Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.01.2025 16:48:43
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fae387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____ /И.П. Черная/
«19» 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.35 Общая биохимия

(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки (специальность) 30.05.01 Медицинская биохимия

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Срок освоения ОПОП 6 лет

(нормативный срок обучения)

Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток
2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1013.
2) Учебный план по специальности, 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «15» мая 2020 г., протокол №4

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине от «19» мая 2020г. Протокол № 10

Директор института Багрянцев В.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС факультета общественного здоровья от «9» июня 2020 г. Протокол № 5

Председатель УМС Скварник В.В.

Разработчики:

доцент		Лемешко Т.Н.
(занимаемая должность)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины Общая биохимия

Цель освоения учебной дисциплины Б1.Б.35 Общая биохимия состоит в овладении знаниями об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма, а также принципами исследования метаболизма для диагностики, лечения и профилактики болезней.

При этом ***задачами*** дисциплины Б1.Б.35 Общая биохимия являются

- приобретение студентами знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- обучение студентов умению пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований, позволяющих использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- обучение студентов выбору оптимальных методов аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследований;
- формирование навыков общения с коллективом с учетом этики и деонтологии.

2.2. Место учебной дисциплины Общая биохимия в структуре ООП университета

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.35 Общая биохимия относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

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

Оптика, атомная физика; Неорганическая химия; Органическая и физическая химия; Физколлоидная химия

Знания: законы оптики; физические основы функционирования медицинской аппаратуры; химическую природу веществ; химические явления и процессы; основные законы и понятия; химическую природу веществ, химические явления и процессы в организме.

Умения: осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований.

Навыки: работы с аппаратурой для спектроскопических измерений; методами постановки химических реакций.

Биология; Анатомия человека; Гистология, цитология; Физиология

Знания: строение человеческого тела во взаимосвязи с функцией; основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при воздействии внешней среды; закономерности функционирования отдельных органов и систем.

Умения: количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии.

Навыки: исследования функционального состояния организма в норме и патологии.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины Общая биохимия

2.3.1.Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	базовые принципы и методы современных биомедицинских технологий, химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях.	ориентироваться в естественно-научном пространстве, анализировать изучаемые факты и проблемы в биологии, химии и медицине.	культурой мышления, воспринимать, обобщать, анализировать информацию о химико-биологической сущности процессов, происходящих в органиме на молекуляном и клеточном уровнях.	вопросы тест работы ситуационные задачи контрольная работа реферат доклад
2.	ОПК-5	Готовностью к использованию основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	химическую природу и роль основных биомолекул, химические явления и процессы, протекающие в организме на молекулярном уровне	использовать измерительное оборудование при выполнении биохимических исследований	методами спектрофотометрии и рефрактометрии	
3.	ПК-4	Готовностью к проведению лабораторных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	- современные биохимические методы разделения и идентификации веществ	- объяснять причины нарушений метаболизма, механизмы действия лекарств, используемых при лечении конкретных болезней, выбирать оптимальные методы биохимической лабораторной диагностики.	методами идентификации макромолекул - навыками работы с измерительными приборами в биохимической лаборатории: аналитическими весами, фотоэлектроколориметрами, спектрофотометрами и, рефрактометрами, центрифугами	

3.	ПК-5	Готовностью к оценке результатов лабораторных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Особенности химического состава и метаболизма различных тканей, органов и целостного организма. Регуляцию метаболических процессов	- решать ситуационные задачи с целью формирования клинического мышления	- интерпретацией результатов биохимических исследований с позиций оценки метаболизма: - углеводов (глюкоза в крови и моче, глюкозотолерантный тест); - липидов (кетоновые тела в моче, холестерин, общие липиды, липопротеины крови); - азотсодержащих соединений (мочевина, креатинин, мочевая кислота, билирубин в крови и моче); - общий белок сыворотки, белковые фракции крови, отдельные белки (трансферрин, ферритин, СРБ, α1-антитрипсин, α2-макроглобулин, липопротеины, гаптоглобин, гемопексин, фибриноген, тромбин, антитромбин, ферменты АЛТ, АСТ, ЩФ, КФК, ЛДГ, ГГТП, ГДГ).	
4.	ПК-11	Готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических про-	- структуру и функции белков и нуклеиновых кислот, принципы и механизмы воспроизведения и сохранения ДНК в ряду поколений (репликация и репарация), типы и механизмы перераспределения генетического материала (рекомбинация), декодирование генетической информации молекулами РНК, механизмы процес-	- определять в модельных биологических жидкостях основные биохимические показатели для оценки состояния метаболизма - углеводов (глюкоза в крови и моче); - липидов (кетоновые тела в моче; холестерин,	- навыками ведения самостоятельной профессиональной деятельности и методами исследования основных показателей метаболизма в модельных биологических средах	

		цессов и явлений, происходящих в клетке человека	синга первичных транскриптов, этапы и механизмы биосинтеза белков (трансляция), посттрансляционная модификация белков; - физико-химические и биохимические процессы в живом организме; - строение и обмен витаминов и коферментов, углеводов, липидов, белков, аминокислот; - принципы регуляции метаболизма в живых клетках и тканях; - основные закономерности нарушений метаболизма при заболеваниях человека; - особенности биоэнергетических механизмов клетки животных и человека, последствия нарушений этих процессов; - структуру и функции мембран клеток, процессы и основные показатели повреждения мембран, роль активных форм кислорода (АФК) и перекисного окисления липидов (ПОЛ), действие ионизирующего излучения и окислительного стресса, типы повреждения клеток;	общие липиды, липопротеины крови); - азотсодержащих соединений (мочевина, креатинин, мочевая кислота, билирубин в крови и моче); биохимии крови (общий белок, ферменты АЛТ, АСТ, тимоловая проба, кальций)		

2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. Область профессиональной деятельности, освоивших программу по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** включает медико-биохимические исследования, направленные на создание условий для охраны здоровья граждан, в соответствии с установленными требованиями и стандартами в сфере здравоохранения.

Связь области профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** с профессиональным стандартом

Связь ОПОП ВО с профессиональным стандартом

Направление подготовки/ специальность	Номер уровня квалификации	Наименование выбранного профессионального стандарта
30.05.01 Медицинская биохимия	7	02.018 Врач-биохимик 04.08.2017 г.

2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

- *физические лица (пациенты);*
- *совокупность физических лиц (популяции);*
- *совокупность медико-биохимических средств и технологий, направленных на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.*

2.4.3 Задачи профессиональной деятельности выпускников

- *участие в оценке рисков при внедрении новых медико-биохимических технологий в деятельность медицинских организаций;*
- *научно-исследовательская деятельность;*
- *организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;*
- *медицинская деятельность.*

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 5 часов	№ 6 часов
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		**204**	**92**	**112**
Лекции (Л)		60	28	32
Практические занятия (ПЗ),		144	64	80
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:		**120**	**52**	**68**
Подготовка к занятиям (ПЗ)		85	37	48
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		35	15	20
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)				
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	**Э**		**Э**
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	360	144	180
	контроль			36
	ЗЕТ	10	4	6

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

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
СЕМЕСТР V			
1.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль I Строение, функции белков и ферментов. Витамины.	**Строение и функции белков.** Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, надмолекулярные структуры. Первичная структура белков и ее информационная роль. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Конформационная лабильность белков. Формирование активного центра и его взаимодействие с лигандом как основа функционирования белков. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Простые белки: гистоны, альбумины. Сложные белки: хромопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, металлопротеиды. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин. Новые классы белков: шапероны и прионы. Строение и функции олигомерных белков на примере гемогло-

			бина в сравнении с миоглобином. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3–бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний. **Строение и функции ферментов**. Общие представления о катализе. Механизм ферментативного катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды, количества фермента и субстрата. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Металлоферменты и ферменты, активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин) как предшественники коферментов. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартментализация ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии. **Витамины.** Классификация, номенклатура витаминов. Понятие о гипо- и авитаминозах. Экзогенные и эндогенные причины гиповитаминозов, последствия, профилактика. Гипервитаминозы, причины развития. Отдельные представители витаминов: А, Д, Е, К, В-1, В-2, В-3. РР, В-6, С, ФК, В-12. Источники, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.
2.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль II. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	**Введение в обмен веществ.** Связь организма с окружающей средой. Пищевые вещества (жиры, белки и углеводы, незаменимые факторы питания). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. **Специфические и общие пути катаболизма**. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты, коферменты, витамины). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. **Биологическое окисление.** Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемио-

