

Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Академия медицинского и фармацевтического образования»

Утверждаю
Ректор АНО ВО «Академия медицинского и
фармацевтического образования»
_____ Х.М. Кандаурова
Приказ № «17» июнь 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность 31.05.01 Лечебное дело
Квалификация Врач - лечебник
Форма обучения Очная

Пятигорск, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 988 с учётом трудовых функций профессиональных стандартов, "Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)", утвержден приказом Минтруда России от 21.03.2017 № 293н.

1. Цель задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины направлено на формирование у студентов глубоких и систематизированных знаний о молекулярных основах жизни. Дисциплина раскрывает структуру и свойства химических соединений, входящих в состав живых организмов, объясняет ключевые закономерности биохимических процессов и механизмы их регуляции.

Задачи дисциплины:

- Формирование навыков критического анализа научной литературы и официальных статистических обзоров.
- Приобретение опыта участия в проведении статистического анализа и публичной презентации полученных результатов.
- Развитие способностей к аналитической работе с различными источниками информации (учебной, научной, нормативно-справочной литературой) и освоение информационных технологий, а также диагностических методов исследований.
- Приобретение знаний о химической природе веществ, составляющих живые организмы, и их метаболических превращениях.
- Понимание взаимосвязи этих превращений с деятельностью органов и тканей.
- Изучение механизмов регуляции метаболических процессов и последствий их нарушений.
- Овладение умениями безопасного использования лабораторного оборудования и реактивов.
- Развитие навыков анализа данных биохимических исследований.
- Применение полученных знаний для интерпретации патологических изменений в организме человека и диагностики заболеваний.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина (модуль) Б1.О.15 Биохимия относится к части обязательной основной профессиональной образовательной программы по специальности 31.05.01 Лечебное дело и изучается в 4 и 5 семестре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) выражаются в знаниях, умениях, навыках характеризуют этапы формирования компетенций и обеспечивают достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические	ОПК-5.1 Знает основные физико-химические, математические и естественно-	Знать: Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и	

состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	научные понятия и методы, которые используются в медицине; анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека ОПК-5.2 Умеет интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественнонаучных методов исследования при решении профессиональных задач; оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека. ОПК-5.3 Владеть навыками применения основных физико-химических, математических и естественнонаучных методов исследования при решении профессиональных задач; оценки основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач	различных видов гомеостаза в организме: теоретически основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов. Строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений. Закономерности протекания Физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов. Уметь: интерпретировать результаты лабораторных биохимических исследований, используемых в лабораторной диагностике, сопоставлять их с морфофункциональным, физиологическим и патологическим состояниями организма; формировать собственные суждения и делать соответствующие выводы. Писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и регуляцию в норме и при патологии. Владеть: самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы. Самостоятельно работать с источниками сети интернет; вести поиск и делать обобщающие выводы.
---	---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость в академических часах	семестр	
			4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)		108	54	54
Из них:				
Занятия лекционного типа (ЛК)		36	18	18
Практические занятия (ПЗ)		72	36	36
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)		108	54	54
Промежуточной аттестации, вид		36	зачет	36 экзамен
Общая трудоемкость час.	ак. ч.	252	108	144
	з.е.	7	3	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Контактная работа

5.1.1. Тематический план занятий лекционного типа

№	Темы лекции и краткое ее содержание	акад. час.
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии		
1	Тема 1.1. Введение в биохимию. 1. Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками. Роль биохимии в подготовке врача. Тема 1.2. Структурная организация и физико-химические свойства белков 1. Аминокислоты-структурные единицы белковой молекулы. Классификация аминокислот. 2. Особенности строения белков и пептидов. Уровни структурной организации белковой молекулы. 3. Классификация белков. Простые и сложные белки. 4. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков и поддержание нативной конформации в условиях клетки. Методы выделения и очистки белка.	2
2	Тема 1.3. Ферменты. 1. Общая характеристика и основные свойства ферментов как биокатализаторов. 2. Строение ферментов. Активный и аллостерический центры. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, простетические группы и коферменты. Примеры, функции. 3. Множественные молекулярные формы ферментов, их структурная организация и роль 4. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности. 5. Основы ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Основные кинетические параметры: K_m и V_{max}, методы их определения.	2

	Факторы, влияющие на активность ферментов. Ингибиторы, активаторы ферментов. 6. Классификация, номенклатура ферментов. 7. Единицы активности ферментов. 8. Регуляция активности ферментов. Аллостерические ингибиторы и активаторы. 9. Ферменты в медицине. Тема 1.4. Строение и функции витаминов. 1. Общая характеристика, классификация и биологические функции витаминов. Витаминаподобные вещества. 2. Характеристика водорастворимых витаминов. Строение и функции витаминов: В1, В2, В3, В5, В6, В12, Р(рутин); витамин С, витамин Н, пантотеновая и фолиевая кислоты. Участие водорастворимых витаминов в обмене веществ. 3. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К и их функции. 4. Нарушение баланса витаминов в организме и связанные с этим патологии. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Понятие об антивитаминах.	
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.		
3	Тема 2.1. Основы биоэнергетики клетки. 1. Общие понятия об обмене веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. 2. Катаболизм пищевых веществ (углеводов, жиров и белков) – главный источник энергии, необходимый для процессов жизнедеятельности. 3. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. Строение и свойства АТФ и ее аналогов. Цикл АДФ-АТФ. 4. Креатинфосфат и его роль в биоэнергетике мышечной и мозговой ткани. 5. Особенности окислительных процессов в живых тканях. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. Тема 2.2. Современные представления о биологическом окислении. 1. Митохондриальная цепь переноса электронов – основная система синтеза АТФ в организме. Характеристика компонентов дыхательной цепи. 2. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. 3. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. 4. Дыхательный контроль. 5. Внемитохондриальное окисление. Микросомальное окисление, биологическая роль. 6. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. 7. Прооксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.	2
4	Тема 2.3. Углеводы и их биологическая роль. 1. Химический состав, свойства углеводов и биологическая роль. Классификация. Стереохимия углеводов. 2. Реакционноспособность углеводов. Классификация углеводов. Альдо- и кетосахара.	2

	3. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. 4. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. 5. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Важнейшие представители. Тема 2.4 Особенности переваривания и всасывания углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз. 1. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Нарушение переваривания и всасывания. 2. Внутриклеточный обмен углеводов. 3. Метаболизм гликогена, ключевые ферменты синтеза и распада гликогена. Различия в мобилизации гликогена в печени и мышцах. Регуляция обмена гликогена. Гликогенозы. 4. Анаэробный гликолиз, энергетический выход процесса. Ключевые ферменты гликолиза. Регуляция гликолиза. 5. Цикл Кори. Лактоацидоз.	
5	Тема 2.5. Аэробное окисление углеводов. Регуляция углеводного обмена 1. Этапы аэробного окисления глюкозы. 2. Окислительное декарбоксилирование пирувата, энергетический выход, регуляция. 3. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса), энергетический выход, регуляция. 3. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза. 4. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. 5. Регуляция углеводного обмена. Роль инсулина и контринсулярных гормонов. 6. Нарушения углеводного обмена. Биохимические основы развития сахарного диабета. Тема 2.6. Липиды и их метаболизм. 1. Липиды: особенности строения, классификация, биологическая роль. 2. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Энтерогепатическая циркуляция. Нарушения переваривания и всасывания липидов. 3. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Образование и транспорт хиломикронов. Функция липопротеинлипазы. 4. Липопротеины плазмы: строение, функции. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины. 5. β-Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. 6. Роль жирных кислот и кетоновых тел как источников энергии при физической работе, голодании, сахарном диабете. 7. Эйкозаноиды, биологические эффекты.	2
6	Тема 2.7. Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена. 1. Биосинтез жирных кислот, триацилглицеридов и фосфолипидов в тканях. 2. Функции холестерина, этапы его биосинтеза и регуляция процесса. Роль липопротеинов в транспорте холестерина. 3. Гиперхолестеролемия, биохимические основы развития атеросклероза и его лечения. 4. Роль ω-3 жирных кислот в профилактике осложнений атеросклероза.	2

