо и обратной положительной и отрицательной связи; пермиссивности гормонального действия; концепция ткани -мишени. Этапы метаболизма гормонов. Рецепторы гормонов, виды: мембранные, сопряженные с С-белками, каналные, каталитические, цитозольные, ядерные, функции, метаболизм. Рецепция и механизмы действия водорастворимых сигнальных молекул (пептидных гормонов, факторов роста, цитокинов и др.). Внутриклеточные посредники действия гормонов: циклические нуклеотиды, пептиды, производные жирных кислот, - химическая природа, структура, обмен, функции. Механизмы действия гормонов различных классов. Гормоны гипоталамуса: особенности биосинтеза, структуры, механизмов действия, функций. Тропные гормоны гипофиза; классификация, химическая природа, значение в регуляции функций периферических желез. СТГ: метаболизм, метаболические и физиологические эффекты. Нейрогормоны - окситацин и вазопрессин, их биологическое действие. Гормоны коры надпочечников - глюкокортикостероиды и минералокортикостероиды (кортизон, кортикостерон, альдостерон), строение, влияние на обмен веществ. Гормоны половых желез: андрогены, эстрогены, строение, метаболизм, биологическая роль. Виды адаптации. Общий адаптационный синдром (ОАС): стадии, метаболические изменения в развитии

		неспецифической и специфической адаптации. Роль гормонов в реализации адаптивных процессов в организме. Гипоталамо – гипофизарно - надпочечниковая ось. Симпато - адреналовая ось. Гипоталамо-соматотропин, соматомединовая ось. Гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная ось. Биохимические индикаторы крови и мочи, характеризующие возникновение и динамику стресс - реакций.
16.	Биохимия крови и эритроцитов .	Кровь: определение понятия, клеточный состав, его содержание в %. Главные функции, физико-химические свойства и константы крови. Плазма и сыворотка крови: понятие, методы получения, классификация химических веществ, входящих в их состав. Белки плазмы крови: классификация, методы разделения. Диагностическое значение электрофореграмм. Диспротеинемии - гипо-, гипер-, парапротеинемии, методы обнаружения, последствия. Ферменты плазмы крови: Альбумины сыворотки крови: место биосинтеза, особенности состава, структуры, физико-химических свойств, функций. Глобулины: классификация, отдельные представители белков α- и β- фракций: место биосинтеза, особенности структур, физико-химических свойств, функций, диагностическое значение. Белки острой фазы воспаления: α-антитрипсин, Макроглобулин, гаптоглобин, С-реактивный белок - механизмы повышения их уровня в крови при воспалении, методы биохимического анализа. Иммуноглобулины: классификация, общая структура, место биосинтеза, функции, возрастные и патологические изменения концентраций в плазме, диагностическое значение. Лизоцим и пропердин - химическая природа, функции. Остаточный азот: понятие, состав, физиологическая роль и клинко - диагностическое значение исследования содержания его и его компонентов Безазотистые органические соединения сыворотки крови: состав, происхождение, функции, клинко- дигностическое значение отдельных соединений Эритроцит: особенности структуры, химического состава мембраны и цитозоля, функции. Особенности энергетического обмена, нуклеотидного обмена, обмена белков, липидов и углеводов в эритроците. Обмен метгемоглобина, связь с гликолизом. Механизмы СРО и АОЗ. Наследственные и приобретенные нарушения обмена в эритроцитах. Причины и механизмы снижения осмотической резистентности и старения эритроцита. Механизмы транспорт кислорода, углекислого газа, регуляции КОС. Гемоглобин: строение, функции. Кривая насыщения гемоглобина кислородом. Механизмы оксигенации и деоксигенации гемоглобина, аллостерическая регуляция. Производные гемоглобина. Виды гемоглобинов. Талассемии. Порфирии. Обмен железа, нарушения Лейкоцит: функции, химический состав, особенности обмена веществ. Биохимические аспекты фагоцитоза.
17.	Биохимия почек и мочи.	Краткая анатомо-гистологическая характеристика почек. Функция почек. Удаление конечных продуктов обмена из крови и их экскреция. Регуляция водно-солевого обмена (баланса). Извлечение из крови чужеродных соединений и их экскреция. Биосинтез биологически важных веществ: ренина, эритропоэтина, креатина и др. Особенности метаболизма в почках (мозговое,

