

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



УТВЕРЖДАЮ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ

Специальность 31.05.01 Лечебное дело (для иностранных обучающихся на русском языке)

Направленность (профиль) Лечебное дело

Форма обучения Очная

Срок освоения дисциплины Курс 2 Семестр 3,4

Кафедра Биологической химии

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана на основе:
ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности)
31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)
утвержденного Министерством науки и высшего образования РФ 12 августа 2020 г. № 988

Разработчики рабочей программы:

зав. кафедрой биологической химии
профессор

Н.А. Терехина

ст. преподаватель кафедры биологической химии

А.Д. Селин

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.	Вводная часть	4
2.	Основная часть	7
3.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	24
4.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
5.	Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины	28

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины – сформировать знания о молекулярных основах жизни человека.

При этом **задачами** дисциплины являются:

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

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП Университета

1.2.1. Биохимия относится к базовой части дисциплин.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: медицинская физика, медицинская информатика, химия, биология, анатомия, гистология, эмбриология, цитология, нормальная физиология, общественные науки, иностранный язык.

Медицинская физика

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

- общие представления о биофизике биомембран,

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

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

Навыки: работы с аппаратурой.

Химия

Знать: - строение молекул, типы химических связей,

- межмолекулярные взаимодействия,

- строение, свойства, классификация и номенклатура органических соединений,

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

- кинетику химических реакций. Основы катализа.

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

Владеть: необходимой химической терминологией для изучения биохимии.

Анатомия, гистология, эмбриология, цитология

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

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

Владеть: необходимой анатомической и гистологической терминологией для изучения биохимии.

Биология

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

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

Владеть: необходимой общей биологической терминологией для изучения биохимии.

Нормальная физиология

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

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

Владеть: необходимой физиологической терминологией для изучения биохимии.

Общественные науки

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

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

Владеть: необходимой терминологией для изучения биохимии.

Медицинская информатика

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

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

Навыки пользования персональным компьютером, оргтехники и работы в интернете

Иностранный язык

Знать: иностранные термины и обозначения, используемые в биохимии.

Уметь: работать с иностранной литературой.

Владеть: необходимым словарным запасом для изучения биохимии.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

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

- медицинская,
- научно-исследовательская.

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

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

Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	контрольная работа; собеседование по ситуационным задачам; тестирование
Этиология и патогенез	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5. ИД1 – Готов применить алгоритм клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5. ИД2 – Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для интерпретации результатов клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5. ИД3 - Знать принципы функционирования систем органов.	контрольная работа; собеседование по ситуационным задачам; тестирование
Информационная грамотность	ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10. ИД1 - Выполняет профессиональную деятельность надлежащего качества.	контрольная работа; собеседование по ситуационным задачам; тестирование
Проведение профилактических мероприятий для взрослого населения по возрастным группам, проведение санитарно-просветительской работы по формированию здорового образа жизни и контроль их эффективности	ПК-1 Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	ПК-1. ИД 1. Умеет осуществлять профилактические мероприятия, направленные на сохранение, укрепление здоровья, и формированию здорового образа жизни ПК-1. ИД-2. Проводит санитарно – просветительскую работу по предупреждению возникновения и (или) распространения заболеваний. ПК-1. ИД 3. Умеет выявлять причины и условия возникновения и развития заболеваний ПК-1. ИД-4 Готов осуществить комплекс мероприятий по устранению вредного влияния факторов среды обитания человека на его здоровье	контрольная работа; собеседование по ситуационным задачам; тестирование

Проведение обследования пациента с целью установления диагноза	ПК-4 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	ПК-4. ИД 3. Готов к составлению плана лабораторных и инструментальных обследований пациента ПК-4. ИД 4. Умеет проводить лабораторные, инструментальные, патолого-анатомические и иные исследования	контрольная работа; собеседование по ситуационным задачам; тестирование
--	--	---	---

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
			3	4
			часов	часов
Контактная работа (всего), в том числе:		144 / 4	96	48
Лекции (Л)		42 / 1,2	30	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)		102 / 2,8	66	36
Самостоятельная работа студента (СРС), в т.ч.:		72 / 2	39	33
<i>Реферат</i>		9	6	3
<i>Подготовка к занятиям</i>		40	21	19
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		16	12	4
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>		7	-	7
Вид промежуточной аттестации	экзамен	36 / 1	-	36
	часы	252	135	117
	Зачетные единицы	7	4	3
ИТОГО: Общая трудоемкость				

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

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1.	УК-1, ОПК 5,10 ПК-1	Строение, свойства и функции белков	Цели и задачи биохимии. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Факторы устойчивости белка. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: пептидные,

			дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Фолдинг. Белки теплового шока. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, протеиноиды. Структурные белки: кератины, коллаген, эластин. Сложные белки: нуклеопротеины, хромопротеины, металлопротеины, липопротеины, гликопротеины, фосфопротеины. Структурная организация нуклеиновых кислот. Роль протеомики в оценке патологических состояний.
2.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК- 1,4	Ферменты. Витамины	Значение ферментов в жизнедеятельности организма. Химическая природа ферментов. Активный центр фермента. Специфичность действия ферментов. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Классификация и номенклатура ферментов. Понятие о шифре ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Понятие о мультиферментных комплексах. Связь ферментов с витаминами. Кофакторы и коферменты. Классификация, структура и функция коферментов. Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, аскорбиновая кислота, фолиевая кислота, липоевая кислота, биотин, рутин). Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К, F, их биологическая роль. Провитамины, активные формы витаминов А и D. Гиповитаминозы и гипервитаминозы. Кинетика ферментативных реакций. Влияние на скорость ферментативной реакции концентрации фермента и субстрата. Константа Михаэлиса. Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды активации и ингибирования ферментов. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное, специфическое, неспецифическое. Регуляция скорости синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Локализация ферментов в клетке. Аллостерическая регуляция ферментативной активности. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз, фосфорилирование и дефосфорилирование. Методы количественного определения активности ферментов. Единицы активности ферментов. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Энзимопатология.
3.	УК-1, ОПК 5,10 ПК- 1	Строение и функции биологических мембраны	Биологические мембраны: виды, биологическая роль. Липидный состав мембран. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние на нее жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерина. Мембранные белки: интегральные и периферические. Ассиметрия мембран. Сборка мембран. Микротранспорт: пассивный

			транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Унипорт и котранспорт (симпорт и антипорт). Белковые каналы и белки переносчики. Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Лизосомы, аппарат Гольджи и мембранный транспорт. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.
4.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1	Энергетический обмен	Понятие об обмене веществ. Процессы катаболизма и анаболизма, их характеристика, отличия и взаимосвязь. Метаболические пути, их виды. Основные фазы унификации питательных веществ в организме. Центральные метаболиты. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Взаимосвязь обменов веществ на уровне общих метаболитов и энергообеспечения. Сопряжение обменов на уровне цикла трикарбоновых кислот. Понятие о биологическом окислении, его отличие от горения. Тканевое дыхание. Субстраты тканевого дыхания. Организация дыхательной цепи: структура, локализация, биологическая роль. Характеристика ферментных комплексов дыхательной цепи. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Ингибиторы дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование, его механизм и значение. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\mu H^+$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Коэффициент Р/О. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Энергетический обмен и теплопродукция. Структура и функции бурой жировой ткани. Субстратное фосфорилирование, его отличие от окислительного фосфорилирования. Активные формы кислорода. Понятие о свободнорадикальном окислении. Перекисное окисление липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Антиоксидантная система организма.
5.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Обмен углеводов	Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Функции углеводов в организме человека. Основные углеводы пищи. Участие ферментов в переваривании углеводов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Транспорт глюкозы из крови в клетки с участием различных типов ГЛЮТ. Инсулинзависимый ГЛЮТ- 4. Образование глюкозо-6-фосфата - первая

			реакция различных путей превращения глюкозы в клетке. Пути образования и использования глюкозо-6-фосфата в тканях. Синтез и распад гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Гликолиз: локализация, энергетический баланс, последовательность реакций. Регуляция гликолиза. Эффект Пастера. Гликолитическая оксидоредукция. Глюконеогенез, ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Пути обмена лактата. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Аэробный путь распада глюкозы, его этапы, локализация, энергетический баланс. Пентозный цикл. Локализация, значение, окислительная и неокислительная ветви процесса. Роль витаминов в углеводном обмене. Регуляция уровня глюкозы в крови. Виды и причины развития гипергликемии. Виды и причины развития гипогликемии. Гормоны, повышающие и понижающие уровень глюкозы в крови. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе. Нарушения обмена углеводов. Мальабсорбция дисахаридов. Гликогенозы, агликогеноз. Инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет. Молекулярные механизмы патогенеза основных симптомов сахарного диабета. Молекулярные механизмы патогенеза поздних осложнений сахарного диабета. Мукополисахаридозы.
6.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Обмен липидов	Биологическая роль и классификация липидов. Эссенциальные жирные кислоты (ω-3 и ω-6 жирные кислоты) как предшественники синтеза эйкозаноидов. Характеристики липидного состава пищи и потребности в липидах. Химическое строение триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов. Переваривание липидов. Роль желчи и панкреатических ферментов в процессе переваривания липидов. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Ресинтез жиров в слизистой оболочке тонкого кишечника. Образование хиломикронов и транспорт жиров в ткани. Нарушение процессов переваривания и всасывания липидов. Транспортные формы липидов: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы. Метаболизм плазменных липопротеинов. Обмен жирных кислот. Мобилизация жиров из жировой ткани, биологическое значение, регуляция гормонами. Гормончувствительная липаза. Окисление глицерина, биоэнергетика процесса. Активация и транспорт жирных кислот в митохондриях. Роль карнитина. β-окисление жирных кислот с четным числом атомов углерода, биоэнергетика процесса. Пути образования и использования ацетил-КоА. Синтез и использование кетоновых тел, последовательность реакций, регуляция, особенности использования кетоновых тел, как источника энергии различными

