

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-воспитательной работе


И.П. Черная
«21» 11 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12 БИОХИМИЯ

Направление подготовки (специальность) 31.05.01 Лечебное дело

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра Общей и биологической химии

Владивосток, 2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.12 Биохимия по специальности 31.05.01 Лечебное дело в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело утвержденный Министерством образования и науки РФ «09» февраля 2016 г., № 95.
- 2) Учебный план по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «18» ноября 2016 г., Протокол № 3.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.12 Биохимия специальности 31.05.01 Лечебное дело одобрена на заседании кафедры Общей и биологической химии от «11» апреля 2016 г. Протокол № 10.

Заведующий кафедрой



(Иванова Н.С.)

подпись

ФИО

Разработчики:

доцент кафедры общей и
биологической химии ТГМУ
(занимаемая должность)


(подпись)

О.А. Артюкова
(ФИО)

доцент кафедры общей и
биологической химии ТГМУ
(занимаемая должность)


(подпись)

Т.Н. Лемешко
(ФИО)

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины Б1.Б.12 Биохимия состоит в овладении знаниями о строении, свойствах и функциях биомолекул и основных метаболических путях их превращений, определяющих состояние здоровья и адаптацию организма в условиях нормы и при развитии патологий, в том числе, наследственных, а также о возрастных особенностях протекания биохимических процессов. Цель освоения дисциплины заключается в обеспечении готовности обучаемых к использованию полученных знаний при освоении клинических дисциплин и в последующей профессиональной деятельности.

При этом **задачами** дисциплины являются

- 1) формирование системных знаний о химическом строении основных веществ организма и молекулярных основ биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;
- 2) усвоение основных закономерностей метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы;
- 3) формирование знаний о методах биохимических исследований, умении использовать их результаты для оценки состояния здоровья человека, диагностики заболеваний, прогноза и проверки эффективности лечения;
- 4) обучение пониманию патогенетических механизмов развития патологических процессов, с учетом основных типов наследуемых дефектов метаболизма.

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП университета

2.2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.12 Биохимия относится к базовой части рабочего учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

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

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются в следующих циклах:

- естественно-научных дисциплин, в том числе, биологии; химии; анатомии; гистологии, эмбриологии, цитологии, нормальной.

Биология

Знания: о сущности жизни, жизни как способа существования белковых тел; о биологических системах как открытых и саморегулирующихся; о структурно-функциональной организации наследственного материала и его уровней: геном, хромосомном; изменчивости наследственной информации, влиянии различных факторов на структурно-функциональное состояние генетического аппарата; проявлении гомеостаза на разных уровнях организации биологических систем.

Умения: оценить факторы среды обитания и реакции организма на их воздействие.

Навыки: владение медико-биологическим понятийным аппаратом.

Химия

Знания: о химических элементах, молекулах, катионах, анионах, химических связях; о построении и физико-химических свойствах неорганических и органических веществ

Умения: сопоставить особенности строения химических веществ с их физико-химическими, биологическими свойствами и реакционной способностью.

Навыки: составление химических уравнений и определение конечных продуктов химических реакций; решение химических задач на определение количественно-качественных характеристик химических реакций.

Анатомия

Знания: о строении, топографии и развитии органов и систем организма во взаимодействии с их функцией в норме и патологии, об особенностях организменного и популяционного уровней жизни; об анатомо-физиологических, возрастно-половых и индивидуальных особенностях строения и развития здорового организма.

Умения: определять расположение частей тела, проекции внутренних органов на поверхности тела.

Навыки: владение анатомическим понятийным аппаратом, теоретическими знаниями по морфологии человека, готовность применять полученные знания на практике.

Гистология, эмбриология, цитология

Знания: о строении, функции тканей, клеток и субклеточных структур в норме и патологии; об особенностях их строения и функций на этапах онтогенеза.

Умения: – давать гистофизиологическую оценку состояния различных клеточных, тканевых и органных структур, работать с увеличительной техникой при изучении гистологических и цитологических препаратов.

Навыки: владение гистологической терминологией.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Перечислить виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. медицинская;
2. научно-исследовательская.

2.3.2. 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	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать базовые принципы и методы современных биомедицинских технологий, химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях.	Уметь ориентироваться в естественно-научном пространстве, анализировать изучаемые факты и проблемы в биологии, химии и медицине.	Владеть культурой мышления, воспринимать, обобщать, анализировать информацию о химико-биологической сущности процессов, происходящих в организме на молекулярном и клеточном уровнях.	Рефераты, доклады, проектная деятельность
2.	ОПК-7	готовность к использованию основных физико-	Знать строение и биохимические свойства основных клас-	Уметь объяснять молекулярные механизмы нарушений ме-	Владеть медико-функциональным понятийным	Тестовые задания, ситуационные задачи,

		химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	сов биологически важных соединений и основные метаболические пути их превращения. Основные молекулярные механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеотидов. Механизмы ферментативного катализа; особенности ферментативного состава органов. Роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ.	таболизма, возникающих при некоторых наследственных, приобретенных заболеваниях, применяя знания о магистральных путях превращения белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в организме человека.	аппаратом, навыками работы с медико-технической аппаратурой, применяемой в биохимической лаборатории (термостат, центрифуга, ФЭК и др.)	собеседование отчеты по итогам практического занятия, рефераты, доклады, проектная деятельность
3.	ПК-6	Способность к определению у пациента основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра	Знать факторы риска развития и нарушения метаболизма при наиболее часто встречающихся заболеваниях (атеросклероз, сахарный диабет и др.) Принципы биохимического анализа, диагностически значимые показатели состава крови и мочи у здорового человека. Основы патогенеза и этиологии наследственных заболеваний.	Уметь интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов лабораторной диагностики. Оценивать данные о химическом составе биологических жидкостей для характеристики нормы и признаков болезней.	Владеть навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований.	Тестовые задания, ситуационные задачи, собеседование отчеты по итогам практического занятия, рефераты, доклады, проектная деятельность

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		№ 3	№ 4	
		часов	часов	
1	2	3	4	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	132	68	64	
Лекции (Л)	40	20	20	
Практические занятия (ПЗ),	92	48	44	
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	84	40	44	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		25	29	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		15	15	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>				
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36	36	
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	252	108	144
	ЗЕТ	7	3	4

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

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
СЕМЕСТР III			
1.	ОК-1 ОПК-7 ПК- 6	Модуль I Структура, функции белков и ферментов. Витамины.	Строение и функции белков. Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, надмолекулярные структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Взаимосвязь структуры и функции. Конформационные изменения белковых молекул, взаимодействия с лигандами, кооперативные взаимодействия протомеров как основа функционирования белков. Миоглобин и гемоглобин как примеры функционирования сложных, мономерных и олигомерных белков. Роль

			<p>протеомики в оценке патологических состояний. Первичные протеинопатии.</p> <p>Строение и функции ферментов. Общие представления о катализе. Механизм ферментативного катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды, количества фермента и субстрата. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Кофакторы и коферменты. Металлоферменты. Коферментная функция водорастворимых витаминов. Ингибирование активности ферментов: необратимое и обратимое (конкурентное, неконкурентное). Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. ассоциацией или диссоциацией протомеров. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Компартаментация ферментов. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Энзимопатии первичные и вторичные, причины, следствия.</p> <p>Витамины. Классификация, номенклатура витаминов. Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин) как предшественники коферментов. 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, В12. Источники, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.</p>
2.	ОК-1 ОПК-7 ПК-6	Модуль II. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	<p>Введение в обмен веществ.</p> <p>Этапы унифицирования энергии пищевых веществ и образования субстратов биологического окисления. Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Макроэргические соединения. Цикл АДФ-АТФ.</p> <p>Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение и роль пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты (Цикл Кребса), как общий (универсальный) этап утилизации белков, жиров и углеводов и образования субстратов тканевого дыхания, реакции, энергетический баланс одного оборота. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты.</p>

			<p>Биологическое окисление. Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Состав, структура и номенклатура дыхательных комплексов и других компонентов дыхательной цепи, их локализация и функции во внутренней мембране митохондрий. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция. Гипоэнергетические состояния. Причины и последствия нарушений метаболических функций митохондрий. Внемитохондриальные виды окисления. Микросомальное окисление, особенности, физиологическое значение. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Проксиданты и антиоксиданты. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов.</p>
3.	ОК-1 ОПК-7 ПК-6	Модуль III. Обмен и функции углеводов	<p>Углеводы. Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Механизмы переваривания и всасывания углеводов в желудочно-кишечном тракте. Пути поступления и превращения углеводов в тканях организма. Транспортёры глюкозы: виды, особенности структуры, функции. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата, пути обмена. Последовательность реакций аэробного и анаэробного гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Энергетический баланс аэробного и анаэробного окисления моносахаридов. Ключевые реакции глюконеогенеза. Глюкозо-лактатный цикл Кори. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Обмен гликогена, как резервного полисахарида. Распад гликогена - гликогенолиз, его связь с гликолизом. Синтез гликогена. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена, механизмы их регуляции. Понятие о гликогенозах и агликогенозах. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p>
			<p>Химическое строение и функции триацилглицеридов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов. Биологические мембраны, их состав и значение. Мембранные липиды. Текучесть мембран, влияние жирнокислотного состава мембранных липидов, холестерина. Интегральные и периферические белки мембран, основные свойства и функции биомембран. Трансмембранные перенос крупных моле-</p>