			смотическая теория синтеза АТФ. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\mu H^+$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция. Внемитохондриальные виды окисления. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Прооксиданты и антиоксиданты. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов. Микросомальное окисление, особенности, физиологическое значение.
3.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль III. Обмен и функции углеводов.	**Углеводы.** Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. **Переваривание и всасывание пищевых углеводов.** Основные углеводы пищи. Характеристика гликозидаз желудочно-кишечного тракта и проявления их недостаточности. **Общие пути обмена глюкозы в клетке**. Синтез и распад гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.
4.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль IV. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	**Функции и обмен липидов.** Химическое строение и функции триацилглицеридов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов. Желчь: состав, функции, механизм участия в пищеварении. Принципы нормирования суточной потребности липидов. Механизмы переваривания, всасывания липидов. Стеаторея: причины, последствия. Обмен жирных кислот Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β-окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Окисление жирных кислот с нечетным числом С-атомов, образование малонил-КоА. Паль-

			митатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций синтеза жирных кислот. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Синтез холестерола; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерола. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Транспорт экзогенных и эндогенных липидов в организме. Транспорт холестерина. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Нарушения экзогенного транспорта липидов. Гиперхиломикронемия. Метаболизм плазменых липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности. Ожирение. Желчнокаменная болезнь. **Биологические мембраны**, липидный состав. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерола. Мембранные белки: интегральные и периферические. Асимметрия мембран. Сборка мембран. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.
СЕМЕСТР VI			

5.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль V. Обмен аминокислот и нуклеотидов	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. Распад белков в тканях с участием протеосом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), непрямое. Трансаминирование. Роль витамина B_6 в этих реакциях. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Механизмы острой и хронической токсичности аммиака, метаболические и клинические последствия. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Глутамин как донор аминогруппы при синтезе ряда соединений. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Орнитиновый цикл синтеза мочевины. Связь орнитинового цикла с обменом аминокислот и энергетическим обменом. Недостаточность ферментов орнитинового цикла, причины и последствия. Пути использования без азотистого остатка аминокислот: глюконеогенез, кетогенез, ЦТК. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины (гистамина, тирамина, триптамина, серотонина, γ-аминомасляной кислоты): образование, биологическая роль и инактивация. Полиамины: биологическая роль Обмен отдельных аминокислот. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. Образование одноуглеродных фрагментов ($-CH_3$;$-CH_2$; -HC=O;) их взаимопревращения. Роль ТГФК и витамина B_{12} в этих процессах, их нарушение (мегалобластическая анемия). Пути обмена метионина и их значение. Образование S-аденозилметионина (SAM), его участие в реакциях трансметилирования. Ресинтез метионина, роль ТГФК и витамина B_{12} в этом процессе. Связь обменов метионина и цистеина. Метионин как липотропное вещество. Обмен цистеина: схема путей, значение. Образование сульфат-иона, его утилизация (образование ФАФС). Значение ФАФС в биологическом сульфировании.

			Фенилаланин: 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. Роль аргинина и орнитина в синтезе биологически активных молекул. Обмен и функции нуклеотидов. Биосинтез и катаболизм азотистых оснований нуклеиновых кислот. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов.
6.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль VI. Регуляция и интеграция метаболизма.	**Основные системы межклеточной коммуникации**: эндокринная, паракринная, аутокринная. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Гормоны. Классификация гормонов по химическому строению, механизму действия и биологическим функциям. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Строение G- белков. Передача гормонального сигнала в клетку. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca^{2+}. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала. Принцип обратной связи в регуляции работы эндокринной системы. Гормоны гипофиза и гипоталамуса: либерины и статины. ПОМК как предшественник АКТГ, β-липотропина, эндорфинов. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. **Регуляция водно-электролитного обмена**. Распределение воды в организме, функции. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона, вазопрессина предсердного натриуретического фактора (ПНФ). Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Обмен натрия и калия, роль этих ионов в поддержании гомеостаза организма. Гипернатриемия и гиперкалиемия, виды и причины развития. Относительная и абсолютная гипонатриемия и гипокалиемия. **Регуляция фосфорно-кальциевого обмена**, участие па-

			ратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Кальций, гипер- и гипокальциемия у детей и взрослых. Фосфаты, роль в организме. Гипер- и гипофосфатемия у детей и взрослых. **Регуляция и интеграция обмена основных энергоносителей.** Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона, глюкокортикоидов. Биосинтез и распад адреналина. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма в постабсорбтивный период и при голодании. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Диабетичекая кома. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта, кариес, пародонтоз). Изменение метаболизма при гипо- и гиперкортицизме. **Регуляция морфогенеза.** Соматотропный гормон. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Биосинтез и инактивация стероидных гормонов. Гипер- и гипопродукция гормонов
7.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4 ПК-5 ПК-11	Модуль VII. Биохимия крови	**Главнейшие функции крови**. Состав крови. **Белки плазмы крови, функции**. Синтез белков в печени, РЭС, клетках иммунной системы. Определение содержания общего белка в крови и моче. Методы определения содержания альбуминов и глобулинов плазмы крови. Характеристика белковых фракций и отдельных белков плазмы крови. Альбумины (гипер- и гипоальбуминемия), α_1-глобулины (α_1- протеиназный ингибитор, α_1-кислый гликопротеин), α_2-глобулины (α_2-макроглобулин, гаптоглобин, церулоплазмин), β-глобулины(трансферрин, гемопексин), γ-глобулины (иммуноглобулины, гипергаммаглобулинемия). Белки острой фазы воспаления. Парапротеины. Типы протеинограмм. Тимоловая проба. **Ферменты плазмы**, «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; Основные закономерности функционирования калликреин-кининовой системы, взаимосвязь с ренин-ангиотензиновой системой. Вазоактивные пептиды, их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Прокоагулянтный и контактный пути свертывания крови. Противосвертывающая система крови. Роль тромбоцитов в гемостазе. Фибринолиз. **Особенности обмена эритроцитов**. Гемоглобин, его строение и функционирование. Гемоглобинопатии. Роль гликолиза и пентозофосфатного пути в защите эритроцитов от окислительного стресса. Недостаточность ферментов углеводного обмена эритроцитов как причина гемолитических анемий.

			Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кинетика оксигенирования миоглобина и гемоглобина. **Строение и биосинтез гема**, регуляция. Нарушения биосинтеза гема – порфирии. Обмен железа: всасывание, транспорт, поступление в клетки. Нарушения метаболизма железа. **Катаболизм гема**. Метаболизм билирубина. Желтухи и их дифференциальная диагностика. Наследственные нарушения метаболизма билирубина. **Буферные системы крови**: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза; возможные последствия этих отклонений.