		корковое вещество). Механизмы мочеобразования. Механизм фильтрации. Клиренс: понятие, виды. Физ-хим св-ва первичной мочи, регуляция образования. Механизмы реабсорбции, секреции - диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, котранспорт и антипорт, эндоцитоз. Регуляция мочеобразования. Роль СНС, и системы РААС Общие свойства мочи в норме и при патологии. Химический состав мочи в норме и при патологии - органические вещества: белок, сахар, кетоновые тела, кровь, ферменты, витамины, гормоны, азотсодержащие вещества минеральные вещества: анионы Оценка функционального состояния почек. Проба по Зимницкому. Пробы на разведение и концентрирование. Проба на скорость клубочковой фильтрации.
18.	Биохимия водно-солевого обмена и КОС.	Физико-хим. св-ва воды. Биологическая роль воды как метаболита в биохимических реакциях. Водный баланс организма, роль почек, кожи, ЖКТ, легких в его поддержании. Регуляция водно-солевого обмена: роль альдостерона, вазопрессина, ренина, ангиотензина. Восполнение объема крови при обезвоживании, роль системы в развитии гипертензии. Физиологическая роль и обмен основных электролитов, регуляция (роль паратгормона, кальцитонина, кальцитриола), нарушения. Неорганический и липоидный фосфор - обмен, нарушение. Обмен микроэлементов: нарушения. Тяжелые металлы (свинец, ртуть, медь, хром и др.), механизмы токсичности. Определение понятия КОС, биологическое значение, последствия нарушений. Принципы регуляции КОС: изоосмолярность, электронейтральность, постоянство pH. Гомеостатические механизмы регуляции КОС: метаболические процессы на клеточном уровне, роль легких, почек, печени, ЖКТ и др., физико-химических буферных систем крови и тканей. Обоснование главенствующей роли гидрокарбонатной буферной системы. Гидрокарбонатная и гемоглобиновая буферные системы крови, их взаимосвязь и механизм действия. Нарушения КОС - классификация по механизмам и степени компенсации. Способы оценки КОС Механизмы компенсации и методы коррекции нарушений КОС.
19.	Биохимия мышечной системы.	Классификация видов мышечной ткани. Мышечное волокно (мышечная клетка) - как функциональная единица мышечной ткани. Особенности её структуры, внутриклеточного и химического состава. Особенности обмена белков, углеводов, липидов. Механизмы сокращения, регуляции и энергообеспечения, в состоянии покоя и нагрузки, в различных видах мышечной ткани. Основные функциональные нарушения мышц: миопатии, миодистрофии, ИБС инфаркт миокарда - биохимические причины, метаболические нарушения, последствия. Основные биохимические показатели крови и мочи, отражающие функциональное состояние различных видов мышечной ткани.
20.	Биохимия нервной системы и соединительной ткани.	Головной мозг: химический состав сухого остатка, белого и серого вещества, нейронов, синапсов, нервных волокон. Особенности обмена - энергетического, углеводного, липидного, белкового, аминокислотного, нуклеотидного и нуклеиновых кислот. Биохимические основы нервной деятельности, механизмы передачи нервного импульса по нервному волокну. Виды синапсов

		и рецепторов, обмен нейромедиаторов и механизмы передачи нервного импульса через синапсы. Физиологически активные пептиды головного мозга и биохимические основы эмоций, памяти, боли, сна. Нарушения обмена биогенных аминов при психических состояниях. Биохимические показатели крови, мочи, отражающие функциональное состояния нервной ткани. Соединительная ткань: клеточный и химический состав, особенности организации и функции. Строение, функции и обмен коллагена, эластина, фибронектина, ГАГ, протеогликанов, в норме и при патологии. Роль гормонов и витаминов в метаболизме соединительной ткани. Биохимическая диагностика дегенеративных процессов в соединительной ткани.
21.	Биохимия печени.	Характеристика печени - как органа гомеостаза: структура, особенности кровоснабжения, клеточного и внутриклеточного состава, функции. Роль печени в углеводном, липидном и белковом обменах, в их регуляции и интеграции. Особенности различных видов обмена в печени. Обмен билирубина и желтухи. Функциональные пробы и нагрузки, характеризующие их: обмен углеводов - характеризует нагрузка фруктозой, галактозой, лактатом; обмен липидов - липидный спектр крови (содержание, общих липидов, азотистый обмен - содержание общего белка и альбумина, электрофореграмма белков плазмы крови, осадочные пробы - тимоловая, расчет альбумин/глобулинового индекса, общий и остаточный азот сыворотки крови и его компонентов, соотношение азота аминокислот и мочевины. Роль печени в пищеварении и экскреции веществ подлежащих удалению из организма, содержание желчных кислот и билирубина, нагрузка радиоизотопами и красителями (БСП-бромсульфалеином, тетрабром-фенолфталеином и др.).
22.	Влияние факторов внешней среды на тканевой метаболизм.	Основные экологические проблемы человечества. Влияние на метаболизм организма неорганических токсинов (ионы тяжелых металлов флюориты; нитраты и нитриты), токсических ароматических соединений - поли ароматических углеводородов, хлорорганических соединений (ДДТ, пестициды, гербициды, диоксины), различных видов излучений (радиоактивное, рентгеновское, магнитное, ультразвуковое, ультрафиолетовое). Пневмокониозы (силикозы и асбестозы). Причины, характеристика. Этанольная интоксикация - фактор деградации личности. Метаболизм этанола (алкогольдегидрогеназные системы - зависимые; этанол - окисляющая система; каталазно-пероксидазная система). Ацетальдегид - обмен, токсичность. Этанольная, психическая и физическая зависимость.
23.	Биохимия витаминов.	Витамины: определение понятия, классификация и номенклатура по физико-химическим свойствам и функциям (коферменты, редокс витамины, гормоновитаминны). Провитамины, витаминоподобные вещества. Виды нарушений обмена витаминов: гипер-, гипо-, авитаминозы. Полигиповитаминозы. Этапы обмена витаминов. Первичные - генетические, алиментарные и вторичные нарушения обмена витаминов: причины, механизмы развития метаболических нарушений, клинические проявления, профилактика. Причины возникновения гипервитаминозов, Нормы

		потребления витаминов по возрастным группам, лечебные дозы. Понятие о сбалансированном состоянии организма по витаминам. Витамины-коферменты - регуляторы и интеграторы тканевого обмена: РР, В1, В2, В6, В12, ТГФК, биотин, липоевая кислота, витамин К и витамин А. Витамины - антиоксиданты: провитамины витамина А - каротиноиды, токоферол (витамин Е), аскорбиновая кислота (витамин С), флавоноиды (витамин Р). Гормоновитамины - ретиноевая кислота, кальцитриол и К. План ответа по характеристике отдельных витаминов: структурная формула витамина или химическая природа, физико-химические свойства, источник поступления в организм, всасывание, распределение в организме, участие в метаболических процессах и механизм действия, нарушение обмена - гипер-, гипо-, авитаминоз, клинические проявления. Биохимическое обоснование формирования витаминных комплексов с включением микроэлементов: антиоксидантные, мембранотропные, субклеточное питание, геропротекторы.
--	--	--