4.	ОК-1 ОПК-7 ПК-6	Модуль IV. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	<p>кул, эндоцитоз, экзоцитоз, их значение. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.</p> <p>Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Ресинтез липидов в кишечном эпителии.</p> <p>Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β-окисление жирных кислот. Синтез и использование кетонных тел. Гиперкетонемия, кетонурия, кетоацидоз при сахарном диабете и голодании. Окисление жирных кислот с нечетным числом C-атомов, образование малонил-КоА, роль витамина В₁₂. Синтез пальмитиновой кислоты: ферменты, коферменты, источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Эссенциальные жирные кислоты. 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. Ожирение. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Роль холестерина в метаболизме. Экскреция холестерина с желчью, механизмы формирования желчных камней. Синтез и конъюгация желчных кислот, энтерогепатическая циркуляция желчных кислот. Липопротеины как транспортная форма липидов, их обмен. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Нарушения липидного обмена, дислипидотеинемии. Биохимические критерии нарушений липидного обмена. Коэффициент атерогенности.</p>
СЕМЕСТР IV			
			<p>Обмен аминокислот. Переваривание белков, всасывание аминокислот. Пептидазы желудка и поджелудочной железы. Гниение белка в кишечнике. Заменяемые и незаменимые аминокислоты, азотистый баланс. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез (пул аминокислот). Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), непрямое. Трансаминирование аминокислот. Аминотрансферазы (АЛТ, АСТ), их использование в энзимодиагностике. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Роль витамина В₆ в трансаминировании и декарбоксилировании аминокислот. Конечные продукты азотистого обмена – соли аммония и мочевины.</p>

5.	ОК-1 ОПК-7 ПК-6	Модуль V. Обмен аминокислот	Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Синтез мочевины в печени (орнитиновый цикл). Нарушения процессов синтеза и выведения мочевины, как основная причина гипераммониемии разных типов, уремии, азотемии. Обмен отдельных аминокислот. Распад глицина и серина, метаболизм одноуглеродных групп. S-аденозилметионин, реакции метилирования, роль H ₄ -фолата. Значение реакций трансметилирования, продукты реакции. Регенерация метионина, роль вит. B ₁₂ , гомоцистинурия. Механизм действия сульфаниламидных препаратов. Обмен гистидина, фенилаланина и тирозина в разных тканях. Синтез катехоламинов и их биологическая роль. Причины и последствия нарушения обмена аминокислот (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Паркинсона).
6.	ОК-1 ОПК-7 ПК-6	Модуль VI. Обмен функции нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы.	<p>Обмен и функция нуклеиновых кислот. Биосинтез и катаболизм нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов, роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов («путь спасения»). Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Нарушения метаболизма пиримидинов.</p> <p>Матричные биосинтезы. Синтез ДНК, связь репликации с клеточным циклом, механизмы. Репарация ДНК как основа стабильности генома. Обратная транскрипция. Синтез РНК и посттранскрипционная достройка различных видов РНК, особенности процесса. Биологический код. Белоксинтезирующая система. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи на рибосоме. Посттрансляционные модификации белков, фолдинг. Ингибиторы матричных биосинтезов. Регуляция экспрессии генов: стабильная репрессия и адаптивные изменения. Молекулярные мутации и рекомбинации как источник генетической изменчивости белков. Наследственные болезни. Использование ДНК технологий в медицине.</p>
7.	ОК-1 ОПК-7 ПК-6		Роль гормонов в системе регуляции метаболизма, 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. Классификация гормонов по химическому строению, механизму действия и биологическим

		<p>Модуль VII. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов</p>	<p>функциям. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез, изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Гормоны надпочечников, изменение метаболизма при гипо- и гиперкортицизме. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза в постабсорбтивный период и при голодании. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Патохимия основных симптомов сахарного диабета, диабетической комы. Патохимия поздних осложнений сахарного диабета. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона, вазопрессина предсердного натрийуретического фактора (ПНФ). Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Роль витамина D3. Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо- и гиперпаратироидизма.</p>
8.	<p>ОК-1 ОПК-7 ПК-6</p>	<p>Модуль VIII. Биохимия крови и мочи</p>	<p>Биохимия крови. Главнейшие функции крови. Белковый спектр и протеолитические системы крови. Белковые фракции крови, белки «острой фазы», состав, функции, диагностическое значение. Ферменты плазмы, значение для энзимодиагностики. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения плазмы. Форменные элементы крови. Особенности строения и дифференцировки эритроцитов. Метаболизм глюкозы и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Энзимопатии, обуславливающие гемолиз эритроцитов. Гемоглобинопатии. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Буферные системы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Строение и биосинтез гема, регуляция. Нарушения биосинтеза гема. Порфирии как проявления энзимопатий. Обмен железа: всасывание, транспорт, поступление в клетки. Нарушения метаболизма железа (гемосидероз, гемохроматоз, железodefицитная анемия). Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина. Молекулярные механизмы детоксикационной функции печени на примерах обезвреживания нормальных метаболитов (билирубин) и ксенобиотиков. Желтухи (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная) и их биохимические маркеры. Наследственные нарушения метаболизма билирубина. Образование фибринового тромба. Прокоагулянтный и контактный пути свер-</p>

			<p>тивания крови. Противосвертывающая система крови. Роль тромбоцитов в гемостазе. Фибринолиз.</p> <p>Особенности метаболизма в почках. Биосинтез биологически важных веществ: ренина, эритропоэтина, $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, креатина и др.</p> <p>Механизмы мочеобразования. Химический состав мочи в норме и при нарушениях метаболизма - органические вещества: белок, сахар, кетоновые тела, кровь, ферменты, витамины, гормоны, азотсодержащие вещества минеральные вещества: анионы</p>
9.	<p>ОК-1 ОПК-7 ПК-6</p>	<p>Модуль IX. Биохимия отдельных органов и тканей: соединительной, мышечной, нервной.</p>	<p>Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Организация межклеточного матрикса. Общие сведения о структуре коллагеновых белков. Синтез коллагена. Этапы внутриклеточного синтеза: транскрипция, трансляция, посттрансляционная модификация, роль аскорбиновой кислоты, формирование коллагеновых фибрилл вне клетки. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса. Синтез и распад эластина. Изменения в структуре эластина при патологических процессах. Неколлагеновые белки со специальными свойствами. Адгезивные и антиадгезивные белки. Катаболизм белков межклеточного матрикса. Регуляция активности матриксных металлопротеиназ. Протеогликаны и гликозаминогликаны (ГАГ). Гиалуроновая кислота, строение, функции. Распад ГАГ. Мукополисахаридозы. Влияние гормонов на метаболизм соединительной ткани, возрастные изменения. Биохимические маркеры патологических изменений межклеточного матрикса.</p> <p>Биохимия мышц. Белки миофибрилл: сократительные (миозин, актин) и регуляторные (тропонин и тропомиозин). Саркоплазматические белки; роль миоглобина. Механизмы мышечного сокращения и расслабления. Вклад различных источников регенерации АТФ при разной интенсивности и длительности мышечной работы: утилизация запасов креатинфосфата; аэробный распад углеводов и липидов с участием ЦТК; гликолиз и гликогенолиз. Максимально возможная скорость потребления кислорода при выполнении мышечной работы. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия. Особенности метаболизма миокарда.</p> <p>Биохимия нервной ткани. Клеточные элементы нервной ткани; краткая характеристика нейронов, нейроглии. Миелин: строение, липидный состав. Химический состав серого белого вещества мозга. Особенности метаболизма нервной ткани (белки, углеводы, липиды, экстрактивные вещества). Энер-</p>

			гетический обмен в нервной ткани. Возникновение и распространения нервного импульса, изменения трансмембранного градиента ионов Na ⁺ и K ⁺ (потенциал действия). Механизм передачи нервного импульса на другую клетку. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, эндорфины, энкефалины. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях.
--	--	--	---

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

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Модуль 1. Строение, функции белков и ферментов. Витамины	6		16	10	32	тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
2.	3	Модуль 2. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	4		12	10	26	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
3.	3	Модуль 3. Обмен и функции углеводов	4		8	10	22	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
4.	3	Модуль 4. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	6		12	10	28	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
5.	4	Модуль 5. Обмен белков и аминокислот	4		8	8	20	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
6.	4	Модуль 6. Обмен и функции нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы	4		8	8	20	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.