			тканями. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Синтез жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники НАДФН₂ для синтеза жирных кислот. Синтез и распад триацилглицеролов, последовательность реакций. Различия синтеза триглицеринов в печени и жировой ткани. Биологическая роль и синтез фосфолипидов в тканях. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Холестерин, его синтез и использование в организме. Регуляция активности ОМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Коэффициент атерогенности. Нарушения обмена холестерина. Гиперхолестеринемии. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Патология обмена липидов: нарушения переваривания и всасывания липидов, гиперлипидемии, ожирение, гиперлипопротеинемии, сфинголипидозы, атеросклероз, желчнокаменная болезнь.
7.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Обмен белков и аминокислот	Значение белков в организме. Биологическая ценность белков. Заменяемые, незаменимые, частично заменяемые и условно заменяемые аминокислоты. Пути использования аминокислот в тканях. Азотистый баланс. Белковая недостаточность. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы. Дипептидазы. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального соков. Обезвреживание продуктов, образующихся из аминокислот под действием микроорганизмов кишечника. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Транспорт аминокислот в клетку. Общие пути обмена аминокислот. Трансаминирование. Аминотрансферазы, использование в энзимодиагностике. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Дезаминирование аминокислот: прямое и непрямое. Обмен аммиака. Основные источники аммиака в клетках – мочевины и соли аммония. Механизмы токсического действия аммиака. Реакции обезвреживания аммиака в тканях. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Синтез глутамина. Значение образования аммиака в почках и выведение солей аммиака. Активация глутаминазы в почках при ацидозе. Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл): последовательность реакций, суммарное уравнение, затраты АТФ. Биологические функции орнитинового цикла. Источники атомов азота в молекуле мочевины. Связь орнитинового цикла с ЦТК. Нарушения синтеза и

			выведения мочевины. Причины гипераммониемии. Пути использования безазотистого остатка аминокислот. Глюконеогенез из аминокислот при голодании или преимущественно белковом питании. Глюкозо-лактатный цикл. Синтез заменимых аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Обмен дикарбоновых аминокислот. Обмен серосодержащих аминокислот. S-аденозилметионин, реакции метилирования. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. β-аланиновые дипептиды: карнозин и анзерин, их биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Обмен триптофана. Гормональная регуляция белкового обмена: гормоны анаболизма, гормоны катаболизма. Патология белкового обмена.
8.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Обмен нуклеотидов	Пищевые источники нуклеопротеинов, их переваривание и всасывание. Нуклеотидный фонд в тканях. Адениловая система. Роль отдельных нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов de novo. Источники атомов углерода и азота в пуриновом ядре. Инозиновая кислота (ИМФ)- предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: гиперурикемия, подагра, синдром Леша-Нихана. Схема синтеза УМФ. Регуляция синтеза пиримидиновых нуклеотидов. Оротацидурия – наследственное нарушение обмена пиримидиновых нуклеотидов. Причины накопления оротовой кислоты. Применение уридина в качестве лекарственного препарата. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Роль тиоредоксина и НАДФН₂ в этих реакциях. Синтез тимидиновых нуклеотидов. Ингибиторы ферментов синтеза нуклеотидов и использование их в медицине. Иммунодефициты, вызванные недостаточностью аденозиндезаминазы или нуклеозидфосфорилазы.
9.	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-4	Матричные биосинтезы	Нуклеиновые кислоты. Виды. Биологическая роль. Строение нуклеиновых кислот. Тип связи между мононуклеотидами. Структурная организация нуклеиновых кислот. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Повреждения структуры ДНК и репарация ДНК: биологическая функция, матрица, субстраты и ферменты. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Виды РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Трансляция. Генетический код. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Регуляция матричных биосинтезов. Ингибиторы матричных биосинтезов: антибиотики, вирусные и

