

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики

Рабочая программа дисциплины

Биохимия

для иностранных обучающихся 2 курса,
(с использованием английского языка)

направление подготовки (специальность)

31.05.01 Лечебное дело

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	<u>8</u> з.е. / <u>288</u> ч.
в том числе:	
контактная работа	<u>120</u> ч.
самостоятельная работа	<u>168</u> ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	<i>Экзамен / 4 семестр</i>

Тверь, 2026

Разработчики: доцент кафедры биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики ТГМУ, доцент, к.б.н. Лещенко Д.В, доцент кафедры биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики ТГМУ, к.б.н. Белякова М.Б., зав. кафедрой биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики ТГМУ, доцент, д.м.н. Егорова Е.Н.

Внешняя рецензия дана _доцентом_ кафедры биотехнологии, химии и стандартизации ТвГТУ, доцент, к.х.н. Ожимковой Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики ТГМУ «21» мая 2026 г. (протокол № 11)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета «22» мая 2026 г. (протокол № 6)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «27» августа 2026 г. (протокол № 1)

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 № 988 (ред. от 27.02. 2023) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело», с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основ биохимических процессов, лежащих в основе функционирования организма, и их нарушения при патологиях;
- освоение принципов и методов лабораторного исследования биологического материала для оценки состояния здоровья и диагностики наиболее распространенных заболеваний;
- обучение интерпретации данных биохимических лабораторных исследований

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД _{ОПК-4.1} Применяет медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи. ИД _{ОПК-4.3} Обосновывает выбор использования медицинских изделий, специализированного оборудования при решении профессиональных задач. ИД _{ОПК-4.4} Оценивает результаты использования инструментальных методов обследования при решении профессиональных за-	Знать: правила техники безопасности и методы лабораторных исследований, применяемых в биохимической лаборатории Уметь: работать с лабораторной посудой, реактивами и оборудованием (фотоэлектроколориметром, дозаторами и др.). Знать: принципы количественного и качественного анализа, используемого для исследования биологического материала (хроматография, объемные методы, фотоабсорбционные, использование стандартных растворов) Уметь: строить калибровочные кривые и применять приемы расчета концентраций определяемого вещества. Знать: область применения и информативность ряда биохимических лабораторных исследований крови (содержания общего белка, глюкозы, молочной кислоты, общих липидов, холестерина, три-

	дач с позиций доказательной медицины	глицеридов, β-липопротеинов, фосфолипидов, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, креатинина, гемоглобина, кальция, фосфора, железа, остаточного азота.) Уметь: интерпретировать результаты теста как норму, физиологические состояние или патологическое отклонение.
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД_{ОПК-5.1}. Определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека ИД_{ОПК-5.2}. Применяет алгоритм клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ИД_{ОПК-5.3}. Оценивает результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач	Знать: основные метаболические процессы, происходящие в организме, основные внеклеточные и внутриклеточные метаболиты, принципы экскреции продуктов обмена, нормальную локализацию ферментов и причины их выходы из тканей или изменения секреции. Уметь: оценивать состав биологических жидкостей как продукта деятельности различных тканей. Знать: основные молекулярные компоненты крови и мочи, их содержание в норме и изменения при патологии Уметь: применять принципы выбора маркерных молекул для исследования заболеваний определенного органа Знать: патологические метаболиты и патологическое изменение локализации ферментов. Уметь: объяснять причины динамического равновесия метаболитов крови и его сдвигов в физиологических и патологических состояниях.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» входит в обязательную часть Блока 1 ОПОП специалитета. Содержательно она закладывает основы понимания молекулярных механизмов функционирования клеток, тканей и органов, а также аналитические подходы к оценке их нормального функционирования, используемые в методах лабораторной диагностики.

Опираясь на представления о химических и биологических закономерностях, сформированные в ходе изучения предшествующих дисциплин «Химия» и «Медицинская биология и генетика», биохимия раскрывает молекулярный уровень организации живой материи, тем самым создавая у обучаемого базу для восприятия последующих дисциплин естественнонаучного блока, изучающих другие уровни функционирования («Нормальная физиология», «Патофизиология, клиническая патофизиология», «Фармакология») или специализирующихся на

глубоком изучении различных биологических объектов – «Микробиология, вирусология». Дисциплины профессионального цикла, большинство которых касаются вопросов молекулярных патологий, также опираются на представления, сформированные в ходе изучения курса биохимии.

Практическая часть дисциплины развивает навыки работы в исследовательской и клинической лаборатории, заложенные в ходе освоения дисциплины «Биохимия» формирует представления об аналитических принципах, применяемых для исследования биологического и клинического материала, и диагностике на основании результатов биохимического исследования. Это необходимо для последующего понимания дисциплин профессионального цикла, посвященным различным группам патологий, так как все они имеют лабораторные виды диагностики.

4. Объём дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часа, в том числе 120 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 168 часов самостоятельной работы обучающихся.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Биохимия» используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, проблемная лекция, подготовка и защита рефератов, использование метаболических карт, учебный лабораторный эксперимент, биохимический лабораторный анализ, демонстрационный опыт, обсуждение ситуационных задач, регламентированная дискуссия, метод малых групп, мастер-класс, учебные видеофильмы или видеоролики, проведение предметных олимпиад, дистанционные образовательные технологии.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к лабораторному практикуму в устной и письменной форме согласно разделу «Вопросы для самоподготовки» методических указаний для обучающихся, написание рефератов, подготовка мультимедийных презентаций, самостоятельное освоение определенных разделов теоретического материала, работа с литературой и Интернет-ресурсами согласно перечню основной и дополнительной литературы.

6. Формы промежуточной аттестации

По завершению изучения дисциплины в конце IV семестра проводится трехэтапная промежуточная аттестация. На кафедре биохимии с курсом КЛД введена балльно-накопительная система, в соответствии с которой обучающийся может быть освобожден от промежуточной аттестации. (*Приложение № 4 к рабочей программе*).

II. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

Модуль 1. Химия и функции белков.

1.1 Биохимия как наука. Место биохимии в медицине. Аминокислоты и структура белка.