7.	4	Модуль 7. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов	4	8	10	22	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
8.	4	Модуль 8. Биохимия крови и мочи	4	8	10	22	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
9.	4	Модуль 9. Биохимия отдельных органов и тканей: соединительной, мышечной, нервной.	4	12	8	24	собеседование, тестовые задания, решение задач, отчет по практической работе.
10.	4	Подготовка к экзамену			36	36	
		ИТОГО:	40	92	120	252	

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

№	Тематическое содержание дисциплины	Часы
1	2	3
№ семестра 3		
1	Строение и функции белков. Роль протеомики в оценке патологических состояний.	2
2	Строение и функции ферментов. Механизм ферментативного катализа. Кофакторы и коферменты. Специфичность действия ферментов. Ингибирование активности ферментов	2
3	Индукция и репрессия синтеза ферментов. Аллостерическая регуляция. Ковалентная модификация ферментов. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Витамины.	2
4	Введение в обмен веществ. Общий путь катаболизма. Биологическое окисление. Состав, структура и номенклатура дыхательных комплексов и других компонентов дыхательной цепи и энергетический обмен	2
5	Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Немитохондриальные виды окисления. Микросомальное окисление. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода.	2
6	Углеводы. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата, пути обмена. Последовательность реакций аэробного и анаэробного гликолиза. Ключевые реакции глюконеогенеза. Глюкозо-лактатный цикл Кори. Метаболизм фруктозы и галактозы.	2
7	Углеводы. Обмен гликогена, как резервного полисахарида. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Регуляция уровня глюкозы в крови.	2
8	Биологические мембраны	2
9	Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Обмен жирных кислот. Эссенциальные жирные кислоты. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль.	2

10	Роль холестерина в метаболизме. Липопротеины как транспортная форма липидов, их обмен. Нарушения липидного обмена, дислипидемии.	2
	Итого часов в семестре	20
№ семестра 4		
11	Обмен аминокислот. Деаминирование аминокислот. Трансаминирование аминокислот. Аминотрансферазы. Декарбоксилирование аминокислот. Синтез мочевины в печени (орнитиновый цикл).	
12	Обмен отдельных аминокислот. Реакции метилирования, роль N ⁵ -фолатов. Причины и последствия нарушения обмена аминокислот	2
13	Биосинтез и катаболизм нуклеотидов.	2
14	Матричные биосинтезы.	2
15	Передача гормонального сигнала в клетку.	2
16	Регуляция водно-солевого обмена. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов	2
17	Белковый спектр и протеолитические системы крови. Белки «острой фазы». Метаболизм глюкозы и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах.	2
18	Строение и биосинтез гема, регуляция. Обмен железа. Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина. Желтухи (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная) и их биохимические маркеры.	2
19	Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса	2
20	Биохимия мышц. Биохимия нервной ткани	2
	Итого часов в семестре	20

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

п/№	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Часы
1	2	3
№ семестра 3		
1.	Модуль 1. Уровни структурной организации белков. Классификация белков.	2
2.	Модуль 1. Физико-химические свойства белков. Функции белков. Практические работы: «Очистка белковых растворов – диализ», «реакции обратимого осаждения белков - высаливание», «реакции необратимого осаждения белков солями тяжелых металлов», «определение белка в моче методом осаждения».	2
3.	Модуль 1. Строение и функции ферментов. Механизм ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов.	2
4.	Модуль 1. Специфичность действия ферментов. Ингибирование активности ферментов. Практическая работа: «Влияние на каталитическую активность ферментов (каталазы) pH раствора, температуры среды, ингибиторов и активаторов»	2

5.	Модуль 1. Классификация, номенклатура витаминов. Практическая работа «Определение витамина «С» в продуктах питания».	2
6.	Модуль 1. Отдельные представители витаминов. Источники, биологическая роль, проявления гиповитаминоза. Гипервитаминозы	2
7.	Модуль 1. Регуляция каталитической активности ферментов.	2
8.	Модуль 1. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Энзимопатии. Контроль знаний по модулю.	2
9.	Модуль II. Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты.	2
10.	Модуль II. Состав, структура и номенклатура дыхательных комплексов и других компонентов дыхательной цепи, их локализация и функции во внутренней мембране митохондрий. Практическая работа «Качественные реакции на витамины В ₁ и В ₂ »	2
11.	Модуль II. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Коэффициент P/O.	2
12.	Модуль II. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Гипоэнергетические состояния.	2
13.	Модуль II. Внемитохондриальные виды окисления. Микросомальное окисление, особенности, физиологическое значение.	2
14.	Модуль II. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Контроль знаний по модулю.	2
15.	Модуль III. Пути поступления и превращения углеводов в тканях организма. Последовательность реакций аэробного и анаэробного гликолиза. Ключевые реакции глюконеогенеза.	2
16.	Модуль III. Обмен гликогена. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм фруктозы и галактозы.	2
17.	Модуль III. Источники глюкозы крови. Практическая работа «Определение уровня глюкозы в сыворотке крови, тест толерантности к глюкозе»	2
18.	Модуль III. Регуляция уровня глюкозы в крови. Контроль знаний по модулю.	2
19.	Модуль IV. Биологические мембраны, их состав и значение. Мембранные липиды.	2
20.	Модуль IV. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Распад триацилглицеролов. β -окисление жирных кислот. Синтез и использование кетоновых тел.	
21.	Модуль IV. Синтез пальмитиновой кислоты. Синтез триацилглицеролов и глицерофосфолипидов. Липотропные факторы	2
22.	Модуль IV. Роль холестерина в метаболизме.	2
23.	Модуль IV. Липопротеины как транспортная форма липидов, их обмен. Определение в сыворотке крови количества холестерина и ЛПНП	2
24.	Модуль IV. Нарушения липидного обмена, дислипидопроteinемии. Ожирение. Контроль знаний по модулю.	2
	Итого часов в семестре	48
	№ семестра 4	
25.	Модуль V. Переваривание белков, всасывание аминокислот. Пул аминокислот. Дезаминирование, трансаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины.	2

26.	Модуль V. Конечные продукты азотистого обмена. Синтез мочевины.	2
27.	Модуль V. Нарушения процессов синтеза и выведения мочевины, как основная причина гипераммониемии разных типов, уремии, азотемии. Определение количества мочевины в крови.	2
28.	Модуль V. Обмен отдельных аминокислот. Контроль знаний по модулю.	2
29.	Модуль VI. Биосинтез и катаболизм нуклеотидов.	2
30.	Модуль VI. Синтез ДНК. Синтез РНК.	2
31.	Модуль VI. Белоксинтезирующая система. Фолдинг. Ингибиторы матричных биосинтезов. Регуляция экспрессии генов. Молекулярные мутации и рекомбинации.	2
32.	Модуль VI. Наследственные болезни. Использование ДНК технологий в медицине. Определение мочевой кислоты в крови и моче. Контроль знаний по модулю.	2
33.	Модуль VII. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма.	2
34.	Модуль VII. Гормоны гипоталамуса. Гормоны гипофиза. Йодсодержащие гормоны. Качественные реакции на гормоны.	2
35.	Модуль VII. Регуляция водно-солевого обмена. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов	2
36.	Модуль VII. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Контроль знаний по модулю.	2
37.	Модуль VIII. Белковый спектр и протеолитические системы крови. Ферменты плазмы, значение для энзимодиагностики. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения плазмы.	2
38.	Модуль VIII. Белковые фракции крови, белки «острой фазы». Определение общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом. Разделение белков методом электрофореза.	2
39.	Модуль VIII. Строение и биосинтез гема, регуляция. Обмен железа. Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина, желтухи.	2
40.	Модуль VIII. Особенности метаболизма в почках. Химический состав мочи. Экспресс-методы определения патологических компонентов мочи. Контроль знаний по модулю.	2
41.	Модуль IX. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса.	2
42.	Модуль IX. Биохимия нервной ткани. Определение белка в ликворе	2
43.	Модуль IX. Биохимия мышц. Механизмы мышечного сокращения и расслабления. Определение количества креатинина в моче.	2
44.	Механизмы мышечного сокращения и расслабления. Определение количества креатинина в моче.	2
45.	Контроль знаний по модулю IX.	
46.	Контроль освоения дисциплины и оценка уровня сформированности компетенций	2
	Итого часов в семестре	44

3.2.5. Лабораторный практикум не предусмотрен

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
СЕМЕСТР 3			
1.	Модуль 1. Строение, функции белков и ферментов. Витамины	<ul style="list-style-type: none"> -подготовка к занятиям -написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением -составление таблиц «Классификация сложных белков»; «Пептиды»; «Классификация ферментов»; «Характеристика витаминов» -составление глоссария по разделу -подготовка к контролю знаний по модулю 	10
2.	Модуль 2. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	<ul style="list-style-type: none"> -подготовка к занятиям -написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением -составление таблиц «Ферменты и кофакторы ПДГ-комплекса»; «Ингибиторы тканевого дыхания» -составление глоссария по разделу -подготовка к контролю знаний - самостоятельное изучение вопроса «Механизмы защиты от токсического действия кислорода» 	10
3.	Модуль 3. Обмен и функции углеводов	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к занятиям - написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением - решение задач - составление таблиц «Переваривание углеводов в ЖКТ», «Гормональная регуляция обмена углеводов» - составление глоссария по разделу -подготовка к контролю знаний по модулю 	10
4.	Модуль 4. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к занятиям -написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением -решение задач -составление таблиц «Переваривание липидов в ЖКТ», «Гормональная регуляция обмена липидов», «Классификация липопротеинов крови» - составление глоссария по разделу - самостоятельное изучение вопроса 	10

