

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
5.1 Разделы учебной дисциплины и темы разделов	
5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля	
5.3 Содержание тем лекций и практических занятий с указанием количества часов	
5.4. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
8.1. Основная литература	
8.2. Дополнительная литература	
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
11.1. Информационные технологии	
11.2. Электронно-библиотечные системы	
11.3. Используемое программное обеспечение	
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	

Рабочая программа учебной дисциплины 1.1.3. «Биохимия» разработана на основании учебного плана подготовки аспирантов по группе научных специальностей 1.5. Биологические науки, утвержденного Ученым советом Университета, протокол от «22» февраля 2022 года, №2, в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Минобрнауки России от «20» октября 2021 года № 951.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Биохимия»: овладение знаниями об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне, а также принципами применения полученных знаний при решении клинических задач.

Задачи:

- приобретение аспирантами знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;

- обучение аспирантов умению пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований, позволяющим использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;

- обучение аспирантов выбору оптимальных методов аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследований;

- формирование навыков общения с коллективом с учетом этики и деонтологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Биохимия» аспирант должен **знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области биохимии и в междисциплинарных областях;

- основы и методы планирования, организации и проведения научно-исследовательской работы по направлению биологические науки (биохимия);

- формы, методы и принципы обеспечения и организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования по направлению биохимии;

уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи;

- систематизировать, обобщать и распространять методический опыт научных исследований в области биохимии, критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам;
- продемонстрировать эффективность и обосновать целесообразность внедрения результатов научных исследований в практику;
- разработать научную программу по дисциплине «Биохимия», спланировать и организовать учебный процесс в высшем учебном заведении.

владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области неврологии и в междисциплинарных областях, навыками критического анализа и оценки современных научных достижений;
- методиками планирования, организации и проведения научных исследований, навыками проведения современных клинических, лабораторных, инструментальных методов обследования, позволяющих получить новые научные факты, значимые для медицинской отрасли;
- навыками внедрения результатов современных научных исследований в клиническую медицину, организации взаимодействия научной школы и практически здравоохранения;
- навыками методологии планирования, разработки и реализации образовательных программ высшего образования в высшем учебном заведении медицинского профиля.

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» включена в образовательный компонент программы и изучается на первом и втором году обучения в 1-4 семестрах.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимися в процессе обучения в высшем учебном заведении в ходе освоения программ специалитета и/или ординатуры.

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче зачетов и кандидатского экзамена.

4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

Вид работы	Всего часов	Количество часов в семестре			
		1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72
<i>Аудиторная работа:</i>	162	54	36	36	36
Лекции (Л)	72	18	18	18	18
Практические занятия (П)	90	36	18	18	18

Самостоятельная работа (СР)	90	18	36	36	-
Промежуточная аттестация (кандидатский экзамен)	36	-	-	-	36

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела учебной дисциплины	Темы разделов
Раздел 1. Простые и сложные белки	Тема 1. Химическое строение органических веществ организма. Тема 2. Строение, свойства, функции белков. Методы анализа и фракционирования. Тема 3. Сложные белки. Тема 4. Матричные синтезы.
Раздел 2. Энзимология	Тема 1. Ферменты. Общие свойства ферментов. Тема 2. Регуляция активности ферментов. Тема 3. Применение ферментов в медицинской практике. Тема 4. Биологические мембраны. Гормоны.
Раздел 3. Биологическое окисление	Тема 1. Общие пути катаболизма. Тема 2. Митохондриальное окисление (цепь переноса электронов). Окислительное фосфорилирование. Тема 3. Микросомальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Антиоксиданты.
Раздел 4. Обмен углеводов	Тема 1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Тема 2. Превращение моносахаров в организме. Пути использования глюкозы. Тема 3. Аэробное и анаэробное окисление углеводов. Тема 4. Обмен гликогена. Глюконеогенез. Гормональная регуляция обмена углеводов. Тема 5. Нарушения углеводного обмена.
Раздел 5. Обмен липидов	Тема 1. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Тема 2. Окисление липидов. Обмен кетоновых тел. Тема 3. Синтез жирных кислот на синтазе. Биосинтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов. Тема 4. Обмен холестерина. Липопротеины. Биохимические механизмы развития атеросклероза.

Раздел 6. Обмен белков	Тема 1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте Тема 2. Анализ желудочного содержимого. Тема 3. Обмен аминокислот. Процессы дезаминирования и трансаминирования. Тема 4. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов и их роль в организме. Тема 5. Образование аммиака в организме и его обезвреживание. Цикл мочевинообразования. Тема 6. Обмен отдельных аминокислот. Тема 7. Биосинтез и распад нуклеотидов.
Раздел 7. Биохимия крови, печени, мышечной, нервной, соединительной тканей	Тема 1. Обмен гемопroteинов. Тема 2. Виды желтух. Тема 3. Белки крови. Методы определения белков крови. Тема 4. Водно-солевой обмен. Минеральный состав крови. Тема 5. Физико-химические свойства мочи в норме и патологии. Тема 6. Биохимия соединительной ткани. Тема 7. Биохимия печени. Тема 8. Биохимия мышечной и нервной тканей. Тема 9. Взаимосвязь обмена веществ в организме.

5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	СР	
1 семестр	Раздел 1.	8	16	10	
	Тема 1. Химическое строение органических веществ организма.	2	4	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 2. Строение, свойства, функции белков. Методы анализа и фракционирования.	2	4	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Сложные белки.	2	4	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 4. Матричные синтезы.	2	4	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Раздел 2. Энзимология	10	20	8	
	Тема 1. Ферменты. Общие свойства	2	4	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные

	ферментов.				задачи
	Тема 2. Регуляция активности ферментов.	2	4	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Применение ферментов в медицинской практике.	2	4	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 4. Биологические мембраны. Гормоны.	4	8	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Раздел 3. Биологическое окисление	8	8	16	
	Тема 1. Общие пути катаболизма.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 2. Митохондриальное окисление (цепь переноса электронов). Окислительное фосфорилирование.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Микросомальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Антиоксиданты.	4	4	8	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Раздел 4. Обмен углеводов.	10	10	20	
2 семестр	Тема 1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 2. Превращение моносахаридов в организме. Пути использования глюкозы.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Аэробное и анаэробное окисление углеводов. Глюконеогенез. Гормональная регуляция обмена углеводов.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 4. Обмен гликогена.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи

	Тема 5. Нарушения углеводного обмена.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
3 семестр	Раздел 5. Обмен липидов	8	8	16	
	Тема 1. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 2. Окисление липидов. Обмен кетоновых тел.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Синтез жирных кислот на синтазе. Биосинтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 4. Обмен холестерина. Липопротеины. Биохимические механизмы развития атеросклероза.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Раздел 6. Обмен белков	10	10	20	
	Тема 1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.	1	1	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 2. Анализ желудочного содержимого.	1	1	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Обмен аминокислот. Процессы дезаминирования, трансаминирования.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 4. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов и их роль в организме.	1	1	2	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 5. Образование аммиака в организме и его обезвреживание. Цикл мочевинообразования.	1	1	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 6. Обмен отдельных	2	2	2	Эссе, презентация доклада, теоретические

	аминокислот.				задания, ситуационные задачи
	Тема 7. Биосинтез и распад нуклеотидов.	2	2	4	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
4 семестр	Раздел 7. Биохимия крови, печени, мышечной, нервной, соединительной тканей	18	18	-	
	Тема 1. Обмен гемопротеинов.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 2. Виды желтух.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 3. Белки крови. Методы определения белков крови.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 4. Водно-солевой обмен. Минеральный состав крови.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 5. Физико-химические свойства мочи в норме и патологии.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 6. Биохимия соединительной ткани.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 7. Биохимия печени.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 8. Биохимия мышечной и нервной ткани.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Тема 9. Взаимосвязь обмена веществ в организме.	2	2	-	Эссе, презентация доклада, теоретические задания, ситуационные задачи
	Всего:	72	90	90	