	5. Депонирование жиров в жировой ткани и их мобилизация. 6. Регуляция липидного обмена. 7. Нарушения липидного обмена	
7	Тема 2.8. Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Пути использования аминокислот в тканях. 1. Пищевая ценность белков. Понятия о нормах белка в питании. Азотистый баланс, его виды. Белковая недостаточность. 2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты желудочно-кишечного тракта. Активация протеолитических ферментов путем частичного протеолиза. Роль соляной кислоты в переваривании белков. 3. Гниение белков в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры и обезвреживание токсичных продуктов гниения в печени. 4. Пути использования аминокислот в тканях. 5. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот. Реакция трансаминирования, биологическое значение и механизм реакции. 6. Орнитиновый цикл мочевинообразования. Тема 2.9. Обмен аммиака. Метаболизм биогенных аминов. Особенности Обмена отдельных аминокислот. 1. Метаболизм аммиака, пути его образования и детоксикации. Роль глутамина и аланина в обезвреживании аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл. Причины токсичности аммиака. Гипераммониемия I и II типов. 2. Синтез креатина, креатинфосфата, образование креатинина. 3. Конечные продукты обмена простых белков, их диагностическое значение. 4. Декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм биогенных аминов: синтез, инактивация, биологическая роль. 5. Обмен отдельных аминокислот: (Фен., Тир., Трп., Мет., Цис, Сер., Гли.). Метионин и реакции трансметиляции, примеры. Наследственные нарушения обмена аминокислот.	4
8	Тема 2.10. Особенности Обмена хромопротеидов. 1. Хромопротеины: особенности строения, классификация. 2. Гемопроотеины. Строение и свойства гемоглобина, физиологические и патологические производные гемоглобина. 3. Регуляция связывания кислорода с гемоглобином в тканях: эффект Бора, роль 2,3-бисфосфоглицерата. 4. Механизм развития метгемоглобинемий. Гемоглобинопатии. 5. Синтез гема и его регуляция. Обмен железа. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. 6. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. 7. Гипербилирубинемия, типы желтух.	2
	Итого за 4 семестр	18
Раздел 3. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации		
9	Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты.	2

	1. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Олиго- и полинуклеотиды. 2. Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Правила Чаргаффа. Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Суперспирализация ДНК. 3. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. 4. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК.	
10	Тема 3.2. Обмен нуклеотидов. 1. Распад нуклеопротеидов в ЖКТ. 2. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов в тканях, конечные продукты распада. 3. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез уридилловой кислоты как общего предшественника всех пиримидиновых нуклеотидов. 4. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. 5. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. 6. Нарушения обмена нуклеотидов.	2
11	Тема 3.3. Биосинтез нуклеиновых кислот. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. 1. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. 2. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Заболевания связанные с нарушением системы репарации. 3. Транскрипция. Синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Стадии инициации, элонгации, терминации транскрипции. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК, механизмы сплайсинга. Трансляция. Стадии инициации, элонгации, терминации. Ингибиторы трансляции. 4. Посттрансляционные модификации белка. 5. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. 6. Метод ПЦР в лабораторной практике.	2
12	Тема 3.4. Биосинтез белка. 1. Трансляция. Информационные РНК, генетический код. 2. Основные этапы синтеза белка. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-т-РНК. Как транслируются кодоны, рибосомы, инициация трансляции, элонгация, терминация. Различия синтеза белка у эукариот и прокариот. Полисомы. 3. Процессинг и транспорт полипептидных цепей. Посттрансляционные модификации белков. 4. Молекулярные шапероны и фолдинг белка. Деградация белков. Регуляция синтеза белка.	2
Раздел. 4. Гормоны		
13	Тема 4.1. Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в обмене веществ. 1. Гормоны. Химическое строение и классификация гормонов. 2. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции.	2

	3. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ: мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов и диацилглицерола. Типы протеинкиназ, их функции. 4. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы и половых желез. Развитие патологических состояний при гипо- и гиперфункции этих эндокринных желез. 5. Простагландины и их производные, биологическая роль и влияние на метаболизм.	
Раздел 5. Биохимия органов и тканей		
14	Тема 5.1. Биохимия крови. 1. Физико-химические свойства крови. 2. Плазма крови. Минеральный состав. Кислотно-щелочное равновесие. 3. Белки плазмы, диагностическое значение определения белковых фракций. 4. Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные), их диагностическое значение. 5. Свертывающая система крови. Основные механизмы фибринолиза. 6. Противосвертывающая система крови. 7. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение.	2
15	Тема 5.2. Биохимия почек и мочи. 1. Механизм образования мочи. 2. Химический состав нормальной мочи. Физико-химические свойства нормальной мочи: объем, цвет, прозрачность, удельный вес и pH мочи. 3. Органические и минеральные вещества мочи. Ацидо- и аммонигенез. Зависимость состава и pH мочи от характера питания. 4. Патологические составляющие мочи. 5. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения. 6. Различные виды глюкозурий, механизмы их развития. 7. Ацетоновые тела в моче, их происхождение. Желчные пигменты в моче в норме и патологии. 8. Ренин-ангиотензиновая система, механизм возникновения почечной гипертензии.	2
16	Тема 5.3. Особенности обмена веществ в печени. 1. Строение и функции печени. 2. Биохимический состав печени. 3. Особенности обмена веществ и энергии в печени. 4. Роль печени в детоксикации токсичных продуктов и ксенобиотиков. 5. Роль печени в пигментном обмене. 6. Лабораторные маркеры поражения печени.	2
17	Тема 5.4 Биохимия мышечной и соединительной ткани. <i>Биохимия мышечной ткани.</i> 1. Функция мышц. Классификация мышечных волокон. 2. Химический состав мышц. 3. Особенности обмена веществ и энергии в мышцах.	2

	4. Строение миофибриллы. Тропомиозиновый комплекс. 5. Механизм мышечного сокращения. 6. Патология мышечной ткани. <i>Биохимия соединительной ткани.</i> 1. Строение коллагеновых волокон, синтез и созревание. 2. Роль витамина С в синтезе коллагена. Заболевания, связанные с нарушением синтеза и созревания коллагена. 3. Строение эластических волокон. Значение десмозина в функционировании эластина. 4. Гликозаминогликаны: структура, функции, классы. Протеогликаны, строение и их функции. 5. Специализированные белки межклеточного матрикса.	
	Итого за 5 семестр	18

5.1.2. Тематический план практических занятий

№ темы	Наименование темы занятия	Краткое содержание занятия	акад. Час.
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии			
1	Тема 1.2. Введение в биохимию. Структурная организация и физико-химические свойства белков. 1.2.1. Протеиногенные аминокислоты. Структурная организация белка. Тема 1.2. Структурная организация и физико-химические свойства белков. Тема 1.2.2. Классификация белков.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Протеиногенные аминокислоты: строение, классификация. 2. Структурная организация белковых молекул. 3. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белковой молекулы. Связи, стабилизирующие структуры белка. 4. Супервторичная структуры белка. Примеры. 5. Этапы образования нативной структуры белка. Шапероны, их классификация, функции. 6. Доменное строение белковых молекул. 7. Качественные реакции на аминокислоты и белки. <i>Краткое содержание темы:</i> 1. Простые и сложные белки. 2. Характеристика важнейших простых белков. 3. Характеристика важнейших сложных белков.	4
2	Тема 1.2. Структурная организация и физико-химические свойства белков. 1.2.3. Физико-химические свойства белков.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Физико-химические свойства белков. 2. Денатурация белков. Высаливание. 3. Формирование заряда белковой молекулы. Определение изоэлектрической точки. 4. Методы разделения белков, принципы методов: электрофорез; хроматография: гельфилтрация, ионообменная хроматография, изофокусирование и др. 5. Методы количественного определения белка в растворе. 6. Основные понятия и принцип фотоколориметрических и спектрофотометрических методов исследования.	4
3	Тема 1.3. Ферменты. 1.3.1. Общие свойства ферментов.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Общая характеристика и основные свойства ферментов как биокатализаторов. 2. Современные представления о строении и механизме действия ферментов. Активный и аллостерический центры. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, простетические группы и коферменты. Примеры, функции. 3. Множественные молекулярные формы ферментов, их структурная организация и роль 4. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности.	4