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем (ЛЗ – занятия лекционного типа, СТ – занятия семинарского типа, СЗ – семинарские занятия)

№ п/п	Ви ды уче бн ых зан яти й	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	
			ЛЗ	СТ
		3 семестр		
1.	ЛЗ	Раздел 1. Физико-химические свойства ферментов и их биологическое и медицинское значение.	1	
2.	СЗ	Раздел 1. Физико-химические свойства ферментов и их биологическое и медицинское значение.		4
3.	ЛЗ	Раздел 2. Биологическое окисление.	1	
4.	СЗ	Раздел 2. Биологическое окисление.		4
5.	ЛЗ	Раздел 3. Биохимия пищеварения углеводов и нарушения.	1	
6.	СЗ	Раздел 3. Биохимия пищеварения углеводов и нарушения.		4
7.	ЛЗ	Раздел 4. Катаболизм углеводов в тканях.	1	
8.	СЗ	Раздел 4. Катаболизм углеводов в тканях.		4
9.	ЛЗ	Раздел 5. Анаболизм углеводов в тканях и механизмы регуляции уровня глюкозы в крови.	1	
10.	СЗ	Раздел 5. Анаболизм углеводов в тканях и механизмы регуляции уровня глюкозы в крови.		4
11.	ЛЗ	Раздел 6. Биохимические основы патологии обмена углеводов и их биохимическая диагностика.	1	

12.	СЗ	Раздел 6. Биохимические основы патологии обмена углеводов и их биохимическая диагностика.		4
13.	ЛЗ	Раздел 7. Физико-химические свойства тканевых липидов, механизмы переваривания-всасывания, нарушения.	2	
14.	СЗ	Раздел 7. Физико-химические свойства тканевых липидов, механизмы переваривания-всасывания, нарушения.		4
15.	ЛЗ	Раздел 8. Катаболизм липидов в тканях.	2	
16.	СЗ	Раздел 8. Катаболизм липидов в тканях.		4
17.	ЛЗ	Раздел 9. Пути обмена Ацетил-КоА.	2	
18.	СЗ	Раздел 9. Пути обмена Ацетил-КоА.		
19.	ЛЗ	Раздел 10. Регуляция и биохимические основы патологии липидного обмена.	2	4
20.	СЗ	Раздел 10. Регуляция и биохимические основы патологии липидного обмена.		6
21.	ЛЗ	Раздел 11. Механизмы пищеварения белков.	2	
22.	СЗ	Раздел 11. Механизмы пищеварения белков.		6
		Всего часов за семестр:	16	48
		4 семестр		
23.	ЛЗ	Раздел 12. Общие пути обмена аминокислот.	1	
24.	СЗ	Раздел 12. Общие пути обмена аминокислот.		4
25.	ЛЗ	Раздел 13. Частные пути обмена аминокислот.	1	
26.	СЗ	Раздел 13. Частные пути обмена аминокислот.		4
23.	ЛЗ	Раздел 14. Обмен нуклеопротеидов и нуклеотидов.	1	
24.	СЗ	Раздел 14. Обмен нуклеопротеидов и нуклеотидов.		4
25.	ЛЗ	Раздел 15. Регуляторные системы организма.	1	
26.	СЗ	Раздел 15. Регуляторные системы организма.		4
27.	ЛЗ	Раздел 16. Биохимия крови и эритроцитов.	1	
28.	СЗ	Раздел 16. Биохимия крови и эритроцитов.		6
29.	ЛЗ	Раздел 17. Биохимия почек и мочи.	1	
30.	СЗ	Раздел 17. Биохимия почек и мочи.		6
31.	ЛЗ	Раздел 18. Биохимия водно-солевого обмена и КОС.	2	
32.	СЗ	Раздел 18. Биохимия водно-солевого обмена и КОС.		6
34.	ЛЗ	Раздел 19. Биохимия мышечной системы.	2	
35.	СЗ	Раздел 19. Биохимия мышечной системы.		4
36.	ЛЗ	Раздел 20. Биохимия нервной системы и соединительной ткани.	2	
37.	СЗ	Раздел 20 Биохимия нервной системы и соединительной ткани.		4
38.	ЛЗ	Раздел 21. Биохимия печени.	2	
39.	СЗ	Раздел 21. Биохимия печени.		4
40.	ЛЗ	Раздел 22. Влияние факторов внешней среды на тканевой метаболизм.	2	
41.	СЗ	Раздел 22. Влияние факторов внешней среды на тканевой метаболизм.		4
42.	ЛЗ	Раздел 23. Биохимия витаминов.	2	
43.	СЗ	Раздел 23. Биохимия витаминов.		4
		Всего часов за семестр:	18	54