5.3. Содержание тем лекций и практических занятий с указанием количества часов

Наименование темы лекции	Цель и содержание лекции	Объем часов
Раздел 1. Простые и сложные белки		8
Тема 1. Химическое строение органических веществ организма.	Цель лекции: раскрыть .строение, свойства и функции белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Содержание: Уровни организации белковой молекулы, классификация, строение и функции углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Функции белков, углеводов, липидов, ДНК и РНК.	2
Тема 2. Строение, свойства, функции белков. Методы анализа и фракционирования.	Цель лекции: раскрыть .строение, свойства и функции белков. Содержание: Белковые молекулы – основа жизни. Аминокислоты как структурный элемент белковых молекул. Строение и классификация кодируемых аминокислот. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка: ковалентные (пептидная, дисульфидная) и нековалентные (слабые типы связей). Краткая характеристика водородной и ионной связей, 2 гидрофобных взаимодействий. Уровни пространственной организации белка. Первичная структура. Вторичная структура белка, ее главнейшие варианты. Третичная структура белка. Белки глобулярные и фибриллярные. Понятие о доменной организации белковых молекул. Четвертичная структура. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул. Нативность белка. Факторы денатурации; ее механизмы. Ренатурация белка. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса и размеры молекул. Факторы стабилизации в коллоидном состоянии. Осаждение белков.	2
Тема 3. Сложные белки.	Цель лекции: раскрыть .строение, свойства и функции сложных белков. Содержание: Сложные белки: определение; классификация. Краткая характеристика нуклеопротеинов, гликопротеинов, протеогликанов, липопротеинов мембран и плазмы крови (ХМ, ЛОНП, ЛНП, ЛВП), флаво- и гемопропротеинов (гемоглобины, цитохромы, пероксидазы), фосфопротеинов, металлопротеинов. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов.	2
Тема 4. Матричные синтезы.	Цель лекции: раскрыть процессы экспрессии генов. Содержание: Транскрипция. Синтез матричной, транспортной и рибосомальной РНК. Этапы транскрипции. Посттранскрипционный процессинг. Понятие о сплайсинге, кэпе и полиА-хвосте, из значение. Механизмы трансляции. Синтез полипептидных цепей на рибосомах. Активация аминокислот. Инициация трансляции, сборка иницирующей рибосомы. Элонгация трансляция – образование пептидных связей. Терминация трансляции, кодоны-терминаторы. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Шапероны. Регуляция экспрессии генов. Регуляция на генетическом уровне. Биосинтез белков как процесс реализации	2

	наследственной информации. Репликация ДНК. Молекулярные механизмы выявления и устранения дефектов в структуре ДНК. Ферменты и сигналы транскрипции. Биосинтез информационной РНК; ее процессинг. Механизмы трансляции: роль рибосомных и транспортных РНК; генетический код, его свойства.	
Раздел 2. Энзимология		10
Тема 1. Ферменты. Общие свойства ферментов.	Цель лекции: раскрыть общие свойства ферментов. Содержание: Ферменты - определение. Природа химического катализа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Особенности ферментов как биокатализаторов. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация. Строение ферментов. Активный центр, его адсорбционный и каталитический участки. Теория наведенного соответствия активного центра структуре субстрата. Аллостерические центры, их регуляторные функции. Значение небелковых групп в молекуле фермента. Коферментные функции витаминов. Гиповитаминозы и гипervитаминозы. Основные этапы ферментативного катализа. Кинетика ферментативного катализа. Активность, единицы ее измерения. Молекулярная активность фермента. Единицы измерения количества фермента в системе СИ. График зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (кривая насыщения). Уравнение Михаэлиса-Ментен. Главные кинетические константы, их физический смысл.	2
Тема 2. Регуляция активности ферментов.	Цель лекции: раскрыть способы регуляции активности ферментов. Содержание: Активаторы и ингибиторы ферментов. Активация ферментов. Методы определения типа угнетения и ингибиторных констант. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентное ингибирование. Аллостерическая регуляция ферментов: ретро-ингибирование, обратимая ковалентная модификация, ассоциация/диссоциация, частичный протеолиз. Окисление SH-групп остатков цистеина как важный пример регуляции активности ферментов. Применение ингибиторов в медицине.	2
Тема 3. Применение ферментов в медицинской практике.	Цель лекции: раскрыть принципы энзимодиагностики, энзимотерапии и рассмотреть основные энзимопатии. Содержание: Понятие об изоферментах ЛДГ и КФК. Изменения ферментного спектра в онтогенезе и при заболеваниях. Энзимодиагностика. Тканеспецифичные ферменты. Аминотрансферазы. Энзимотерапия. Наследственные энзимопатии (фенилкетонурия, галактоземия, болезнь Гирке и др.).	2
Тема 4. Биологические мембраны. Гормоны.	Цель лекции: раскрыть строение, свойства и функции биомембран, рассмотреть строение, свойства и механизмы действия гормонов. Содержание: Жидкостно-мозаичная модель биомембран. Липидный состав и свойства биомембран. Ассиметрия мембран и скрамблазы/флиппазы/флоппазы. Изменение мембран при запрограммированной гибели клетки. Рецепторы биомембран. Нейро-гормональная регуляция. Медиаторы и гормоны. Эндокринная система. Мембранный и внутриклеточный	4

	<p>механизмы действия гормонов. Рецепторы гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Аденилатциклазная система. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники действия сигнальных молекул. Роль протеинкиназ в обеспечении специфики клеточного ответа. Стероидные и тиреоидные гормоны как регуляторы экспрессии генов. Низкомолекулярные белки межклеточного общения и их клеточные рецепторы.</p>	
Раздел 3. Биологическое окисление		8
Тема 1. Общие пути катаболизма.	<p>Цель лекции: раскрыть понятие метаболизма, катаболизма и анаболизма, стадии катаболизма, их значение.</p> <p>Содержание: понятие метаболизма, катаболизма и анаболизма, абсорбтивной и постабсорбтивной стадий метаболизма. Стадии катаболизма, их характеристика. Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс: состав, химизм реакций, регуляция, значение. Цикл трикарбоновых кислот. Химизм реакций ЦТК; его ключевые ферменты. Энергетический итог цикла. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Анаболическая роль ЦТК. Регуляция ЦТК.</p>	2
Тема 2. Митохондриальное окисление (цепь переноса электронов). Окислительное фосфорилирование	<p>Цель лекции: раскрыть состав и функционирование митохондриальной цепи переноса электронов.</p> <p>Содержание: Митохондриальное окисление. Компоненты дыхательной цепи. Коферментные функции витаминов РР и В2. Окислительное фосфорилирование. Понятие о коэффициенте Р/О. Потребители энергии АТФ. Дыхательный контроль. Хемосмотическая теория сопряжения. Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты. Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья полного и укороченного вариантов дыхательной цепи, соответственно. Субстраты и энергетическая эффективность этих систем. Удлинение дыхательной цепи мультиферментным комплексом окислительного декарбоксилирования α-кетокислот. Коферментные функции витаминов В1 и В3. Субстраты удлиненной цепи. МХ ЦПЭ как триггер окислительного стресса и патобиохимических процессов.</p>	2
Тема 3. Микросомальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Антиоксиданты.	<p>Цель лекции: раскрыть состав и функционирование микросомальной цепи переноса электронов, образование активных форм кислорода (АФК) и их обезвреживание антиоксидантами.</p> <p>Содержание: Немитохондриальное окисление. Микросомальная ЦПЭ. Цитохром Р450 и его изоформы. Оксидазы, их субстраты и биологическая роль. Механизмы оксигеназного окисления. Моноксигеназы (гидроксилазы) и диоксигеназы; их важнейшие субстраты, механизм действия и биологическое значение. Микросомальная система окисления ксенобиотиков, ее функциональное значение. Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в метаболических процессах. “Дыхательный взрыв” в макрофагах и нейтрофилах; вклад образуемых активных форм кислорода в механизмы антибактериальной защиты; значение миелопероксидазы. Роль перекисного окисления липидов. Роль активных форм</p>	4