		5. Кинетика ферментативных реакций. График и уравнение Михаэлиса-Ментен. Характеристика константы Михаэлиса и V_{max}. 6. Методы преобразования уравнения Михаэлиса-Ментен. Уравнение и график Лайнуивера-Берка.	
4	Тема 1.3. Ферменты. 1.3.2. Кинетика ферментативных реакций. Классификация ферментов.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Ингибиторы, активаторы. Типы ингибирования. 2. Кинетические методы определения типа ингибирования. 3. Механизмы регуляции активности ферментов. 1. Классификация и номенклатура ферментов. 4. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции: температура, pH-среды. 5. Способы выражения активности ферментов. 6. Методы определения активности ферментов в КДЛ. 7. Применение ферментов в медицине	4
5	Тема 1.4. Строение и функции витаминов. 1.4.1. Водорастворимые витамины	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Общая характеристика витаминов. Биологическая роль. 2. Классификация витаминов. 3. Водорастворимые витамины. Коферментные функция водорастворимых витаминов. Характеристика водорастворимых витаминов В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, С, Н: названия, суточная потребность, источники, биологическая роль и участие в биохимических процессах, характеристика гипо- и авитаминозов.	2
6	Тема 1.4. Строение и функции витаминов. 1.4.2. Жирорастворимые витамины.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Жирорастворимые витамины. Характеристика жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К: названия, суточная потребность, источники, биологическая роль и участие в биохимических процессах. 2. Авиитаминозы, гипо- и гиперавитаминозы жирорастворимых витаминов. 3. Применение витаминов в клинической практике.	4
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма			
7	Тема 2.1 Основы биоэнергетики клетки.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Биологическое окисление. Понятие о тканевом дыхании. 2. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. Строение и свойства АТФ и ее аналогов. Цикл АДФ-АТФ 2. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. 3 Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях.	2
8	Тема 2.2. Современные представления о биологическом окислении.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Митохондриальная цепь переноса электронов – основная система синтеза АТФ в организме. 2. Механизм окислительного фосфорилирования. 3. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. 4. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. 5. Регуляция энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния. 6. Внемитохондриальное окисление. 7. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.	4
9	Тема 2.3. Углеводы и их биологическая роль Тема 2.4.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Особенности строения, биологическая роль и классификация углеводов. 2. Стереохимия углеводов.	4

	Особенности переваривания и всасывания углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз. 2.4.1. Переваривание углеводов в ЖКТ и их транспорт в эритроциты.	3. Реакционноспособность углеводов. 4. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. 5. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. 6. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Важнейшие представители <i>Краткое содержание темы:</i> 1. Пищевые углеводы. Нормы потребления углеводов. 2. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. 3. Нарушения процессов переваривания и всасывания и углеводов, причины. 4. Механизмы трансмембранного переноса глюкозы.	
10	Тема 2.4. Особенности переваривания и всасывания углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз. 2.4.2. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Синтез и распад гликогена, характеристика ключевых ферменты, регуляция процессов. Функции гликогена печени и гликогена мышц. 2. Нарушения обмена гликогена, гликогенозы. 3. Анаэробный гликолиз, ключевые ферменты гликолиза и их регуляция. Окислительная оксидоредукция. Энергетический выход процесса. 4. Цикл Кори. Лактоацидоз. 5. Методы определения глюкозы в крови, их диагностическое значение	2
11	Тема 2.5. Аэробное окисление углеводов. Регуляция углеводного обмена.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Этапы аэробного распада глюкозы: I этап. Аэробный гликолиз, энергетический выход процесса, регуляция. 2. II этап. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Схема окислительного декарбоксилирования (5 стадий). Пируват-дегидрогеназный комплекс (ПДК). Ферменты и коферменты ПДК. 3. III этап. Окисление ацетил-КоА в ЦТК: энергообразующие реакции цикла, регуляторные ферменты ЦТК, способы их регуляции, локализация процесса, биологическое значение. Энергетический баланс ЦТК. 4. Глюконеогенез. Ключевые реакции. Механизмы регуляции аэробного гликолиза и глюконеогенеза: аллостерическая и гормональная регуляция. 5. Представление о пентозофосфатном пути (ПФП) превращения глюкозы. Значение окислительной и неокислительной части ПФП. Регуляция процесса. 6. Особенности обмена фруктозы и галактозы и их нарушения. 7. Регуляция углеводного обмена. 8. Нарушения углеводного обмена. 9. Биохимических маркеров сахарного диабета и методов их исследования	4
12	Тема 2.6. Липиды и их метаболизм. 2.6.1. Характеристика липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов в ЖКТ. β-Окисление жирных кислот. Метаболизм кетонных тел. Тема 2.7. Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Липиды: особенности строения, классификация, биологическая роль. 2. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Энтерогепатическая циркуляция желчных кислот. Нарушения переваривания и всасывания липидов. 3. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Образование и транспорт хиломикронов. Функция липопротеидлипаз. 4. Липопротеиды плазмы: строение, функции. Атерогенные и антиатерогенные липопротеиды. 5. β-Окисление жирных кислот, его регуляция. Биосинтез и окисление кетонных тел. Стехиометрические уравнения распада жирных кислот до ацетил-КоА. Роль жирных кислот и кетонных тел как источников энергии при физической работе, голодании, сахарном диабете.	4

		6. Эйкозаноиды, биологические эффекты. <i>Краткое содержание темы:</i> 1. Синтез жирных кислот, триглицеридов. 2. Синтез фосфолипидов и холестерина. 3. Регуляция липидного обмена. 4. Нарушения липидного обмена. 5. Гиперхолестеринемия – фактор риска развития атеросклероза, диагностическое значение. Исследования липидного спектра в сыворотке крови для диагностики нарушений липидного обмена. Расчет коэффициента атерогенности.	
13	Тема 2.8. Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Пути использования аминокислот в тканях	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Нормы белка в питании людей различного возраста. Белковый минимум. Азотистый баланс и его формы в различные возрастные периоды. Биологическая ценность белков. Заменимые и незаменимые аминокислоты. 2. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Протеолитические ферменты ЖКТ, их характеристика. Гниение аминокислот в толстом кишечнике. Образование токсичных продуктов и их обезвреживание в печени. 3. Внутриклеточный пул аминокислот. Пути использования аминокислот в тканях. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез креатина, образование креатинина. 4. Окислительное дезаминирование аминокислот и его биологическое значение. Прямое и не прямое дезаминирование. Глутаматдегидрогеназа. 5. Орнитиновый цикл образования мочевины. 6. Диагностическое значение определения мочевины и креатинина в сыворотке крови и в моче. Клиническое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.	4
14	Тема 2.9. Обмен аммиака. Метаболизм биогенных аминов. Особенности обмена отдельных аминокислот.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Обмен аммиака. Пути обезвреживания в печени и почках, головном мозге. 2. Глюкозо-аланиновый цикл. 3. Декарбоксилирование аминокислот. Образование и распад биогенных аминов. 4. Роль витамина B6 в обмене аминокислот. 5. Особенности обмена отдельных аминокислот (Фен, Тир, Три, Мет, Цис, Сер, Гли). 6. Наследственные нарушения обмена отдельных аминокислот.	4
15	Тема 2.10. Особенности обмена хромопротеидов.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Гемопротеины. Строение и свойства гемоглобина, физиологические и патологические производные гемоглобина. Возрастные формы гемоглобина. 2. Гемоглобинопатии и талассемии. 3. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. Обмен железа. 4. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование «непрямого билирубина». 5. Конъюгация билирубина в печени, образование моно- и диглюкоронидов билирубина – «прямой билирубин». 6. Образование уробилиногена и стеркобилиногена в кишечнике. 7. Нарушение обмена билирубина. Типы «желтух». 8. Изучение методов определения билирубина и его метаболитов в крови и моче, диагностическое значение	4
		Итого за 4 семестр	54
Раздел 3. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации			
16	Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты.	<i>Краткое содержание темы:</i>	4