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля).	Содержание самостоятельной обучающихся работы	Всего часов
1.	Раздел 1. Физико-химические свойства ферментов их биологическое и медицинское значение.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
2.	Раздел 2. Биологическое окисление	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
3.	Раздел 3. Биохимия пищеварения углеводов и нарушения.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
4.	Раздел 4. Катаболизм углеводов в тканях	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
5.	Раздел 5. Анаболизм углеводов в тканях и механизмы регуляции уровня глюкозы в крови	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
6.	Раздел 6. Биохимические основы патологии обмена углеводов и их биохимическая диагностика	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
7.	Раздел 7. Физико-химические свойства тканевых липидов, механизмы переваривания - всасывания, нарушения.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
8.	Раздел 8. Катаболизм липидов в тканях.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
9.	Раздел 9. Пути обмена Ацетил-КоА	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4

10.	Раздел 10. Регуляция и биохимические основы	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
11.	Раздел 11. Механизмы пищеварения белков.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
12.	Раздел 12. Общие пути обмена аминокислот.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
13.	Раздел 13. Частные пути обмена аминокислот	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
14.	Раздел 14. Обмен нуклеопротеидов и нуклеотидов.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
15.	Раздел 15. Регуляторные системы организма	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
16.	Раздел 16. Биохимия крови и эритроцитов	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
17.	Раздел 17. Биохимия почек и мочи	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	4
18.	Раздел 18. Биохимия водно-солевого обмена и	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	2
19.	Раздел 19. Биохимия мышечной системы	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	2
20.	Раздел 20. Биохимия нервной и соединительной тканей.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	2
21.	Раздел 21. Биохимия печени	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	2
22.	Раздел 22. Влияние факторов внешней	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к	2

	среды на тканевой метаболизм	занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	
23.	Раздел 23. Биохимия витаминов	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	2
Итого:			80

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Задачи, формы, методы проведения текущего контроля указаны в п. 2. Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Уральский медицинский институт».

5.2. Оценка результатов освоения обучающимся программы дисциплины в семестре осуществляется преподавателем на занятиях по традиционной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

5.3. Критерии оценивания результатов текущей успеваемости обучающегося по формам текущего контроля успеваемости обучающихся.

Текущий контроль успеваемости проводится в следующих формах: учет активности, опрос устный, опрос письменный, решение практической (ситуационной) задачи.

5.3.1. Критерии оценивания устного опроса в рамках текущего контроля успеваемости обучающегося.

По результатам устного опроса выставляется:

а) оценка «отлично» в том случае, если обучающийся:

- выполнил задания, сформулированные преподавателем;
- демонстрирует глубокие знания по разделу дисциплины (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, грамотно использует современную научную терминологию);

- грамотно и логично излагает материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы;

- делает обобщения и выводы;

- Допускаются мелкие неточности, не влияющие на сущность ответа.

б) оценка «хорошо» в том случае, если обучающийся:

- выполнил задания, сформулированные преподавателем;

- демонстрирует прочные знания по разделу дисциплины (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, грамотно использует современную научную терминологию);

- грамотно и логично излагает материал, дает последовательный и полный ответ на поставленные вопросы;
 - делает обобщения и выводы;
 - Допускаются мелкие неточности и не более двух ошибок, которые после уточнения (наводящих вопросов) обучающийся способен исправить.
 - в) оценка «удовлетворительно» в том случае, если обучающийся:
 - частично выполнил задания, сформулированные преподавателем;
 - демонстрирует знания основного материала по разделу дисциплины (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, использует основную научную терминологию);
 - дает неполный, недостаточно аргументированный ответ;
 - не делает правильные обобщения и выводы;
 - ответил на дополнительные вопросы;
 - Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
 - г) оценка «неудовлетворительно» в том случае, если обучающийся:
 - частично выполнил или не выполнил задания, сформулированные преподавателем;
 - демонстрирует разрозненные знания по разделу дисциплины (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, не использует или слабо использует научную терминологию);
 - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;
 - не делает обобщения и выводы;
 - не ответил на дополнительные вопросы;
 - отказывается от ответа; или:
 - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.
- 5.3.2. Критерии оценивания результатов тестирования в рамках текущего контроля успеваемости обучающегося:

Оценка	Процент правильных ответов
2 (неудовлетворительно)	Менее 70%
3 (удовлетворительно)	70-79 %
4 (хорошо)	80-89 %
5 (отлично)	90-100 %

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Форма и порядок проведения промежуточной аттестации указаны в п. 3, 4 Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего

образования программам бакалавриата, программам специалитета в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Уральский медицинский институт».

6.2. Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.

Экзамен по дисциплине проводится в два этапа, проводимых последовательно: первый этап в виде диагностической работы (письменной или устной форме), второй - в форме определяемой преподавателем (билеты, тестирование, решение ситуационных задач, собеседование, письменная работа, выполнение практического задания и т.д. собеседования по выполненной практическому заданию на экзамене.

Для перехода на второй этап необходимо в диагностической работе правильно ответить на 70 % и более тестовых заданий. Тем самым возможно набрать от 70 до 100 баллов - базовый уровень положительной оценки согласно условиям (менее 70 баллов – неудовлетворительно; 70-79 баллов – удовлетворительно; 80-89 баллов - хорошо; 90-100 баллов- отлично). Итоговая оценка выставляется по результатам 2 этапов путем выведения среднеарифметической.

6.3. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

Химия белков

1. Уровни организации белковых молекул. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка и их краткая характеристика. Связи, их стабилизирующие.

2. Первичная и вторичная структуры белка, связи, участвующие в их формировании. Элементы вторичной структуры: α -спираль, β -структура (β -складчатый слой) и β -повороты. Факторы, влияющие на устойчивость α -спирали.

3. Третичная структура белков, связи, ее стабилизирующие. Глобулярные белки: альбумины, глобулины, гистоны. Их строение, локализация в организме и кислотно-основные свойства.