		кислорода. Краткая характеристика ферментативных (каталаза, пероксидазы, супероксиддисмутаза) и неферментных звеньев антиоксидантной защиты (витамины А, Е, ДЗ, С, микроэлементы цинк, железо, селен).	
Раздел 4. Обмен углеводов.			10
Тема 1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.	1.	Цель лекции: раскрыть этапы переваривания углеводов в ЖКТ. Всасывание моносахаридов из кишечника. Содержание: Углеводы: определение, классификация, биологическое значение. Характеристика амилалитических ферментов слюны, поджелудочной железы и кишечного сока. Этапы переваривания углеводов в ЖКТ. Понятие о пристеночном переваривании олигосахаридов. Всасывание моносахаридов из кишечника. Характеристика белков-транспортёров глюкозы (ГЛЮТ-1,2,3,4,5). Концентрация глюкозы в крови человека и методы ее определения. Значение определения активности панкреатической амилазы в клинике.	2
Тема 2. Превращение моносахаридов в организме. Пути использования глюкозы.	2.	Цель лекции: раскрыть пути превращения галактозы и фруктозы в глюкозу и метаболиты обмена углеводов в норме и при патологии. Содержание: Превращение галактозы в глюкозу. Нарушение этого процесса при галактоземии ГАЛТ. Превращение фруктозы в метаболиты обмена углеводов. Фруктоземия и фруктозурия.	2
Тема 3. Аэробное и анаэробное окисление углеводов. Глюконеогенез. Гормональная регуляция обмена углеводов.	3.	Цель лекции: раскрыть пути окисления глюкозы в тканях и их значение. Содержание: Аэробный распад глюкозы и гликогена, химизм, регуляция, роль. Малат-аспартатный и глицеролфосфатный челночные механизмы. Гликолиз, его роль. Понятие о гликолитической оксидоредукции. Автономная саморегуляция энергетического метаболизма углеводов. Энергетический заряд клетки как важнейший фактор саморегуляции интенсивности распада (утилизации) углеводов. Направленность процессов при интенсивной мышечной работе, в состоянии покоя и при избыточном углеводном питании на фоне малоподвижного образа жизни. Судьба лактата у высших животных. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Значение НАДФН в разных тканях. Обращение гликолиза. Глюконеогенез. Обходные реакции. Субстратные циклы. Итоговое уравнение и энергетический баланс биосинтеза глюкозы (гликогена) из пирувата. Глюконеогенез из аминокислот и глицерина. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Причины лактатацидоза. Болезнь Гирке.	2
Тема 4. Обмен гликогена.	4.	Цель лекции: раскрыть синтез и распад гликогена в разных тканях, их значение, регуляцию и нарушение при патологии. Содержание: Синтез гликогена. Роль УДФ-глюкозы. Гликогенсинтаза и гликогенветвящий ферменты. Гликогенолиз в печени и мышцах. Гликогенфосфорилаза и деветвящий фермент. Регуляция обмена гликогена. Нарушения обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы.	2
Тема 5. Нарушения углеводного обмена.	5.	Цель лекции: раскрыть нарушение обмена углеводов при сахарном диабете. Содержание: Причины гипо-, гипергликемии и глюкозурии.	2

		Понятие о почечном пороге для глюкозы. Методы определения глюкозы, лактата и пирувата в крови и моче. Тест на толерантность к глюкозе. Сахарная кривая.	
Раздел 5. Обмен липидов			8
Тема 1. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.	1. в	Цель лекции: раскрыть этапы и условия переваривания и всасывания липидов в кишечнике. Содержание: Липиды: определение; классификация; функции ТАГ, холестерина, фосфолипидов. Переваривание пищевых жиров. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикрон и депонирование в жировой ткани. Метаболизм хиломикрона: незрелые, зрелые, остаточные.	2
Тема 2. Окисление липидов. Обмен кетоновых тел.		Цель лекции: раскрыть этапы и значение тканевого липолиза, окисления жирных кислот и обмена кетоновых тел. Содержание: Катаболизм триацилглицеролов. Главные этапы: липолиз (ключевая роль гормончувствительной липазы адипоцитов); транспорт продуктов гидролиза с током крови (роль альбумина); пути утилизации их в других клетках. Активация глицерола и его обмен. Катаболизм жирных кислот, химизм реакций бета-окисления жирных кислот и энергетический итог процесса. Синтез кетоновых тел в печени. Значение кетоновых тел. Окисление кетоновых тел в тканях. Причины кетонемии и кетонурии. Методы определения кетоновых тел в крови и моче.	2
Тема 3. Синтез жирных кислот на синтазе. Биосинтез триацилглицеридов в и глицерофосфолипидов.		Цель лекции: раскрыть химизм, регуляцию и значение синтеза жирных кислот, ТАГ и ГФЛ. Содержание: Метаболическая судьба ацетил-КоА. Саморегуляция биосинтеза жирных кислот. Биосинтез эфиров глицерола. Пути биосинтеза и катаболизма мембранных липидов. Липотропные факторы и их роль в синтезе липидов. Гормональная регуляция метаболизма триацилглицеролов: механизмы действия инсулина, глюкагона, адреналина, гормона роста, тироксина.	2
Тема 4. Обмен холестерина. Липопротеины. Биохимические механизмы развития атеросклероза.		Цель лекции: раскрыть химизм, регуляцию и значение синтеза холестерина в норме и при атеросклерозе. Содержание: Биогенез холестерина. Лимитирующая роль ГМГ-КоА-редуктазы, угнетение ее мевалонатом и холестеролом. Биологические функции холестерина. Образование и функции желчных кислот. Липопротеины плазмы крови. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины. Обратный транспорт холестерина. Биохимические механизмы развития атеросклероза. Методы определения холестерина и липопротеинов в плазме крови. Коэффициент атерогенности.	2
Раздел 6. Обмен белков			10
Тема 1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.	1. в	Цель лекции: раскрыть этапы переваривания белков в ЖКТ. Содержание: Переваривание белков в желудке и кишечнике. Протеазы: эндопептидазы и экзопептидазы. Роль HCl и энтерокиназы в активации протеаз ЖКТ. Специфичность действия протеаз. Роль HCl в желудке. Всасывание аминокислот.	1
Тема 2. Анализ желудочного		Цель лекции: раскрыть этапы проведения анализа желудочного содержимого.	1