1.1.1. Предмет и задачи биологической химии. Основные принципы биохимических исследований в медицине.

1.1.2. Элементарный химический состав и функции белков. Аминокислоты: строение, классификация, физико-химические и биологические свойства.

1.1.3. Уровни структурной организации белка. Типы связей в молекуле белка и их значение для проявления биологической активности.

1.2 Физико-химические свойства белков. Простые белки

1.2.1. Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость, изоэлектрическая точка белка, денатурация, высаливание, коллоидные свойства.

1.2.2. Методы изучения аминокислот и белков: выделение, очистка, качественный

и количественный анализ, хроматография, электрофорез, секвенирование.

1.2.3. Простые белки: классификация, основные представители и их функции.

1.3. Строение и функции сложных белков

1.3.1. Сложные белки: классификация. Строение и биологическая роль фосфопротеинов, металлопротеинов, гликопротеинов

1.3.2. Строение и биологическая роль хромопротеинов. Физиологические и аномальные типы гемоглобинов. Серповидно-клеточная анемия.

1.4. Строение и функции липо- и нуклеопротеинов

1.4.1. Липопротеины плазмы крови. Структурные протеолипиды: строение и функции мембран.

1.4.2. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. Структура и номенклатура нуклеотидов, значение.

1.4.3. ДНК и РНК: строение и функции. Виды РНК.

1.5. Биосинтез ДНК, РНК и белка. Регуляция биосинтеза

1.5.1. Понятие о матричных синтезах, их роль. Биосинтез ДНК: участники, этапы процесса. Репарация ДНК.

1.5.2. Транскрипция – синтез РНК. Структура гена, сигнальные последовательности. Субстраты, источники энергии, ферменты. Процессинг РНК.

1.5.3. Реализация генетической информации в фенотипические признаки. Генетический код, его свойства. Биосинтез белков (трансляция): участники и этапы процесса. Посттрансляционная модификация белков. Регуляция биосинтеза белка: гипотеза Жакоба и Моно. Иммуноглобулины, их строение и роль.

Модуль 2. Строение, функции ферментов и витаминов. Биологическое окисление. Биохимия питания

2.1. Ферменты. Строение и механизм действия

2.1.1. Общие понятия о катализе. Ферменты и неорганические катализаторы: сходства и различия. Химическая природа ферментов, их функции. Составные части ферментов, виды коферментов.

2.1.2. Механизмы действия ферментов. Термодинамические принципы действия ферментов. Гипотезы ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Изоферменты.

2.2. Регуляция активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Медицинская энзимология

2.2.1. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH среды, концентраций фермента и субстратов.

2.2.2. Способы изменения активности ферментов. Понятие об эффекторах.

Ингибирование ферментов, его виды. Механизмы активации ферментов. Способы изменения скорости реакции в клетке. Компартиментализация ферментов. Понятие метаболического пути.

2.2.3. Классификация и номенклатура ферментов. Методы определения активности ферментов. Единицы активности ферментов.

2.2.4. Использование ферментов в медицине. Различия ферментного состава органов и тканей. Энзимодиагностика. Энзимопатология. Энзимотерапия.

2.3 Основы рационального питания. Витамины

2.3.1. Принципы рационального питания. Органические и минеральные компоненты пищи. Основные пищевые вещества (углеводы, белки, жиры): суточная потребность, роль в питании. Витамины: их классификация, строение, роль в обмене веществ.

2.4. Цикл трикарбоновых кислот

2.4.1. Понятие о метаболизме, катаболизме и анаболизме. Этапы катаболизма и анаболизма веществ.

2.4.2. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): последовательность реакций, ферменты,

коферменты. Связь ЦТК и дыхательной цепи. Механизмы регуляции ЦТК. Баланс энергии в ЦТК. Биологическая роль ЦТК.

2.5. Дыхательная цепь. Биоэнергетика

2.5.1. Формы энергии. Основные законы термодинамики. Макроэргические соединения, их роль. Оксидазный механизм окисления субстратов как источник энергии для синтеза АТФ. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.

2.5.2. Оксигеназное, пероксидазное и перекисное окисление. Активные формы кислорода. Антиоксидантная защита клеток.

Модуль 3. Обмен и функции углеводов

3.1 Химия и функции углеводов. Переваривание углеводов

3.1.1. Классификация углеводов и их строение. Моно-, ди- и полисахариды, углевод-белковые комплексы: строение, распространение и биологическая роль. Основные углеводы пищи.

3.1.2. Переваривание и всасывание углеводов.

3.2 Метаболизм гликогена. Взаимопревращение гексоз.

3.2.1. Источники и пути расходования глюкозы в организме. Первая реакция превращения глюкозы. ее значение и особенности катализа.

3.2.2. Синтез и распад гликогена: химические реакции, гормональная регуляция, значение.

3.2.3. Превращения фруктозы и галактозы в глюкозу и ее производные.

3.3 Катаболизм углеводов

3.3.1. Пути окисления глюкозы. Аэробный путь окисления глюкозы: этапы, биологическое значение, баланс энергии.

3.3.2. Анаэробный гликолиз и гликогенолиз, их роль. Регуляция скорости и баланс энергии анаэробного гликолиза.

3.4 Глюконеогенез, цикл Кори. Пентозофосфатный путь

3.4.1. Биосинтез глюкозы из неуглеводных компонентов (глюконеогенез). Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори). Регуляция аэробного и анаэробного гликолиза и глюконеогенеза.

3.4.2. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы (ПФП): его стадии, регуляция ПФП, биологическое значение. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках.

3.5 Нарушения углеводного обмена

3.5.1. Наследственные нарушения обмена углеводов.

3.5.2. Нарушения углеводного обмена при стрессе, голодании и инсулиновой недостаточности. Тест на толерантность к глюкозе. Основные пути коррекции углеводного обмена.

Модуль 4. Обмен и функции липидов

4.1 Химия и функции липидов. Переваривание липидов. Транспорт липидов

4.1.1. Строение липидов и их классификация. Важнейшие липиды тканей человека. Липид-белковые комплексы. Свободные липопротеины. Структурные липопротеины. Липидный состав мембран.