4. Фибриллярные белки. Коллаген как основной белок соединительной ткани: строение, биологическая роль.

5. Четвертичная структура белков, связи, ее стабилизирующие. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина. Роль гистидинов F8 и E7 в организации активного центра и функционировании гемоглобина.

6. Хромопротеины, важнейшие представители, строение и роль в организме. Типы гемоглобинов и их роль в процессе онтогенеза.

7. Кооперативные изменения конформации протомеров Hb при присоединении и отдаче O₂. Аллостерическая регуляция сродства Hb к O₂ лигандами CO₂, H⁺ и БФГ.

8. Строение и функции гемоглобина и миоглобина. Их сходство и

различия.

9. Гемоглобинопатии: талассемия, серповидно-клеточная анемия.

Причины возникновения и клинические симптомы.

10. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот и связи, ее формирующие. Функции нуклеиновых кислот в живых организмах.

11. Вторичная структура ДНК и РНК. Комплементарность азотистых оснований. Третичная структура ДНК, строение нуклеосом.

12. Лабильность пространственной структуры белков. Денатурация белков. Факторы, вызывающие денатурацию. Ренативация. Фолдинг и рефолдинг белка. Роль шаперонов в этих процессах. Прионовые болезни: причины возникновения и клинические симптомы.

13. Сложные белки; их классификация и примеры различных классов.

Витамины и коферменты. Ферменты.

1. Общая характеристика витаминов, их биологическое значение и классификация. Метаболизм витаминов в организме человека. А-, гипо- и гипервитаминозы, возможные причины их появления.

2. Витамин В1 и его кофермент. Их строение и участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

3. Витамин Н и его кофермент. Их строение и участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

4. Витамин В12 и его коферменты. Участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы недостаточности В12.

5. Витамин РР, его формы и коферменты. Строение и участие в биохимических реакциях. Различия в биологических функциях НАД⁺ и НАДФ⁺. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

6. Витамин В2 и его коферменты. Их строение и участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

7. Витамин В6, его формы и коферменты. Строение и участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

8. Пантотеновая кислота и ее коферменты. Их строение и участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

9. Фолиевая кислота и ее кофермент. Их строение и участие в биохимических реакциях. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

10. Витамин А, его формы и кофермент. Их строение и участие в биохимических процессах. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

11. Витамин D и его активные формы. Их строение и участие в биохимических процессах. Пищевые источники. Симптомы гипо- и гипервитаминозов.

12. Витамин С, его строение и биологическая роль. Пищевые источники. Симптомы гипо-и авитаминоза.

13. Витамин Е, его формы, строение и биологические функции.

Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза.

14. Витамин К, его формы, строение и биологические функции. Пищевые источники. Симптомы гиповитаминоза. Синтетические аналоги витамина К и его антивитамины, их использование в качестве лекарственных препаратов.

15. Ферменты. Их биологическая роль. Строение ферментов и организация их активного центра.

16. Специфичность действия ферментов (реакционная и субстратная). Типы субстратной специфичности. Примеры.

17. Механизм действия ферментов. Теории Фишера («ключ-замок») и Кошланда (индуцированное соответствие). Фермент-субстратные комплексы.

18. Влияние различных факторов среды на скорость ферментативной реакции. Зависимость скорости реакции от температуры и рН среды.

19. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и концентрации субстрата. Константа Михаэлиса (K_m) и максимальная скорость реакции (V_{max}). Графики Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Бэрка.

20. Регуляция активности ферментов. Аллостерическая регуляция, частичный протеолиз и ковалентная модификация.

21. Ингибиторы ферментной активности. Обратимое и необратимое ингибирование. Типы обратимого ингибирования. Примеры.

22. Изоферменты: их строение и роль в клеточном метаболизме. Использование изоферментов в энзимодиагностике.

23. Классификация и номенклатура ферментов. Краткая характеристика каждого класса: катализируемые реакции, природа ферментов, коферменты.

24. Энзимопатология. Виды энзимопатий и возможные причины их возникновения.

25. Энзимодиагностика. Использование ферментов и изоферментов для диагностики заболеваний.

26. Энзимотерапия. Применение ферментов для лечения заболеваний.

Биологическое окисление

1. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. АТФ как универсальный источник химической энергии в организме. Способы синтеза АТФ: субстратное фосфорилирование и окислительное фосфорилирование.

2. Понятие о метаболизме. Энергетическое сопряжение катаболизма и анаболизма. АТФ как универсальный источник химической энергии в организме.

3. Окислительное декарбоксилирование пирувата: его роль в клеточном метаболизме и химизм процесса. Строение ПДК.

4. Биологическое значение и функции цикла трикарбоновых кислот.

Реакции цикла Кребса и их локализация в клетке. Связь с дыхательной цепью митохондрий. Регуляция ЦТК.

5. Реакции цикла трикарбоновых кислот. Амфиболические функции цикла Кребса. Реакции, пополняющие цикл.

6. Дыхательная цепь митохондрий, ее строение и основные принципы функционирования. Переносчики электронов в дыхательной цепи.

7. Структурная организация митохондриальной цепи транспорта электронов. Трансмембранный электрохимический потенциал, его формирование, величина и биологическое значение.

8. Представление о процессах окислительного фосфорилирования. Сопряжение и разобщение процессов окисления и фосфорилирования.

9. Общие и специфические пути катаболизма белков, углеводов и липидов.

10. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода (супероксид анион, перекись водорода, гидроксильный радикал). Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: неферментативные и ферментативные антиоксиданты.