		«Интегральные и периферические белки мембран, основные свойства и функции биомембран. Трансмембранные перенос крупных молекул, эндоцитоз, экзоцитоз, их значение» -подготовка к контролю знаний по модулю	
	Итого часов в семестре		40
СЕМЕСТР 4			
5.	Модуль 5. Обмен белков и аминокислот	- подготовка к занятиям -написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением - решение задач - составление таблиц «Переваривание белков в ЖКТ», «Биогенные амины», «Нарушения обмена аминокислот» - составление глоссария по разделу - самостоятельное изучение вопроса «Гниение белка в кишечнике», «Обмен гистидина» -подготовка к контролю знаний по модулю	8
6.	Модуль 6. Обмен и функции нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы	- подготовка к занятиям - написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением - решение задач - составление таблиц «Белки и ферменты репликативного комплекса», «Виды Мутаций», «Ингибиторы матричных биосинтезов» - составление глоссария по разделу - изучение вопроса «Репарация ДНК как основа стабильности генома» - подготовка к контролю знаний по модулю	8
7.	Модуль 7. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов	- подготовка к занятиям - написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением - решение задач - составление таблиц «Функциональная классификация гормонов» - составление глоссария по разделу - самостоятельное изучение вопроса «Гормоны надпочечников, изменение метаболизма при гипо- и гиперкортицизме», «роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза в постабсорбтивный период и при голодании» -подготовка к контролю знаний по модулю.	10

8.	Модуль 8. Биохимия крови и мочи	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к занятиям - написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением -решение задач -составление таблиц «Характеристика белков крови» - составление глоссария по разделу - самостоятельное изучение вопроса «Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения плазмы. Форменные элементы крови. Особенности строения и дифференцировки эритроцитов», «Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Буферные системы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза» -подготовка к контролю знаний по модулю 	10
9.	Модуль 9. Биохимия отдельных органов и тканей: соединительной, мышечной, нервной.	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к занятиям -написание реферата (презентации к занятию) с последующим обсуждением -решение задач -составление таблиц «Нарушения обмена желчных пигментов» - составление глоссария по разделу -самостоятельное изучение вопроса «Неколлагеновые белки межклеточного матрикса», «Клеточные элементы нервной ткани; краткая характеристика нейронов, нейроглии. Миелин: строение, липидный состав. Химический состав серого белого вещества мозга. Возникновение и распространения нервного импульса, изменения трансмембранного градиента ионов Na⁺ и K⁺ (потенциал действия).» -подготовка к контролю знаний по модулю 	8
	Итого часов в семестре		44
	Всего часов		84

3.3.2. Примерная тематика рефератов.

1. Многообразие растительных и животных белков: шапероны, лектины (строение, механизм действия, функции)
2. Прионные болезни, современные представления о прионах.
3. Коллагеновые белки: особенности строения, функций и метаболизме в организме.
4. Гемодиализ: значение метода в функционировании аппарата “Искусственная почка”
5. Имобилизованные ферменты в медицине и в промышленном производстве
6. Использование ферментов растительного происхождения (бромелайн, папаин,

- вобэнзим и др.) в профилактике и коррекции метаболических нарушений
7. Сериновые протеазы: особенности строения, функционирования, значение в метаболизме.
 8. Терапевтическая эффективность использования витаминоподобных веществ (холин, убихинон, карнитин, липоевая кислота, оротовая кислота, пангамовая кислота, филлохиноны) при нарушениях метаболизма
 9. Антиоксидантное действие биофлавоноидов растительного происхождения (кверцетин, рутин, гесперидин, лютеин, катехины, полифенолы).
 10. ПНЖК (витамин F) – незаменимые факторы питания.
 11. Каротиноиды (α -каротин, β -каротин, лютеин и ликопин) как профилактические и терапевтические средства.
 12. Коэнзим Q_{10} (убихинон): перспективы использования в профилактике и коррекции нарушений метаболизма у старших возрастных групп.
 13. Пути оптимизации энергетического обмена человека (применение АТФ, витаминов и других лекарственных препаратов в коррекции нарушений метаболизма).
 14. Использование компонентов ЦТК в профилактике и лечении заболеваний (янтарная кислота, яблочная кислота, коэнзим Q_{10} и др.).
 15. Гипербарическая оксигенация в практике интенсивной терапии.
 16. Методы коррекции гипоксических состояний. Антигипоксанты.
 17. Витамины и другие природные антиоксиданты (мочевая кислота, глутатион, таурин) в коррекции нарушений структуры и функций биомембран.
 18. Микроэлементы – антиоксиданты (селен, цинк, медь).
 19. Озонотерапия в лечении ряда заболеваний: достижения и перспективы.
 20. Роль липидов в разработке лечебных и профилактических диет при ряде заболеваний (атеросклероз, ожирение, желчнокаменная болезнь и др.).
 22. Липосомы в биомедицинских исследованиях: достижения и перспективы.
 23. Генетически модифицированные продукты питания: польза или вред?
 24. Международный проект «Геном человека»: достижения и перспективы.
 25. Генетически активные факторы и их влияние на мутационный процесс.
 26. Биохимические аспекты апоптоза.
 27. Применение метода ПЦР в клинической лабораторной диагностике.
 28. Антиоксидантные свойства мочевой кислоты.
 29. Подагра и другие нарушения пуринового обмена.
 30. Современные достижения генной инженерии.
 31. Возможности и проблемы клонирования животных и человека.
 32. Генная терапия: достижения и перспективы.
 33. Применение методов ДНК-диагностики в криминалистике.
 34. Интерфероны – универсальные противовирусные средства.
 35. Наследственные заболевания обмена аминокислот.
 36. Изменение азотистого обмена в процессе старения.
 37. Белковая недостаточность: причины, следствия.
 38. Применение аминокислот в метаболической терапии.
 39. Нормативы потребления и критерии качества пищевого белка.
 40. Механизмы внутриклеточного протеолиза. Роль убиквитина.
 41. Обмен и функции аргинина в организме человека.
 42. Биохимические механизмы адаптации организма при стрессах.
 43. Некоторые аспекты метаболической адаптации в процессе лечебного голодания.
 44. Анаболические эффекты гормонов.
 45. Биохимическая характеристика диабетической комы.
 46. Биохимические предпосылки развития остеопороза.
 47. Использование гормонов в терапии соматических заболеваний.
 48. Кортикостероиды как лекарственные препараты.

49. Недостаточность йода: причины, последствия, профилактика.
50. Препараты альбумина (Albumin): получение, применение, функции.
51. Белки «острой фазы» (функции, использование в КЛД).
52. Парапρωтеины, криоглобулины плазмы крови (функции, использование в КЛД)
53. Адгезивные белки матрикса, их роль в межклеточном взаимодействии.
54. Наследственные и приобретенные нарушения обмена белкови ГАГ матрикса.
55. Матриксные металлопротеиназы, функции, диагностика.
56. Возрастные изменения строения и функций внеклеточного матрикса.
57. Особенности метаболизма миокарда при недостаточности кровообращения.
58. Биохимические изменения при инфаркте миокарда.
59. Наследственные нарушения метаболизма мышечной ткани.
60. Ингибиторы ацетилхолинэстеразы (яды, БОВ, лекарственные препараты): получение, применение, функции.

3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену.

1. Классификация, функции и физико-химические свойства белков. Денатурация и ренатурация.
2. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная, домены, надмолекулярные структуры. Факторы повреждения структуры и функции белков, роль повреждений в патогенезе заболеваний. Протеинопатии.
3. Связь свойств, функций и активности белков с их структурной организацией (специфичность, видовая принадлежность, эффект узнавания, динамичность, эффект кооперативного взаимодействия).
4. Первичная структура белков. Зависимость свойств и функций белков от их первичной структуры. Изменения первичной структуры, наследственные протеинопатии.
5. Роль протеомики в оценке патологических состояний.
6. Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина.
7. Ферменты, особенности ферментативного катализа (энергетический барьер реакции, энергия активации, образование фермент-субстратного комплекса). Единицы активности ферментов.
8. Строение ферментов. Кофакторы и коферменты. Активный центр, строение, функции, связь со специфичностью действия ферментов.
9. Международная классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов. Классификация ферментов по их локализации в органах и клетках (компартиментализация).
10. Ингибирование активности ферментов: обратимые, необратимые, конкурентные, неконкурентное. Принцип применения лекарственных препаратов, основанный на ингибировании ферментов (примеры).
11. Изоферменты. Особенности строения и функционирования ЛДГ. Значение определения изоферментного спектра ферментов плазмы крови в диагностике заболеваний.
12. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Ингибирование биохимических процессов по принципу обратной связи.
13. Регуляция активности и количества ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования, ограниченного протеолиза проферментов. Значение процессов.
14. Первичные и вторичные ферментопатии. Биохимические механизмы развития патологий. Примеры заболеваний.
15. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Ферменты, коферменты и ингибиторы ферментов как лекарственные препараты.
16. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации субстратов (индукция и репрессия ферментов). Индукция к лекарственным веществам.
17. Кофакторы и коферменты. Водорастворимые витамины, как предшественники коферментов. Металлоферменты и ферменты, активируемые металлами.