содержимого.	Содержание: Определение кислотности желудочного содержимого. Общая кислотность, Свободная и связанная HCl.	
Тема 3. Обмен аминокислот. Процессы дезаминирования, трансаминирования.	Цель лекции: раскрыть химизм и значение процессов дезаминирования, трансаминирования аминокислот. Содержание: Общие пути метаболизма аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование. Окислительное дезаминирование аминокислот. Химизм реакции и их роль. Реакция переаминирования (трансаминирования): механизм реакции; роль вит. B6, АлАТ и АсАТ; диагностическое значение их определения в крови. Роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот (непрямое дезаминирование).	2
Тема 4. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов и их роль в организме.	Цель лекции: раскрыть химизм и значение декарбоксилирования аминокислот. Содержание: Декарбоксилазы аминокислот: химизм и роль катализируемой реакции. Образование биогенных аминов (гистамин, серотонин, норадреналин, адреналин и др.) и их биологическая роль. Инактивация биогенных аминов с участием аминоксидаз.	1
Тема 5. Образование аммиака в организме и его обезвреживание. Цикл мочевинообразования.	Цель лекции: раскрыть пути образования и обезвреживания аммиака в тканях. Содержание: Временное и окончательное обезвреживание аммиака у человека. Синтез мочевины в печени. Регенерация аспартата как механизм сопряжения цикла синтеза мочевины с циклом непрямого дезаминирования и с ЦТК. Глюкозо-аланиновый цикл, его роль в транспорте аммиака с кровью. Суточная экскреция мочевины и аммиака с мочой. Методы определения мочевины и креатинина в крови.	1
Тема 6. Обмен отдельных аминокислот.	Цель лекции: раскрыть пути метаболизма отдельных аминокислот. Содержание: Особенности метаболизма отдельных аминокислот. Глицин и серин: механизмы взаимопревращений; образование одноуглеродных групп и коферментная функция тетрагидроfolата в реакциях их переноса. Биогенез серина. Серин как предшественник этаноламина и сфингозина липидов. Участие глицина и тетрагидроfolата в синтезе пуриновых оснований. Роль глицина в биосинтезе гема. Образование цистеина из серина и метионина. Гомоцистеин и гомосерин. Цистеин как источник тиоэтанололамина в биогенезе кофермента А. Синтез и функции глутатиона. Цистеиндиоксигеназа; образование сульфата и таурина. Глициновые, тауриновые и сульфатные конъюгаты желчных кислот и других веществ. Активная форма метионина как источник метильных групп. Локализация реакций синтеза креатина, его биологическая роль. Метилмалонил-КоА как специфический метаболит метионина, валина и изолейцина. Коферментная роль вит. B12. Превращение глутамата в пролин: химизм реакций. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина: главные пути; функционально значимые метаболиты (тироксин, ДОФА, адреналин, норадреналин, меланины).	2
Тема 7. Биосинтез и распад	Цель лекции: раскрыть пути синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.	2

нуклеотидов.	Содержание: Роль аминокислот в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов. Понятие об активном С1. Саморегуляция синтеза ИМФ, АМФ и ГМФ. Химизм превращения рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды; роль тиоредоксина. Катаболизм нуклеиновых кислот; субстратная специфичность нуклеаз. Распад мононуклеотидов. Химизм расщепления пиримидиновых оснований до конечных продуктов и превращения пуринов в мочевую кислоту. Функции мочевой кислоты; нарушения ее обмена (подагра, мочекаменная болезнь, синдром Леша-Нихана). Реутилизация мононуклеотидов, нуклеозидов и азотистых оснований.	
Раздел 7. Биохимия крови, печени, мышечной, нервной, соединительной тканей		18
Тема 1. Обмен гемопротейнов.	Цель лекции: раскрыть пути синтеза и распада гемопротейнов. Содержание: Синтез гема и глобина. Связь с ЦТК. Регуляция синтеза гемоглобина. Виды гемоглобинов. Серповидноклеточная анемия. Талассемии. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кривая оксигенирования гемоглобина; регуляторная роль 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах. Гемоглобинопатии. Катаболизм гема; образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов.	2
Тема 2. Виды желтух.	Цель лекции: раскрыть дифференциальную диагностику желтух. Содержание: Гемолитическая желтуха, ее причины, нарушения обмена гемоглобина, приводящие к повышению непрямого билирубина в крови и уробилина в моче. Паренхиматозная желтуха, ее причины. Характеристика пигментного обмена при паренхиматозной желтухе. Билирубинурия. Механическая (обтурационная) желтуха, ее причины. Нарушение оттока желчи в кишечник. Понятие об ахолии и гипоахолии. Методы определения прямого, непрямого, общего билирубина в крови. Определение желчных пигментов в моче.	2
Тема 3. Белки крови. Методы определения белков крови.	Цель лекции: раскрыть белковый спектр плазмы крови. Содержание: Химический состав и белковый спектр плазмы. Альбумины, их аминокислотный состав, свойства и функции. Глобулины, их краткая характеристика. Иммуноглобулины: классификация, характеристика. Белки "острой фазы". Переносчики ионов металлов. Строение и классификация липопротеинов. Ферменты плазмы: "собственные" и попадающие при повреждении клеток. Диагностическое значение анализа ферментов плазмы крови. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Методы и диагностическая ценность определения небелкового азота, мочевины, креатина и креатинина в плазме. Безазотистые органические соединения, их происхождение и диагностическое значение анализа некоторых из них (глюкоза, пируват, лактат, кетоновые тела, холестерин).	2
Тема 4. Водно-солевой обмен. Минеральный состав крови.	Цель лекции: раскрыть минеральный состав крови и его регуляцию. Содержание: Минеральные компоненты крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны	2

	концентраций натрия, калия, кальция, фосфора. Гормональная регуляция минерального обмена. Роль альдостерона и вазопрессина в регуляции обмена натрия и воды. Роль кальцитонина, паратгормона, кальцитриола в регуляции обмена кальция и фосфора. Роль витамина Д ₃ в регуляции минерального обмена.	
Тема 5. Физико-химические свойства мочи в норме и патологии.	Цель лекции: рассмотреть физико-химические свойства мочи в норме и патологии. Содержание: Состав мочи. Органические и минеральные компоненты мочи. рН мочи. Плотность мочи. Патологические компоненты мочи. Причины протеинурии, глюкозурии, кетонурии, креатинурии. Методы определения глюкозы, кетоновых тел, белка, мочевой кислоты, минеральных веществ в моче.	2
Тема 6. Биохимия соединительной ткани.	Цель лекции: раскрыть состав, свойства и функции элементов соединительной ткани. Содержание: Межклеточное вещество соединительной ткани. Протеогликаны: структура, свойства функции. Клеточные элементы соединительной ткани (фибробласты, макрофаги, тучные клетки): их характеристика и функции.	2
Тема 7. Биохимия печени.	Цель лекции: раскрыть состав и функции гепатоцитов. Содержание: Органический и минеральный состав печени. Клетки печени, их характеристика. Функции печени. Метаболическая функция. Синтез гликогена, липидов, белков. Депонирующая функция. Синтез гликогена. Роль печени в поддержании постоянства концентрации глюкозы в крови. Обезвреживающая функция печени. Характеристика цитохрома Р ₄₅₀ и его изоформ. Регуляция и механизм действия цитохрома Р ₄₅₀ . Обезвреживание и эндогенных и экзогенных токсинов. Экскреторная функция печени. Образование и экскреция желчных кислот и пигментов. Нарушение функций печени при патологических состояниях.	2
Тема 8. Биохимия мышечной и нервной ткани.	Цель лекции: раскрыть состав и функции мышечной и нервной ткани. Содержание: Строение саркомера. Миофибриллярные и регуляторные белки, их строение, свойства и функции. Актин и миозин. Тропонин и тропомиозин. Механизм мышечного сокращения. Образование и регуляция актин-миозинового комплекса. Роль кальция и АТФ в этом процессе. Строение нервной клетки. Характеристика миелинизированных нервных волокон. Механизм проведения нервного импульса. Роль К ⁺ , Na ⁺ -АТФ-азы. Синаптическая передача нервного импульса. Нейромедиаторы, их характеристика и роль в проведении нервного импульса.	2
Тема 9. Взаимосвязь обмена веществ в организме.	Цель лекции: раскрыть взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков, пигментов в организме. Содержание: ЦТК – центральный метаболический переключатель. Абсорбтивный и постабсорбтивный периоды метаболизма. Их гормональная регуляция. Постабсорбтивный период. Аденилатциклазная система, ее характеристика. Гормоны, активирующие катаболические процессы. Катаболизм углеводов, липидов и белков до пирувата и метаболитов ЦТК.	2

	Сравнительная характеристика действия адреналина и кортизола. Понятие о срочной и замедленной адаптации. Абсорбтивный период метаболизма. Механизм действия инсулина как антагониста глюкагона. Инсулиновый рецептор. Действие фосфодиэстеразы и фосфопротеинфосфатаз. Примеры регуляции обмена углеводов и липидов. Анаболическая роль ЦТК. Аллостерическая регуляция ЦТК и энергетического обмена. Переключение и нарушение метаболизма при неправильном питании, гиподинамии, ожирении, атеросклерозе.	
--	---	--