11. Микросомальное окисление, его роль в процессах обезвреживания токсичных продуктов и ксенобиотиков.

Обмен углеводов

1. Основные углеводы пищи, их строение. Переваривание и всасывание углеводов. Нарушение переваривания углеводов.

2. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.

3. Взаимопревращения моносахаридов: реакции превращения галактозы в глюкозу. Галактоземия: причины, клинические симптомы.

4. Взаимопревращения моносахаридов: реакции превращения фруктозы в глюкозу. Фруктозурия и нетолерантность к фруктозе: причины, клинические симптомы.

5. Биосинтез гликогена: химизм процесса и его регуляция. Агликогенозы: причины, клинические симптомы.

6. Мобилизация гликогена. Реакции процесса и его гормональная регуляция. Гликогенозы: причины возникновения, клинические симптомы.

7. Гликогенолиз: химизм процесса и его регуляция.

8. Гликолиз: его биологическое значение, последовательность реакций и энергетический выход процесса. Гликолитическая оксидоредукция. Реакции субстратного фосфорилирования.

9. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и лактата. Биологическое значение и гормональная регуляция процесса. Реакции обходных путей для необратимых реакций гликолиза.

10. Цикл Кори: взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени.

11. Аэробное окисление глюкозы: биологическое значение,

последовательность реакций и энергетический выход процесса.

12. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Реакции первой (окислительной) стадии процесса. Понятие о превращениях второй (неокислительной) стадии. Биологическое значение обеих стадий.

Интенсивность пентозофосфатного пути в различных тканях.

13. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, его роль в клеточном метаболизме. Реакции первой (окислительной) стадии процесса. Особенности пентозофосфатного пути в жировой ткани, эритроцитах и пролиферирующих клетках.

14. Челночные механизмы переноса активного водорода из цитоплазмы в матрикс митохондрии. Малат-аспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы.

15. Сахарный диабет: причины возникновения, симптомы, принципы лечения.

16. Диабет, его типы и причины возникновения. Осложнения сахарного диабета. Гликозилирование белков крови и гемоглобина.

Обмен липидов

1. Переваривание липидов. Всасывание продуктов переваривания. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании липидов. Ресинтез и транспорт экзогенных жиров. Нарушения переваривания и всасывания. Стеаторея.

2. Липиды: их классификация, строение и биологическая роль в жизнедеятельности клетки.

3. Биосинтез триацилглицеридов: последовательность реакций и локализация процесса в организме. Гормональная регуляция синтеза триацилглицеридов.

4. Распад триацилглицеридов: последовательность реакций и локализация процесса в организме. Гормональная регуляция распада триацилглицеридов.

5. Биосинтез фосфолипидов: последовательность реакций и локализация процесса в организме. Липотропные факторы. Значение фосфолипидов в жизнедеятельности клетки.

6. Ресинтез триацилглицеридов и фосфолипидов: химизм процесса и его локализация в организме. Образование хиломикронов и транспорт липидов.

7. Желчные кислоты: схема их образования, строение и биологическая роль. Энтерогепатическая циркуляция желчных кислот.

8. Катаболизм жирных кислот с четным числом углеродных атомов: химизм процесса, его локализация в клетке и энергетический выход.

9. Особенности β -окисления жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов и ненасыщенных жирных кислот. Последовательность реакций и их локализация в клетке.

10. Биосинтез жирных кислот: последовательность реакций, их локализация в клетке и регуляция процесса. Источники ацетил-КоА и

НАДФН(Н⁺), необходимых для синтеза жирных кислот.

11. Биосинтез жирных кислот: последовательность реакций. Особенности синтеза ненасыщенных жирных кислот и кислот с числом углеродных атомов больше. Эссенциальные жирные кислоты, их биологическое значение.

12. Основные этапы биосинтеза холестерина. Последовательность реакций (включая образование мевалоновой кислоты). Регуляция процесса. Источники ацетил-КоА и НАДФН(Н⁺), необходимых для синтеза холестерина. Транспорт холестерина в организме. Биохимические причины развития атеросклероза.

13. Холестерин: строение и медико-биологическое значение. Роль холестерина в построении биологических мембран. Транспорт холестерина. Биохимические причины развития атеросклероза.

14. Кетоновые тела: строение и реакции образования. Метаболизм кетоновых тел в здоровом организме. Причины усиления кетогенеза при голодании и сахарном диабете.

15. Кетоновые тела: строение, биологическое значение и основные причины их образования. Кетогенез при голодании и сахарном диабете. Кетоацидоз.

16. Взаимосвязь углеводного и липидного обменов.

17. Классификация сфинголипидов, их строение и физиологическая роль. Представление о сфинголипидозах. Причины их возникновения.

18. Патологии липидного обмена. Желчекаменная болезнь.

19. Липопротеины плазмы крови.

Обмен белков и нуклеиновых кислот

1. Общая схема источников и путей использования аминокислот в тканях. Классификация аминокислот по возможности их синтеза в организме. Значение незаменимых аминокислот. Квашиоркор: причины возникновения, симптомы, принципы лечения.

2. Роль белков в питании. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Особенности активации протеолитических ферментов. Образование и значение HCl в пищеварении.

3. Трансаминирование аминокислот, биологическая роль этого процесса. Роль пиридоксальфосфата. Значение аминотрансфераз (АЛТ, АСТ) для диагностики заболеваний.

4. Декарбоксилирование аминокислот, биологическая роль этого процесса. Образование гистамина, серотонина, путресцина и ГАМК. Роль биогенных аминов.