		1. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Олиго- и полинуклеотиды. 2. Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Правила Чаргаффа. Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Суперспирализация ДНК. 3. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. 4. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК.	
17	Тема 3.2. Обмен нуклеотидов.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Распад нуклеопротеидов в ЖКТ. 2. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов в тканях. 3. Образование мочевой кислоты. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов. Биохимические основы развития подагры. 4. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов в тканях. 5. Нарушения обмена пиримидиновых нуклеотидов. Оротацидурия 6. Изучение наследственных заболеваний, связанных с нарушением обмена нуклеотидов, нуклеопротеидов, их диагностика и лечение.	4
18	Тема 3.3. Биосинтез нуклеиновых кислот. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. 2. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Заболевания связанные с нарушением системы репарации. 3. Транскрипция. Синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Стадии инициации, элонгации, терминации транскрипции. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК, механизмы сплайсинга. 4. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. 5. Метод ПЦР в лабораторной практике.	4
19	Тема 3.4. Биосинтез белка.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Трансляция. Информационные РНК, генетический код. 2. Основные этапы синтеза белка. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-т-РНК. Как транслируются кодоны, рибосомы, инициация трансляции, элонгация, терминация. Различия синтеза белка у эукариот и прокариот. Полисомы. Ингибиторы трансляции. 3. Процессинг и транспорт полипептидных цепей. Посттрансляционные модификации белков. 4. Молекулярные шапероны и фолдинг белка. Деградация белков. Регуляция синтеза белка.	4
Раздел 4. Гормоны и их участие в регуляции метаболических процессов.			
20	Тема 4. Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в обмене веществ. 4.1. Общая характеристика гормонов и механизмы их действия.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Гормоны. Химическое строение, классификация гормонов. 2. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции. 3. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ: мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия. 4. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль внутриклеточных сигнальных молекул: цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитолов, диацилглицерола, оксида азота. 5. Типы протеинкиназ, их функции.	4
21	Тема 4. Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в обмене веществ.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ.	4

	4.2. Гормоны желез внутренней секреции.	2. Развитие патологических состояний при гипо- и гиперфункции этих эндокринных желез. 3. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы и половых желез. 4. Развитие патологических состояний при гипо- и гиперфункции этих эндокринных желез. 5. Простагландины и их производные, биологическая роль и влияние на метаболизм. 6. Использование гормональных препаратов в клинической практике.	
Раздел 5. Биохимия органов и тканей			
22	Тема 5. 1. Биохимия крови.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Общая характеристика крови, плотность. Понятие об осмотическом и онкотическом давлении, pH крови. 2. Основные белки крови и их функции. Альбумины, глобулины. 3. Понятие о белках острой фазы. Гипо- и гиперпротеинемии. Диспротеинемии, основные типы протеинограмм. 5. Понятие об остаточном азоте крови. Небелковые азотсодержащие вещества крови и их клинко-диагностическое значение. 6. Основные ферменты крови. Причины появления ферментов в крови. Понятие о гипо- и гиперферментемиях. 7. Индикаторные, секреторные и экскреторные ферменты крови. 8. Диагностическое значение определения активности ферментов и изоферментов в биологических жидкостях.	4
23	Тема 5.2. Биохимия почек и мочи.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Физико-химические свойства нормальной мочи. Объем, цвет, прозрачность, удельный вес и pH. 2. Органические и минеральные вещества нормальной мочи. 3. Патологические компоненты мочи. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения. 4. Виды глюкозурий, механизм их развития. 5. Кетоновые тела в моче, причины их появления. 6. Желчные пигменты в моче в норме и патологии 7. Биохимический анализ мочи в лабораторной диагностике.	4
24	Тема 5.3. Особенности обмена веществ в печени.	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Строение и функции печени. 2. Биохимический состав печени. 3. Особенности обмена веществ и энергии в печени. 4. Роль печени в детоксикации токсичных продуктов и ксенобиотиков. 5. Роль печени в пигментном обмене. 6. Лабораторные маркеры поражения печени.	4
25		Итого за 4 семестр	36

5.1.4. Самостоятельная работа

Контроль самостоятельной работы - вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. Контроль самостоятельной работы осуществляется преподавателем, ведущим практические.

№ п/п	Наименование раздела/темы учебной	Виды самостоятельной работы	Всего часов
-------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------

	ДИСЦИПЛИНЫ		
1	Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала. Изучения учебной и научной литературы Подготовка рефератов, презентаций Работа с тестами и вопросами для самопроверки Решение ситуационных задач Подготовка к контролю знаний по разделу	26
2	Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала. Изучения учебной и научной литературы Подготовка рефератов, презентаций Работа с тестами и вопросами для самопроверки Решение ситуационных задач Подготовка к контролю знаний по разделу	28
Итого за 4 семестр			54
3	Раздел 3. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала. Изучения учебной и научной литературы Подготовка рефератов, презентаций Работа с тестами и вопросами для самопроверки Решение ситуационных задач Подготовка к контролю знаний по разделу	18
4	Раздел 4. Гормоны и их участие в регуляции метаболических процессов.	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала. Изучения учебной и научной литературы Подготовка рефератов, презентаций Работа с тестами и вопросами для самопроверки Решение ситуационных задач Подготовка к контролю знаний по разделу	18
5	Раздел 5. Биохимия органов и тканей	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала. Изучения учебной и научной литературы Подготовка рефератов, презентаций Работа с тестами и вопросами для самопроверки Решение ситуационных задач Подготовка к контролю знаний по разделу	18
Итого за 5 семестр			54

6. Текущий контроль

В течение обучения осуществляется текущий контроль успеваемости обучающихся в период аудиторной и самостоятельной работы. Периодичность текущего контроля: Текущий контроль проводится на каждом практическом занятии.

Для текущего контроля успеваемости устанавливаются следующие формы контроля успеваемости: Тестирование, Выполнение практических заданий, Собеседование по контрольным вопросам.

Для оценки качества учебной деятельности обучающегося на этапах формирования компетенций в течение изучения дисциплины (модуля) разработаны критерии оценивания компетенций по различным контролируемым видам деятельности - контроль текущей успеваемости.

Критерии оценивания текущей успеваемости

Форма контроля	Оценка	Критерии оценки
Выполнение практических заданий	Отлично	Выполнены все этапы решения задач
	Хорошо	Задание выполнено правильно, Дан обоснованный ответ
	Удовлетворительно	Знает учебный материал; грамотное изложение ответа, без существенных неточностей
	Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью (менее 50%), допущены существенные ошибки
Собеседование по контрольным заданиям	Зачтено	Задание выполнено правильно, Дан обоснованный ответ
	Не зачтено	Задание выполнено не полностью (менее 50%), допущены существенные ошибки
Собеседование по ситуационным задачам	Зачтено	Знает учебный материал; грамотное изложение ответа, без существенных неточностей
	Не зачтено	Отсутствует логичность, грамотность и последовательность изложения учебного материала.
Тестирование	Отлично	Выполнены все этапы решения задач
	Хорошо	Уровень освоения учебного материала позволяет обучающемуся давать верные ответы на 70 % и более тестовых заданий в те-
	Удовлетворительно	В тесте более 50% ответов верных
	Неудовлетворительно	Уровень освоения учебного материала недостаточный - ответы на более чем 50% тестовых заданий неверные

7. Фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций

7.1. Оценочные материалы для оценки текущего контроля успеваемости (этапы оценивания компетенции)