3.2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Модуль I Строение, функции белков и ферментов. Витамины.	12		28	26	66	Тестирование
2.	5	Модуль II. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	6		16	12	34	Тестирование, контрольная работа, ситуационные задачи
3.	5	Модуль III.Обмен и функции углеводов	6		16	14	36	Тестирование, контрольная работа, ситуационные задачи
4.	5	Модуль IV. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	8		20	18	46	Тестирование, ситуационные задачи
5.	6	Модуль V. Обмен аминокислот и нуклеотидов	12		24	15	51	Тестирование, ситуационные задачи
6.	6	Модуль VI. Регуляция и интеграция метаболизма.	8		24	18	50	Тестирование, ситуационные задачи
7.	6	Модуль VII. Биохимия органов и тканей	8		16	17	41	Тестирование, ситуационные задачи
8.	6	Промежуточный контроль	-		-		36	
		ИТОГО:	60		144	120	360	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Часы
1	2	3
	5 семестр	
1.	Предмет и задачи биохимии. Уровни структурной организации белков	2
2.	Основы функционирования белковых молекул	2
3.	Общие представления о ферментативном катализе. Свойства ферментов	2
4.	Кинетика ферментативных реакций. Кофакторы и коферменты	2
5.	Регуляция активности ферментов	2
6.	Витамины.	2
7.	Введение в обмен веществ. Специфические и общие пути катаболизма.	2
8.	Биологическое окисление. Хемиосмотическая теория синтеза АТФ.	2
9.	Внемитохондриальные виды окисления. Активные формы кислорода Прооксиданты и антиоксиданты.	2
10.	Общие пути обмена глюкозы в клетке. Гликолиз. Ключевые реакции глюконеогенеза	2
11.	Синтез и распад гликогена. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.	2
12.	Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови.	2
13.	Биологические мембраны	2
14.	Обмен жирных кислот	2
	Итого часов в семестре	**28**
	6 семестр	
1.	Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов	
2.	Синтез холестерола. Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз.	2
3.	Переваривание белков в ЖКТ. Распад белков в тканях с участием протеосом и катепсинов.	2
4.	Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), непрямое. Пути использования без азотистого остатка аминокислот: глюконеогенез, кетогенез, ЦТК	2
5.	Обезвреживание аммиака. Орнитиновый цикл синтеза мочевины. Декарбоксилирование аминокислот.	2
6.	Обмен отдельных аминокислот: серина, глицина, метионина, цистеина и метаболизм одноуглеродных групп. Реакции трансметилирования	2
7.	Обмен отдельных аминокислот: фенилаланина, тирозина, триптофана, аргинина, орнитина. Их роль в синтезе биологически активных молекул.	
8.	Биосинтез и катаболизм азотистых оснований нуклеиновых кислот.	2
9.	Основные системы межклеточной коммуникации. Гормоны. Передача гормонального сигнала в клетку.	2
10.	Принцип обратной связи в регуляции работы эндокринной системы. Гормоны гипофиза и гипоталамуса. Йодсодержащие гормоны. Регуляция морфогенеза	2
11.	Регуляция водно-электролитного обмена. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена	2
12.	Регуляция и интеграция обмена основных энергоносителей. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете	2

13.	Белки плазмы крови, функции. Ферменты плазмы	2
14.	Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови	2
15.	Особенности обмена эритроцитов. Гемоглобин, его строение и функционирование.	2
16.	Строение и биосинтез гема, регуляция. Обмен железа. Катаболизм гема. Метаболизм билирубина.	2
	Итого часов в семестре	**32**

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

п/№	**Название тем практических занятий учебной дисциплины**	**Часы**
1	2	3
5 семестр		
1.	Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков. Уровни структурной организации белков. Качественные реакции на аминокислоты и белки	4
2.	Физико-химические свойства белков. Методы фракционирования и осаждения белков	4
3.	Функции белков. Взаимосвязь структуры и функции. Количественное определение содержания белка биуретовым методом. Качественное определение белка в патологической моче	4
4.	Ферменты. Общие представления о катализе. Кинетика ферментативных реакций. Влияние факторов среды на активность каталазы	4
5.	Специфичность ферментов. Ингибирование активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Определение специфичности сахаразы дрожжей	4
6.	Регуляция ферментов. Энзимодиагностика и энзимотерапия	4
7.	Витамины: классификация, биологическая, коферментные функции. Алиментарные и вторичные гипо- и авитаминозы. Гипервитаминозы. Определение витамина С в пищевых продуктах. Модуль 1 «Строение, функции белков и ферментов. Витамины». Контрольная работа.	4
8.	Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты.	4
9.	Организация дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Качественные реакции на витамины B_1 и B_2	4
10.	Внемитохондриальное окисление.	4
11.	Активные формы кислорода. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Определение продуктов ПОЛ в биологических жидкостях. Модуль 2 «Введение в обмен веществ. Биологическое окисление». Контрольная работа	4
12.	Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Переваривание углеводов. Гликолиз. Исследование изменения давления углекислого газа, выделяющегося в процессе спиртового брожения углеводов. Обнаружение молочной кислоты в молочной сыворотке	4
13.	Глюконеогенез. Регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Метаболизм фруктозы и галактозы. Определение активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови	4

14.	Синтез и распад гликогена. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Определение глюкозы в сыворотке крови энзиматическим методом	4
15.	Регуляция уровня глюкозы в крови. Экспресс-метод определения глюкозы в моче Модуль 3 «Обмен и функции углеводов». Контрольная работа.	4
16.	Структура и функции липидов. Биологические мембраны.	4
	Итого часов в семестре	64
	6 семестр	
17.	Переваривание жиров. Определение активности панкреатической липазы	4
18.	Обмен жирных кислот. Синтез и использование кетоновых тел. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Определение кетоновых тел в моче экспресс-методом	4
19.	Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Синтез холестерола. Определение содержания триацилглицеролов в сыворотке крови ферментативным методом. Определение холестерина в сыворотке крови энзиматическим методом	4
20.	Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Ожирение. Желчнокаменная болезнь. Определение «сывороточных ЛПНП». Модуль 4 «Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции» - Контрольная работа	4
21.	Переваривание белков. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование. Определение кислотности желудочного сока. Определение активности сывороточных трансаминаз	4
22.	Обезвреживание аммиака. Орнитиновый цикл. Количественное определение мочевины в биологических жидкостях.	4
23.	Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. S-аденозилметионин, реакции метилирования.	4
24.	Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Обмен фенилаланина и тирозина.	4
25.	Обмен триптофана. Роль аргинина и орнитина в синтезе биологически активных молекул. Учебно-практическая конференция «Нарушения обмена аминокислот»	4
26.	Биосинтез и катаболизм азотистых оснований нуклеиновых кислот. Количественное определение мочевой кислоты в крови и моче. Модуль V «Обмен нуклеотидов и аминокислот». Контрольная работа.	4
27.	Гормональная регуляция. Принцип обратной связи в регуляции работы эндокринной системы Передача сигнала в клетку. Внутриклеточная передача сигнала.	4
28.	Гормоны гипофиза и гипоталамуса. Йодсодержащие гормоны. Половые гормоны. Качественные реакции на тироксин и фолликулин	4
29.	Регуляция и интеграция обмена основных энергоносителей. Качественные реакции на адреналин и инсулин	4
30.	Нарушения функционирования контринсулярных гормонов. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Тест толерантности к глюкозе	4
31.	Регуляция минерального обмена. Определение кальция в сыворотке крови	4
32.	Регуляция водно-электролитного обмена. Модуль 6 «Регуляция и интеграция метаболизма». Контрольная работа.	4
33.	Белки плазмы крови. Определение белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом. Определение СРБ в сыворотке крови. Тимоловая проба.	4
34.	Ферменты плазмы крови. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови. Буферные системы крови	4
35.	Особенности метаболизма эритроцитов. Обмен железа. Синтез гема. Определение гемоглобина в крови гемоглобинцианидным методом.	4

36.	Метаболизм билирубина. Определение билирубина в сыворотке крови. Модуль 7. «Биохимия крови». Контрольная работа. Компьютерное тестирование.	4
	Итого часов в семестре	**80**

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5
	5 семестр		
1.	Модуль I. Строение, функции белков и ферментов. Витамины.	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю - решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	26
2.	Модуль II. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю - решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	12
3.	Модуль III.Обмен и функции углеводов	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю - решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	14
	Итого часов в семестре		52
	6 семестр		
4.	Модуль IV**.** Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю - решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	18
5.	Модуль V. Обмен аминокислот и нуклеотидов	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю - решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	15
6.	Модуль VI. Регуляция и интеграция метаболизма.	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю	18

		- решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	
7.	Модуль VII. Биохимия крови	подготовка к занятиям - подготовка к тестированию -подготовка к текущему контролю - решение ситуационных задач -составление таблиц -составление глоссария по разделу -составление презентаций	17
	Итого часов в семестре		68
	Всего часов		120

3.3.2. Примерная тематика рефератов.

Семестр № 5

- Шапероны и шаперонины: строение, механизм действия, функции.
- Прионные болезни
- Иммобилизованные ферменты в медицине и в промышленном производстве
- Роль микроэлементов в энергетическом обмене
- Пути оптимизации энергетического обмена человека
- Значение гликолиза в эмбриогенезе и развитии плода.
- Нарушение метаболизма при избыточном углеводном питании

Семестр № 6

- Функции витамина В12. Профилактика недостаточности
- Метионин, роль в обмене веществ, профилактика недостаточности
- Наследственные заболевания обмена фенилаланина и тирозина
- Молекулярный механизм действия инсулина и сахарный диабет.
- Молекулярный механизм действия тиреоидных гормонов. Зоб, микседема и базедова болезнь.
- Применение анаболических гормонов в спортивной медицине.
- Профилактика недостаточности кальция
- Белки острой фазы воспаления
- Парапротеины

3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену.