5. Типы реакций дезаминирования аминокислот и их значение в клеточном обмене.

6. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Основные переносчики аммиака из различных тканей в печень и почки. Гипераммониемия.

7. Орнитиновый цикл образования мочевины: химизм процесса, его

биологическое значение и локализация в организме. Нарушения синтеза и выведения мочевины.

8. Цикл мочевины: биологическая роль и локализация в организме. Связь орнитинового цикла с ЦТК.

9. Механизмы обезвреживания аммиака в нервной и мышечной ткани. Глюкозоаланиновый цикл.

10. Глицин, его строение и роль в обмене веществ. Основные пути метаболизма глицина.

11. Глутамат и аспартат, их химическое строение и роль в обмене веществ. Основные пути метаболизма.

12. Цистеин и метионин: химическое строение и роль в обмене веществ. Основные пути метаболизма. Роль S-аденозилметионина.

13. Роль лизина и аргинина в клеточном метаболизме.

14. Триптофан и пути его катаболизма (кинурениновый и серотониновый). Патологии обмена триптофана: синдром Кнаппа (ксантуренурия) и болезнь Хартнупа.

15. Общая схема путей метаболизма Фен и Тир в различных тканях.

16. Метаболические пути фенилаланина и тирозина. Схема катаболизма фенилаланина в печени. Патологии процесса: фенилкетонурия, тирозинемия, алкаптонурия. Причины возникновения, симптомы, лечение.

17. Метаболические пути фенилаланина и тирозина. Схема катаболизма фенилаланина в меланоцитах и мозговом веществе надпочечников (в нервной ткани). Патологии процесса: альбинизм, болезнь Паркинсона. Причины возникновения, симптомы, лечение.

18. Распад пуриновых нуклеотидов и нарушение этого процесса (ксантинурия, гиперурикемия и подагра).

19. Образование и использование фосфорибозилпирофосфата (ФРПФ) в синтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

20. Происхождение атомов пуринового ядра при синтезе пуринов *de novo*. Химизм процесса, начиная с инозиновой кислоты.

21. «Запасные» пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов (реутилизация азотистых оснований и нуклеозидов). Химизм процессов. Синдром Леша-Найхана: причина и клинические симптомы.

22. Основные этапы распада пиримидиновых нуклеотидов.

23. Биосинтез УМФ. Оротовая ацидурия: причины, биохимические и клинические симптомы, лечение.

24. Биосинтез ЦМФ и ТМФ (из УМФ). Образование дезоксирибонуклеотидов (из рибонуклеотидов).

25. Катаболизм гемоглобина. Распад гема, образование билирубина. Прямой и непрямой билирубин – их свойства. Гемолитическая желтуха: причины, биохимические и клинические симптомы.

26. Метаболизм билирубина. Обтурационная (механическая) желтуха: причины, биохимические симптомы, диагностика.

27. Метаболизм билирубина. Паренхиматозная желтуха, причины, биохимические симптомы, диагностика.

28. Метаболизм билирубина. Гемолитическая желтуха и физиологическая желтуха новорожденных: причины, биохимические симптомы.

29. Биосинтез гема. Эритропоэтическая порфирия (болезнь Гюнтера): причины, биохимические и клинические симптомы.

30. Биосинтез гема. Печеночная (острая перемежающаяся) порфирия: причины, биохимические и клинические симптомы.

31. Синтез белка на рибосомах. Условия необходимые для реализации этого процесса.

32. Трансляция - как процесс реализации генетической информации в структурах, синтезируемых на рибосомах полипептидных цепей

33. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков.

Гормоны

1. Иерархия регуляторных систем. Гормональная регуляция метаболизма. Механизм отрицательной обратной связи.

2. Гормоны пептидной природы и адреналин. Механизм действия на клетки-мишени: локализация рецепторов, внутриклеточные посредники передачи гормонального сигнала, биологический эффект.

3. Механизм действия стероидных и тиреоидных гормонов на клетки-мишени. Локализация рецепторов, характер воздействия и биологический эффект.

4. Гормоны гипоталамуса: их химическая природа и биологическое действие. Схема взаимосвязи регуляторных систем организма, механизм отрицательной обратной связи.

5. Гормоны передней доли гипофиза: их химическая природа и физиологическое действие. Патологии: гипо- и гиперфункции гипоталамо-гипофизарной системы (нанизм (карликовость), гигантизм, акромегалия).

6. Гормоны средней и задней долей гипофиза: их химическая природа и физиологическое действие. Патологии: несахарный диабет – причины, биохимические и клинические симптомы.

7. Гормоны коркового вещества надпочечников (глюко- и минералокортикоиды): их химическая природа и механизм действия. Влияние на углеводный и минеральный обмен. Патологии: гипо- и гиперфункции коры надпочечников (болезнь Аддисона, Иценко-Кушинга и др.).

8. Половые гормоны (андрогены и эстрогены): их химическая природа, физиологические функции и механизм действия. Железы, участвующие в их синтезе и секреции.

9. Гормоны мозгового слоя надпочечников (катехоламины): их химическое строение, физиологические функции и механизм действия. Патологии мозгового вещества надпочечников: феохромоцитома.

10. Гормоны щитовидной железы (йодтиронины): их химическое строение, физиологические функции и механизм действия. Патологии щитовидной железы: гипо- и гипертиреозы (гипотиреоз новорожденных,

микседема, эндемический зоб и базедова болезнь).

11. Роль инсулина и глюкагона в регуляции углеводного обмена.