			бактериальные токсины. Использование ингибиторов матричных биосинтезов в качестве лекарств.
10	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Классификация гормонов по химической структуре. Классификация гормонов по локализации их рецепторов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетках. Мембранные рецепторы. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca^{2+} . Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза, их структура и влияние на обмен веществ. Йодсодержащие гормоны, их строение, биосинтез и влияние на обмен веществ. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Рецептор инсулина и механизмы передачи сигнала в клетки. Адреналин и норадреналин, их синтез и влияние на обмен веществ. Кортикостероидные гормоны, их структура и влияние на обмен веществ. Роль гормонов в регуляции репродуктивной функции. Влияние на обмен веществ половых гормонов.
11	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Водно-минеральный обмен	Роль воды в организме. Водный баланс. Регуляция и патология водного обмена. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Несахарный диабет. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков и дегидратации. Биологическая роль макроэлементов и патология, связанная с нарушением содержания макроэлементов в организме. Фосфорно-кальциевый обмен и его регуляция (участие паратгормона, кальцитонина, кальцитриола). Молекулярные причины развития рахита. Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование. Биологическая роль микроэлементов (медь, фтор, йод, марганец, молибден, цинк, селен, кобальт) в организме. Микроэлементозы, виды, причины развития.
12	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Биохимия крови и мочи	Функции крови. Белковый спектр плазмы крови. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Характеристика глобулинов. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Калликреин-кининовая система. Закономерности функционирования и взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем. Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Образование и стабилизация фибринового тромба. Внешний и внутренний путь свертывания крови. Роль витамина К в свертывании крови. Белки острой фазы воспаления.

			Ферменты плазмы крови. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы крови. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками. Буферные системы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Показатели щелочно-кислотного равновесия. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Особенности обмена веществ в эритроцитах. Эритроцитарные энзимопатии. Структура и биологическая роль гемоглобина. Виды гемоглобинов. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии. Синтез гемоглобина. Гемоглобинопатии. Талассемии. Распад гемоглобина в тканях. Образование билирубина и продуктов его обмена. Характеристика прямого и непрямого билирубина. Общие представления о видах желтух (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная). Диагностическое значение определения билирубина и желчных пигментов в крови и моче. Химический состав мочи. Физико-химические показатели мочи. Патологические компоненты мочи: белок, сахар, кетоновые тела, кровь, желчные пигменты.
13	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в печени	Роль печени в обмене углеводов, липидов, белков, витаминов, гормонов. Антитоксическая функция печени. Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глюкуроновой кислотой, глутатионом и серной кислотой. Система микросомального окисления и роль цитохрома P450 в инаktivации ксенобиотиков.
14	УК-1, ОПК 5, 10 ПК-1, 4	Биохимия нервной, мышечной и соединительной тканей	Химический состав нервной ткани. Энергетический обмен в нервной ткани. Биохимия возникновения и проведение нервного импульса. Нейромедиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах. Роль креатинфосфата в энергетическом обмене мышц. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия. Биохимия межклеточного матрикса. Синтез коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в синтезе коллагена. Гидроксипролин как показатель скорости распада коллагена. Заболевания, связанные с нарушением синтеза и созревания коллагена. Эластин. Протеогликаны и гликозаминогликаны. Специализированные белки межклеточного матрикса. Адгезивные белки: фибронектин, ламинин, нидоген. Антиадгезивные белки: остеонектин, тенасцин, тромбоспандин.

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	СРС	всего	
1.	3	Строение, свойства и функции белков	2	8	3	13	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
2.	3	Ферменты. Витамины	6	15	6	27	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
3.	3	Строение и функции биологических мембран			3	3	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
4.	3	Энергетический обмен	4	8	5	17	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
5.	3	Обмен углеводов	6	15	8	29	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
6.	3	Обмен липидов	8	12	8	28	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
7.	3-4	Обмен белков и аминокислот	6	16	8	30	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
8.	4	Обмен нуклеотидов	2	4	2	8	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
9.	4	Матричные биосинтезы		3	5	8	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
10.	4	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	2	6	8	16	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
11.	4	Водно-минеральный обмен	2	3	4	9	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
12.	4	Биохимия крови и мочи	4	6	2	12	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
13.	4	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в печени		2	4	6	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
14.	4	Биохимия нервной, мышечной и соединительной тканей		2	5	7	тестирование; ситуационные задачи; собеседование
		ИТОГО:	42	102	72	216	

2.4. Название тем лекций и количество часов изучения учебной дисциплины

№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		3	4

1.	Протеомика	2	
2.	Общие свойства ферментов. Классификация ферментов	2	
3.	Коферменты. Связь ферментов с витаминами	2	
4.	Кинетика ферментативных реакций. Применение ферментов в медицине	2	
5.	Биоэнергетический обмен. Цикл трикарбоновых кислот. Структурная организация дыхательной цепи	2	
6.	Окислительное фосфорилирование. Свободнорадикальное окисление	2	
7.	Биологическая роль и переваривание углеводов. Гликолиз. Глюконеогенез	2	
8.	Аэробный распад глюкозы	2	
9.	Регуляция и патология углеводного обмена	2	
10.	Транспортные формы липидов	2	
11.	Депонирование и мобилизация липидов в жировой ткани	2	
12.	Обмен фосфолипидов и стероидов в организме	2	
13.	Регуляция и патология липидного обмена	2	
14.	Обмен белков. Общие пути обмена аминокислот	2	
15.	Токсичность аммиака и пути его обезвреживания	2	
16.	Обмен отдельных аминокислот		2
17.	Обмен нуклеопротеинов. Регуляция и патология белкового обмена		2
18.	Фосфорно-кальциевый обмен и его регуляция		2
19.	Биохимия гормонов		2
20.	Биохимия крови. Белки плазмы крови		2
21.	Метаболизм в эритроцитах. Обмен хромопротеинов		2
	Итого	30	12