Модуль I Строение, функции белков и ферментов. Витамины.

1. Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение.

2. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, надмолекулярные структуры. Первичная структура белков и ее информационная роль. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные.

3. Конформационная лабильность белков. Формирование активного центра и его взаимодействие с лигандом как основа функционирования белков. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков.

4. Сложные белки: хромопротеины, гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеиды, металлопротеиды. Новые классы белков: шапероны и прионы. Роль протеомики в оценке патологических состояний

5. Строение и функции олигомерных белков на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина.

6. Механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды, количества фермента и субстрата Единицы активности ферментов.

7. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.

8. Металлоферменты и ферменты, активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Водорастворимые витамины как предшественники коферментов.

9. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты.

10. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартментализация ферментов.

11. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи.

12. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование.

13. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Наследственные энзимопатии.

14. Классификация, номенклатура витаминов. Понятие о гипо- и авитаминозах. Экзогенные и эндогенные причины гиповитаминозов, последствия, профилактика. Гипервитаминозы, причины развития.

Модуль II. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление

14. Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Макроэргические соединения. Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы.

15. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты, коферменты, витамины).

16. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты.

17. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов.

18. Хемиосмотическая теория синтеза АТФ. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\mu H^+$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О.

19. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция.

20. Внемитохондриальные виды окисления. Микросомальное окисление, особенности, физиологическое значение

21. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Прооксиданты и антиоксиданты. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов.

Модуль III. Обмен и функции углеводов

22. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Гликогенозы.

23. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование.

24. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл.

25. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы.

26. Метаболизм фруктозы и галактозы.

27. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия.

Модуль IV. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции

28. Желчь: состав, функции, механизм участия в пищеварении. Принципы нормирования суточной потребности липидов. Механизмы переваривания, всасывания липидов. Стеаторея: причины, последствия.

29. Обмен жирных кислот Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β-окисление насыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода.

30. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании.

31. β-окисление ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Окисление жирных кислот с нечетным числом С-атомов, образование малонил-КоА.

32. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций синтеза жирных кислот. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот.

33. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль.

34. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани.

35. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Желчно-каменная болезнь.

36. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Ожирение.

37. Синтез холестерола; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы.

38. Экскреция холестерола. Желчные кислоты (первичные и вторичные).

39. Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Метаболизм плазменных липопротеинов

40. Транспорт экзогенных и эндогенных липидов в организме. Нарушения экзогенного транспорта липидов. Гиперхиломикронемия.

41. Транспорт холестерина. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Атеросклероз. Коэффициент атерогенности.

42. Биологические мембраны, липидный состав. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерола.

43. Мембранные белки: интегральные и периферические. Асиметрия мембран. Сборка мембран. Белковые каналы и белки переносчики. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.

Модуль V. Обмен аминокислоти нуклеотидов

44. Принципы нормирования белка в питании. Азотистый баланс. Белковая недостаточность: причины, метаболические и клинические последствия, профилактика.

45. Переваривание белков в ЖКТ. Характеристика основных компонентов пищеварительных соков (желудка, кишечника, поджелудочной железы). Механизмы регуляции секреции пищеварительных соков. Образование и секреция HCl.

46. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Аминокислоты - конечные продукты переваривания белков, механизмы их всасывания.

47. «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.

48. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), непрямое. Трансаминирование. Роль витамина B_6в этих реакциях. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике.

49. Механизмы острой и хронической токсичности аммиака, метаболические и клинические последствия. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Глутамин как донор аминогруппы при синтезе ряда соединений.

50. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза.

51. Орнитиновый цикл синтеза мочевины. Связь орнитинового цикла с обменом аминокислот и энергетическим обменом. Недостаточность ферментов орнитинового цикла, причины и последствия.

52. Пути использования безазотистого остатка аминокислот: глюконеогенез, кетогенез, ЦТК.

53. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины (гистамина, тирамина, триптамина, серотонина, γ-аминомасляной кислоты): образование, биологическая роль и инактивация. Биосинтез и распад адреналина. Полиамины: биологическая роль

54. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. Образование одноуглеродных фрагментов ($-CH_3$;$-CH_2$; $-HC=O$;) их взаимопревращения. Роль ТГФК и витамина B_{12} в этих процессах, их нарушение (мегалобластическая анемия).

55. Пути обмена метионина и их значение. Образование S-аденозилметионина (SAM), его участие в реакциях трансметилирования. Ресинтез метионина, роль ТГФК и витамина B_{12} в этом процессе. Метионин как липотропное вещество.

56. Связь обменов метионина и цистеина. Обмен цистеина: схема путей, значение. Образование сульфат-иона, его утилизация (образование ФАФС). Значение ФАФС в биологическом сульфировании.

57. Фенилаланин: схема обмена, реакции образования тирозина. Катехоламиновый и меланиновый пути, реакции, регуляция. Гомогентизиновый путь.

58. Фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия как энзимопатии обмена фенилаланина

59. 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.

60. Роль аргинина и орнитина в синтезе биологически активных молекул

61. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов.

62. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана.

63. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Нарушения метаболизма пиримидинов.

Модуль VI. Регуляция и интеграция метаболизма.

64. Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ.

65. Гормоны. Классификация гормонов по химическому строению, механизму действия и биологическим функциям. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.

66. Строение G- белков. Передача гормонального сигнала в клетку. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca^{2+}. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы.

67. Внутриклеточная передача сигнала.

68. Принцип обратной связи в регуляции работы эндокринной системы. Гормоны гипофиза и гипоталамуса: либерины и статины. ПОМК как предшественник АКТГ, β-липотропина, эндорфинов.

69. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе.

70. Регуляция водно-электролитного обмена. Распределение воды в организме, функции. Строение и функции альдостерона, вазопрессина предсердного натриуретического фактора (ПНФ).

71. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Обмен натрия и калия, роль этих ионов в поддержании гомеостаза организма. Гипернатриемия и гиперкалиемия, виды и причины развития. Относительная и абсолютная гипонатриемия и гипокалиемия.

72. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Кальций, гипер- и гипокальциемия у детей и взрослых. Фосфаты, роль в организме. Гипер- и гипофосфатемия у детей и взрослых.

73. Регуляция и интеграция обмена основных энергоносителей. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона, глюкокортикоидов.

74. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в регуляции энергетического метаболизма в постабсорбтивный период и при голодании.
75. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Толерантность к глюкозе. Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Диабетичекая кома.

76. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта, кариес, пародонтоз).

77. Изменение метаболизма при гипо- и гиперкортицизме.

78. Регуляция морфогенеза. Соматотропный гормон. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Биосинтез и инактивация стероидных гормонов. Гипер- и гипопродукция гормонов.

Модуль VII. Биохимия крови

79. Главнейшие функции крови. Состав крови. Белки плазмы крови, функции. Синтез белков в печени, РЭС, клетках иммунной системы.

80. Методы определения содержания альбуминов и глобулинов плазмы крови. Характеристика белковых фракций и отдельных белков плазмы крови. Белки острой фазы воспаления. Парапротеины. Типы протеинограмм. Тимоловая проба.

81. Ферменты плазмы, «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы.

82. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; Основные закономерности функционирования калликреин-кининовой системы, взаимосвязь с ренин-ангиотензиновой системой. Вазоактивные пептиды, их взаимосвязи в осуществлении защитных функций.

83. Прокоагулянтный и контактный пути свертывания крови.

84. Противосвертывающая система крови. Роль тромбоцитов в гемостазе. Фибринолиз.

85. Особенности обмена эритроцитов. Роль гликолиза и пентозофосфатного пути в защите эритроцитов от окислительного стресса. Недостаточность ферментов углеводного обмена эритроцитов как причина гемолитических анемий.

86. Гемоглобин, его строение и функционирование. Гемоглобинопатии. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кинетика оксигенирования миоглобина и гемоглобина.