4.1.2. Переваривание липидов. Ферменты гидролиза липидов. Желчные кислоты: химическое строение, синтез, биологическая роль. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Транспорт липидов.

4.2 Липолиз. Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел

4.2.1. Мобилизация жиров в жировой ткани. Внутриклеточный липолиз. Роль инсулина, глюкагона и адреналина.

4.2.2. β -окисление ВЖК: этапы, ферменты, связь с ЦТК и ЦПЭ, значение. Кетоновые тела, их метаболизм.

4.3 Биосинтез жирных кислот, триглицеридов, фосфолипидов. Обмен холесте-

рина. Липопротеины. Регуляция и нарушения липидного обмена

4.3.1. Биосинтез высших жирных кислот: субстраты, ферменты, коферменты реакций, локализация в клетке, энергетические затраты (АТФ). Регуляция процессов β -окисления и синтеза ВЖК (метаболическая и гормональная).

4.3.2. Биосинтез нейтрального жира в различных тканях: субстраты, ферменты, способ транспорта из органов, регуляция скорости депонирования жиров. Синтез фосфолипидов. Липотропные факторы. Взаимосвязь липидного и углеводного обменов.

4.3.3. Биосинтез холестерина: субстраты, ферменты, способ транспорта из органов, регуляция.

4.3.4. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Типы дислипидопротейнемий. Нарушения обмена липидов при сахарном диабете, голодании, желчнокаменной болезни. Основные принципы коррекции нарушений обмена липидов.

Модуль 5. Обмен белков

5.1 Биологическая ценность белков в питании. Переваривание белков. Гниение белков.

5.1.1. Биологическое значение белков в питании. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Азотистый баланс. Источники и пути использования аминокислот в организме.

5.1.2. Видовая специфичность белков. Переваривание белков: условия, ферменты, реакции переваривания, продукты. Гниение белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания токсичных продуктов гниения.

5.2 Общие пути катаболизма аминокислот. Токсичность и обезвреживание аммиака.

5.2.1. Катаболизм аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: синтез, значение и инактивация. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование, реаминирование. Органоспецифичные аминотрансферазы.

5.2.2. Основные источники аммиака в организме и механизмы его обезвреживания. Орнитинный цикл. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия.

5.3 Обмен отдельных аминокислот. Синтез и распад гема, патологии пигментного обмена.

5.3.1. Особенности обмена серина и глицина, метионина. Биосинтез креатина, его роль. Фенилаланин и тирозин как предшественники катехоламинов, тиреоидных гормонов и меланина. Нарушения обмена отдельных аминокислот.

5.3.2. Переваривание хромопротеидов в желудочно-кишечном тракте. Метаболизм гема. Билирубин: токсичность, пути обезвреживания и выведения билирубина; нарушения обмена билирубина (желтухи). Нарушения синтеза гема: порфирии.

5.4. Обмен нуклеопротеинов. Нарушения обмена нуклеотидов

5.4.1. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, регуляция их синтеза. Реутилизация азотистых оснований. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.

5.4.2. Распад нуклеиновых кислот в тканях. Катаболизм пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов. Конечные продукты распада нуклеотидов пуринового и пиримидинового ряда.

5.4.3. Нарушения обмена нуклеотидов: гиперурикемия, подагра, оротацидурия. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.

Модуль 6. Биохимия специализированных органов и тканей

6.1 Классификация гормонов. Механизм действия гормонов. Гипоталамо-гипофизарная система.

6.1.1. Классификация гормонов, гипоталамо-гипофизарная система

Основные системы межклеточной коммуникации. Гормоны, их роль, механизмы воздействия, рецепторы. Классификация гормонов. APUD – система.

6.1.2. Иерархия эндокринных желез. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.

6.2 Гормоны периферических желез. Регуляция обмена кальция и фосфора в организме

6.2.1. Гормоны периферических эндокринных желез

Химическая природа и механизмы действия гормонов периферических эндокринных желез. Роль инсулина и глюкагона в углеводном обмене. Половые гормоны. Гормоны местного действия. Гормональная регуляция минерального обмена.

6.2.2. Нарушения в обмене веществ и функциях различных органов и тканей при гипо- и гиперфункции эндокринных желез Применение гормонов в медицине. Гормонодиагностика и гормонотерапия.

6.3 Биохимия крови. Физико-химические свойства крови

6.3.1. Химический состав крови и ее основные физико-химические свойства. Белки плазмы крови: классификация белков на основании электрофоретических свойств. Альбумины, глобулины, их характеристика. Белки «острой фазы». Электрофорез белков плазмы крови. Причины диспротеинемий.

6.3.2. Небелковые органические азотистые компоненты крови. Азотемия. Безазотистые органические соединения.

6.3.3. Кислотно-щелочное равновесие и его нарушения. Дыхательная функция крови. Буферные системы плазмы крови. Пищевые источники кислых и основных компонентов. Нарушения кислотно-основного равновесия организма.

6.3.4. Система гемостаза. Внутренний и внешний пути свертывания крови. Система фибринолиза. Естественные антикоагулянты крови (антитромбин, гепарин). Активаторы плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства.

6.4 Биохимия почек и мочи. Водно-минеральный обмен

6.4.1. Биохимия воды и минеральных веществ. Биологическая роль воды. Макро- и микроэлементы, их функции. Регуляция водно-солевого обмена. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации.

6.4.2. Биохимия почек. Клиренс. Критерии оценки почечной фильтрации. Процесс образования мочи: молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Нормальные и патологические компоненты мочи.

6.5. Биохимия соединительной и костной тканей

6.5.1. Виды соединительной ткани (рыхлая, плотная). Специализированные варианты: хрящ, кость, зубы. Межклеточное вещество соединительной ткани. Гликозаминогликаны. Коллаген: строение, функции, синтез, распад. Эластиновые волокна. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин.

6.5.2. Биохимия костной ткани. Клеточные элементы костной ткани. Минеральные и органические компоненты кости. Минерализация зрелого остеоида. Гормональная регуляция остеогенеза, минерализации костной ткани. Возрастная динамика интенсивности обновления костной ткани.