18. Витамины. Классификация, функции. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы, их следствия, подходы к профилактике.
19. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргическая связь, макроэргические соединения. Цикл АДФ-АТФ. Специфические и общие пути катаболизма.
20. Структурная организация дыхательной цепи (ЦПЭ), ее функции (энергетическая, терморегуляторная), место в системе дыхания. Характеристика мультиферментных комплексов ЦПЭ.
21. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как источник энергии для синтеза АТФ. Окислительное фосфорилирование, хемиосмотическая теория синтеза АТФ, протонная АТФ-аза, коэффициент эффективности дыхания (Р/О).
22. Условия, обеспечивающие физиологический уровень работы дыхательной цепи. Дыхательный контроль, коэффициент Р/О. Ингибиторы тканевого дыхания. Разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования, последствия.
23. Система микросомального окисления, роль цитохрома Р450 в инактивации ксенобиотиков. Возможные побочные эффекты.
24. Активные формы кислорода (АФК), физиологическое значение, бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов. Токсическое действие АФК, перекисное окисление мембранных липидов (ПОЛ). Условия, активирующие процесс.
25. Механизмы защиты от токсического действия активных форм кислорода. Проксиданты и антиоксидантная система защиты (ферменты, витамины, микроэлементы).
26. НАД- и ФАД- зависимые дегидрогеназы. Строение, функции, связь с ЦПЭ, роль витаминов РР и В₂.
27. Нарушения энергетического обмена, причины. Гипоэнергетические (энергодефицитные) состояния, их причины и последствия.
28. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Строение пируватдегидрогеназного комплекса, роль витамина В1.
29. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса), последовательность реакций, характеристика окислительных ферментов, связь с цепью переноса электронов, энергетическая и пластическая функции.
30. Метаболизм фруктозы и галактозы в организме. Галактоземия, фруктозурия.
31. Основные углеводы пищи. Общая схема источников и путей расщепления глюкозы в организме.
32. Гликолиз, последовательность реакций, связь с общими путями катаболизма (полное аэробное окисление глюкозы). Физиологическая роль процесса.
33. Анаэробное окисление глюкозы (анаэробный гликолиз), последовательность реакций, физиологическое значение, регуляция. Судьба молочной кислоты.
34. Метаболизм фруктозы и галактозы, физиологическое значение. Наследственные метаболические нарушения обмена (галактоземия).
35. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, окислительные реакции, образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Распространение и физиологическое значение процесса.
36. Глюконеогенез. Ключевые реакции, субстраты, роль биотина. Значение процесса в поддержании уровня глюкозы в крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл.
37. Синтез гликогена: физиологическое значение процесса, зависимость от ритма питания, регуляция активности гликогенсинтазы. Гликогенозы и агликогенозы.
38. Распад гликогена: биологическое значение процесса, зависимость от ритма питания, регуляция активности гликогенфосфорилазы. Гликогенозы и агликогенозы.
39. Гипо- и гипергликемия, почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.
40. Особенности обмена глюкозы в различных тканях (мышцы, эритроциты, мозг, жировая ткань, печень). Зависимость путей использования глюкозы от ритма питания.

41. Роль белков и липидов в структурной организации и функционировании мембран. Сборка мембран. Механизмы переноса веществ через мембраны. Липосомы как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.
42. Повреждение мембран, связь с развитием болезней. Основные повреждающие факторы. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль АФК и неблагоприятной экологической обстановки в активации этого процесса.
43. Роль липидов в организации структуры клеточных мембран. Текучесть мембран. Влияние фазовых состояний и фазовых переходов липидов на функции мембран.
44. Ненасыщенные и полиненасыщенные (ПНЖК) жирные кислоты. Зависимость их концентрации от питания. ω -3 и ω -6 жирные кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов.
45. Транспортные липопротеины крови, особенности строения, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитинхолестеринацилтрансферазы (ЛХАТ).
46. Метаболизм плазменных липопротеинов. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины. Дислипидопроteinемии, гиперлипидопроteinемии. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности.
47. Различия в синтезе триацилглицеринов (ТАГ) в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов (ФЛ). Жировое перерождение печени. Липотропные факторы.
48. Депонирование и мобилизация жиров, биологическая роль процессов, зависимость от ритма питания и физической нагрузки. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Ожирение.
49. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β -окисление жирных кислот, последовательность реакций. Связь окисления жирных кислот с цитратным циклом и дыхательной цепью. Биологическое значение процесса.
50. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, развитие ацидоза при сахарном диабете и голодании.
51. Синтез и функции холестерина. Образование мевалоновой кислоты. Регуляция процесса, роль ГМГ-КоА-редуктазы. Транспорт и выведение холестерина из организма.
52. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, строение, номенклатура, биосинтез, биологическая роль.
53. Состав желчи, образование и функции желчных кислот (первичных и вторичных), желчных мицелл. Применение хенодесоксихолевой кислоты для лечения желчнокаменной болезни.
54. Синтез жирных кислот, пальмитатсинтетазный комплекс, строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот.
55. Переваривание белков и всасывание аминокислот. Проферменты и ферменты. Защита стенок желудочно-кишечного тракта от действия протеаз. Протеазы поджелудочной железы, их роль в патогенезе панкреатитов.
56. Источники и пути расщепления аминокислот в тканях. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов.
57. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное) и непрямое. Биологическое значение процесса. Роль глутаматдегидрогеназы.
58. Трансаминирование аминокислот, значение реакций. Аминотрансферазы (АЛТ, АСТ). Коферментные функции витамина В₆. Использование АЛТ, АСТ в энзимодиагностике.
59. Аммиак, его образование, обезвреживание (восстановительное аминирование кетоглутарата и синтез глутамината). Выведение аммонийных солей из организма. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза.
60. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез. Глюкозоаланиновый цикл. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот, значение процесса.
61. Образование мочевины (орнитиновый цикл), происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемия и ее последствия.

62. Клинико-диагностическое значение определения мочевины в биологических жидкостях (кровь, моча). Гипераммониемия, уремия, азотемия, азотурия.
63. Декарбоксилирование аминокислот, коферментные функции витамина В₆. Образование биогенных аминов(гистамин, серотонин, ГАМК), их функции,инактивация.
64. Метионин. Значение реакций трансметилирования в процессах синтеза, примеры. Роль фолиевой кислоты, витамина В₁₂.
65. Обмен фенилаланина и тирозина, образование катехоламинов и меланина. Нарушение обмена, последствия (паркинсонизм, фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).
66. Первичная и вторичная структуры ДНК. Размеры молекул ДНК, представление об укладке ДНК в хроматине и хромосомах. Методы исследования ДНК.
67. Репликация ДНК: фазы клеточного цикла, механизмы процесса, значение. Повреждение ДНК. Репарация повреждений и ошибок репликации ДНК
68. Первичная и вторичная структура РНК. Типы РНК: строение, размеры и разнообразие молекул, локализация в клетке, функции.
69. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процес-синг РНК.
70. Основные компоненты белоксинтезирующей системы.Генетический код. Рибосомы, м-РНК, т-РНК, строение, функции. Аминоацил-т-РНК-синтетазы.
71. Трансляция. Этапы биосинтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансля-ционная модификация белка. Фолдинг.
72. Регуляция матричных биосинтезов. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологиче-ских заболеваний.
73. Представления о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Образование и роль ФРДФ. Про-исхождение атомов пуринового кольца. Регуляция биосинтеза пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов («путь спасения»).
74. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование и выделение конечных продуктов. Нарушения метаболизма пуринов(подагра, синдром Леша-Найхана).
75. Представление о биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов.
76. Гормоны. Классификация, Механизм передачи гормонального сигнала в клетку: Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов, вторичные посредники, метаболические измене-ния в ответ на сигнальные молекулы.
77. Гормоны поджелудочной железы. Строение, образование, механизм действия инсулина и глюкагона. Регуляция энергетического метаболизма, обеспечение гомеостаза в постабсорбтивный период и при голодании.
78. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Патогенез ос-новных симптомов сахарного диабета, диабетической комы, поздних осложнений сахарного диабета.
79. Кальций и фосфор. Биологические функции, распределение в организме. Регуляция об-мена, участие паратгормона, кальцитонина и активных форм витамина D.
80. Гормоны коры надпочечников: минерало - и глюкокортикоиды. Строение, синтез. Влия-ние на водно-солевой обмен, обмен белков, липидов и углеводов.
81. Йодсодержащие гормоны, строение, биосинтез, влияние на обмен веществ. Изменения обмена при гипертиреозе и гипотиреозе.
82. Адреналин. Строение, биосинтез, биологическая роль.
83. Гормоны гипоталамуса и передней доли гипофиза, строение, место в системе регуляции. Биологическая роль.
84. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона, вазопрессина. Си-стема ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.