87. Строение и биосинтез гема, регуляция. Нарушения биосинтеза гема – порфирии. Обмен железа: всасывание, транспорт, поступление в клетки. Нарушения метаболизма железа.

88. Катаболизм гема. Метаболизм билирубина. Желтухи и их дифференциальная диагностика. Наследственные нарушения метаболизма билирубина.

Вопросы для контроля умений и навыков

1. О каком заболевании следует думать, если моча новорожденного ребенка дает положительную реакцию на наличие фенилпирувата? Какой молекулярный блок лежит в основе данной патологии?

2. У больного наследственный дефект синтеза фермента глюкозо-6-фосфатазы. Будет ли при этом происходить мобилизация гликогена и выход глюкозы в кровь в промежутках между приемами пищи? Каким в итоге будет содержание гликогена в печени и глюкозы в крови?

3. У пациента наблюдается быстрая утомляемость, неспособность к выполнению физической работы. При исследовании клеток мышц, взятых путем биопсии, обнаружили большие включения триглицеридов, концентрация карнитина в 5 раз меньше. Почему при данном заболевании резко снижается способность выполнять длительную физическую нагрузку?

4. Оцените состояние больного по следующим данным анализа крови и мочи: глюкоза крови – 10,0 ммоль/л, pH крови – 7,30, в моче обнаружены глюкоза, кетоновые тела.

5.Гиперпаратиреоидизм - заболевание, в основе которого лежит гиперпродукция паратгормона. У больных отмечается мышечная слабость, остеопороз, деформация костей, образование почечных камней. Как меняется концентрация кальция в крови у таких больных? За счет стимуляции каких процессов это происходит?

6. Оценить состояние больного по следующим данным анализа крови и мочи: общий билирубин - 80 мкмоль/л (повышение как прямого, так и непрямого билирубина), активность АЛТ - повышена.

7. У больного 67 лет установлен атеросклероз коронарных артерий и сосудов мозга. Назовите липопротеины, концентрацию которых нужно контролировать в ходе лечения данного больного. Дайте характеристику этих транспортных форм липидов.

8. При длительном приеме антибиотиков и сульфаниламидов угнетается микрофлора кишечника, способная синтезировать пиридоксин. В результате может возникнуть гиповитаминоз B_6. Какие реакции превращения глутаминовой кислоты нарушаются в этом случае?

9. Какие изменения белкового спектра будут наблюдаться при остром воспалении? Что такое белки «острой фазы»? Диагностическое значение определения их концентрации в крови.

10. В крови больного повышена активность липазы, амилазы, трипсина. О какой патологии следует думать? Какие реакции катализируются данными ферментами?

11. Будет ли протекать глюконеогенез, если в клетке цитратный цикл и дыхательная цепь полностью ингибированы. Ответ поясните.

12. Больной 40 лет поступил в клинику с жалобами на боли в правом подреберье, желтушность кожи. Какие пигменты крови и мочи помогут уточнить вид желтухи.

13. Симптомами авитаминоза B_1 является расстройство нервной системы, потеря памяти, изменение психики. Почему к дефициту витамина B_1 особо чувствительна центральная нервная система?

14.При тяжелых вирусных гепатитах у больного может развиться печеночная кома, обусловленная токсическим действием аммиака на клетки мозга. Какова причина накопления аммиака в крови? Как изменится концентрация мочевины в крови у данных больных?

15. У больного после переливания крови развилась желтуха. Какой вид желтухи можно заподозрить? Как изменились показатели пигментного обмена в крови и моче?

16. В крови снижено содержание мочевины. Нарушение какого метаболического пути можно предположить, каковы возможные причины этих нарушений?

17. В моче больного найдено значительное количество гомогентизиновой кислоты. Как образуется гомогентизиновая кислота в организме. Содержится ли она в моче здоровых людей? Назовите заболевание, обнаруженное у выше указанного больного и причину его возникновения?

18. Пациенту в лечебных целях назначили диету с низким содержанием углеводов. Концентрация глюкозы в крови нормальная. Какие процессы преимущественно поддерживают уровень глюкозы в крови?

19. Человек совершает срочную физическую работу. Какой процесс протекает в этой ситуации в скелетных мышцах: синтез гликогена или его распад? Укажите физиологическое значение процесса. Какой гормон стимулирует этот процесс?

20. Для лечения подагры применяется аллопуринол, структурный аналог гипоксантина. Объясните биохимический механизм действия данного лекарственного средства.

21. Больной жалуется на боли в правом подреберье. Слизистые и кожные покровы желтушны. Оцените состояние больного на основании данных анализа его крови: общий билирубин - 60 мкмоль/л, прямой билирубин - 45 мкмоль/л.

22. Оценить состояние больного по следующим данным анализа крови: активность креатинфосфокиназы повышена, общая активность ЛДГ повышена, преимущественно за счет $ЛДГ_1$.

23. Оценить состояние больного на основании данных сахарной нагрузки: глюкоза натощак - 5,5 ммоль/л, после нагрузки: через 60 мин - 15 ммоль/л, через 120 мин - 12,5 ммоль/л. В моче больного реакция на глюкозу положительная.

24. У больного наследственный дефект синтеза фермента глюкозо-6-фосфататдегидрогеназы эритроцитов. Почему это сопровождается перекисным гемолизом эритроцитов.

25. При диспансерном обследовании у мужчины 45 лет выявлено повышение глюкозы в крови до 7,1 ммоль/л. Какие дополнительные биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза?

26. Почему при переходе на рацион питания с высоким содержанием белка, у человека возрастает потребность в витамине B_6.

27. О поражении какой ткани можно думать, если в крови больного повышена активность АЛТ, ЛДГ и аргиназы? За счет каких изоферментов ЛДГ можно предполагать повышение активности фермента?

28. Аммиак является раздражителем нервной системы. При введении глутаминовой кислоты больным эпилепсии их состояние улучшается: частота приступов, судорог снижается. Почему? Напишите, какие биохимические реакции происходят в мозгу при введении глутаминовой кислоты?

29. В эксперименте с изолированными митохондриями в качестве субстрата использовали малат. Как изменится показатель Р/О, если в инкубационную смесь добавить ингибитор НАДН-дегидрогеназы?

30. В моче больного обнаружен билирубин. Чем это может быть обусловлено? Какие биохимические исследования нужно провести, чтобы уточнить причину появления билирубина в моче?

31. Сколько молекул глюкозы надо разрушить до лактата, чтобы получить то же количество АТФ, которое образуется при полном распаде молекулы глюкозы (до CO_2 и H_2O). Обоснуйте ответ.

32. При добавлении АТФ к гомогенату мышечной ткани снизилась скорость гликолиза, концентрация глюкозо-6-фосфата и фруктозо-6-фосфата увеличилась, а концентрация всех других метаболитов гликолиза была при этом ниже. Укажите фермент, активность которого снижается при добавлении АТФ. Напишите уравнение соответствующей реакции.

33.О каком заболевании следует думать, если моча при стоянии на воздухе окрашивается в черный цвет? Какой молекулярный блок лежит в основе данной патологии?

34. У пациента с острыми болями в области сердца было установлено увеличение активности аминотрасфераз в крови. Активность какой из аминотрасфераз в наибольшей степени

увеличивается при этой патологии? Напишите реакцию, катализируемую этим ферментом, укажите кофермент.

35.Оценить состояние больного по следующим данным анализа его крови: общая активность ЛДГ повышена, коэффициент АСТ/АЛТ - 0,8, общий билирубин - 55 мкмоль/л, непрямой билирубин - 30 мкмоль/л, прямой билирубин - 25 мкмоль/л, количество альбуминов снижено, концентрация альфа-2- и бета-глобулинов повышена.

36. В крови больного ребенка понижено содержание кальция и неорганического фосфора, активность щелочной фосфатазы повышена, в моче избыточное содержание лимонной кислоты и фосфатов. При каком заболевании могут наблюдаться такие лабораторные показатели? Следствием каких метаболических нарушений они являются?

37. Оценить состояние больного по следующим данным анализа его крови: общая активность ЛДГ повышена, коэффициент АСТ/АЛТ - 0,8, общий билирубин - 55 мкмоль/л, непрямой билирубин - 30 мкмоль/л, прямой билирубин - 25 мкмоль/л, количество альбуминов снижено, концентрация альфа-2- и бета-глобулинов повышена.