7.1.1. Тестовые задания

1. Тиольную группу в составе радикала содержит аминокислота
 1. Лизин
 2. Серин
 3. Цистеин
 4. Метионин
 5. Треонин
2. Гуанидиновая группа входит в состав радикала аминокислоты
 1. Лизина
 2. Глутамина
 3. Аргинина

4. Аспарагина
5. Пролина
3. При взаимодействии аминокислоты с угольной кислотой образуется
 1. Пептидная связь
 2. Карбаминокислота
 3. Сложный эфир
 4. Гидроксикислота
 5. CO₂
4. Нингидриновая реакция обусловлена присутствием в аминокислоте
 1. Свободной SH-группы
 2. Свободной γ -NH₂-группы
 3. Свободной α -NH₂-группы
 4. Амидиновой группы
 5. Гуанидиновой группы
5. В образовании дисульфидных связей в молекуле белка участвуют аминокислотные остатки
 1. Серина
 2. Метионина
 3. Аланина
 4. Цистеина
 5. Валина
6. Оптимальная температура, при которой протекает ферментативный гидролиз белка
 1. 0°C
 2. 20°C
 3. 37°C
 4. 80°C
 5. 100°C
7. Под первичной структурой белка подразумевают
 1. Последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи
 2. Взаимное пространственное расположение протомеров
 3. Способ укладки полипептидной цепи
 4. α -спираль
 5. β -структуру
8. Аминным называется азот
 1. Входящий в состав пептидной связи пептидов и белков
 2. Свободных α -аминогрупп аминокислот, полипептидов и белков
 3. Входящий в состав боковых групп аминокислотных остатков белков и пептидов
 4. Входящий в состав свободных аминогрупп, имидазольного кольца гистидина и гуанидиновой группировки аргинина
 5. Свободных α - и ϵ -аминогрупп пептидов и белков
9. Образованию дисульфидных связей в молекуле белка способствует присутствие аминокислотных остатков
 1. Серина
 2. Метионина

3. Аланина
 4. Цистеина
 5. Валина
10. Под четвертичной структурой белка понимают
1. Последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи
 2. Взаимное пространственное расположение субъединиц
 3. β -структуру
 4. α -спираль
 5. Способ укладки отдельной полипептидной цепи в пространстве
11. Величину аминного азота можно определить
1. Методом высаливания
 2. Хроматографическим методом
 3. Методом формольного титрования
 4. Реакцией с нингидрином
 5. Биуретовой реакцией
12. Стабильность первичной структуры белков обеспечивается за счет
1. Водородных связей
 2. Пептидных связей
 3. Гидрофобных взаимодействий
 4. Ионных связей
 5. Электростатических связей
13. Высаливание проводится с помощью
1. Солей тяжелых металлов
 2. Концентрированных растворов минеральных кислот
 3. Концентрированных растворов щелочей
 4. Концентрированных растворов нейтральных солей щелочных и щелочноземельных металлов
 5. Разбавленных растворов нейтральных солей щелочных и щелочноземельных металлов
14. Денатурация большинства белков наступает при температуре
1. 37°-40°C
 2. 50°-60°C и выше
 3. Ниже 10°-15°C
 4. Только выше 100°C
 5. Белки устойчивы к термическим воздействиям
15. Высаливание может быть проведено с помощью
1. 2% раствора FeCl_3
 2. 2% раствора NaCl
 3. 10% раствора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 4. Насыщенного раствора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 5. Концентрированного раствора HCl
16. В одноцепочечной нуклеиновой кислоте между соседними нуклеотидами возникает связь
1. Водородная
 2. 3',5'-фосфодиэфирная

3. N- гликозидная
 4. Пептидная
 5. Координационная
17. При распаде гемоглобина образуется
1. Азот
 2. Угарный газ
 3. Углекислый газ³⁴
 4. Кислород
 5. Супероксид-радикал
18. Прямой билирубин – это
1. Адсорбирован на альбуминах
 2. Связан с глюкуроновой кислотой
 3. Выводится с калом
 4. Образуется в макрофагах
 5. Не растворим в воде
19. Фенилкетонурия – это
1. Приобретенная патология
 2. Наследственное заболевание из группы энзимопатий
 3. Связана с нарушением обмена аминокислоты триптофана
 4. Относится к группе гликогеновых болезней
 5. Обусловлена накоплением кетоновых тел в крови
20. Сахарный диабет характеризуется относительным повышением в крови
1. Гемоглобина A1
 2. Гемоглобина S
 3. Гемоглобина A1c
 4. Гемоглобина F
 5. Ацетилированных гемоглобинов

7.1.2. Тестовые задания открытого типа

1. При голодании продукты гидролиза триацилглицеролов (глицерол и жирные кислоты) адипоцитов используются в печени, для образования НАДН и АТФ, необходимых для процесса _____
2. Химическое название витамина B₁ _____
3. Числовое значение субстрата, при котором скорость реакции равна половине максимальной, называется константой _____
4. Полное отсутствие какого-либо витамина называют _____
5. Назовите витамин, входящий в состав пиридинзависимых дегидрогеназ _____
6. Небелковым компонентом цитохромов является _____
7. Коферментом пиридинзависимых дегидрогеназ является _____
8. Компонентом дыхательной цепи, взаимодействующим с кислородом, является _____
9. Акцептором водорода в молекуле ФАД является _____
10. Зависимость интенсивности дыхания митохондрий от концентрации АДФ называют _____
11. Основным путем превращения углеводов в жиры является образование высших жирных кислот из _____, который образуется при окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты.

12. Активной частью молекулы ФАД или ФМН является _____
13. Синтез АТФ за счет энергии, выделяющейся при переносе электронов от окисляемого субстрата к молекулярному кислороду, называют _____ фосфорилированием
14. Энергия, выделяющаяся при переносе электронов от ФАДН₂ к молекулярному кислороду в дыхательной цепи митохондрий, обеспечивает синтез следующего количества АТФ _____
15. Основным резервным полисахаридом у человека является _____
16. Гетерополисахаридом, предотвращающим свертыванию крови, является _____
17. Ферменты увеличивают скорость реакции путем снижения _____ активации
18. Первый класс ферментов носит название _____
19. Укажите название аминокислоты, структурная формула которой изображена на рисунке _____
- $$\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{SH} \end{array}$$
20. Процесс потери нативной структуры белка называется _____

7.1.3. Примеры ситуационных задач

Задача 1.

Объясните, с чем связаны основные (первичные) симптомы сахарного диабета?

К основным симптомам относятся:

Полиурия – усиленное выделение мочи, которое проявляется учащённым обильным мочеиспусканием, в том числе и в ночное время.

Полидипсия (постоянная неутолимая жажда) связана с большой потерей воды и солей с мочой.

Полифагия – постоянный неутолимый голод. Похудание (особенно характерно для диабета первого типа) несмотря на повышенный аппетит больных.

Ответ: Основные симптомы сахарного диабета связаны с недостаточной продукцией инсулина и высоким содержанием глюкозы в крови.

Увеличение глюкозы в крови приводит к повышению осмотического давления, а, следовательно, к жажде (полидипсия), с последующей полиурией. Недостаток инсулина приводит к тому, что глюкоза не поступает в ткани, в клетки, а, следовательно, нарушается образование энергии и пациент испытывает чувство голода, начинает много есть (полифагия).

Задача 2.

Пациенту поставлен диагноз «гемолитическая желтуха». Какие лабораторные исследования подтверждают данный диагноз.

Ответ: отмечается увеличение содержания общего билирубина в плазме крови, за счет фракции непрямого билирубина, увеличивается содержание в крови карбоксигемоглобина. Кал может приобрести более интенсивное окрашивание.

Задача 3.

У обследуемого пациента в крови содержание общего билирубина 35 мкмоль/л, прямого билирубина 20 мкмоль/л. В кале следы стеркобилиногена, моча темного цвета за счет БДГ (билирубин диглюкуронид). Какому типу желтухи соответствуют данные лабораторного исследования?