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

№ п/п	Название тем лабораторных занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		3	4
1.	Уровни организации белковой молекулы. Физико-химические свойства белков. Сложные белки. Нуклеопротеины. Структурная организация нуклеиновых кислот	6	
2.	Свойства ферментов как катализаторов белковой природы	4	
3.	Структура и функции коферментов. Кофакторы. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины	4	

4.	Кинетика ферментативных реакций. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Регуляция скорости ферментативных реакций	4	
5.	Итоговое занятие: «Белки, ферменты, витамины»	4	
6.	Общие пути метаболизма. Биологическое окисление	4	
7.	Окислительное фосфорилирование, свободнорадикальное окисление	4	
8.	Переваривание углеводов. Синтез и распад гликогена в организме	4	
9.	Анаэробный распад глюкозы. Глюконеогенез	4	
10.	Аэробный путь распада глюкозы	4	
11.	Регуляция и патология углеводного обмена	4	
12.	Итоговое занятие: «Биоэнергетический обмен», «Обмен углеводов»	4	
13.	Биологическая роль, переваривание и транспорт липидов в организме.	4	
14.	Метаболизм триацилглицеринов в тканях	4	
15.	Обмен фосфолипидов и холестерина. Регуляция и патология обмена липидов	4	
16.	Итоговое занятие по теме «Обмен липидов»	4	
17.	Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков. Общие пути обмена аминокислот.		4
18.	Пути обезвреживания аммиака в организме. Обмен отдельных аминокислот. Синтез аминокислот в организме		4
19.	Обмен нуклеопротеинов. Регуляция и патология белкового обмена		4
20.	Матричные биосинтезы		2
21.	Зачетное занятие по теме «Обмен белков и аминокислот»		4
22.	Биохимия гормонов. Гормоны белковой и пептидной природы		2
23.	Гормоны стероидной природы и производные аминокислот		2
24.	Водно-минеральный обмен		4
25.	Биохимия крови. Белки плазмы крови. Биохимия печени		4
26.	Щелочно-кислотное равновесие. Биохимия мочи		2
27.	Зачетное занятие по теме «Биохимия тканей и биологических жидкостей организма человека»		4
	Итого	66	36

2.6. Лабораторный практикум

№	Сем-р	Раздел учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	3	Строение, свойства и функции белков	- Цветные реакции на белки и аминокислоты. - Осадочные реакции на белки: - осаждение белков кипячением - осаждение белков солями тяжелых металлов - осаждение белков концентрированными мин. кислотами - осаждение белков органическими кислотами - осаждение белков алкалоидными реактивами. - качественные реакции на продукты гидролиза нуклеопротеинов - биуретовая реакция на полипептиды - серебряная проба на пуриновые основания - качественные реакции на пентозу - молибденовая проба на фосфорную кислоту.	3
2.	3	Ферменты. Витамины	- Термолабильность амилазы слюны. - Влияние реакции среды на активность амилазы слюны и определение оптимума pH для амилазы. - Специфичность ферментов. - Влияние прозерина на активность холинэстеразы. - Определение активности амилазы слюны. Влияние активатора и ингибитора на активность фермента. - Определение активности α-амилазы - Качественная реакция на викасол. - Диазореакция на витамин B₁₂. - Качественная реакция на витамин B₂. - Качественная реакция на витамин PP. - Качественная реакция на витамин B₆. - Количественное определение витамина C в ягодах шиповника, редьке, моче, слюне.	6
3.	3	Энергетический обмен	- Определение активности каталазы. - Изучение процесса окислительного фосфорилирования в гомогенате печени крысы.	4
4.	3	Обмен углеводов	- Обнаружение лактозы в моче. - Определение сиаловых кислот в сыворотке крови - Обнаружение метаболитов гликолиза в безбелковом мышечном экстракте: - открытие триозофосфатов; - открытие фруктозодифосфатов (реакция Селиванова) - открытие молочной кислоты. - Количественное определение ПВК в моче. - Определение глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом. - Проба на галактозу. - Открытие фруктозы в моче	8
5.	3	Обмен липидов	- Качественная реакция на желчные кислоты. - Количественное определение активности липазы в панкреатическом соке. Влияние желчи на активность липазы. - Определение общего холестерина в сыворотке крови. - Действие фосфолипаз поджелудочной железы. - Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови	4