38. Каким превращениям подвергается лактат в печени в период восстановления после интенсивной мышечной работы? Напишите схему этих процессов.

39. Объясните механизмы нарушений свертываемости крови, обусловленные генетическими дефектами факторов свертывания, снижением скорости синтеза ферментов при заболеваниях печени, дефицитом витамина К.

40. Гиповитаминоз фолиевой кислоты приводит к возникновению мегалобластной анемии. Объясните механизм возникновения этого заболевания; нарушение метаболизма каких аминокислот возможно при этом заболевании?

41. Какие биохимические механизмы лежат в основе поговорки “белены объелся” (отравление беленой вызывает двигательное и психическое возбуждение, судороги, галлюцинации, признаки понижения тонуса гладких мышц радужной оболочки, бронхов, брюшной полости)?

42. Животному ввели метионин, меченный по метильной группе (^{14}C). Через некоторое время метка была обнаружена в составе адреналина. Напишите реакцию, в результате которой это произошло. Укажите, в какой ткани протекает эта реакция.

43. Оценить состояние больного по следующим данным анализа крови и мочи: общий билирубин - 69 мкмоль/л (повышение как прямого, так и непрямого билирубина), активность АЛТ - повышена.

44.Оцените состояние больного по следующим данным анализа крови и мочи: глюкоза крови – 11,0 ммоль/л, pH крови – 7,31, в моче обнаружены глюкоза, кетоновые тела.

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

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля[1]	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	**Кол-во вопросов в задании**	**Кол-во независимых вариантов**
1	2	3	4	5	6	7
1.	5	ТК	Модуль I Строение, функции белков и ферментов. Витамины.	Тестирование	5	4
				Тестирование	5	4

[1] *Входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК)*

				Тестирование	15	4
				Тестирование	20	10
2.	5	ТК	Модуль II. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	Контрольная работа	2	10
				ситуационные задачи	-	10
				Тестирование	15	8
				Тестирование	20	10
3.	5	ТК	Модуль III.Обмен и функции углеводов	Тестирование	5	4
				Контрольная работа	2	10
				ситуационные задачи	-	10
				Тестирование	20	10
4.	5	ТК	Модуль IV. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	Тестирование	5	4
				Тестирование	15	5
				Тестирование	20	10
5.	6	ТК	Модуль V. Обмен аминокислоти нуклеотидов	Тестирование	5	4
				Тестирование	10	10
				Тестирование	5	4
				ситуационные задачи	-	10
				Тестирование	20	10
6.	6	ТК	Модуль VI. Регуляция и интеграция метаболизма.	Тестирование	10	4
				Тестирование	10	5
				Тестирование	10	5
				ситуационные задачи	-	10
				Тестирование	15	8
7.	6	ТК ПК	Модуль VIII. Биохимия крови	Тестирование	10	5
				Тестирование	10	5
				ситуационные задачи	-	10
				Тестирование	15	8

3.4.2.Примеры оценочных средств для текущего контроля (ТК)	Занятие 1 **Структурный элемент простых белков:** 1. Мононуклеотиды. 2. Глюкоза. 3. Аминокислоты. 4. Глицерин **Незаменимыми аминокислотами являются** 1. лиз, три, фен 2. сер, гли, гис 3. асп, ала, тре 4. про, оксипро, арг **Изоэлектрическая точка белков – это:**

	1. Количество кислоты, которое необходимо добавить к раствору, чтобы белок денатурировал 2. Значение pH, при котором суммарный заряд белка равен о 3. Значение pH, при котором белок перемещается к аноду 4. Значение pH, при котором белок перемещается к катоду
	Занятие 2 **При кипячении хирургических инструментов белки микроорганизмов подвергаются:** 1. Высаливанию; 2. Денатурации; 3. Диализу; 4. Специфическому ингибированию **Соли тяжелых металлов вызывают денатурацию в следствие** 1. Разрушения гидрофобных и водородных связей 2. Изменения диссоциации ионогенных групп 3. Образования нерастворимых солей 4. Разрушения внутримолекулярных гидрофобных связей **Диализ белков проводится для:** 1. Выявления реакционноспособных групп белков 2. Ренатурации белков 3. Очистки белков 4. Фракционирования белков
	Занятие 3 **К конкурентным ингибиторам белков относят:** 1. Сильные окислители 2. Тиоловые яды 3. Аналоги простетических групп 4. Аналоги лигандов **В процессе оксигенации гемоглобина происходит:** 1. Кооперативное изменение конформации протомеров 2. Одновременное изменение конформации всех протомеров 3. Диссоциация гемопорфирина 4. Ковалентное связывание кислорода **Какая из аминокислот гидрофобного белка с наибольшей вероятностью окажется внутри белковой глобулы:** 1. Изолейцин 2. Валин 3. Глутаминовая кислота 4. Лейцин Ситуационные задачи: 1. В палате интенсивной терапии урологического отделения больной в состоянии уремической комы (уремия - высокое содержание мочевины в крови) подключен к аппарату «искусственная почка». Объясните механизм токсического действия мочевины, принцип работы аппарата «искусственная почка» и необходимость его применения. 2. При длительных умеренных тренировках (например, бег трусцой в течение 30 мин) в сердечной мышце увеличивается количество шаперонов-70 (называемых также белками теплового шока). Почему тренированные таким образом люди значительно легче переносят последствия тромбозов коронарных сосудов (инфарктов)? 3. После высаливания искомого белка сульфатом аммония получен осадок, содержащий изучаемый белок вместе с солью. Как можно отделить белок от соли?

	Занятие 4.Индивидуальный опрос письменно Билет №1 1. Влияние температуры на активность фермента (Изобразите график зависимости, укажите механизм действия фактора 2. Характеристика ферментов класса трансфераз Билет №2 1. Влияние ингибиторов на активность фермента (Изобразите график зависимости, укажите механизм действия фактора) 2. Характеристика ферментов класса гидролаз Билет №3 1. Влияние концентрации субстрата на активность фермента (Изобразите график зависимости, укажите механизм действия фактора) Характеристика ферментов класса оксигеназ
	Занятие 5. Решение ситуационных задач 1.На чем основано действие аспирина как жаропонижающего средства, лекарства, снимающего слабые боли и уменьшающего воспалительные процессы? Укажите фермент, ингибитором которого является аспирин. В чем заключается причина изменения конформации молекул этого фермента при действии на нее аспирина, обратима ли инактивация фермента. 2.Оптимальное значение pH для пепсина желудочного сока 1,5-2,0, а для трипсина, который секретируется с панкреатическим соком, 7,8. Нарисуйте графики зависимости скорости реакции от pH для этих ферментов Объясните, почему протеолитические ферменты и дезоксирибонуклеаза используются для лечения гнойных ран
	Занятие 6 **Предшественником витамина Д является** а) каротин б) холестерин в) тиамин г) менахинон **Водорастворимым витамином является** а) ретиноевая кислота б) кальцитриол в) нафтохинон г) аскорбиновая кислота **Нуклеотидом является кофермент** а) кобамид б) тиаминпирофосфат в) пиридоксальфосфат г) гем
	Занятие 7. Тестовый контроль **Тиаминпирофосфат.** А. Кофермент дегидрогеназ. Б. Кофермент аминотрансфераз. В. кофермент декарбоксилаз кетокислот. Г. кофермент ацилтрансфераз. **Константа Михаэлиса-Ментен – это:** А. концентрация субстрата, при которой скорость ферментативной реакции составляет половину максимальной Б. оптимальная концентрация субстрата для ферментативной реакции В. коэффициент экстинции Г. коэффициент, отражающий зависимость скорости реакции от температуры **Имеет каталитические и регуляторные центры, которые всегда локализованы в разныхпротомерах:** А. Аллостерический фермент: Б. Изофункциональный фермент В. Иммобилизованный фермент