Название тем практических занятий

Название тем практических занятий	Содержание	Объем часов
Раздел 1. Простые и сложные белки		16
Тема 1. Химическое строение органических веществ организма.	Цель практического занятия: раскрыть .строение, свойства и функции белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Содержание: Уровни организации белковой молекулы, классификация, строение и функции углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Функции белков, углеводов, липидов, ДНК и РНК.	4
Тема 2. Строение, свойства, функции белков. Методы анализа и фракционирования.	Цель практического занятия: раскрыть .строение, свойства и функции белков. Содержание: Белковые молекулы – основа жизни. Аминокислоты как структурный элемент белковых молекул. Строение и классификация кодируемых аминокислот. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка: ковалентные (пептидная, дисульфидная) и нековалентные (слабые типы связей). Краткая характеристика водородной и ионной связей, 2 гидрофобных взаимодействий. Уровни пространственной организации белка. Первичная структура. Вторичная структура белка, ее главные варианты. Третичная структура белка. Белки глобулярные и фибриллярные. Понятие о доменной организации белковых молекул. Четвертичная структура. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул. Нативность белка. Факторы денатурации; ее механизмы. Ренатурация белка. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса и размеры молекул. Факторы стабилизации в коллоидном состоянии. Осаждение белков.	4
Тема 3. Сложные белки.	Цель практического занятия: раскрыть .строение, свойства и функции сложных белков. Содержание: Сложные белки: определение; классификация. Краткая характеристика нуклеопротеинов, гликопротеинов, протеогликанов, липопротеинов мембран и плазмы крови (ХМ, ЛОНП, ЛНП, ЛВП), флаво- и гемопротеинов (гемоглобины, цитохромы, пероксидазы), фосфопротеинов, металлопротеинов. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов.	4

<p>Тема 4. Матричные синтезы.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть процессы экспрессии генов.</p> <p>Содержание: Транскрипция. Синтез матричной, транспортной и рибосомальной РНК. Этапы транскрипции. Посттранскрипционный процессинг. Понятие о сплайсинге, кэпе и полиА-хвосте, их значение. Механизмы трансляции. Синтез полипептидных цепей на рибосомах. Активация аминокислот. Инициация трансляции, сборка иницирующей рибосомы. Элонгация трансляции – образование пептидных связей. Терминация трансляции, кодоны-терминаторы. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Шапероны. Регуляция экспрессии генов. Регуляция на генетическом уровне. Биосинтез белков как процесс реализации наследственной информации. Репликация ДНК. Молекулярные механизмы выявления и устранения дефектов в структуре ДНК. Ферменты и сигналы транскрипции. Биосинтез информационной РНК; ее процессинг. Механизмы трансляции: роль рибосомных и транспортных РНК; генетический код, его свойства.</p>	<p>4</p>
<p>Раздел 2. Энзимология</p>		<p>20</p>
<p>Тема 1. Ферменты. Общие свойства ферментов.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть общие свойства ферментов.</p> <p>Содержание: Ферменты - определение. Природа химического катализа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Особенности ферментов как биокатализаторов. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация. Строение ферментов. Активный центр, его адсорбционный и каталитический участки. Теория наведенного соответствия активного центра структуре субстрата. Аллостерические центры, их регуляторные функции. Значение небелковых групп в молекуле фермента. Коферментные функции витаминов. Гиповитаминозы и гипервитаминозы. Основные этапы ферментативного катализа. Кинетика ферментативного катализа. Активность, единицы ее измерения. Молекулярная активность фермента. Единицы измерения количества фермента в системе СИ. График зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (кривая насыщения). Уравнение Михаэлиса-Ментен. Главные кинетические константы, их физический смысл.</p>	<p>4</p>
<p>Тема 2. Регуляция активности ферментов.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть способы регуляции активности ферментов.</p> <p>Содержание: Активаторы и ингибиторы ферментов. Активация ферментов. Методы определения типа угнетения и ингибиторных констант. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентное ингибирование. Аллостерическая регуляция ферментов: ретро-ингибирование, обратимая ковалентная модификация, ассоциация/диссоциация, частичный протеолиз. Окисление SH-групп остатков цистеина как важный пример регуляции активности ферментов. Применение ингибиторов в медицине.</p>	<p>4</p>
<p>Тема 3. Применение ферментов в</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть принципы энзимодиагностики, энзимотерапии и рассмотреть основные энзимопатии.</p> <p>Содержание: Понятие об изоферментах ЛДГ и КФК. Изменения</p>	<p>4</p>

медицинской практике.	ферментного спектра в онтогенезе и при заболеваниях. Энзимодиагностика. Тканеспецифичные ферменты. Аминотрансферазы. Энзимотерапия. Наследственные энзимопатии (фенилкетонурия, галактоземия, болезнь Гирке и др.).	
Тема 4. Биологические мембраны. Гормоны.	Цель практического занятия: раскрыть строение, свойства и функции биомембран, рассмотреть строение, свойства и механизмы действия гормонов. Содержание: Жидкостно-мозаичная модель биомембран. Липидный состав и свойства биомембран. Ассиметрия мембран и скрамблазы/флиппазы/флоппазы. Изменение мембран при запрограммированной гибели клетки. Рецепторы биомембран. Нейро-гормональная регуляция. Медиаторы и гормоны. Эндокринная система. Мембранный и внутриклеточный механизмы действия гормонов. Рецепторы гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Аденилатциклазная система. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники действия сигнальных молекул. Роль протеинкиназ в обеспечении специфики клеточного ответа. Стероидные и тиреоидные гормоны как регуляторы экспрессии генов. Низкомолекулярные белки межклеточного общения и их клеточные рецепторы.	8
Раздел 3. Биологическое окисление		8
Тема 1. Общие пути катаболизма.	Цель практического занятия: раскрыть понятие метаболизма, катаболизма и анаболизма, стадии катаболизма, их значение. Содержание: понятие метаболизма, катаболизма и анаболизма, абсорбтивной и постабсорбтивной стадий метаболизма. Стадии катаболизма, их характеристика. Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс: состав, химизм реакций, регуляция, значение. Цикл трикарбоновых кислот. Химизм реакций ЦТК; его ключевые ферменты. Энергетический итог цикла. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Анаболическая роль ЦТК. Регуляция ЦТК.	2
Тема 2. Митохондриальное окисление (цепь переноса электронов). Окислительное фосфорилирование	Цель практического занятия: раскрыть состав и функционирование митохондриальной цепи переноса электронов. Содержание: Митохондриальное окисление. Компоненты дыхательной цепи. Коферментные функции витаминов РР и В2. Окислительное фосфорилирование. Понятие о коэффициенте Р/О. Потребители энергии АТФ. Дыхательный контроль. Хемосмотическая теория сопряжения. Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты. Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья полного и укороченного вариантов дыхательной цепи, соответственно. Субстраты и энергетическая эффективность этих систем. Удлинение дыхательной цепи мультиферментным комплексом окислительного декарбоксилирования α -кетокислот. Коферментные функции витаминов В1 и В3. Субстраты удлиненной цепи. МХ ЦПЭ как триггер окислительного стресса и патобиохимических процессов.	2