6.6. Биохимия нервной и мышечной тканей

6.6.1. Биохимия мышц: метаболизм углеводов и липидов в мышечной ткани, макроэрги мышечной ткани. Белки миофибрилл: сократительные (миозин, актин) и регуляторные (тропомиозин, тропонин). Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Гладкие мышцы и миокард: особенности строения, функции и биоэнергетики.

6.6.2. Биохимия нервной ткани. Миелин: строение, липидный состав. Химический состав белого и серого веществ мозга. Обмен белков, липидов и углеводов, источники энергии в нервной ткани. Аэробный распад глюкозы как главный источник энергии для нервных клеток. Молекулярные механизмы синаптической передачи.

6.7. Биохимия печени

6.7.1. Биохимия печени: особенности обмена углеводов, белков и липидов. Участие печени в процессах детоксикации различных ядовитых веществ и лекарственных препаратов. Роль печени в обмене пигментов (билирубина, порфиринов).

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену (зачету)	Итого часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	семинары	лабораторные практикумы	практические занятия, клини-	Экзамен/зачет				ОПК-4	ОПК-5		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.												
1.1.	2		2			4	3	7	X		ЛВ, МеК, МК, УВ, ДОТ	С
1.2.	2		2			4	3	7	X		ЛВ, МеК, ЛЭ, МГ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
1.3.	2		2			4	3	7	X	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДО, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
1.4.	2		2			4	3	7	X		ЛВ, МеК, ЛЭ, МГ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
1.5.	2		2			4	3	7			ЛП, МеК, Р, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
1.6.	2		2			4	4	8	X	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
2.												
2.1.	2		2			4	3	7	X		ЛВ, МеК, МК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
2.2.	2		2			4	3	7	X		ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
2.3.	2		2			4	3	7	X		ЛВ, МеК, ЛЭ, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
2.4.	2		2			4	3	7	X	X	ЛВ, МеК, ЛЭ,	ЭО, КР, С, БНС,

											ДОТ	РД
2.5.	2		2			4	3	7	X		ЛП, МеК, Р, РД, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС,
2.6	1		2			3	5	8	X	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
3.												
3.1.	2		2			4	3	7	X	X	ЛВ, МеК, МГ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.2.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.3.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.4.	2		2			4	3	7	X	X	ЛВ, МеК, ЛА,УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.5.	2		2			4	3	7	X	X	ЛВ, МеК, Р, РД, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
3.6.	1		2			3	4	7	X	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
4.												
4.1.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, МГ,УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
4.2.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
4.3.	1		2			3	3	6	X	X	ЛП, МеК, Р, ЛА,УВ, ДОТ	ЭО, ЗС, Р, Д, БНС
4.4.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
5.												
5.1.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, МК,УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
5.2.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС

5.3	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
5.4.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, Р, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
5.5.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
6.												
6.1.	1		2			3	3	6	X		ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.2.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, Р, ЛА, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
6.3.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА. ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
6.4.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.5.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.6.	1		2			3	3	6	X	X	ЛВ, МеК, ЛЭ,РД, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.7.	1		2			3	2	5	X	X	ЛВ, МеК, Р, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
6.8.			2			2	3	5	X	X	МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
1-ый этап эк- замена					2	2	5	7	X	X	О	Пр
Экзамен							54	54	X	X	МеК	С, Т, БНС
ИТОГО:	48		70		2	120	114+54	288				

Список сокращений:

Образовательные технологии: лекция-визуализации (ЛВ), проблемная лекция (ЛП), подготовка и защита рефератов (Р), использование метаболических карт (МеК), учебный лабораторный эксперимент (ЛЭ), лабораторный биохимический анализ (ЛА), демонстрационный опыт (ДО), мастер-класс (МК), метод малых групп (МГ), учебный видеофильм (УВ), регламентированная дискуссия (РД), проведение предметной

олимпиады (О), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

Формы текущего и рубежного контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада, ЭО - экспериментальный отчет, БНС – балльно-накопительная система, Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций (Приложение № 1)

1. Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости

Текущий и рубежный контроль проводятся в течение года на каждом лабораторном практикуме в различных формах. Письменный и устный контроль по вопросам для самоподготовки (**контрольные вопросы**), а также устное **собеседование** используется для текущего контроля усвоения теоретического материала и готовности к лабораторному практикуму.

Пример задания для текущего письменного контроля

1. Раскройте понятия: «азотистый баланс», «азотистое равновесие».
2. Объясните роль соляной кислоты желудочного сока.
3. Объясните механизм сульфирования продуктов гниения белков.
4. Укажите виды кислотности желудочного сока, определяемые в лаборатории.

Эталон ответа для текущего письменного контроля

1. Азотистый баланс – это разница между количеством азота, поступающего с пищей, и количеством выделяемого азота (главным образом в составе мочевины). По азотистому балансу можно судить об общем состоянии аминокислотного и белкового обмена. Азотистое равновесие, т. е. количество выделяемого азота равно количеству поступающего. Имеет место у взрослого здорового человека при нормальном питании.

2. Роль соляной кислоты в пищеварении.

Соляная кислота способствует превращению пепсиногена в пепсин путем отщепления ингибирующего белкового комплекса; создает оптимальную кислотность для действия протеолитических ферментов желудочного сока; вызывает денатурацию белков; обеспечивает антибактериальный эффект секрета; стимулирует образование гастроинтестинальных гормонов (гастрина, секретина); возбуждает секрецию фермента энтерокиназы энтероцитами двенадцатиперстной кишки; участвует в створаживании молока; способствует всасыванию железа.

3. Гниение происходит под действием ферментов микрофлоры толстого кишечника, образовавшиеся при гниении токсичные продукты всасываются в кишечнике и по воротной вене поступают в печень. В печени токсичные продукты подвергаются обезвреживанию путем конъюгации с серной кислотой. Серная кислота находится в связанном состоянии – ФАФС (3-фосфаденозил-5-фосфосульфат). Для протекания реакции сульфирования необходимо наличие фермента арилсульфотрансфераза. Индол предварительно окисляется в печени с образованием индоксила. При этом образуются парные эфирсерные кислоты (животный индикан), которые выводятся с мочой (схему реакций показать по метаболической карте).