	Г. Холофермент
	Занятие 8. Индивидуальный опрос письменно Билет №1 1. Дайте определение понятию «Метаболизм» 2. Амфиболические пути обмена веществ Билет №2 1. Дайте определение понятию «Катаболизм» 2. Стадии биологического окисления в клетке Билет №3 1. Дайте определение понятию «Анаболизм» Редокс-системы в живой клетке
	Занятие 9. Решение ситуационных задач 1. Гипоксия часто вызывает активацию свободно-радикального повреждения мембран и белков клеток. Назовите витамины, обладающие антиоксидантной активностью, которые могут предотвратить повреждение биомолекул. Что происходит с молекулой витамина-антиоксиданта после взаимодействия со свободными радикалами? 2. Гипоэнергетическое состояние может возникнуть вследствие дефицита витамина B_1. Объясните, какие реакции общего пути катаболизма нарушаются при гиповитаминозе B_1. Улучшится ли состояние больных гиповитаминозом B_1 при увеличении в их пищевом рационе углеводов?
	Занятие 10. Решение ситуационных задач 1. 2,4-динитрофенол, который разобщает процесс окислительного фосфорилирования, пытались использовать для борьбы с ожирением. На чем основывался этот выбор? В настоящее время подобные вещества уже не применяются в качестве лекарственных препаратов, так как известны случаи, когда их применение приводило к летальному исходу. Почему прием таких препаратов может привести в гибели?
	Занятие 11. Тест-контроль по модулю **Цитохромы относят к группе сложных белков** а) нуклеопротеиды б) хромопротеиды в) фосфопротеиды г) липопротеиды **ЦТК утилизирует метаболит** а) НАД б) ацетил-КоА в) ПВК г) АТФ **Цианидингибируеткомпонент дыхательной цепи** а) ФМН-зависимуюдегидрогеназу б) ФАД-зависимую дегидрогеназу в) цитохромоксидазу г) железо- и серосодержащие белки **При гиповитаминозе B_2будет нарушена работа фермента ЦТК** а) малатдегидрогеназа б) α-кетоглутаратдегидрогеназа в) сукцинатдегидрогеназа г) аконитаза
	Занятие 12. Индивидуальный опрос письменно Билет №1 1. В чем сущность анаэробного окисления углеводов 2. Схематично изобразите анаэробное окисления углеводов Билет №2 1. Дайте определение гликолиза 2. Дайте характеристику этапов аэробного окисления углеводов

	Билет №3 1. Дайте определение гликогенолиза В чем сущность аэробного окисления углеводов?
	Занятие 13. Решение ситуационных задач 1. У находящегося на естественном вскармливании двухмесячного ребенка наблюдались диспепсические явления. Объясните тактику врача, назначившего обязательное контрольное взвешивание ребенка до и после кормления и выписавшего рецепт на получение кефира в детской молочной кухне для замены одного кормления. 2. Характерной особенностью обмена углеводов у детей является более высокий, чем у взрослых, уровень прямого окисления глюкозы в пентозофосфатном цикле. В чем заключается физиологическое значение этого процесса у детей?
	Занятие 14. Решение ситуационных задач У больного наблюдалась выраженная гипогликемия натощак. При исследовании биоптата печени оказалось, что синтез гликогена происходит, но образуются молекулы с короткими боковыми ветвями. Недостаточная активность какого фермента может быть причиной данной патологии? Ответ обоснуйте, написав схему мобилизации гликогена.
	Занятие 15. Тест-контроль по модулю **Глюконеогенез активно протекает в клетках** а) мозга б) скелетных мышц в) печени г) эритроцитах **Биотин необходим для работы фермента** а) малатдегидрогеназа б) транскетолаза в) пируваткарбоксилаза г) фосфофруктокиназа **В условиях стресса адреналин активирует** а) гликогенсинтетазу б) гликогенфосфорилазу в) глюкокиназу г) глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназу
	Занятие 16. Индивидуальный опрос письменно Билет №1 1. Белки клеточных мембран 2. Эндоцитоз Билет №2 1. Фосфолипиды клеточных мембран 2. Экзоцитоз Билет №3 1. Гликолипиды клеточных мембран Рецепторная функция мембран
	Занятие 20. Тест-контроль по модулю **Предшественник эйкозаноидов** а) пальмитат б) арахинат в) арахидонат г) стеарат **Гормоны, активирующие гормончувствительную липазу в адипоцитах** а) адреналин и норадреналин б) простагландины и инсулин в) окситоцин и вазопрессин г) тироксин и глюкокортикоиды **В биосинтезе кетоновых тел и холестерина участвует**

	а) сукцинил-КоА б) малонил-КоА в) β-гидрокси-β-метилглутарил-КоА г) мевалонат
	Занятие 21. Индивидуальный опрос письменно Билет №1 1. Напишите реакцию трансаминированияаланина, укажите фермент, кофермент 2. Непрямое окислительное дезаминирование (определение процесса, значение) Билет №2 1. Напишите реакцию трансаминированияаспартата, укажите фермент, кофермент 2. Диагностическое значение определения АЛТ Билет №3 1. Напишите реакцию дезаминированияаланина, укажите фермент, кофермент 2. Диагностическое значение определения АЛТ
	Занятие 25.Тест-контроль по модулю **Приα-декарбоксилировании ГЛУ образуется аминокислота** а) β-аланин б) α -аминомасляная кислота в) γ-аминомасляная кислота г) пролин **К фенилпировиноградной олигофрении приводит дефект фермента** а) оксидаза гомогентизиновой кислоты б) фенилаланингидроксилаза в) тирозиназа г) фенилаланинтрансфераза **Повышение уровня мочевины в крови связано с нарушением функции органа** а) печень б) почки в) селезенка г) поджелудочная железа **Укажите заболевание пиримидинового обмена** 1) подагра 2) синдром Леш-Нихана 3) мочекислый диатез 4)оротацидурия **Ключевой компонент биосинтеза уридинмонофосфата** A. Карбамоилфосфат. B. Тиоурацил. C. ГТФ D. НАДФ E. Рибозо-5-фосфат. **В процессе синтезе пуриновых нуклеотидов первым синтезируется** 1) адениловая кислота 2) гуаниловая кислота 3) инозиновая кислота 4) мочевая кислота

	Занятие 26. Диктант 1. Какова химическая природа гормонов? (Белково-пептидные, производные аминокислот, стероидные) 2. Какие гормоны синтезируются в корковом веществе надпочечников? (кортикостероиды) 3. Назовите гормоны, которые вырабатываются в поджелудочной железе (инсулин, глюкагон)
	Занятие 31. Тест-контроль по модулю **Место образования адреналина в организме:** 1. Паращитовидные железы 2. Мозговое вещество надпочечников 3. А-клетки островков Лангерганса поджелудочной железы 4. Корковое вещество надпочечников **Либерины и статины (рилизинг-факторы) образуются в:** А. гипофизе Б. гипоталамусе В. надпочечниках Г. половых железах **Рецепторы к пептидным гормонам находятся:** 1. Цитоплазме клетки 2. На наружной поверхности клеточной мембраны 3. В рибосомах В микросомах
	Занятие 32 Тестовый контроль **Основным органом синтеза белков плазмы крови является:** а) ЖКТ б) селезенка в) красный костный мозг г) печень **При остром вирусном гепатите коэффициент АСТ/АЛТ (де Ритиса)** а) не меняется б) снижается в) увеличивается г) меняется неоднозначно **При остром вирусном гепатите коэффициент АСТ/АЛТ (де Ритиса)** а) не меняется б) снижается в) увеличивается г) меняется неоднозначно
	Занятие 33 Решение ситуационных задач 1. Объясните механизмы нарушений свертываемости крови при заболеваниях печени, генетических дефектах факторов свертывания, дефиците витамина К 2. При наследственной недостаточности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы прием лекарств, являющихся сильными окислителями (аспирин, сульфаниламиды, примахин), вызывает гемолиз эритроцитов. Какое значение в метаболизме эритроцитов имеет реакция, которую катализирует глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа?
	Занятие 35 **δ-Аминолевулиновая кислота является промежуточным продуктом синтеза** а) пуринов б) пиримидинов в) гема г) холестерина **Специфическое связывание и транспорт железа осуществляют белки** а) γ-глобулины