85. Гипер- и гипопродукция гормонов (разобрать на примерах гормонов щитовидной железы, надпочечников).
86. Общий белок и белковый спектр плазмы крови. Альбумины и глобулины, их функции. Гипопротеинемия, гиперпротеинемия, диспротеинемия, парапротеинемия.
87. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах. Биохимические механизмы, обеспечивающие резистентность эритроцита.
88. Синтез гема и гемоглобина. Регуляция этих процессов. Вариации первичной структуры и свойств гемоглобина. Гемоглобинопатии.
89. Железо. Транспорт, депонирование, функции, обмен. Нарушения обмена: железодефицитная анемия, гемосидероз, гемохроматоз.
90. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Факторы, влияющие на насыщение гемоглобина кислородом (карбоксигемоглобин, метгемоглобин). Буферные системы крови, причины развития ацидоза и алкалоза.
91. Ферменты крови «собственные» и поступающие при повреждении клеток («индикаторные»). Диагностическая ценность анализа белков и ферментов крови.
92. Белковые фракции крови, белки «острой фазы», состав, функции, диагностическое значение. Важнейшие азотсодержащие соединения плазмы.
93. Распад гема, образование, обезвреживание и выделение билирубина. Конъюгированный и неконъюгированный билирубин. Гипербилирубинемии.
94. Желтухи, биохимические механизмы развития основных симптомов. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.
95. Состав мочи. Нормальные и патологические компоненты. Исследование мочи с целью диагностики болезней.
96. Клиническое значение биохимического анализа крови (белки, ферменты, глюкоза, мочевины, мочевая кислота, холестерин, ЛПНП, железо, кальций).
97. Основные структурные компоненты межклеточного матрикса: коллагеновые белки, их типы, строение. Роль аскорбиновой кислоты в синтезе коллагена. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Катаболизм белков межклеточного матрикса. Металлопротеиназы. Оксипролинурия.
98. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса Эластин, синтез и распад. Изменение в структуре эластина при патологических процессах.
99. Протеогликаны и гликозаминогликаны, строение, функции, роль в организации межклеточного матрикса. Распад гликозаминогликанов. Мукополисахаридозы.
100. Белки миофибрилл, молекулярная структура: миозин, актин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления.
101. Особенности энергетического обмена в мышцах, пути ресинтеза АТФ. Креатинфосфат. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и деиннервации мышц. Креатинурия.
102. Химический состав нервной ткани. Особенности энергетического метаболизма нервной ткани.
103. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Роль ферментов, медиаторов, АТФ, мембранных белков, кальция, калия и натрия.
104. Образование и инактивация нейромедиаторов (ацетилхолин, катехоламины, серотонин, ГАМК, аминокислоты, пептиды). Нарушения обмена в патогенезе развития психических заболеваний.

3.3.3. Контрольные задачи к экзамену

1. Пациентке, страдающей анемией, врач назначил препараты железа, а также витамины (аскорбиновую кислоту, фолиевую кислоту и В12). Обоснуйте рекомендации, объяснив роль каждого витамина в обмене железа и эритропоэзе.
2. Оцените состояние больного по следующим данным анализов крови и мочи:

глюкоза крови – 11 ммоль/л, рН – 7,35; в моче обнаружены глюкоза, кетоновые тела. 3. При обследовании пациента в сыворотке крови обнаружен С - реактивный белок. Можно ли считать его здоровым человеком?

3. У больного 65 лет установлен атеросклероз коронарных артерий и сосудов мозга. Содержание, каких липопротеинов крови нужно контролировать в ходе лечения больного?

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

5. Через полгода после перенесенной резекции желудка у больного появилась слабость, быстрая утомляемость, бледность кожных покровов. При анализе крови установлены признаки развивающейся анемии. Объясните причину патологии.

6. У пациента с паренхиматозной желтухой при проведении биохимического анализа крови выявлено повышение активности АЛТ и АСТ крови. О чем свидетельствует гиперферментемия? Как изменится величина коэффициента де Ритиса в этой ситуации?

7. У больной после приступа резких колющих болей в правом подреберье появился кожный зуд, желтушность кожи и слизистых оболочек, моча приобрела цвет "пива", кал обесцветился. О каком патологическом процессе это свидетельствует? Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза?

8. Врач предполагает наличие у больного паренхиматозной желтухи. Какие биохимические исследования крови необходимо провести для уточнения диагноза?

9. При медосмотре студентов младших курсов было выявлено 10 человек с повышенной массой тела. Предложите возможные способы коррекции ожирения, дайте обоснование изменения энергетического обмена с позиции биохимии.

10. При проведении медицинского осмотра рабочих завода выявлено повышенное содержание холестерина и ЛПНП крови у 35% обследуемых. Ваши заключение и рекомендации по коррекции этого состояния с биохимических позиций.

11. Больной доставлен в клинику в коматозном состоянии. Дифференциальный диагноз проводится между диабетической и уремической комой. Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза.

12. Для решения вопроса о выписке из стационара больного, перенесшего болезнь Боткина, была исследована активность аминотрансфераз крови. Уровень АлАТ был равен 45 ИЕ/л (норма 10 - 60 ИЕ/л); АсАТ – 32 ИЕ/л (норма 10 - 42 ИЕ/л); Дайте оценку результатам.

13. При обследовании характера питания студентов установлено недопустимо низкое содержание в рационе липотропных факторов. Приведите примеры соединений, относящихся к липотропным факторам. Объясните последствия такого питания.

14. Правая цепь фрагмента гена имеет структуру: **ТАА ТЦТ ТТГ ГГА ЦГГ...**

Как изменится структура синтезируемого белка, если из цепи ДНК выпадает одиннадцатый нуклеотид? Каковы причины и последствия такой мутации?

15. На дистанции 2 бегуна: спринтер завершает стометровку, стайер бежит 10-й километр. Укажите различия в энергетическом обеспечении работы мышц у спортсменов.

16. При недостатке аскорбиновой кислоты снижается сопротивляемость к патогенным воздействиям. Объясните механизм нарушения процессов детоксикации в организме при гиповитаминозе.

17. . У больного гемолитической желтухой развилась клиника почечной колики: боли в пояснице слева с иррадиацией в низ живота, болезненное мочеиспускание, гематурия. Проанализируйте причины этого явления, если известно, что содержание мочевой кислоты в моче больного равно 4,8 ммоль/сут (норма 1,6 - 3,54 ммоль/сут.).

18. При обследовании больного было выявлено атеросклеротическое поражение сосудов. Помимо лекарственной терапии, врач рекомендовал больному ограничить потребление насыщенных жиров и увеличить долю ω-3 ПНЖК. Какие продукты могут считаться их источниками? Каков механизм участия ω-3 ПНЖК в обменных процессах?

19. Несколько лет назад 2,4-динитрофенол пытались использовать для борьбы с ожирением, однако метод не нашел применения в практике, так как в некоторых случаях наступал летальный исход. Как это можно объяснить?
20. У здоровых людей кровотечение при травме прекращается через несколько минут, а у больных гемофилией может продолжаться долго и быть опасным для жизни. Какова причина развития данной патологии?
21. Гиповитаминоз фолиевой кислоты приводит к возникновению мегалобластной анемии. Объясните механизм возникновения этого заболевания. Нарушение метаболизма каких аминокислот возможно при этом заболевании?
22. Объясните, почему протеолитические ферменты и дезоксирибонуклеаза используются для лечения гнойных ран. Какие реакции катализируют эти ферменты?
23. Воспалительные заболевания почек сопровождаются выделением альбуминов с мочой и снижением концентрации альбумина в крови. При этом состоянии у больных наблюдают выраженные отеки. Объясните, почему гипоальбуминемия сопровождается отеками?
24. При острых панкреатитах происходит преждевременная активация проферментов в клетках поджелудочной железы. Какие ферменты могут активироваться? Какие последствия может вызвать такая активация? Как можно уменьшить разрушительное действие этих ферментов?
25. На экзамене у студента содержание глюкозы в крови оказалось равным 7 ммоль/л. В чем причина развития гипергликемии у студента в данной ситуации?
26. авитаминоза В1 являются расстройство нервной системы, потеря памяти, изменение психики. Почему ЦНС особенно чувствительна к дефициту В1?
27. В крови студента одной из африканских стран, поступившего в больницу по поводу одышки, головокружения, учащенного сердцебиения и болей в конечностях, при анализе были найдены эритроциты, имеющие форму серпа. Объясните причину развития данного заболевания.
28. Пациенту в лечебных целях назначили диету с низким содержанием углеводов, однако концентрация глюкозы в крови сохраняется в пределах нормы. Какие процессы преимущественно поддерживают уровень глюкозы в крови?
29. Оцените состояние больного по следующим данным анализа ферментов крови: КФК – 230 Ед/л (норма < 170 Ед/л), ЛДГ- 560 МЕ/л (норма 200 - 450 МЕ/л), АСТ- 85 МЕ/л (норма 0 - 40 МЕ/л).
30. У больного вследствие хронической патологии гепатобилиарной системы нарушено переваривание и всасывание липидов пищи. Какие сопутствующие авитаминозы будут отягощать состояние больного?
31. О каком заболевании следует думать, если моча больного окрашена в рубиново - красный цвет? Какой молекулярный блок лежит в основе данной патологии?
32. Два брата-студента вернулись вечером домой. Один поужинал и лег на диван с книгой, другой отложил ужин и совершил двадцатиминутную пробежку. Опишите различия в обмене белков, жиров и углеводов у этих братьев.
33. Студент, который по вечерам предпочитал лежать на диване, третий день ничего не ест, чтобы похудеть, и с завистью смотрит на брата, который после двадцатиминутной пробежки поужинал и сидел у телевизора. Каковы различия в обмене белков, жиров и углеводов у этих братьев?
34. В палате интенсивной терапии урологического отделения больной в состоянии уремической комы подключен к аппарату “искусственная почка”. Объясните механизм токсического действия мочевины, принцип работы аппарата “искусственная почка” и необходимость его применения.
35. Для решения вопроса о выписке из стационара больного, перенесшего вирусный гепатит, была исследована активность аминотрансфераз крови. Уровень АлАТ был равен 75 ИЕ/л (норма 10 - 60 ИЕ/л); АсАТ – 32 ИЕ/л (норма 10 - 42 ИЕ/л); Дайте оценку результатам.