Ответ: У обследуемого механическая желтуха (подпеченочная).

Задача 4.

У больного с диагнозом нефротический синдром содержание альбумина в сыворотке

крови снижено до 15 г/л. Клинически выявляются сильные отеки конечностей. Объясните происхождение этих симптомов.

Ответ: Количество циркулирующего альбумина зависит от общего объема плазмы. Потеря альбумина у больных с патологией почек приводит к разнице онкотического давления между плазмой крови и внеклеточной жидкостью, что обуславливает отток воды из клеток во внеклеточное пространство.

Задача 5.

У больного выделяется моча темно-бурого цвета. Врач подозревает скрытую форму желтухи. Больного необходимо госпитализировать. Как решить в какое отделение следует направить этого больного – в терапевтическое или инфекционное?

Лаборатория не работает. Какую пробу должен сделать врач?

Ответ: Определение цвета пены после взбалтывания мочи. Пена мочи окрашена при желтухе. В случае если пена не имеет бурой окраски, а моча бурая – эти изменения следует отнести за счет алиментарных или лекарственных факторов. Больного следует направить в терапевтическое отделение.

Задача 6.

У больных с хроническими воспалительными процессами различной локализации обычно повышено содержание пирувата. Объясните причины. Какие пути образования и использования пирувата вам известны?

Ответ: Пируват образуется при катаболизме всех классов органических соединений: углеводов, аминокислот, жиров (глицерин) при деструктивных процессах. Дальнейшее декарбоксилирование пирувата обычно нарушается, и он вымывается в кровь из разрушенных клеток. В норме пируват не только окисляется, но используется на синтез глюкозы, аминокислот и других соединений.

Задача 7.

У больного мужчины 55 лет в крови содержание мочевой кислоты 0,8 ммоль/л, суточное выведение с мочой составляет более 1 грамма. О какой патологии свидетельствуют полученные данные, и какие лечебные мероприятия необходимы? Напишите реакции, скорость которых снижена у больного.

Ответ: У пациента имеет место подагра, нарушение пуринового обмена. Ограничена реакция биосинтеза ИМФ и АМФ из гипоксантина и аденина (пути спасения): гипоксантин + ФРПФ → ИМФ + ФФ. В результате увеличивается скорость распада гипоксантина и аденина до мочевой кислоты, концентрация которой повышается в крови (гиперурикемия). Больному следует назначить аллопуринол, конкурентный ингибитор ксантиноксидазы, фермента, катализирующего превращение гипоксантина в ксантин и ксантина в мочевую кислоту.

Задача 8.

У больного с артериальной гипертензией наблюдаются изменения электролитного состава крови, гипокалиемия. Работа, какой регуляторной системы у него нарушена? Какие лечебные мероприятия необходимы в первую очередь?

Ответ: Нарушена работа ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, увеличена продукция альдостерона. Больному нужно назначить ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента.

Задача 9.

У пациента в крови низкое содержание кальция и высокое содержание

неорганических фосфатов. Он предъявляет жалобы на болезненные судороги в симметричных группах мышц на верхних и нижних конечностях. Предположите, какие гормональные сдвиги у пациента?

Ответ: У пациента недостаточность паратгормона или снижение чувствительности к нему рецепторов, что приводит к нарушению обмена кальция и фосфора. Всасывание кальция в кишечнике снижается, выведение кальция из костной ткани уменьшается и количество кальция в крови падает. Одновременно в крови повышается количество фосфатов. Снижение количества кальция приводит к повышению нервно-мышечного возбуждения и развиваются судороги.

Задача 10.

Метотрексат – противоопухолевое, цитостатическое средство группы антиметаболитов аналогов фолиевой кислоты. Почему его назначение больным с канцерогенезом оказывается эффективным? Напишите, в каких реакциях в обмене нуклеопротеидов участвует фолиевая кислота.

Ответ: Ингибирует дигидрофолатредуктазу, участвующую в восстановлении дигидрофолиевой кислоты в тетрагидрофолиевую кислоту – переносчика углеродных фрагментов, необходимых для синтеза пуриновых нуклеотидов и их производных.

7.1.4. Темы рефератов:

Тема: Химия и свойства белков сыворотки крови.

1. Роль альбумина крови в жизнедеятельности организма.
2. Особенности строения и биологическая роль глобулиновой фракции крови.
3. Белки, содержащие металлы. Биологическая роль.
4. Причина изменения устойчивости белков крови при ацидозе.
5. Серповидноклеточный гемоглобин. Особенности строения и его свойства.

Тема: Ферменты

1. Влияние pH среды на заряд ионогенных аминокислот (лиз, арг, гис, глу, асп.) и изменение свойств активного центра ферментов.
2. Диагностическая значимость определения активности ферментов.

Тема: Лабораторная оценка углеводного обмена

1. О пользе применения внутривенного введения раствора глюкозы больным после оперативного вмешательства.
2. Последствия снижения содержания гликогена в организме больного после проведенной тяжелой операции.
3. Наследственные нарушения обмена углеводов.

Тема: Лабораторная оценка липидного обмена

1. Молекулярная организация мембраны клетки.
2. Жировое перерождение печени. Биохимические вещества, устраняющие эту патологию.
3. Факторы риска развития атеросклероза.

Тема: Лабораторная оценка азотистого обмена.

1. Методы оценки кислотообразующей функции желудка.
2. Клиническое значение определения мочевины в крови и моче у больных.
3. Образование креатинина и креатина в организме. Диагностическая ценность

определения в крови и моче.

4. Полиморфизм белков у людей. Значение для медицины

Тема: Регуляция обмена веществ. Гормоны

1. Регуляция обмена веществ в клетке по принципу обратной связи.
2. Строение гормонов гипоталамуса. Механизм накопления и секреции.
3. Строение гормонов и их предшественников, вырабатываемых поджелудочной железой.
4. Механизм действия кортикостероидных гормонов на обменные процессы в организме человека.
5. Строение гормонов гипофиза. Механизм накопления и секреции.
6. Применение гормонов в медицинской практике.
7. Строение гормонов и их предшественников, вырабатываемых половыми железами.
8. Гормоны тимуса. Строение, биологическая роль.
9. Строение и биологическая роль простагландинов и их аналогов.

7.2. Оценочные материалы для оценки промежуточной аттестации (оценка планируемых результатов обучения)

Вопросы к экзамену

1. Строение и свойства аминокислот. Роль первичной структуры в строении и свойствах белков. Факторы устойчивости белков в растворе. Растворимость белков. Денатурация, высаливание. Методы разделения белков сыворотки крови.
2. Конформация белковых молекул. Типы внутримолекулярных связей в белках. Строение аминокислот, участвующих в образовании связей внутри молекул белков. Роль пространственной организации полипептидной цепи в образовании активных центров рецепторов и ферментов.
3. Третичная и четвертичная структуры белков. Примеры. Кооперативные изменения в молекулах белков, имеющих четвертичную структуру (гемоглобин, аллостерические ферменты). Биологическое значение.
4. Биологические функции белков. Роль небелковых компонентов (углеводов, витаминов, металлов и др.), примеры.
5. Особенности строения и свойства гликопротеинов, протеогликанов и фосфопротеинов. Роль в организме.
6. Особенности строения и свойства хромопротеинов. Строение и свойства гемоглобина. Биологическая роль.
7. Строение и роль простых белков в организме. Примеры.
8. Строение и свойства ферментов (активный центр, специфичность действия, роль функциональных групп аминокислот в катализе, влияние pH, температуры, активаторов, ингибиторов).
9. Проферменты. Изоферменты. Примеры. Методы определения изоферментов. Диагностическое значение.
10. Механизм действия ферментов. Роль кофермента в химической реакции. Примеры.
11. Синтез коферментов из витаминов. Примеры.
12. Кинетика ферментативных реакций, влияние концентрации субстрата и продуктов реакции. Способы измерения активности фермента, показатели активности и единицы измерения активности ферментов. Константа Михаэлиса.
13. Использование ферментов в медицинской практике. Методы измерения активности ферментов.