4. В медицинской практике определяют:

а) связанную соляную кислоту - соляную кислоту, находящуюся в солеобразном состоянии с белками и продуктами их переваривания.

б) свободную соляную кислоту – не связанную с белками.

в) общую соляную кислоту - это сумма связанной и свободной соляных кислот.

г) общую кислотность - это сумма всех кислореагирующих соединений в желудочном соке.

Критерии оценки выполнения задания текущего письменного контроля

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, легко интегрирующему вновь усвоенные знания с уже изученными отделами текущего и освоенных модулей, способного активно применять изученные понятия для объяснения закономерностей биохимических процессов. Оценка «**хорошо**» ставится в случае свободного владения понятиями и качественного детального усвоения материала.

Студент получает оценку **«удовлетворительно»** при условии правильного выполнения не менее 60% работы, воспроизведения значительной части материала и отсутствия грубых ошибок и пробелов в ключевых понятиях биохимии.

«Неудовлетворительно» выставляется в случае наличия значительных пробелов в ответах и грубых ошибок.

Экспериментальный отчет

Выполнение лабораторного практикума контролируется по результатам, а также их интерпретации студентом при письменном оформлении протокола работы. Преподаватель подписывает протокол, если все правильно сделано, оформлено и результаты объяснены.

Практико-ориентированные задания

Инструкция. *Вашему вниманию предлагаются практико-ориентированные задания, в которых должен быть дан краткий ответ.*

1. Назовите одну из причин описанного состояния. 2. Укажите реакцию, которая нарушена. После употребления жирной пищи кровь пациента длительное время сохраняется мутной, количество хиломикронов в ней значительно превышает норму

Эталоны ответов

1. Дефицит и/или недостаточная активность липопротеинлипазы крови. 2. Гидролиз триацилглицеролов до глицерина и жирных кислот в составе хиломикронов.

Критерии оценки практико-ориентированных заданий для рубежного контроля

1 балл - студентом дан полностью правильный ответ на задание.

0 баллов - студентом дан неправильный ответ или частично правильный ответ на задание.

Критерии оценки экспериментального отчета

Выполнено – студентом правильно выполнен лабораторный эксперимент или лабораторный анализ, получены данные, выполнены расчеты, сделаны адекватные выводы по эксперименту и демонстрационному опыту (проведена грамотная оценка результатов лабораторного анализа). Студент может ответить на вопросы преподавателя по теме и проведению работы, о применении изученного метода.

Не выполнено – студент делает практические ошибки, неправильно выполняет расчеты и их оформление, делает неверные выводы и оценки, не может объяснить работу.

Рубежный контроль проводится при завершении изучения модуля в форме собеседования по контрольным вопросам модуля, контрольных вопросов по лабораторному практикуму, решения заданий в тестовой форме и ситуационных задач.

Критерии оценки по контрольным вопросам модуля такие же, как для текущего контроля, по заданиям в тестовой форме и ситуационным задачам - изложены ниже.

Собеседование по письменной работе дает возможность студенту показать свои знания с использованием метаболической карты, где он может показать свое понимание протекания метаболических путей, прокомментировать химические превращения метаболитов, их участие в различных реакциях, не выучивая громоздкие формулы наизусть для воспроизведения. Собеседование является одной из форм контроля эффективности работы с метаболической картой на текущем занятии. Собеседование как дополнительная форма контроля может использоваться при всех видах письменных работ - ситуационных задачах, контроль-

ных вопросах текущего и рубежного контроля, аргументирование выбора ответа при тестировании, помогая выставить оценку по заданию с эталонным ответом.

Критерии оценки собеседования

«Отлично» - студент ориентируется в метаболической карте, способен находить и комментировать метаболические пути, реакции, метаболиты, ферменты, сосчитать баланс энергии и показать связь с другими реакциями, объяснить возможные биохимические нарушения.

«Хорошо» - студент уверенно оперирует темой собеседования, но допускает незначительные неточности или пробелы в деталях, не может полноценно показать связи разных метаболических путей.

«Удовлетворительно» - студент в основном отвечает на наводящие вопросы, находит в карте реакции и объясняет основные биохимические особенности реакции (метаболического пути), но ответы стандартные, аналитические вопросы вызывают затруднение у отвечающего.

«Неудовлетворительно» - студент не ориентируется в метаболической карте, номенклатуре метаболитов и ферментов по теме собеседования, неправильно объясняет протекание реакций и их значение.

Примеры заданий в тестовой форме для рубежного контроля

Инструкция. Вашему вниманию предлагаются задания, в которых может быть один или несколько правильных ответов. Выберите цифры правильных ответов.

1. Индикаторными ферментами инфаркта миокарда являются (3)
 - 1) ЛДГ₁
 - 2) ГОТ (АсАТ)
 - 3) альдолаза
 - 4) глутаматдегидрогеназа
 - 5) креатинфосфокиназа МВ

2. К патологическим компонентам мочи относятся (3)
 - 1) белок
 - 2) кровь
 - 3) мочевая кислота
 - 4) креатинин
 - 5) креатин

3. При наследственной непереносимости фруктозы нужно исключить из пищи углеводы (1)
 - 1) лактозу
 - 2) сахарозу
 - 3) мальтозу
 - 4) маннозу
 - 5) крахмал

Эталоны ответов

1. 1,2,5
2. 1,2,5.
3. 2.

Критерии оценки заданий в тестовой форме для рубежного контроля

1 балл - студентом даны правильные ответы на задания в тестовой форме в 50% и более заданий.

0 баллов - студентом даны правильные ответы на задания в тестовой форме менее 50% заданий.

Примеры ситуационных задач для рубежного контроля

1. Синтез кетоновых тел у человека, принявшего пищу после трехдневного голодания, изменяется.

Задание

1. Что происходит с метаболизмом кетоновых тел в этой ситуации?
2. Какие из перечисленных веществ являются предшественниками кетоновых тел при голодании:
 - 1) аминокислоты (Ала, Асп, Глу, Гис);
 - 2) глюкоза;
 - 3) жирные кислоты.
3. Опишите процесс окисления β -гидроксибутирата до CO_2 и H_2O . Рассчитайте и объясните, сколько моль АТФ образуется при окислении 3 моль β -гидроксибутирата.