36. При длительном приеме антибиотиков и сульфаниламидных препаратов происходит угнетение микрофлоры кишечника. К дефициту, каких витаминов в организме приводит развитие дисбактериоза и как корректировать это состояние?
37. Больной С., 64 лет, после полученной травмы (перелом голени), было рекомендовано принимать витаминно-минеральные комплексы, содержащие кальций и витамины D₃ и С. Обоснуйте данные рекомендации врача с биохимических позиций.
38. При проведении кратковременных внеполостных операций в пластической хирургии используется гексеналовый наркоз. Объясните релаксирующее действие гексенала (гексобарбитала натрия). Как будет изменяться коэффициент Р/О при наркозе?
39. После аварий на атомных электростанциях (Чернобыль, Фукусима) близлежащие территории становятся зонами, непригодными для проживания людей. Объясните молекулярные механизмы воздействия радиации на организм человека.
40. Как обеспечивается адаптация к холоду у зимнеявляющихся животных (медведи, ежи и др.)?
41. В косточках миндаля, абрикосов и вишен содержится амигдалин (цианогликозид). В кишечнике он расщепляется ферментами микрофлоры с образованием цианидов, поэтому чрезмерное употребление этих продуктов может вызывать тяжелые отравления. Объясните механизм токсического действия амигдалина. Укажите, как будет изменяться при этом коэффициент Р/О?
42. При энзимотерапии нарушений пищеварения больным назначают препарат *фестал*, в состав которого входят ферменты и компоненты желчи. Перечислите функции желчных кислот и укажите биологическое значение их энтерогепатической циркуляции.
43. Почему гипоэнергетические состояния тесно связаны с гиповитаминозами? Какие витамины и почему следует рекомендовать для повышения работоспособности человека?
44. При длительном голодании состоянию гипогликемии сопутствует кетонемия. У голодающего человека развивается слабость, головокружение, появляется запах ацетона изо рта. Объясните причины возникающих метаболических нарушений.
45. Творог содержит все незаменимые аминокислоты и особенно богат метионином. Почему при патологии печени (жировой инфильтрации) больным рекомендуют употреблять в пищу много творога?
46. На чем основано действие аспирина как жаропонижающего средства, снимающего слабые боли и уменьшающего воспалительные процессы? Укажите фермент, ингибитором которого является аспирин.
47. У пациента с острыми болями в области сердца при проведении биохимического анализа крови выявлено повышение активности аминотрансфераз крови. О чем свидетельствует гиперферментемия? Как изменится величина коэффициента де Ритиса в этой ситуации?
48. При травмах и аллергических реакциях в очаге воспаления повышается содержание гистамина. Объясните причины этого явления и роль гистамина.
49. Страдающему гипертонией пациенту назначен препарат *капотен* (ингибитор АПФ). Обоснуйте целесообразность этой рекомендации, представив в виде схемы регуляцию артериального давления с помощью ренин-ангиотензивной системы.
50. Из биохимической лаборатории поступили два анализа содержания белка в крови 50 г/л и 100 г/л, которые сделаны у двух больных: больного А. с гипоацидным гастритом и панкреатитом; больного Д. с не прекращающейся в течение нескольких дней диареей. Укажите, кому из них принадлежат соответствующие анализы. Обоснуйте вывод.
51. Для решения вопроса о выписке из стационара больного гепатитом А, была исследована активность аминотрансфераз крови. Уровень АлАТ был равен 81 ИЕ/л (норма 10 - 60 ИЕ/л); АсАТ – 54 ИЕ/л (норма 10 - 42 ИЕ/л); Дайте оценку результатам.
52. В химиотерапии опухолей широко используются антибиотик дауномицин (внедряется между основаниями ДНК) и метотрексат (аналог фолиевой кислоты). Укажите механизм действия этих препаратов на синтез ДНК.
53. При острой печеночной недостаточности у больного может развиваться печеночная энцефалопатия (кома), обусловленная токсическим действием аммиака на клетки мозга. Какова

причина развития гипераммониемии? Как изменится концентрация мочевины в крови (моче) у данных больных?

54. Для профилактики тромбозов после инфаркта миокарда врач назначил варфарин (антикоагулянт) и рекомендовал пациенту диету, исключаящую на время лечения продукты, богатые витамином К (капуста, шпинат, салат). Обоснуйте назначения и рекомендации врача.

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

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	3	Текущий контроль	Модуль 1. Строение, функции белков и ферментов. Витамины Модуль I. «Общая биохимия». Тема 1. Белки, аминокислотный состав, строение белковой молекулы. Классификация белков.	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
2	3	Текущий контроль	Модуль 2. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
3	3	Текущий контроль	Модуль 3. Обмен и функции углеводов	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
4	3	Текущий контроль	Модуль 4. Функции и обмен липидов. Биологические мембраны, строение и функции	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для	10 11 3 1 3	5 15 10

				собеседования по темам модуля		
5	4	Текущий контроль	Модуль 5. Обмен белков и аминокислот.	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
6	4	Текущий контроль	Модуль 6. Обмен и функции нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
7	4	Текущий контроль	Модуль 7. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
8	4	Текущий контроль	Модуль 8. Биохимия крови и мочи	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15
9	4	Текущий контроль	Модуль 9. Биохимия отдельных органов и тканей: нервной, соединительной, мышечной	Тесты Собеседование Письменные задания Задачи Билеты для собеседования по темам модуля	10 3 3 1 3	5 10 10 16 15

3.4.2. Примеры оценочных средств:

	Модуль 1. Тема 8 «Энзимодиагностика и энзимотерапия. Энзимопатии. Контроль знаний по модулю» № 1
--	---

<p>для текущего контроля (ТК)</p>	<p>1. Уровни пространственной организации белка. Первичная структура как последовательность аминокислот, связанных пептидной связью.</p> <p>2. Специфичность действия ферментов, связь со строением активного центра.</p> <p>3. Классификация витаминов по химическому строению и функциям.</p>
	<p style="text-align: center;">№ 2</p> <p>1. Вторичная структура белка, ее главные варианты: α-спираль, коллагеновая спираль, β-складчатая структура, неупорядоченная цепь. Роль водородных связей в поддержании вторичной структуры белка.</p> <p>2. Международная классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов.</p> <p>3. Провитамины. Механизмы образования активных форм витаминов в организме.</p>
	<p style="text-align: center;">№ 3</p> <p>1. Третичная структура белка. Роль слабых типов связей и дисульфидных мостиков в фиксации третичной структуры.</p> <p>2. Изоферменты. Особенности строения. Значение определения изоферментного спектра в диагностике заболеваний</p> <p>3. Гипо- и авитаминозы. Экзо- и эндогенные причины нарушения баланса витаминов в организме, последствия, подходы к профилактике гиповитаминозов.</p>
	<p>Модуль IV. Тема 19 «Биологические мембраны, их состав и значение. Мембранные липиды»</p> <p style="text-align: center;">№ 1</p> <p>1. Напишите формулу фосфатидилхолина.</p> <p>2. Перечислите возрастные изменения состава мембран.</p> <p>3. Укажите локализацию белков в мембране.</p> <p style="text-align: center;">№ 2</p> <p>1. Напишите формулу фосфатидилсерина.</p> <p>2. Перечислите факторы, инициирующие ПОЛ мембран.</p> <p>3. Охарактеризуйте рецепторную функцию мембран.</p> <p style="text-align: center;">№ 3</p> <p>1. Напишите формулу фосфатидилэтаноламина.</p> <p>2. Перечислите фазовые состояния клеточных мембран.</p> <p>3. Охарактеризуйте антигенную функцию клеточной мембраны.</p>
	<p>Модуль VIII. Тема 39 «Строение и биосинтез гема, регуляция. Обмен железа. Катаболизм гемоглобина, образование и обезвреживание билирубина, желтухи»</p> <p style="text-align: center;">Задача 1.</p> <p>Больной С., 25 лет в течение последних 7-8 дней отмечает появление слабости, головокружения. Аппетит сохранен. Наблюдается желтушность кожных покровов и слизистых оболочек. Селезенка увеличена. Общий билирубин крови - 65 мкмоль/л (норма 1,7-17,0 мкмоль/л), прямая фракция - 2 мкмоль/л. О каком нарушении пигментного обмена свидетельствует анализ и каковы возможные причины развития данного состояния?</p> <p style="text-align: center;">Задача 2.</p> <p>У больного А. 24 лет после переливания крови, несовместимой по групповой принадлежности, появилась желтушность кожных по-</p>