<p>Тема 3. Микросомальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Антиоксиданты.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть состав и функционирование микросомальной цепи переноса электронов, образование активных форм кислорода (АФК) и их обезвреживание антиоксидантами.</p> <p>Содержание: Внемитохондриальное окисление. Микросомальная ЦПЭ. Цитохром Р450 и его изоформы. Оксидазы, их субстраты и биологическая роль. Механизмы оксигеназного окисления. Моноксигеназы (гидроксилазы) и диоксигеназы; их важнейшие субстраты, механизм действия и биологическое значение. Микросомальная система окисления ксенобиотиков, ее функциональное значение. Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в метаболических процессах. “Дыхательный взрыв” в макрофагах и нейтрофилах; вклад образуемых активных форм кислорода в механизмы антибактериальной защиты; значение миелопероксидазы. Роль перекисного окисления липидов. Роль активных форм кислорода. Краткая характеристика ферментативных (каталаза, пероксидазы, супероксиддисмутаза) и неферментных звеньев антиоксидантной защиты (витамины А, Е, ДЗ, С, микроэлементы цинк, железо, селен).</p>	4
<p>Раздел 4. Обмен углеводов.</p>		10
<p>Тема 1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть этапы переваривания углеводов в ЖКТ. Всасывание моносахаридов из кишечника.</p> <p>Содержание: Углеводы: определение, классификация, биологическое значение. Характеристика амилалитических ферментов слюны, поджелудочной железы и кишечного сока. Этапы переваривания углеводов в ЖКТ. Понятие о пристеночном переваривании олигосахаридов. Всасывание моносахаридов из кишечника. Характеристика белков-транспортёров глюкозы (ГЛЮТ-1,2,3,4,5). Концентрация глюкозы в крови человека и методы ее определения. Значение определения активности панкреатической амилазы в клинике.</p>	2
<p>Тема 2. Превращение моносахаридов в организме. Пути использования глюкозы.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть пути превращения галактозы и фруктозы в глюкозу и метаболиты обмена углеводов в норме и при патологии.</p> <p>Содержание: Превращение галактозы в глюкозу. Нарушение этого процесса при галактоземии ГАЛТ. Превращение фруктозы в метаболиты обмена углеводов. Фруктоземия и фруктозурия.</p>	2
<p>Тема 3. Аэробное и анаэробное окисление углеводов. Глюконеогенез. Гормональная регуляция обмена углеводов.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть пути окисления глюкозы в тканях и их значение.</p> <p>Содержание: Аэробный распад глюкозы и гликогена, химизм, регуляция, роль. Малат-аспартатный и глицеролфосфатный челночные механизмы. Гликолиз, его роль. Понятие о гликолитической оксидоредукции. Автономная саморегуляция энергетического метаболизма углеводов. Энергетический заряд клетки как важнейший фактор саморегуляции интенсивности распада (утилизации) углеводов. Направленность процессов при интенсивной мышечной работе, в состоянии покоя и при избыточном углеводном питании на фоне малоподвижного образа жизни. Судьба лактата у высших животных. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Значение</p>	2

		НАДФН в разных тканях. Обращение гликолиза. Глюконеогенез. Обходные реакции. Субстратные циклы. Итоговое уравнение и энергетический баланс биосинтеза глюкозы (гликогена) из пирувата. Глюконеогенез из аминокислот и глицерина. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Причины лактатацидоза. Болезнь Гирке.	
Тема 4. Обмен гликогена.		Цель практического занятия: раскрыть синтез и распад гликогена в разных тканях, их значение, регуляцию и нарушение при патологии. Содержание: Синтез гликогена. Роль УДФ-глюкозы. Гликогенсинтаза и гликогенветвящий ферменты. Гликогенолиз в печени и мышцах. Гликогенфосфорилаза и деветвящий фермент. Регуляция обмена гликогена. Нарушения обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы.	2
Тема 5. Нарушения углеводного обмена.		Цель практического занятия: раскрыть нарушение обмена углеводов при сахарном диабете. Содержание: Причины гипо-, гипергликемии и глюкозурии. Понятие о почечном пороге для глюкозы. Методы определения глюкозы, лактата и пирувата в крови и моче. Тест на толентность к глюкозе. Сахарная кривая.	2
Раздел 5. Обмен липидов			8
Тема 1. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.	1.	Цель практического занятия: раскрыть этапы и условия переваривания и всасывания липидов в кишечнике. Содержание: Липиды: определение; классификация; функции ТАГ, холестерина, фосфолипидов. Переваривание пищевых жиров. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикрон и депонирование в жировой ткани. Метаболизм хиломикрона: незрелые, зрелые, остаточные.	2
Тема 2. Окисление липидов. Обмен кетоновых тел.		Цель практического занятия: раскрыть этапы и значение тканевого липолиза, окисления жирных кислот и обмена кетоновых тел. Содержание: Катаболизм триацилглицеролов. Главные этапы: липолиз (ключевая роль гормончувствительной липазы адипоцитов); транспорт продуктов гидролиза с током крови (роль альбумина); пути утилизации их в других клетках. Активация глицерола и его обмен. Катаболизм жирных кислот, химизм реакций бета-окисления жирных кислот и энергетический итог процесса. Синтез кетоновых тел в печени. Значение кетоновых тел. Окисление кетоновых тел в тканях. Причины кетонемии и кетонурии. Методы определения кетоновых тел в крови и моче.	2
Тема 3. Синтез жирных кислот на синтазе. Биосинтез триацилглицеридов в и глицерофосфолипидов.		Цель практического занятия: раскрыть химизм, регуляцию и значение синтеза жирных кислот, ТАГ и ГФЛ. Содержание: Метаболическая судьба ацетил-КоА. Саморегуляция биосинтеза жирных кислот. Биосинтез эфиров глицерола. Пути биосинтеза и катаболизма мембранных липидов. Липотропные факторы и их роль в синтезе липидов. Гормональная регуляция метаболизма триацилглицеролов: механизмы действия инсулина, глюкагона, адреналина, гормона роста, тироксина.	2

<p>Тема 4. Обмен холестерина. Лipoproteины. Биохимические механизмы развития атеросклероза.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть химизм, регуляцию и значение синтеза холестерина в норме и при атеросклерозе. Содержание: Биогенез холестерина. Лимитирующая роль ГМГ-КоА-редуктазы, угнетение ее мевалонатом и холестеролом. Биологические функции холестерина. Образование и функции желчных кислот. Лipoproteины плазмы крови. Атерогенные и антиатерогенные лipoproteины. Обратный транспорт холестерина. Биохимические механизмы развития атеросклероза. Методы определения холестерина и лipoproteинов в плазме крови. Коэффициент атерогенности.</p>	<p>2</p>
<p>Раздел 6. Обмен белков</p>		<p>10</p>
<p>Тема 1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть этапы переваривания белков в ЖКТ. Содержание: Переваривание белков в желудке и кишечнике. Протеазы: эндопептидазы и экзопептидазы. Роль HCl и энтерокиназы в активации протеаз ЖКТ. Специфичность действия протеаз. Роль HCl в желудке. Всасывание аминокислот.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 2. Анализ желудочного содержимого.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть этапы проведения анализа желудочного содержимого. Содержание: Определение кислотности желудочного содержимого. Общая кислотность, Свободная и связанная HCl.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 3. Обмен аминокислот. Процессы дезаминирования, трансаминирования.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть химизм и значение процессов дезаминирования, трансаминирования аминокислот. Содержание: Общие пути метаболизма аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование. Окислительное дезаминирование аминокислот. Химизм реакции и их роль. Реакция переаминирования (трансаминирования): механизм реакции; роль вит. B6, АлАТ и АсАТ; диагностическое значение их определения в крови. Роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот (непрямое дезаминирование).</p>	<p>2</p>
<p>Тема 4. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов и их роль в организме.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть химизм и значение декарбоксилирования аминокислот. Содержание: Декарбоксилазы аминокислот: химизм и роль катализируемой реакции. Образование биогенных аминов (гистамин, серотонин, норадреналин, адреналин и др.) и их биологическая роль. Инактивация биогенных аминов с участием аминоксидаз.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 5. Образование аммиака в организме и его обезвреживание. Цикл мочевинообразования.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть пути образования и обезвреживания аммиака в тканях. Содержание: Временное и окончательное обезвреживание аммиака у человека. Синтез мочевины в печени. Регенерация аспартата как механизм сопряжения цикла синтеза мочевины с циклом непрямого дезаминирования и с ЦТК. Глюкозо-аланиновый цикл, его роль в транспорте аммиака с кровью. Суточная экскреция мочевины и аммиака с мочой. Методы определения мочевины и креатинина в крови.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 6. Обмен отдельных аминокислот.</p>	<p>Цель практического занятия: раскрыть пути метаболизма отдельных аминокислот. Содержание: Особенности метаболизма отдельных аминокислот. Глицин и серин: механизмы взаимопревращений;</p>	<p>2</p>