2. При воспалительных заболеваниях почек (нефрозах) с мочой выделяется большое количество сывороточного альбумина. В сыворотке крови наблюдается снижение альбуминов (гипоальбуминемия) вплоть до 10 г/л (норма 35-45 г/л). При этом у больных наблюдаются выраженные отеки.

Задание

1. Каково происхождение этого симптома?
2. Опишите особенности состава альбуминов.
3. Укажите функции альбуминов.

2. В стационар поступил юноша 24 лет с симптомами ишемической болезни сердца в результате атеросклероза. В ходе обследования обнаружилось, что у больного липопротеины содержат малоактивный фермент лецитин-холестерол-ацилтрансферазу (ЛХАТ).

Задание

1. Назовите реакцию, которую катализирует ЛХАТ.
2. Какие фракции липопротеинов богаты ЛХАТ?
3. Почему недостаточность ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

Эталоны ответов на ситуационные задачи

1. 1. Синтез кетоновых тел у человека, принявшего пищу после трехдневного голодания уменьшится, т.к. содержание глюкозы и аминокислот повысится, Глюконеогенез снизится, что будет способствовать образованию оксалоацетат. В результате ЦТК активируется, скорость утилизации кетоновых тел возрастает, а β -окисление замедляется.

2. Предшественниками кетоновых тел при голодании являются жирные кислоты.

3. При длительном голодании кетоновые тела становятся основным источником энергии для мозга, мышц, сердца, почек. β -гидроксибутират в результате реакции дегидрирования превращается в ацетоацетат. Ацетоацетат превращается затем в ацетоацетил-КоА с затратой 1 АТФ. Ацетоацетил-КоА далее расщепляется тиолазой при участии HS-КоА с образованием 2 ацетил-КоА, которые окисляются в ЦТК с образованием АТФ. Полное окисление β -гидроксибутирата до CO_2 и H_2O идет с образованием 26 АТФ. 3 моль β -гидроксибутирата образуют 78 АТФ.

2. 1. Недостаточность альбумина в крови проявляется потерей способности связывать воду, вследствие уменьшения онкотического давления. Вода выходит во внесосудистое пространство, в результате развиваются отеки.

2. Белок альбумин синтезируется в печени, имеет небольшую молекулярную массу и со-

ставляет большую часть белков плазмы крови. Он относится к простым белкам, содержит большое количество дикарбоновых аминокислот, что позволяет удерживать катионы Na^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} и др.

3. Функции альбуминов:

- создание коллоидно-осмотического давления;
- транспорт жирных кислот, неконъюгированного билирубина, альдостерона, лекарств.

3. 1. Фермент ЛХАТ катализирует реакцию превращения холестерина в эфир холестерина при участии жирной кислоты, донором которой является лецитин (фосфатидилхолин).

2. Этот фермент содержится в ЛПВП.

3. Данная реакция происходит на поверхности ЛПВП. Образованные эфиры холестерина погружаются внутрь частицы, и в составе ЛПВП транспортируются в печень для утилизации холестерина. При недостаточности ЛХАТ не происходит удаления избытка холестерина со стенок сосудов и от других липопротеинов (ЛПНП), поэтому количество холестерина и атерогенных ЛПНП увеличивается в крови, что способствует развитию атеросклероза.

Критерии оценки ситуационных задач для рубежного контроля

На рубежном контроле студент решает 3 ситуационные задачи.

0 баллов – отказ от ответа, нет ни одной правильно решенной задачи.

1 балл – правильно решена одна задача.

2 балла – правильно решены две задачи.

3 балла – правильно решены три задачи

Для контроля самостоятельной работы студентов кроме контрольных вопросов также используется форма **реферативных докладов**, тема которых выбирается студентом и согласуется с текущим модулем.

Темы реферативных докладов

1. Физиологические и аномальные типы гемоглобинов. Серповидно-клеточная анемия.
2. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины.
3. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт (Na^+ , K^+ -АТФаза, Ca^{2+} -АТФаза), пассивный симпорт и антипорт, вторично-активный транспорт.
4. Генная инженерия: биохимические основы.
5. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены).
6. Биохимические основы наследственных заболеваний. Генная терапия.
7. Биохимия ВИЧ-инфекции.
8. Изоферменты. Значение изоферментов в функциональной активности отдельных органов и тканей.
9. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
10. Медицинская энзимология. Наследственные энзимопатии.
11. Применение ферментов как аналитических реагентов в лабораторной практике. Имобилизованные ферменты.
12. Нарушения энергетического обмена: гипозенергетические состояния как результат гипоксии, гиповитаминозов и др. причин.
13. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.
14. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.

15. Нарушения углеводного обмена при стрессе, голодании и инсулиновой недостаточности.
16. Изменения в обмене углеводов, липидов и белков при сахарном диабете.
17. Строение, номенклатура, биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простагландинов, лейкотриенов. Действие ингибиторов на биосинтез эйкозаноидов.
18. Биохимические основы развития атеросклероза.
19. Наследственные энзимопатии белкового обмена (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм). Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.
20. Нарушения в обмене нуклеотидов (подагра, ксантинурия, оротацидурия (мочекаменная болезнь). Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.
21. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза.
22. Роль инсулина и глюкагона в регуляции метаболизма при нормальном питании и при голодании.
23. Применение гормонов в медицине: гормонодиагностика и гормонотерапия
24. Методы количественного анализа белковых фракций крови, их информативность. Электрофорез белков плазмы крови.
25. Минеральные компоненты крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них.
26. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Методы их диагностики и принципиальные основы коррекции.
27. Нарушения обмена железа: железодефицитная анемия, гемохроматоз.
28. Кость как депо кальция, фосфата, фторида и других ионов. Возрастные изменения минеральных компонентов в костной ткани. Нормы потребления кальция в периоды детства, юности и зрелости – в пед.
29. Гормональная регуляция остеогенеза, минерализации и деминерализация костной ткани. Остеопороз: биохимические причины развития и нарушение в обмене веществ.
30. Особенности обмена углеводов, белков и липидов в печени.
31. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.
32. Нарушения обмена биогенных аминов. Физиологически активные пептиды мозга.