12. Инсулин: химическая природа, механизм действия на клетки-мишени и биологические эффекты (влияние на обмен углеводов, липидов и белков). Возможные причины инсулиновой недостаточности. Сахарный диабет.

13. Эйкозаноиды (простагландины и тромбоксаны): их химическая природа и основные биологические эффекты. Химическое строение предшественника эйкозаноидов.

Биохимия полости рта

1. Биохимический состав зуба, его органические компоненты.

2. Растворимые белки, входящие в состав тканей зуба, мягких тканей и слюны.

3. Роль щелочной фосфатазы в формировании органического матрикса зуба.

4. Роль кислой фосфатазы в фосфорном обмене зуба.

5. Нерастворимый белок-коллаген, этапы его синтеза и роль витамина С в синтезе этого белка.

6. Роль гликогена, гликозаминогликанов, цитрата в слюне и костных тканях. Влияние гормонов и витаминов на включение ионов кальция в ткани.

7. Минерализация и деминерализация тканей зуба: стадии, минеральный состав, роль витаминов А, D, Е, К.

8. Эмаль, дентин и пульпа: состав, функции, проницаемость.

9. Биохимические предпосылки развития цинги. Основные участники процесса.

10. Гормональная регуляция кальциевого гомеостаза.

11. Биохимические изменения в тканях зуба при кариесе, гиперплазии, гипоплазии, кислотном некрозе.

12. Функции и свойства слюны, ее состав.

13. Кислые и основные белки ротовой полости, богатые пролином, их роль.

14. Гликозилированные белки ротовой полости, богатые пролином, их роль.

15. Белки ротовой полости, богатые тирозином, их роль в фосфорнокальциевом обмене.

16. Муцины, особенности строения, роль этих белков.

17. Лактоферрин – механизм антибактериального действия и роль этого белка в поддержании иммунитета полости рта.

18. Ферменты слюны: гликозидазы, фосфатазы, протеазы, нуклеазы. Примеры ферментов и механизм их действия.

19. Функции белков полости рта, конкретные примеры.

20. Теории развития кариеса.

21. Биохимический состав зубного налета и факторы, способствующие его формированию. Роль pH.

- 22. Ферменты, минералы и микроорганизмы, способствующие формированию зубного налета.
- 23. Белковый состав волокнистых структур пульпы.
- 24. Основные минералы в составе слюны. Роль в биохимии ротовой полости.
- 25. Белковый состав слюны. Ферменты слюны.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в разработке «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине».

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (семинарские занятия), самостоятельной работы, а также промежуточного контроля. В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр решение ситуационных задач, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к семинарским занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. При изучении учебной дисциплины необходимо использовать философскую литературу и освоить практические умения полемизировать, доказывать собственную точку зрения. Семинарские занятия проводятся в виде диалога, беседы, демонстрации различных философских подходов к обсуждаемым проблемам и решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам института, а также к электронным ресурсам.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов формируют способность анализировать философские, медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике гуманитарные знания, а также естественно - научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, письменной и устной речи; развитию способности логически правильно оформить результаты работы; формированию системного подхода к анализу гуманитарной и медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии. Различные виды учебной деятельности формируют способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умению приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине (модулю):

Основная литература:

	Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
1.	Биохимия: учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.	по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента
2.	Биохимия: учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.]; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с.	
3.	Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с.	

Дополнительная литература:

	Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
4.	Биохимия: руководство к практическим занятиям/Чернов Н. Н., Березов Т. Т., Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.	по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента.
2. Система электронного обучения (виртуальная обучающая среда «Moodle»).
3. Федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
5. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) - <http://www.femb.ru>
6. Медицинская on-line библиотека Medlib: справочники, энциклопедии, монографии по всем отраслям медицины на русском и английском языках - <http://med-lib.ru>
7. ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования - <http://window.edu.ru>
8. Медицинская литература: книги, справочники, учебники - <http://www.booksmed.com>
9. Публикации ВОЗ на русском языке - <https://www.who.int>
10. Digital Doctor Интерактивное интернет-издание для врачей – интернистов и смежных специалистов - <https://digital-doc.ru>
11. Русский медицинский журнал (РМЖ) - <https://www.rmj.ru>

Перечень информационных и иных образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

1. Автоматизированная образовательная среда института.
2. Операционная система Ubuntu LTS
3. Офисный пакет «LibreOffice»
4. Firefox

9.3 Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: парты, стулья обучающихся, стол преподавателя, доска маркерная, стул преподавателя, АРМ преподавателя: проектор, экран, компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышь), бактерицидный облучатель воздуха рециркуляторного типа.

Микроскоп, препараты, шкаф вытяжной, шкаф для лабораторной посуды, шкаф для химических реактивов.

Колба коническая, капельница-дозатор, набор склянок для растворов реактивов, пробирка ПХ-14, спиртовка лабораторная литая, стакан химический, штатив для пробирок 10 гнезд (полиэт.), воронка d=75 мм ПП, палочка стеклянная, набор № 1 В «Кислоты», набор № 3 ВС «Щелочи», набор № 5 С «Органические вещества», набор № 6 С «Органические вещества», набор № 12 ВС «Неорганические вещества», набор № 13 ВС «Галогениды», набор № 14 ВС «Сульфаты, сульфиты», набор № 16 ВС «Металлы, оксиды», набор № 17 С «Нитраты» (серебра нитрат -10 гр), набор № 20 ВС «Кислоты».

Цифровое образовательное приложение «Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») как на территории института, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда института обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещение (учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Институт обеспечен необходимым комплектом программного обеспечения.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.