	б) α-глобулины в) трансферрины г) церулоплазмин
	Занятие 36. Тестовый контроль Решение ситуационных задач 1. У больной Н. 46 лет после приступа резких колющих болей в правом подреберье появился кожный зуд, желтушность кожных покровов, слизистых оболочек, моча стала цвета "пива", кал обесцвечен. О каком патологическом процессе это свидетельствует? Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза? Занятие 36. Компьютерное тестирование по модулю **δ-Аминолевулиновая кислота является промежуточным продуктом синтеза** а) пуринов б) пиримидинов в) гема г) холестерина **Основным органом синтеза белков плазмы крови является** а) ЖКТ б) селезенка в) красный костный мозг г) печень **При остром вирусном гепатите коэффициент АСТ/АЛТ (де Ритиса)** а) не меняется б) снижается в) увеличивается г) меняется неоднозначно
для промежуточного контроля (ПК)	**Экзаменационный билет №1** 1. Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. 2. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса, роль ферментов медиаторов, АТФ, белков, ионов кальция. Молекулярные механизмы синаптической передачи, освобождение, работа и инактивация медиаторов. 3. О каком заболевании следует думать, если моча новорожденного ребенка дает положительную реакцию на наличие фенилпирувата? Какой молекулярный блок лежит в основе данной патологии? **Экзаменационный билет №2** 1. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Первичная структура белков и ее информационная роль. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. 2. Катаболизм гема. Метаболизм билирубина. Желтухи и их дифференциальная диагностика. Наследственные нарушения метаболизма билирубина. 3. У больного наследственный дефект синтеза фермента глюкозо-6-фосфатазы. Будет ли при этом происходить мобилизация гликогена и выход глюкозы в кровь в промежутках между приемами пищи? Каким в итоге будет содержание гликогена в печени и глюкозы в крови?

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				В библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник	А. Е. Губарева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова и др.; под ред. С. Е. Северина.	3-е изд., стер. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с http://www.studentlibrary.ru	50 Неогр. д.	
2	Биохимия: учебник для вузов	Т.Л. Алейникова, Л.В. Авдеева, Л.Е. Андрианова и др.; под ред. Е.С. Северина.	5-е изд., испр. и доп.-М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. http://www.studentlibrary.ru	20 Неогр. д.	
3	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учеб. пособие для вузов	под ред. А. Е. Губаревой.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с http://www.studentlibrary.ru	Неогр. д.	
4	Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / -	под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/	Неогр. д.	

3.5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс] : в 3 т. /— 3-е изд., испр. (эл.).	Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ.	М. : Лаборатория знаний, 2017. URL: http://books-up.ru	Неогр. д.	
2	Интегративная биохимия. Регуляция метаболизма : курс лекций [Электронный ресурс]	Д.И. Кузьменко, Т.К. Климентьева.	Томск : Издательство СибГМУ, 2017. – 210 с. URL: http://books-up.ru	Неогр. д.	

3.5.3. Интернет-ресурсы.

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://studmedlib.ru
2. Электронная библиотечная система «Букап» http://books-up.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/

4. Электронная библиотека авторов ТГМУ в Электронной библиотечной системе «Руконт» http://lib.rucont.ru/collections/89
5. Электронно-библиотечная система elibrary (подписка) http://elibrary.ru/
6. Medline with Full Text http://web.b.ebscohost.com/
7. ЭБС «Лань»http://www.e.lanbook.ru10
8. ЭБС «Юрайт»http://www.biblio-online.ru/
9. БД Scopus https://www.scopus.com

Ресурсы открытого доступа

1. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база данных ЦНМБ http://www.femb.ru/feml/
2. Cyberleninka https://cyberleninka.ru/
3. ГИС «Национальная электронная библиотека» НЭБ https://rusneb.ru/
4. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей) (Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), мониторы, наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины). Наборы ситуационных задач, тестовых заданий по изучаемым темам. Обучающая программа «Measure».

Оборудование (ед.)	**Номер модуль**
1	**2**
ПК (1-шт)	1-7
Обучающая программа (эксперимент) и«Measure» (1-шт).	2-3
Мешалка магнитная (1-шт)	2-3
Термостат (1-шт).	2-4
Весы электронные BL-22OH -1 (1-шт).	2-4
Набор химической посуды	1-7
Химические реактивы	1-7
Спектрофотомерт	2-7
Фотоэлектрокалориметр	1-7
Автоматические дозаторы	1-7
Рефрактометры	7
тест-полоски для экспресс-диагностики биологических жидкостей на глюкозу и кетоновые тела	3-6
наборы реагентов для определения глюкозы, холестерина, мочевины, мочевой кислоты, тимоловой пробы, кальция	3-7
Лабораторная установка: «Ферментативная активность каталазы» (1комплект) с базовой установкой Cobra 3 (Производитель: PhyweSystemeGmbHCo. KG. Germany)	1

Лабораторная установка: «Методы для обнаружения и определения витамина С» (1комплект) с базовой установкой Cobra 3 (Производитель: PhyweSystemeGmbHCo. KG. Germany)	1

3.7 Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем.

Kaspersky Endpoint Security, ABBYY FineReader, Microsoft Windows 10, обучающая программа «Measure».

3.8. Образовательные технологии

Имитационные технологии: ситуационные задачи.

Неимитационные технологии: лекции с визуализацией

3.9. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Актуальные вопросы паразитологии	+	+	+	+	+	+	+
2	Гигиена и экология человека	+	+	+	+	+	+	+
3	Общая хирургия	+	+	+	+	+	+	+
4	Общая и медицинская радиобиология	+			+		+	
5	Внутренние болезни	+	+	+	+	+	+	+
6	Неврология и психиатрия	+	+	+	+	+	+	+
7	Педиатрия	+	+	+	+	+	+	+
8	Молекулярная биология	+					+	
9	Медицинская биохимия: принципы измерительных технологий в биохимии. Патохимия, диагностика. Биохимия злокачественного роста	+	+	+	+	+	+	+
10	Общая и клиническая иммунология	+						+
11	Общая и медицинская генетика	+				+		
12	Клиническая лабораторная диагностика. Лабораторная аналитика. Менеджмент качества. Клиническая диагностика	+	+	+	+	+	+	+
13	Медицинские технологии	+	+	+	+	+	+	+
14	Иммунологические методы исследования	+	+			+		
15	Организация и проведение медицинского освидетельствования населения	+	+	+	+	+	+	+
16	Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики	+	+	+	+	+	+	+

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Реализация дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом в виде аудиторных занятий (204 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (120 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по

дисциплине Общая биохимия (144 час.).

При изучении учебной дисциплины необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных пособий и демонстрационных материалов, лабораторного оборудования и освоить практические навыки и умения, приобретаемые в ходе работы с демонстрационными визуальными пособиями и в процессе решения ситуационных задач.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий (решение ситуационных задач малыми группами, действия по алгоритму при определении аналитов, презентации). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 37 % от аудиторных занятий. Практические занятия проводятся в виде контактной работы с демонстрацией практических навыков и умений с использованием имитационных технологий, ситуационных задач наглядных пособий, тестирования, презентаций.

В учебном процессе используются формы проведения занятий: развивающее и проблемное обучение в форме ситуационных задач, объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией биохимических процессов, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, входным, текущим, и промежуточным видам контроля и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач.

Работа с информационными источниками и учебной литературой рассматривается как самостоятельная деятельность обучающихся по дисциплине Общая биохимия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для студентов «Методические рекомендации для студентов к практическим занятиям учебной дисциплины «Общая биохимия», «Методические рекомендации по проведению самостоятельной работы студентов учебной дисциплины «Общая биохимия» и методические рекомендации для преподавателей «Методические рекомендации для преподавателей к практическим занятиям учебной дисциплины «Общая биохимия».

При освоении учебной дисциплины обучающиеся самостоятельно выполняют практические задания по определению содержания метаболитов, белков и активности ферментов в модельных биологических средах, оформляют и представляют отчеты о проделанной работе.

Решение ситуационных задач при выполнении домашних заданий с оформлением ответов в виде презентаций, диаграмм, схем и таблиц способствуют формированию умений работы с учебной литературой, систематизации знаний и способствуют формированию общекультурных и профессиональных навыков.

Обучение в группе формирует навыки командной деятельности и коммуникабельность.

Освоение дисциплины способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта 02.018 Врач-биохимик.

Текущий контроль освоения дисциплины определяется при активном и/или интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя во время контактной работы, при демонстрации практических навыков и умений, решении типовых задач, тестировании, предусмотренных формируемыми компетенциями реализуемой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом с использованием тестового контроля, собеседовании по вопросам билетов для промежуточной аттестации, демонстрации практических умений и навыков.

Вопросы по учебной дисциплине включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.1.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.