6.	4	Обмен белков и аминокислот	- Определение кислотности желудочного сока (общей кислотности; общей соляной кислоты; свободной и связанной соляной кислоты). - Патологические компоненты желудочного сока и их обнаружение (кровь, молочная кислота). - Определение креатинина в моче. - Определение мочевины в сыворотке крови. - Определение свободного аминного азота. - Качественная реакция на фенилпировиноградную кислоту. - Проба на выявление гомогентизиновой кислоты (диагностика алкаптонурии).	6
7.	4	Обмен нуклеотидов	Определение мочевой кислоты в моче	2
8.	4	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	- Качественная реакция на инсулин. - Качественная реакция на адреналин с хлорным железом. - Качественная реакция на тироксин. - Качественное определение 17-кетостероидов в моче. - Качественная реакция на фолликулин. - Реакция на фенольную группу с реактивом Фолина.	2
9.	4	Водно-минеральный обмен	- Комплексонометрическое определение кальция в сыворотке крови. - Количественное определение неорганического фосфора в сыворотке крови	2
10.	4	Биохимия крови и мочи	- Количественное определение белка в сыворотке крови биуретовым методом. - Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на бумаге. - Определение активности аланинаминотрансферазы. - Определение титрометрической кислотности мочи. - Определение аммонийных солей в моче - Определение pH мочи. - Качественное определение белка в моче. - Качественная реакция на глюкозу в моче (проба Фелинга). - Определение глюкозы в моче с помощью тест-полоски. - Качественное определение ацетоновых тел в моче (проба Либена). - Качественное определение кровяных пигментов в моче (бензидиновая проба). - Качественное определение желчных пигментов (проба Гмелина).	4
11.	4	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в печени	Количественное определение билирубина	2
12.	4	Биохимия нервной, мышечной и соединительной тканей	Определение креатинина в моче	2
		Итого		45

2.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

2.7.1. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1.	3	Строение, свойства и функции белков	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	3

2.		Ферменты. Витамины	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	8
3.		Строение и функции биологических мембран	подготовка к тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями, презентациями	3
4.		Энергетический обмен	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	5
5.		Обмен углеводов	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	10
6.		Обмен липидов	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	10
Итого часов в семестре				39
7.	4	Обмен белков и аминокислот	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	8
8.		Обмен нуклеотидов	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	3
9.		Матричные биосинтезы	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	4
10.		Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	5
11.		Водно-минеральный обмен	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	4

12.		Биохимия крови и мочи	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	4
13.		Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в печени	подготовка к занятию, тестированию, текущему и промежуточному контролю, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями	3
14.		Биохимия нервной, мышечной и соединительной тканей	подготовка к тестированию, текущему и промежуточному контролю знаний, написание рефератов, выступление с реферативными сообщениями, презентациями	2
ИТОГО часов в семестре:				33

2.7.2. Примерная тематика рефератов, контрольных вопросов

Семестр 3

1. Иммуноглобулины - основные защитные гликопротеины организма человека.
2. Коллаген и эластин.
3. Свободные радикалы: польза и вред.
4. Ферменты в медицине.
5. Мукополисахаридозы.
6. Гликозаминогликаны – маркеры адаптации.

Семестр 4

1. Энзимодиагностика заболеваний печени.
2. Энзимодиагностика заболеваний сердца.
3. Белки костной ткани.
4. Микроэлементозы Уральского региона.
5. Биологическая роль белков тропонинов.
6. Биохимия памяти.

2.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

2.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во независимых вариантов
1.	3	ВК	Строение, свойства и функции белков	тестовый контроль	34
		ТК		ситуационные задачи	27
		ПК		собеседование	
2.		ВК	Ферменты. Витамины	тестовый контроль	95
		ТК		ситуационные задачи	53
		ПК		собеседование	
3.		ВК	Строение и функции биологических мембран	тестовый контроль	21
		ТК		ситуационные задачи	15
		ПК		собеседование	
4.	ВК	Энергетический обмен	тестовый контроль	43	
	ТК		ситуационные задачи	15	

5.		ПК	Обмен углеводов	собеседование	
		ВК		тестовый контроль	106
		ТК		ситуационные задачи	72
		ПК		собеседование	
6.	4	ВК	Обмен липидов	тестовый контроль	112
		ТК		ситуационные задачи	39
		ПК		собеседование	
7.		ВК	Обмен белков и аминокислот	тестовый контроль	98
		ТК		ситуационные задачи	56
		ПК		собеседование	
8.		ВК	Обмен нуклеотидов	тестовый контроль	10
		ТК		ситуационные задачи	9
		ПК		собеседование	
9.		ВК	Матричные биосинтезы	тестовый контроль	12
		ТК		ситуационные задачи	11
		ПК		собеседование	
10.		ВК	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	тестовый контроль	48
		ТК		ситуационные задачи	39
		ПК		собеседование	
11.		ВК	Водно-минеральный обмен	тестовый контроль	62
		ТК		ситуационные задачи	36
		ПК		собеседование	
12.		ВК	Биохимия крови и мочи	тестовый контроль	51
		ТК		ситуационные задачи	41
		ПК		собеседование	
13.		ВК	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в печени	тестовый контроль	18
		ТК		ситуационные задачи	11
		ПК		собеседование	
14.		ВК	Биохимия нервной, мышечной и соединительной тканей	тестовый контроль	79
		ТК		ситуационные задачи	35
		ПК		собеседование	