Критерии оценки реферативного доклада

При выставлении оценки по докладу и реферату суммарно учитываются следующие критерии:

- Структура содержания и логика изложения
- Полнота раскрытия темы
- Обобщение изложенного материала
- Современность, научность материала
- Оценка практической значимости рассмотренных вопросов
- Качество и количество информационных источников
- Правильность и наглядность оформления (библиография, иллюстрации)
- Учебная ценность устного доклада
- Использование наглядных средств для устного доклада
- Качество ответов на вопросы по теме

«Отлично» - студент логично, полно и на современном уровне излагает выбранную тему, широко используя современную учебно-научную литературу, ведущие периодические издания по медицинскому профилю. Реферат хорошо оформлен, структурирован, проиллюстрирован, актуализирована тема, обобщены основные выводы исследования. Доклад хорошо рассчитан во временных рамках, основные идеи реферативного исследо-

вания донесены до слушателей, используются наглядные материалы и технические средства визуализации, ответы на вопросы исчерпывающие.

«Хорошо» - имеются некоторые недочеты по оформлению и содержанию, полноте раскрытия темы, мало используются периодические издания, для доклада выбраны не самые актуальные разделы реферата, ответы на вопросы неполные.

«Удовлетворительно» - тема в основном раскрыта и обобщена при написании, но литературные источники скудные, научный уровень несовременный, доклад неуверенный, затянутый и малопонятный слушателям, студент не может грамотно ответить на вопросы.

«Неудовлетворительно» - студент не ориентируется в теме и учебно-научной литературе, противоречивое содержание является компиляцией немногочисленных популярных источников, иллюстрации не относятся к содержанию доклада, обобщение неправильное, неактуальное или отсутствует.

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту:

— Техника работы с мерной посудой, пипетками и автоматическими дозаторами, лабораторным оборудованием (центрифугой, фотоэлектроколориметром и др.), биологическим материалом

— Построение калибровочных кривых и приемы расчета концентраций определяемого вещества.

— Хроматографический анализ аминокислот и липидов, очистки белковых препаратов от низкомолекулярных веществ, качественный анализ аминокислотного состава белка.

— Определение в сыворотке крови и других биологических жидкостях содержания общего белка, глюкозы, молочной кислоты, общих липидов, холестерина, триглицеридов, β -липопротеинов, фосфолипидов, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, креатинина, гемоглобина, кальция, фосфора, железа, остаточного азота.

— Определение видов кислотности желудочного сока.

— Проведение теста толерантности к глюкозе (построения сахарных кривых).

— Проведение анализа мочи на важнейшие компоненты в норме и при патологии.

— Определение активности ферментов в биологических жидкостях (амилазы, каталазы, липазы, сукцинатдегидрогеназы).

— Интерпретация результатов биохимического анализа.

Критерии оценки выполнения практических навыков

Зачтено - студент правильно использует лабораторное оборудование, самостоятельно или с незначительной помощью выполняет и интерпретирует биохимический анализ.

Незачтено - студент неправильно использует лабораторное оборудование, не может самостоятельно или с незначительной помощью выполнить и интерпретировать биохимический анализ.

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины выполняется в конце IV семестра: 1 этап – проверка практических навыков; 2 этап - тестовый контроль по всем разделам дисциплины; 3 этап - собеседование по ситуационным задачам.

1 этап проводится на последнем практическом занятии и необходим как условие допуска ко 2 и 3 этапам промежуточной аттестации. 2 и 3 этапы проводятся в день промежуточной аттестации (Приложение 1).

Фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины для каждой формируемой компетенции создается в соответствии

с образцом, приведенным в Приложении № 1.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) Основная литература:

1. Биохимия : учебник / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 759 с. : ил. – URL : <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/51983/default>. – Текст : непосредственный.

Электронные ресурсы

Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html> (дата обращения: 26.03.2024). - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Биохимия : лабораторный практикум для студентов, обучающихся по специальности "Лечебное дело" / Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В. В. Жигулина, И. В. Наместникова, Е. В. Андрианова, Е. В. Андрианова ; Тверской гос. мед. ун-т. – 1,19 Мб. – Тверь : [б. и.], 2019. – 71 с. – URL: <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/104460/default>. - Текст : электронный.

2. Биохимия. Рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по специальности "Лечебное дело" / Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В. В. Жигулина, И. В. Наместникова, Е. В. Андрианова, Д. В. Горбунова, Е. Н. Егорова ; Тверской государственный медицинский университет. – 1,21 Мб. – Тверь : [б. и.], 2020. – 100 с. – URL: <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/108110/default>. - Текст : электронный.

3. Биохимия специализированных тканей : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Лечебное дело", «Педиатрия», «Фармация»/ Д. В. Лещенко, Е. Н. Егорова, М. Б. Белякова, [и др]. ; Тверь. Ред.-из. Центр Тверского гос. Мед. Ун-та. 2024. – 159 с.. - Текст: непосредственный.

Электронные ресурсы

1. Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики. Метабономика : учебник / Ю. А. Ершов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3723-0. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html> (дата обращения: 23.05.2024). - Текст : электронный.

2. Задания в тестовой форме по биохимии : задачник / Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В. В. Жигулина, И. В. Наместникова, Е. Н. Егорова ; Тверской гос. мед. ун-т. – 2-е изд., доп. и перераб. – 940 Кб. – Тверь : [б. и.], 2018. – 100 с. - URL: <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/101028/default>. – Текст : электронный.

3. Ситуационные задачи по биохимии : задачник / Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В. В. Жигулина, И. В. Наместникова, Е. В. Андрианов ; Тверской гос. мед. ун-т. – 2-е изд., доп. и перераб. – 2,41 Мб. – Тверь : [б. и.], 2018. – 144 с. - URL: <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/101018/default>. – Текст : электронный.

4. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд., стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-7208-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472088.html> (дата обращения: 23.05.2024). - Текст : электронный.