	<p>образование одноуглеродных групп и коферментная функция тетрагидрофолата в реакциях их переноса. Биогенез серина. Серин как предшественник этаноламина и сфингозина липидов. Участие глицина и тетрагидрофолата в синтезе пуриновых оснований. Роль глицина в биосинтезе гема. Образование цистеина из серина и метионина. Гомоцистеин и гомосерин. Цистеин как источник тиоэтанолламина в биогенезе кофермента А. Синтез и функции глутатиона. Цистеиндиоксигеназа; образование сульфата и таурина. Глициновые, тауриновые и сульфатные конъюгаты желчных кислот и других веществ. Активная форма метионина как источник метильных групп. Локализация реакций синтеза креатина, его биологическая роль. Метилмалонил-КоА как специфический метаболит метионина, валина и изолейцина. Коферментная роль вит. В12. Превращение глутамата в пролин: химизм реакций. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина: главные пути; функционально значимые метаболиты (тироксин, ДОФА, адреналин, норадреналин, меланины).</p>	
Тема 7. Биосинтез и распад нуклеотидов.	<p>Цель практического занятия: раскрыть пути синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.</p> <p>Содержание: Роль аминокислот в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов. Понятие об активном С1. Саморегуляция синтеза ИМФ, АМФ и ГМФ. Химизм превращения рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды; роль тиоредоксина. Катаболизм нуклеиновых кислот; субстратная специфичность нуклеаз. Распад мононуклеотидов. Химизм расщепления пиримидиновых оснований до конечных продуктов и превращения пуринов в мочевую кислоту. Функции мочевой кислоты; нарушения ее обмена (подагра, мочекаменная болезнь, синдром Леша-Нихана). Реутилизация мононуклеотидов, нуклеозидов и азотистых оснований.</p>	2
Раздел 7. Биохимия крови, печени, мышечной, нервной, соединительной тканей		18
Тема 1. Обмен гемопротеинов.	<p>Цель практического занятия: раскрыть пути синтеза и распада гемопротеинов.</p> <p>Содержание: Синтез гема и глобина. Связь с ЦТК. Регуляция синтеза гемоглобина. Виды гемоглобинов. Серповидноклеточная анемия. Талассемии. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кривая оксигенирования гемоглобина; регуляторная роль 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах. Гемоглобинопатии. Катаболизм гема; образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов.</p>	2
Тема 2. Виды желтух.	<p>Цель практического занятия: раскрыть дифференциальную диагностику желтух.</p> <p>Содержание: Гемолитическая желтуха, ее причины, нарушения обмена гемоглобина, приводящие к повышению непрямого билирубина в крови и уробилина в моче. Паренхиматозная желтуха, ее причины. Характеристика пигментного обмена при паренхиматозной желтухе. Билирубинурия. Механическая (обтурационная) желтуха, ее причины. Нарушение оттока желчи в кишечник. Понятие об ахолии и гипоахолии. Методы определения прямого, непрямого, общего билирубина в крови.</p>	2

	Определение желчных пигментов в моче.	
Тема 3. Белки крови. Методы определения белков крови.	<p>Цель практического занятия: раскрыть белковый спектр плазмы крови.</p> <p>Содержание: Химический состав и белковый спектр плазмы. Альбумины, их аминокислотный состав, свойства и функции. Глобулины, их краткая характеристика. Иммуноглобулины: классификация, характеристика. Белки “острой фазы”. Переносчики ионов металлов. Строение и классификация липопротеинов. Ферменты плазмы: “собственные” и попадающие при повреждении клеток. Диагностическое значение анализа ферментов плазмы крови. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Методы и диагностическая ценность определения небелкового азота, мочевины, креатина и креатинина в плазме. Безазотистые органические соединения, их происхождение и диагностическое значение анализа некоторых из них (глюкоза, пируват, лактат, кетоновые тела, холестерин).</p>	2
Тема 4. Водно-солевой обмен. Минеральный состав крови.	<p>Цель практического занятия: раскрыть минеральный состав крови и его регуляцию.</p> <p>Содержание: Минеральные компоненты крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций натрия, калия, кальция, фосфора. Гормональная регуляция минерального обмена. Роль альдостерона и вазопрессина в регуляции обмена натрия и воды. Роль кальцитонина, паратгормона, кальцитриола в регуляции обмена кальция и фосфора. Роль витамина Д3 в регуляции минерального обмена.</p>	2
Тема 5. Физико-химические свойства мочи в норме и патологии.	<p>Цель практического занятия: рассмотреть физико-химические свойства мочи в норме и патологии.</p> <p>Содержание: Состав мочи. Органические и минеральные компоненты мочи. рН мочи. Плотность мочи. Патологические компоненты мочи. Причины протеинурии, глюкозурии, кетонурии, креатинурии. Методы определения глюкозы, кетоновых тел, белка, мочевой кислоты, минеральных веществ в моче.</p>	2
Тема 6. Биохимия соединительной ткани.	<p>Цель практического занятия: раскрыть состав, свойства и функции элементов соединительной ткани.</p> <p>Содержание: Межклеточное вещество соединительной ткани. Протеогликаны: структура, свойства функции. Клеточные элементы соединительной ткани (фибробласты, макрофаги, тучные клетки): их характеристика и функции.</p>	2
Тема 7. Биохимия печени.	<p>Цель практического занятия: раскрыть состав и функции гепатоцитов.</p> <p>Содержание: Органический и минеральный состав печени. Клетки печени, их характеристика. Функции печени. Метаболическая функция. Синтез гликогена, липидов, белков. Депонирующая функция. Синтез гликогена. Роль печени в поддержании постоянства концентрации глюкозы в крови. Обезвреживающая функция печени. Характеристика цитохрома Р450 и его изоформ. Регуляция и механизм действия цитохрома Р450. Обезвреживание и эндогенных и экзогенных токсинов.</p>	2

	Экскреторная функция печени. Образование и экскреция желчных кислот и пигментов. Нарушение функций печени при патологических состояниях.	
Тема 8. Биохимия мышечной и нервной ткани.	Цель практического занятия: раскрыть состав и функции мышечной и нервной ткани. Содержание: Строение саркомера. Миофибриллярные и регуляторные белки, их строение, свойства и функции. Актин и миозин. Тропонин и тропомиозин. Механизм мышечного сокращения. Образование и регуляция актин-миозинового комплекса. Роль кальция и АТФ и этом процессе. Строение нервной клетки. Характеристика миелинизированных нервных волокон. Механизм проведения нервного импульса. Роль K^+ , Na^+ -АТФ-азы. Синаптическая передача нервного импульса. Нейромедиаторы, их характеристика и роль в проведении нервного импульса.	2
Тема 9. Взаимосвязь обмена веществ в организме.	Цель практического занятия: раскрыть взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков, пигментов в организме. Содержание: ЦТК – центральный метаболический переключатель. Абсорбтивный и постабсорбтивный периоды метаболизма. Их гормональная регуляция. Постабсорбтивный период. Аденилатциклазная система, ее характеристика. Гормоны, активирующие катаболические процессы. Катаболизм углеводов, липидов и белков до пирувата и метаболитов ЦТК. Сравнительная характеристика действия адреналина и кортизола. Понятие о срочной и замедленной адаптации. Абсорбтивный период метаболизма. Механизм действия инсулина как антагониста глюкагона. Инсулиновый рецептор. Действие фосфодиэстеразы и фосфопротеинфосфатаз. Примеры регуляции обмена углеводов и липидов. Анаболическая роль ЦТК. Аллостерическая регуляция ЦТК и энергетического обмена. Переключение и нарушение метаболизма при неправильном питании, гиподинамии, ожирении, атеросклерозе.	2