2.8.2. Примеры оценочных средств

для входного контроля (ВК)	В активном центре антиоксидантного фермента глутатионпероксидазы находится:
	а) железо; б) цинк; в) селен; г) медь.
	К анаболическим гормонам относится: а) паратгормон; б) СТГ; в) глюкагон; г) адреналин.
	К органоспецифическим ферментам печени относится: а) креатинфосфокиназа; б) ксантиноксидаза;

	в) аргиназа; г) АСТ.
для текущего контроля (ТК)	Больной поступил в клинику с жалобами на боли в правом подреберье, желтушность кожи. Какие биохимические показатели (пигменты крови, мочи, активность ферментов) помогут уточнить вид желтухи?
	В крови больного повышена активность липазы и амилазы. Напишите реакции, катализируемые данными ферментами. О какой патологии у больного следует думать?
	При тяжёлых поражениях печени у больных может развиваться кома, обусловленная токсическим действием аммиака на клетки головного мозга. Какова причина значительного накопления аммиака в крови? Как изменится концентрация мочевины в крови у этих больных? Как осуществляется связывание аммиака в различных тканях организма человека? Напишите уравнения соответствующих реакций.
для промежуточного контроля (ПК)	Билет 1. Биологическая роль, биосинтез и распад фосфолипидов. Липотропные вещества. 2. Гормональная регуляция и патология белкового обмена. 3. Больной жалуется на боли в правом подреберье. Слизистые и кожные покровы желтушны. Оцените состояние больного на основании данных анализа его крови: общий билирубин - 60 мкмоль/л, прямой билирубин - 45 мкмоль/л, активность щелочной фосфатазы резко повышена.
	Билет 1. Биохимия соединительной ткани. Строение, функции и обмен коллагена, эластина, фибронектина, гликозаминогликанов, протеогликанов. Роль гормонов, витаминов и минеральных веществ в метаболизме соединительной ткани. 2. Ферменты в медицине. Энзимодиагностика, энзимотерапия. 3. Аммиак является раздражителем нервной системы. При введении глутаминовой кислоты больным эпилепсией их состояние улучшается: частота приступов, судорог снижается. Почему? Напишите биохимические реакции, которые происходят в ткани головного мозга при введении глутаминовой кислоты?
	Билет 1. Транспортные липопротеины: строение, образование и функции. Апобелки. 2. Роль гормонов в реализации адаптивных процессов в организме. Адреналин и норадреналин, синтез, распад и влияние на обмен веществ. 3. У больного наследственный дефект синтеза фермента глюкозо-6-фосфатазы. Будет ли при этом происходить мобилизация гликогена и выход глюкозы в кровь в промежутках между приемами пищи? Каким в итоге будет содержание гликогена в печени и глюкозы в крови?

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература

№	Наименование	Авторы	Место издания, издательство, год издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1.	Harper's illustrated biochemistry	Rodwell V.W., Bender D.A., Botham K.M. et al.	McGraw Hill education. 2015. – 817 p.	49
2.	Biological Chemistry: tutorial	Edited by professor N.A. Terekhina [et al.].	FSBEI HT PSMU Academician Ye. A. Vagner MOH Russia. – Perm, 2017. – 127 p.	249
3.	Biochemistry Multiple Choice Questions	Edited by professor N.A. Terekhina [et al.].	FSBEI HT PSMU Academician Ye. A. Vagner MOH Russia. – Perm, 2022. – 124 p.	50
4.	Case study on biochemistry	Edited by professor N.A. Terekhina [et al.].	FSBEI HT PSMU Academician Ye. A. Vagner MOH Russia. – Perm, 2024. – 73 p.	50

3.2. Дополнительная литература

№	Наименование	Авторы	Место издания, издательство, год издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1.	Textbook of Biochemistry for Medical Students. - 8 th edition	Vasudevan D.M., Sreekumari S., Kannan V.	JayPee Brothers, - 2016. - 800 p.	Удаленный доступ
2.	Color Atlas of Biochemistry. - 3 rd edition.	Koolman J., Klaus-Heinrich R.	Tieme Medical Publishers, - 2012. - 506 p.	Удаленный доступ
3.	Biochemistry. - 5 th edition.	Satyanarayana U., Chakrapani U.	Book&Allied.- 2017. – 777 p.	Удаленный доступ
4.	Concepts of biochemistry.	Aggarwal R., Aggarwal A.	New Delhi, 2016. - 255 p.	21
5.	Electronic resources 1. www.studentlibrary.ru 2. www.studmedlib.ru 3. www.xumuk.ru (интернет-ресурс) 4. www.elibrary.ru (электронная библиотека) 5. www.ncbi.nlm.nih.gov (поисковая система)			