	<p>кровов и слизистых оболочек, кал ярко окрашен. О каком патологическом процессе это свидетельствует? Какие биохимические исследования необходимо провести для уточнения диагноза?</p> <p>Задача 13.</p> <p>Для решения вопроса о выписке из стационара больного К., 40 лет, перенесшего болезнь Боткина, были исследованы аминотрансферазы крови. Уровень АлАТ – 4,6 ммоль/л.ч. (норма 0,1-0,68 ммоль/ч.л), АсАТ – 1,2 ммоль/л.ч.(норма 0,1-0,45 ммоль/ч.л). Дайте оценку полученным результатам. Сделайте заключение о направленности нарушений пигментного обмена у этого больного.</p>
<p>для промежуточного контроля (ПК)</p>	<p>Билет 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация, функции и физико-химические свойства белков. Денатурация и ренатурация белков. 2. Биохимические основы проведения нервного импульса. Роль ферментов, медиаторов, АТФ, мембранных белков, кальция, калия и натрия. 3. Задача. О каком заболевании следует думать, если моча новорожденного ребенка дает положительную реакцию на наличие фенилпировиноградной кислоты? Какой молекулярный блок лежит в основе данной патологии?
	<p>Билет 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная, домены, надмолекулярные структуры. Связь свойств, функций и активности белков с их структурной организацией. 2. Кальций и фосфор. Биологические функции, распределение в организме. Регуляция обмена, участие паратгормона, кальцитонина и активных форм вит. D. <p>Задача. При гриппе у детей может возникнуть гипераммониемия, сопровождающаяся рвотой, потерей сознания, судорогами. Обнаружено, что вирус гриппа может вызвать нарушение синтеза карбоамилфосфатсинтетазы-I. Концентрация, каких метаболитов крови изменится и почему?</p>
	<p>Билет 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Факторы повреждения структуры и функции белков, роль повреждений в патогенезе заболеваний. Протеинопатии. 2. Железо. Транспорт, депонирование, функции, обмен. Нарушения обмена: железodefицитная анемия, гемосидероз, гемохроматоз. <p>Задача. В крови ребенка понижено содержание кальция и неорганического фосфора, активность щелочной фосфатазы повышена; в моче выявлено избыточное содержание фосфатов. Следствием, каких метаболических нарушений являются данные изменения лабораторных показателей крови и мочи?</p>

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.5.1. Основная литература

3.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

3.5.1. Основная литература

п/№	Наименование, тип ресурса ¹	Автор(ы) /редактор ²	Выходные данные, электронный адрес ³	Кол-во экз. (доступов)	
				В БиЦ	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биохимия с упражнениями и задачами: учебник	под ред. Е.С. Северина	2011, М.: ГЭОТАР-Медиа.- 622 с.	16	1
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	2013, М.:ГЭОТАР-Медиа.- 768 с.	25	2
3	Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник (электронный ресурс)	под ред. Е.С. Северина	М.:ГЭОТАР-Медиа, 2-е изд. испр. и доп.,2014- URL : https://www.biblio-online.ru	Неогр.д.	
	Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник	А. Е. Губарева, Т. Алейникова, Л.Андрианова и др.; /под ред. С. Е. Северина. - 3-е изд., стер	М.:ГЭОТАР-Медиа, 2016 – 624 с.	210	3
	Биохимия: учебник (электронный ресурс)	под ред. Е.С. Северина	М.:ГЭОТАР-Медиа, 5-е изд.испр. и доп., 2016 - URL : https://www.biblio-online.ru	Неогр.д.	-
	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учеб. пособие для вузов	под ред. А. Е. Губаревой.	М.:ГЭОТАР-Медиа., 2016 - 528 с	22	2

3.5.2. Дополнительная литература

п/№	Наименование, тип ресурса	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес ³	Кол-во экз. (доступов)	
				В БиЦ	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Наглядная медицинская биохимия: учебное пособие	Дж. Г. Солвей/под ред. Е.С. Северина	М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2011—133 с.	5	1
2	Биологическая химия: учеб. пособие (электронный ресурс)	Василенко, Ю. К.	М. : МЕДпресс-информ, 2016. – URL: http://books-up.ru/	Неогр.д.	
3	Основы биохимии Ленинджера: учебник : в 3 т.	Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ.	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 694 с.	5	1
4	Биохимия с упражнениями и задачами: учебник для вузов (электронный ресурс)	под ред. Е.С. Северина.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - URL: http://www.studmedlib.ru	Неогр.д.	

3.5.3 Базы данных, информационные справочные и поисковые системы

Ресурсы БиЦ

- 1.«Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Консультант врача» <https://www.rosmedlib.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Букап» <http://books-up.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online» www.biblioclub.ru
5. Электронная библиотека авторов ТГМУ в Электронной библиотечной системе «Рукопт» <http://lib.rucont.ru/collections/89>
6. Электронно-библиотечная система eLibrary (подписка) <http://elibrary.ru/>
7. Medline with Full Text <http://web.b.ebscohost.com/>
8. ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.ru>
9. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru/>
10. БД Scopus <https://www.scopus.com>
11. Springer Nano <https://nano.nature.com/>
12. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.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. НОРА — «Национальный агрегатор открытых репозиториях российских университетов» <https://openrepository.ru/uchastniki>
4. ГИС «Национальная электронная библиотека» НЭБ с виртуальным читальным залом диссертаций РГБ <https://rusneb.ru/>
5. «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>

3.5.4 Программное обеспечение

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентаций). Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГМУ.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы специалитета, включает в себя учебную биохимическую лабораторию, оснащенную лабораторным оборудованием (спектрофотометр, фотоэлектрокалориметр, весы аналитические, центрифуга, термостат, автоматические дозаторы, бюретки, магнитные мешалки, рефрактометры; лабораторная посуда; тест-полоски для экспресс-диагностики биологических жидкостей на глюкозу и кетоновые тела; наборы реагентов для определения глюкозы, холестерина, мочевины, мочевой кислоты, тимоловой пробы, кальция; реактивы; лабораторные установки: «Ферментативная активность каталазы» (1комплект) с базовой установкой Cobra 3 (Производитель: PhyweSystemeGmbHCo. KG. Germany), «Методы для обнаружения и определения витамина С» (1комплект) с базовой установкой Cobra 3 (Производитель: PhyweSystemeGmbHCo. KG. Germany). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

1. Kaspersky Endpoint Security;
2. Microsoft Windows 7;
3. Microsoft Office Pro Plus 2013;
4. Microsoft Windows 10.

3.8. Образовательные технологии.

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

32	Эндокринология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	Фтизиатрия	+	+				+		+	
34	Анестезиология, реанимация, интенсивная терапия	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	Болезни новых технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+
36	Введение в гериатрию	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37	Клиническая патанатомия				+		+			+
38	Актуальные вопросы инфекционных болезней	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39	Гематология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40	Физиотерапия	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (132 час), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (84 час.).

Основное учебное время выделяется на практическую работу по развитию и закреплению теоретических и знаний и практических навыков. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (организация временных творческих коллективов при работе над учебным проектом для создания образовательных ресурсов кафедры; исполнение индивидуального научно-исследовательского задания – проекта; проведение в учебных группах научно-практических конференций по итогам изучения отдельных модулей дисциплины с использованием на занятиях рефератов, презентаций докладов, подготовленных студентами; визуализация химических процессов или химических свойств основных классов органических соединений; работа в малых группах при выполнении практической работы).

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к занятиям и включает работу с литературой, написание рефератов, докладов (презентаций), что формирует способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике достижения естественнонаучных и медико-биологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам ТГМУ (БИЦ) и кафедры. По каждому разделу (модулю) учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов, методические указания для преподавателей, методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС), предоставляемые обучающимся в электронном виде. Для освоения учебной дисциплины необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных пособий и демонстрационных материалов, оборудования и освоить практические навыки и умения, приобретаемые в ходе работы с демонстрационными визуальными пособиями и в процессе решения ситуационных задач.

Во время изучения учебной дисциплины «Биохимия» студенты самостоятельно или в составе «малых групп» проводят практические исследования (работы), оформляют протокол (отчет) и представляют результаты и выводы по итогам задания. Работа обучающихся в

группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная деятельность обучающихся способствует формированию основ практической и научно-исследовательской деятельности, аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием; текущий контроль усвоения дисциплины (модуля) определяется собеседованием, решением типовых ситуационных задач, ответами на тестовые задания. Оценивание уровня сформированности компетенций обучающихся проводится по балльно–рейтинговой системе. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний (экзамен) с использованием билетов, содержащих 2 теоретических вопроса и ситуационную задачу. Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

Обучение по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Лист изменений

Перечень вносимых изменений (дополнений)	Номер страницы	Основание, документ	Примечание
1. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России) переименовано с 14.07.2016 г. в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России).	<i>страница №1</i>	Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России 15.07.2016г. № 285-ОД, Приказ ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России 15.07.2016г. № 285-ОД	
2. Утвержден федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)	<i>страница №1</i>	Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 года № 95.	
3. При реализации образовательных программ в Тихоокеанском государственном медицинском университете используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.		Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст.13 п. 2	
2. Редактируется перечень основной и дополнительной литературы, (в т.ч. и электронной), имеющейся в библиотеке ВУЗа, с учетом сроком степени устареваемости основной учебной литературы в рабочих программах.	<i>Ежегодно</i>	1. Федеральный закон № 273 от 29 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации». 2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 05.04. 2017 г. N 301 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образова-	

		тельной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». 3.ФГОС ВО	
--	--	---	--