5.4. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРО	Всего часов
1 семестр	Раздел 1. Простые и сложные белки		10
	Тема 1. Химическое строение органических веществ организма.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной, дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	2
	Тема 2. Строение, свойства, функции белков. Методы анализа и фракционирования.		2
	Тема 3. Сложные белки.		2
	Тема 4. Матричные синтезы.		4
Раздел 2. Энзимология			8

	Тема 1. Ферменты. Общие свойства ферментов.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной, дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	2
	Тема 2. Регуляция активности ферментов.		2
	Тема 3. Применение ферментов в медицинской практике.		2
	Тема 4. Биологические мембраны. Гормоны.		2
2 семестр	Раздел 3. Биологическое окисление		16
	Тема 1. Общие пути катаболизма.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной, дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	4
	Тема 2. Митохондриальное окисление (цепь переноса электронов). Окислительное фосфорилирование.		4
	Тема 3. Микросомальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Антиоксиданты.		8
	Раздел 4. Обмен углеводов.		20
	Тема 1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной, дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	4
	Тема 2. Превращение моносахаридов в организме. Пути использования глюкозы.		4
	Тема 3. Аэробное и анаэробное окисление углеводов. Глюконеогенез. Гормональная регуляция обмена углеводов.		4
	Тема 4. Обмен гликогена.		4
	Тема 5. Нарушения углеводного обмена.		4
3 семестр	Раздел 5. Обмен липидов		16
	Тема 1. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной, дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	4
	Тема 2. Окисление липидов. Обмен кетоновых тел.		4
	Тема 3. Синтез жирных кислот на синтазе. Биосинтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов.		4
	Тема 4. Обмен холестерина. Липопротеины. Биохимические механизмы развития атеросклероза.		4
	Раздел 6. Обмен белков		20
Тема 1. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной,	2	

	Тема 2. Анализ желудочного содержимого.	дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	2
	Тема 3. Обмен аминокислот. Процессы дезаминирования, трансаминирования.		4
	Тема 4. Декарбоксилирование аминокислот, образование биогенных аминов и их роль в организме.		2
	Тема 5. Образование аммиака в организме и его обезвреживание. Цикл мочевинообразования.		4
	Тема 6. Обмен отдельных аминокислот.		2
	Тема 7. Биосинтез и распад нуклеотидов.		4
	Раздел 7. Биохимия крови, печени, мышечной, нервной, соединительной тканей		-
4 семестр	Тема 1. Обмен гемопротейнов.	Подготовка к занятиям (изучение темы с использованием основной, дополнительной литературы, методических материалов, изданных на кафедре, лекционного материала). Составление ситуационных задач по выбранным темам, написание реферата	-
	Тема 2. Виды желтух.		-
	Тема 3. Белки крови. Методы определения белков крови.		-
	Тема 4. Водно-солевой обмен. Минеральный состав крови.		-
	Тема 5. Физико-химические свойства мочи в норме и патологии.		-
	Тема 6. Биохимия соединительной ткани.		-
	Тема 7. Биохимия печени.		-
	Тема 8. Биохимия мышечной и нервной ткани.		-
	Тема 9. Взаимосвязь обмена веществ в организме.		-
	Всего:		90

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
2. Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Биохимия» в полном объеме представлен в Приложении 1.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., стереотипное.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.	300
2	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2007. – 704 с.: ил.	195

Электронные источники

№	Издания
1	2
1.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
2.	ЭБС «Консультант врача» http://www.rosmedlib.ru/
3.	ЭБС IPRsmart http://www.iprbookshop.ru/
4.	Национальный цифровой ресурс «Руконт» http://www.rucont.lib.ru

8.2. Дополнительная литература

Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1.	Логинова Н.Ю., Чесовских Ю.С. Обмен углеводов: учебно-методическое пособие. – Саратов: Из-во СГМУ, 2023.- 92с. – Текст непосредственный.	10
2.	Сборник тестовых заданий по курсу биохимии. Часть 1: учебно-методическое пособие для студентов медицинских ВУЗов/ Е.В. Бобылева, Е.П. Покровская, Ю.С. Чесовских [и др.] – Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2021.- 124с. – Текст непосредственный	10
3.	Сборник тестовых заданий по курсу биохимии. Часть 2: учебно-методическое пособие для студентов медицинских ВУЗов/ Е.В. Бобылева, Ю.С. Чесовских, Е.П. Покровская [и др.] – Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2021. -106 с.– Текст непосредственный	10

4.	Баланс свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма: учеб. пособие / под ред. Бородулина В. Б. – Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2015	10
5.	Биохимия белков: учеб.-метод. пособие / [под ред. В. Б. Бородулина]. - Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2012. – 118 с.	10
6.	Структура и химические свойства нуклеозидов и нуклеотидов: учеб.-метод. пособие / [под ред. В. Б. Бородулина]. - Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2012. – 91 с.	10

Электронные источники

№	Издания
1	2
1.	Биохимия: рук. к практ. занятиям: учеб. пособие/Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др.; Под ред. Н.Н. Чернова. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2009. - 240 с.: ил. – Режим доступа: ЭБС Консультант студента
2.	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс]: учеб. пособие/А. Е. Губарева [и др.]; под ред. А. Е. Губаревой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа: ЭБС Консультант студента
3.	Практическая энзимология: учебное пособие/Биссвангер Х. - Москва: БИНОМ, 2014– Режим доступа: ЭБС Консультант студента

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1.	http://library.sgmru.ru/
2.	http://fundamed.ru/bh.html
3.	http://biochemistry.terra-medica.ru
4.	http://www.xumuk.ru/biologhim/
5.	http://www.docme.ru/doc/140545/uchebnik-po-biohimii.-e.s.-severin
6.	https://biogomel.wordpress.com/2014/09/14/метаболические-карты-по-биохимии/
7.	http://biochemistry.pro/links/my/

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в Приложении 2.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

11.1. Информационные технологии

Официальный сайт университета www.sgmu.ru
Образовательный портал СГМУ www.elsgmu.ru

11.2. Электронно-библиотечные системы

Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
Научно-образовательный медицинский портал www.med-edu.ru
ЭБС «Консультант студента», <http://www.studentlibrary.ru/> (Контракт №328СЛ/10-2021/469 от 30.12.2021г., срок доступа до 31.12.2022г.)
ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru> (Контракт №633КВ/10-2021/468 от 30.12.2021г., срок доступа до 31.12.2022г.)
ЭБС IPRsmart, <http://www.iprbookshop.ru/> (Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.)
Национальный цифровой ресурс «Рукопт», <http://www.rucont.lib.ru>. (Договор № 470 от 30.12.2021, срок доступа с 01.01.2022 по 31.12.2022г.)

11.3. Используемое программное обеспечение

Microsoft Windows: 40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 4598010, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 6148132, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 –срок действия лицензии – бессрочно.

Microsoft Office: 40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45015872, 45954400, 45980109, 46033926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057, V5284362– срок действия лицензии – бессрочно.

Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus: 2B1E-220211-120440-4-24077, количество объектов 3500, срок использования ПО с 2022-02-11 до 2023-02-20

Свободное программное обеспечение: Moodle LMS – срок действия лицензии – бессрочно.

CentOSLinux – срок действия лицензии – бессрочно

SlackwareLinux – срок действия лицензии – бессрочно

DrupalCMS – срок действия лицензии – бессрочно

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» представлено в Приложении 3.

13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» представлены в Приложении 4.

14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биохимия»:
-конспекты лекций по дисциплине;

- методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине;
- оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине.

Разработчики:

Заведующий кафедрой биохимии
и клинической лабораторной диагностики

Доцент д.б.н., доцент
Русецкая Н.Ю.

Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер изменения	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующей изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				