14. Классификация ферментов. Примеры катализируемых реакций разными классами ферментов.
15. Регуляция активности ферментов: аллостерический и изостерический механизмы регуляции, фосфорилирование-дефосфорилирование белка-фермента, молекулярная модификация. Примеры. Биологическое значение регуляции активности ферментов.
16. Строение и биологическая роль витаминов А и Е. Гиповитаминозы. Участие в обмене веществ. Природные источники витаминов.
17. Биохимические механизмы активирования витаминов в организме человека.
18. Макроэргические соединения. Роль креатинфосфата и нуклеотидтрифосфатов в энергетике клетки. Перенос энергии в клетках.
19. Значение водорода в энергетике клетки. Примеры дегидрогеназных реакций.
20. Строение кофермента НАД. Примеры участия этого кофермента в реакциях. Природные источники витамина РР, как предшественника НАД. Описание авитаминоза РР.
21. Примеры реакций, катализируемые ФАД и ФМН содержащими ферментами. Природные источники витамина В2, как предшественника ФМН и ФАД. Описание авитаминоза В2.
22. Расположение дыхательных ферментов во внутренней мембране митохондрий. Направление движения протонов и электронов по дыхательной цепи. Свойства цитохромоксидазы. Электрохимический потенциал на мембране, его образование и значение в энергетике клетки.
23. Использование электрохимического потенциала для синтеза АТФ на внутренней мембране митохондрий. Строение АТФ-синтетазы. Понятие о дыхательном контроле. Значение этого механизма в энергетике живого организма.
24. Разобшители окислительного фосфорилирования. Механизм действия. Природные разобшители. Участие в терморегуляции организма «бурого жира».
25. Способы переноса энергии в клетках. Роль мембранного потенциала и фосфокреатина. Понятие о митохондриальных болезнях.
26. Цикл трикарбоновых кислот, как основной источник водорода для дыхательной цепи митохондрий. Связь цикла с ферментами тканевого дыхания.
27. Характеристика углеводов, используемых человеком для питания. Превращение углеводов в желудочно-кишечном тракте. Механизм всасывания углеводов в кишечнике, взаимные превращения углеводов в энтероцитах.
28. Синтез и распад гликогена. Регуляция активности фосфоорилазы и гликогенсинтетазы. Гликогенозы.
29. Аэробный путь распада глюкозы, его регуляция и биологическое значение.
30. Анаэробный путь окисления глюкозы (гликолиз). Биологическое значение.
31. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Роль витаминов В1, В2, РР, пантотеновой и липоевой кислот. Основные симптомы недостаточности этих витаминов. Источники и суточная потребность.
32. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы и его биологическое значение. Связь с обменом липидов. Примеры реакций.
33. Связь пентозофосфатного пути окисления глюкозы с синтезом нуклеотидов и обезвреживающей функцией печени. Методы биохимической оценки.
34. Уронатный путь обмена глюкозы. Использование УДФ-глюкуроновой кислоты для обезвреживания ядовитых веществ и синтеза полисахаридов соединительной и костной ткани. Примеры реакций.
35. Характеристика липидов, используемых человеком для питания. Превращение липидов в желудочно-кишечном тракте. Строение и роль желчных кислот.
36. Ферментативный гидролиз триацилглицеридов, фосфолипидов и эфиров холестерина в кишечнике. Механизм всасывания продуктов гидролиза липидов в кишечнике. Строение и роль желчи в пищеварении липидов. Хиломикроны крови.
37. Транспорт липидов в крови. Содержание у здорового человека. Особенности

строения, состава и функций разных липопротеинов. Диагностическая ценность. Понятие о «факторах риска».

38. Окисление высших жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирной кислоты в матрикс митохондрий. Энергетическая ценность бета-окисления на примере стеариновой кислоты.

39. Биосинтез жирных кислот. Роль витамина биотина и пантотеновой кислоты. Признаки авитаминоза.

40. Биосинтез фосфолипидов. Строение липосом и мембран клеток. Гликокалекс. Белковые компоненты мембран и их биологическая роль.

41. Перекисное окисление липидов мембран клеток. Иницирующие факторы. Строение и свойства антиоксидантов. Биохимическая оценка антиоксидантной системы.

42. Кетоновые тела крови, причины кетонемии и кетонурии. Методы определения кетоновых тел в моче, диагностическое значение.

43. Роль холестерина в организме. Биосинтез холестерина. Транспорт в крови. Гиперхолестеринемия. Понятие об атеросклерозе.

44. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Роль витаминов В12, фолиевой кислоты, серина, метионина и холина в предупреждении жировой инфильтрации печени.

45. Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Образование заменимых аминокислот в организме, примеры. Источники белка и нормы его в питании. Парентеральное питание.

46. Химический состав желудочного сока. Особенности образования ферментов и соляной кислоты в стенке желудка у детей и взрослых. Связь с КОС организма.

47. Показатели кислотности желудочного сока, способы определения. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Нарушения кислотообразования.

48. Переваривание белков в кишечнике. Механизм всасывания аминокислот в кишечной стенке. Причины, вызывающие нарушения переваривания белков и всасывания аминокислот.

49. Превращения аминокислот в кишечнике под влиянием ферментов бактерий. Обезвреживание образующихся токсических веществ в печени.

50. Биохимические механизмы инактивации токсических веществ в печени. Диагностическая ценность определения индикана в моче.

51. Микросомальное окисление. Примеры. Роль цитохрома р-450 и НАДФН в реакциях гидроксилирования. Лабораторная оценка активности этой системы.

52. Механизм биосинтеза белка в клетке. Активация аминокислот и присоединение к т-РНК с помощью АРС-аз. Образование иницирующего комплекса. Ферменты рибосом.

53. Функционирование рибосом и последовательность реакций при синтезе полипептидной цепи.

54. Биологический код. Участие т-РНК и м-РНК в процессе биосинтеза белка. Механизм терминации. Окончательное формирование функционально активного белка. Ингибиторы биосинтеза белка.

55. Трансаминирование аминокислот. Строение и механизм действия аминотрансфераз. Биологическое значение процесса трансаминирования. Роль витамина В6. Признаки авитаминоза. Диагностическое значение определения активности АсАТ и АлАТ в медицине.

56. Окислительное дезаминирование аминокислот. Механизм и биологическое значение. Связь процесса трансаминирования с окислительным дезаминированием аминокислот.

57. Примеры реакций, сопровождающихся образованием аммиака. Обезвреживание аммиака с помощью глутаминовой кислоты.

58. Образование и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины. Содержание

мочевины в крови и величина суточного ее выделения с мочой. Диагностическое значение определения мочевины в крови и моче.

59. Роль серина и метионина в образовании одноуглеродных групп и реакциях трансметилирования. Участие В12 и фолиевой кислоты в этих процессах. Примеры.

60. Примеры реакций, протекающих с использованием метильных радикалов. Признаки недостаточности витамина В12 и фолиевой кислоты.

61. Обмен фенилаланина и тирозина. Использование тирозина для синтеза катехоламинов и тироксина. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина.

62. Участие тирозина в синтезе тироксина. Влияние Т3 и Т4 на пролиферацию и биоэнергетические процессы клеток. Изменения в обмене веществ при недостаточности или избыточности секреции тироксина.

63. Декарбоксилирование аминокислот. Образование биологически активных аминов: гистамина, серотонина, ГАМК, адреналина и норадреналина. Роль биогенных аминов в регуляции метаболизма и физиологического состояния организма.

64. Взаимосвязь обмена жиров, аминокислот и углеводов. Примеры реакций.

65. Первичная и надмолекулярные структуры ДНК. Химические основы правила комплементарности. Репликация.

66. Регуляция активности генов по типу индукции и репрессии. Биологическое значение.

67. Причины и механизмы повреждений ДНК. Исправление повреждений ДНК.

68. Полиморфизм и видовая специфичность белков. Мутации. Причины и механизм. Наследственные протеинопатии: гемоглобинопатии, энзимопатии. Генная инженерия.