6. www.crossref.org (поисковая система)
7. www.clinicalkey.com (поисковая система)

3.3. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 90% от аудиторных занятий. В целях реализации компетентностного подхода необходимо широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в виде визуализированных компьютерных задач, деловых и ролевых игр, разбор ситуационных задач, проведение научных стендовых, презентационных и реферативных сессий и студенческих олимпиад в сочетании с самостоятельной внеаудиторной работой, написание рефератов, создания презентаций.

3.4. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Клиническая биохимия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Биохимия тканей и биологических жидкостей организма человека	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Микробиология, вирусология	+	+	+		+	+	+	+	+					
4.	Иммунология	+	+		+	+	+		+	+	+		+		+
5.	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Фармакология, клиническая фармакология	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Профессиональные дисциплины	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	Клиническая лабораторная диагностика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий (144 часов), включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы (72 часа). Основное учебное время выделяется на практическую работу по изучению программного курса биохимии. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом и контрольной письменной работой в конце занятия. Самостоятельная работа студентов осуществляется с помощью графических схем по изучаемым темам, решением ситуационных задач, составлением метаболических схем. Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить его результаты; готовностью к

формированию системного подхода к анализу медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии. Во время изучения дисциплины студенты под контролем преподавателя выполняют лабораторные работы, оформляют протоколы и представляют результаты для обсуждения, делают выводы.

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

Контроль знаний студентов осуществляется в ходе лабораторных занятий при решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий, выполнении лабораторных работ. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

По окончании курса проводится экзамен, включающий:

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

Вопросы учебной дисциплины включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Использование лекционных аудиторий, лабораторных практикумов, лабораторного и инструментального оборудования, учебных комнат для работы студентов. Необходим мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), персональные компьютеры или ноутбуки, принтеры, сканер, ксерокс, МФУ, таблицы, стенды, мультимедийные наглядные материалы (презентации) по разделам дисциплины, видеофильмы.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование
1.	Право использования на условиях простой (неисключительной) лицензии Программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (вебинаров и совещаний). "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Маркетинг"; "МТС-Линк" (Платформа). Конфигурация "Вуз-2000"; "МТС-Линк" (Платформа). Дополнительный модуль "Вовлечение и разделение на группы; "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Синхронный перевод"; "МТС-Линк". Дополнительный модуль (компонент) "Хранилище 1000"
2.	Простая (неисключительная) лицензия на исп. "электронной библиотечной системы "Консультант студента" (безлимитный доступ для всех категорий пользователей: «ГЭОТАР-Медиа. Базовый комплект», «ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект», «Медицина (ВО). Books in English»; «ГЭОТАР-Медиа для среднего профессионального образования». Ссылка на ресурс: https://www.studentlibrary.ru)
3.	Неисключительные (лицензии) права на программные продукты. Электронная база данных "Портал научных журналов" издательства "Эко-Вектор", коллекция Медицина
4.	Лицензионный договор. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ 5.0"

№	Наименование
5.	Простая неисключительная лицензия. Информационно-аналитическая система (программа для ЭВМ) SCIENCE INDEX (позволяет на основе информации из базы данных РИНЦ проводить комплексные аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций)
6.	Предоставления доступа к электронной библиотечной системе «Консультант врача. Электронная мед. библиотека»
7.	Право пользования ПО Kaspersky Security
8.	Alt Linux рабочая станция K Windows 10
9.	Браузеры: Яндекс браузер, Chromium – gost, Mozilla Firefox
10.	Офисный пакет Libreoffice
11.	Полнотекстовый доступ к трудам сотрудников ПГМУ на официальном сайте. Свободный доступ. Ссылка на ресурс: https://psma.ru/universitet/podrazdeenija/nauchnaja-biblioteka/elektronaja-biblioteka.html
12.	ИБС научно-образовательного медицинского кластера «Средневолжский» Приволжского федерального округа. Свободный круглосуточный доступ к полным текстам произведений работников медицинских вузов Казани, Ижевска, Кирова, Нижнего Новгорода, Перми и Ульяновска
13.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы Свободный доступ по ссылке: http://femb.ru/
14.	Электронный каталог ПГМУ содержит библиографические описания имеющихся в фонде зданий (учебников, монографий, методических материалов и т.д.) Ссылка на ресурс: https://elib.psma.ru