69. Первичная и вторичная структуры РНК. Типы РНК, строение, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение рибосом и полирибосом. Понятие об альтернативном сплайсинге.

70. Распад и биосинтез пуриновых нуклеотидов. Происхождение атомов пуринового кольца. Концентрация мочевой кислоты крови. Гиперурикемия и подагра.

71. Распад и биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Механизм метилирования нуклеотидов.

72. Превращения хромопротеинов пищи в желудочно-кишечном тракте. Механизм биосинтеза порфиринов и гема в организме. Нарушения синтеза гема.

73. Распад гемоглобина. Строение и образование билирубина. Обезвреживание в печени. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов.

74. Билирубины сыворотки крови. Уробилиноген. Характеристика, содержание, методы определения и диагностическая ценность.

75. Желтухи. Методы биохимической диагностики.

76. Особенности состава крови и мочи при гемолитической желтухе.

77. Особенности состава крови и мочи при печеночной желтухе.

78. Особенности состава крови и мочи при подпеченочной (механической) желтухе.

79. Содержание и роль воды в организме. Потребность организма в воде. Пути выведения воды из организма. Регуляция гормонами. Несахарный диабет. Ренин-ангиотензиновая система.

80. Содержание и роль ионов натрия и калия в обмене веществ клетки. Регуляция содержания электролитов гормонами: альдостероном, натрий-уретическим гормоном, простагландинами.

81. Роль ионов кальция, фосфора и магния в обмене веществ организма человека. Кальций крови, регуляция его концентрации. Пути поступления и способы удаления кальция из клеток.

82. Обмен кальция и фосфора в организме. Превращения в желудочно-кишечном тракте. Пути выведения. Витамин D: строение и регуляция обмена кальция. Кальций -

связывающие белки и их биологическая роль. Гипо- и гиперкальциемия: причины возникновения и последствия.

83. Обмен железа и меди в организме. Всасывание, транспорт, биологическая роль. Биохимическая оценка недостаточности железа и меди в организме.

84. Внутриклеточная локализация обменных процессов. Строение и функция биомембран. Мембранные белки и гликокалекс. Причины повреждения мембран. Обмен цитоплазматическим веществом между соседними клетками.

85. Регуляция количества ферментов в клетках. Индукция и репрессия генов. Роль этих процессов в механизме дифференцировки клеток.

86. Мембрано-цитозольные механизмы регуляции обменных процессов в клетке. Строение и биологическая роль цАМФ, цГМФ и протеинкиназ.

87. Центральные эндокринные железы человека (гипоталамус, гипофиз, эпифиз). Особенности строения и механизм действия этих гормонов. Нарушение гормональной регуляции.

88. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен углеводов в организме. Нарушения гормональной регуляции.

89. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен липидов. Нарушения гормональной регуляции.

90. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен белков в организме. Нарушение гормональной регуляции.

91. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на процессы выработки энергии в клетках. Нарушение гормональной регуляции.

92. Белки крови. Характеристика, биологическая роль и методы исследования. Использование в диагностике заболеваний.

93. Ферменты крови. Классификация. Отдельные представители. Использование в диагностике и оценки качества лечения. Примеры.

94. Биохимические механизмы поддержания кислотно-щелочного равновесия в крови. Регуляция pH внутри клеток, во внеклеточной среде, а также почками и легкими. Буферные системы крови. Механизм действия.

95. Показатели КОС крови. Изменения показателей при ацидозе и алкалозе.

7.3. Шкала и критерии оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине

Критерии оценивания зачета:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Если зачет дифференцированный, то используются следующие критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется, если студент показал глубокое полное знание и усвоение программного материала учебной дисциплины в его взаимосвязи с другими

дисциплинами и с предстоящей профессиональной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины, знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой, способность к пополнению и обновлению знаний.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, показавший при ответе знание основных положений учебной дисциплины, допустивший отдельные погрешности и сумевший устранить их с помощью преподавателя, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы билета.

Критерии оценивания для устного опроса (ответ на вопрос преподавателя):

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с заданиями, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии и шкалы оценки тестового контроля:

Оценка «отлично» - **высокий уровень компетенции** - выставляется студенту, если он дал правильные ответы на 85% и более тестовых заданий;

Оценка «хорошо» - **средний уровень компетенции** - выставляется студенту, если он ответил правильно на 75-84% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» - **низкий уровень компетенции** - выставляется студенту, если он ответил правильно на 65-74% тестовых заданий;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 64% правильных ответов на тестовые задания.

Критерии оценивания решения практического задания:

- Оценка «отлично» выставляется, если задание решено грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.
- Оценка «хорошо» выставляется, если задание решено, ответы на вопросы сформулированы недостаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание решено не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задание не решено или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы

Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенции

Шкала оценивания		Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
отлично	зачтено	высокий	студент, овладел элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявил все-сторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
хорошо		достаточный	студент овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу. обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно		базовый	студент овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

неудовлетворительно	не зачтено	Компетенция не сформирована	студент не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
---------------------	------------	-----------------------------	---

8. Перечень учебно-методической литературы

8.1. Учебные издания

Основная:

1. Северин С.Е., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. Учебник. – 5-е издание, исправленное. – М.: ГЭОТАР-Медия, 2024, 768 с.
2. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. 5 издание переработанное и дополненное. – Москва: Лаборатория знаний, 2022, 2023
3. Биологическая химия с упражнениями и задачами Учебник. Под ред. Е.С. Северина. – 4-е изд. Испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. 624 с.: ил.

Дополнительная литература:

1. Вавилова, Т. П. Биологическая химия в вопросах и ответах: уч. пособие / Т. П. Вавилова, О. Л. Евстафьева. - 3-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 128 с. – ISBN 978-5-9704-3674-5. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента».
2. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – Мир, Москва, 2000.
3. Тестовые вопросы по биохимии. Для подготовки к экзамену. Уч. пособие под ред. Н.Н. Чернова, В.С. Покровского. – М.: Е-нот. 2023, 224 с.

8.2. Методические и периодические издания

1. Бесплатные медицинские методички для студентов ВУЗов Режим доступа: <https://medvuza.ru/free-materials/manuals>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://window.edu.ru/>
2. Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава России [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.femb.ru/feml/>, <http://feml.scsml.rssi.ru>

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

10.1 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

В процессе изучения дисциплины, подготовки к лекциям и выполнению практических работ используются персональные компьютеры с установленными стандартными программами:

1. Consultant+
2. Операционная система Windows 10.
3. Офисный пакет приложений MicroSoft Office
4. Антивирус Kaspersky Endpoint Security.
5. PROTEGE – свободно открытый редактор, фреймворк для построения баз

знаний

6. Open Dental - программное обеспечение для управления стоматологической практикой.

7. Яндекс.Браузер – браузер для доступа в сеть интернет.

10.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС), современных профессиональных баз данных и информационно справочных систем:

1. Национальное научно-практическое общество скорой медицинской помощи <http://cito03.netbird.su/>

2. Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://elibrary.ru>, book.ru

3. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://feml.scsml.rssi.ru/feml>

4. Всемирная организация здравоохранения <http://www.who.int/en/>

5. Министерство здравоохранения РФ <http://www.rosminzdrav.ru>

6. Электронно-библиотечная система «book.ru», доступ предоставлен зарегистрированному пользователю с любого домашнего компьютера. Доступ предоставлен по ссылке www.studmedlib.ru.

11. Особенности организации обучения по дисциплине при наличии инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Особенности организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляться на основе создания условий обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение учебных дисциплин (модулей) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей и при необходимости предоставляется дополнительное время для их прохождения.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, текущего контроля и промежуточной аттестации. Перечень основного оборудования: учебные столы, учебные стулья, шкаф, учебная доска, стол преподавателя, стул преподавателя, учебные плакаты, тематические стенды.	
2	Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся, выполнения курсовых работ, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации.	