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для проведения учебного процесса используются рабочая тетрадь и методические указания для обучающихся:

1. Биохимия : методические рекомендации для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело». Часть 1 / Тверская гос. мед. акад. ; сост. Ю. Н. Боринский, Г. М. Зубарева, Л. Я. Дьячкова, Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, И. В. Наместникова, В. В. Жигулина. – 0,97 Мб. – Тверь : [б. и.], 2013. – 94 с. – URL : <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/65852/default>. - Текст : электронный.
2. Биохимия : методические указания для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по специальности «Лечебное дело». Часть 2 / Тверской гос. мед. ун-т ; сост. Е. Н. Егорова, Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В. В. Жигулина, И. В. Наместникова, Е. В. Андрианова. – 1,07 Мб. – Тверь : [б. и.], 2016. – 113 с. - URL : <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/65850/default>. - Текст : электронный.
3. Биохимия. Часть 1: рабочая тетрадь / Д.В Лещенко, Е.Н Егорова, М.Б Белякова. [и др.]. — Тверь, 2025 — 59 с. - Текст : электронный.
4. Биохимия. Часть 2: рабочая тетрадь / Д.В Лещенко, Е.Н Егорова, М.Б Белякова. [и др.]. — Тверь, 2025 — 69 с. - Текст : электронный.

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

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

- Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);
- Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;
- Информационно-поисковая база Medline ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed));
- База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)
- Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;
- Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:
 - Access 2016;
 - Excel 2016;
 - Outlook 2016;
 - PowerPoint 2016;
 - Word 2016;
 - Publisher 2016;
 - OneNote 2016.
2. ABBYY FineReader 11.0

3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС
- 4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro
5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»
6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS
7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Рукоконтекст»
8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

1. Биохимия : методические рекомендации для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело». Часть 1 / Тверская гос. мед. акад. ; сост. Ю. Н. Боринский, Г. М. Зубарева, Л. Я. Дьячкова, Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, И. В. Наместникова, В. В. Жигулина. – 0,97 Мб. – Тверь : [б. и.], 2013. – 94 с. – URL : <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/65852/default>. - Текст : электронный.
2. Биохимия : методические указания для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по специальности «Лечебное дело». Часть 2 / Тверской гос. мед. ун-т ; сост. Е. Н. Егорова, Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В. В. Жигулина, И. В. Наместникова, Е. В. Андрианова. – 1,07 Мб. – Тверь : [б. и.], 2016. – 113 с. - URL : <http://192.168.16.5/OpacUnicode/index.php?url=/notices/index/65850/default>. - Текст : электронный.

V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приложение № 2

VI. Научно-исследовательская работа студента

Научно-исследовательская работа студентов заключается в изучении специальной литературы о достижениях современной отечественной и зарубежной биохимии; осуществлении сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по заданной теме; проведении научных биохимических исследований на базе учебно-научной лаборатории с последующим составлением отчёта по теме или её разделу; подготовка и выступление с докладом на конференции; подготовка к публикации статьи, тезисов.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 3

Приложение № 1

**Фонды оценочных средств
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)
для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

ОПК-4. Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания ме-

дицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза

ИДопк-4.1 Применяет медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи.

ИДопк-4.3 Обосновывает выбор использования медицинских изделий, специализированного оборудования при решении профессиональных задач.

ИДопк-4.4 Оценивает результаты использования инструментальных методов обследования при решении профессиональных задач с позиций доказательной медицины.

1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):

Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора из предложенных

Выберите один правильный ответ.

Задание 1

Биохимические нарушения при недостаточности витамина К

- 1) изменение фосфорно-кальциевого обмена
- 2) нарушение биосинтеза коллагена
- 3) нарушение синтеза факторов свертывания крови
- 4) снижение уровня опсина в сетчатке
- 5) нарушение синтеза пуриновых нуклеотидов

Ответ: 3

Обоснование: витамин К активирует факторы свертывания крови II, VII, IX, X.

Задание 2

При воспалении поджелудочной железы (панкреатите) в моче определяется

- 1) высокая активность α -амилазы
- 2) билирубин
- 3) белок
- 4) индикан
- 5) уробилин

Ответ: 1

Обоснование: при воспалительных заболеваниях поджелудочной железы нарушается проницаемость клеточных мембран, содержимое ее клеток, в том числе и ферменты, попадают в кровь, что приводит к увеличению их активности в крови.

Задание 3

Концентрация общего белка в плазме здоровых взрослых людей (г/л)

- 1) 20-30
- 2) 30-40
- 3) 40-60
- 4) 65-85
- 5) 80-100

Ответ: 4

Обоснование: содержание белка в норме у взрослых людей составляет 65-85 г/л.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1.

Прочитайте текст и установите соответствие

Дефект ряда ферментов углеводного обмена сопровождается развитием различных заболеваний. Укажите заболевания, возникающие при наличии дефектов указанных ферментов. К каждой позиции, данной в левом столбце, дайте соответствующую позицию из правого столбца:

Название фермента		Заболевание	
а	Лактаза	1	Гликогеноз
б	Гликогенсинтаза	2	Фруктоземия
в	Галактозо-1-фосфат-уридил-трансфераза	3	Агликогеноз
г	Фруктозо-1-фосфатальдолаза	4	Галактоземия
д	Глюкозо-6-фосфатаза	5	Непереносимость лактозы

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

а	б	в	г	д
5	3	4	2	1

Задание 2.

Прочитайте текст и установите соответствие

Лipopотеины плазмы крови можно разделить на пять классов в зависимости от их электрофоретической подвижности и способности всплывания (плотности) частицы. По электрофоретической подвижности лipopотеины плазмы крови классифицируют на γ -лиipopотеины, пре- β -лиipopотеины, флотирующие лipopотеины, β -лиipopотеины, α -лиipopотеины. Назовите эти классы лipopотеинов согласно их плотности. К каждой позиции, данной в левом столбце, дайте соответствующую позицию из правого столбца:

Название лipopотеинов согласно электрофоретической подвижности		Название лipopотеинов согласно плотности	
а	пре- β -лиipopотеины	1	Хиломикроны
б	α -лиipopотеины.	2	Лipopотеины очень низкой плотности
в	γ -лиipopотеины	3	Лipopотеины промежуточной плотности
г	флотирующие лipopотеины	4	Лipopотеины высокой плотности
д	β -лиipopотеины	5	Лipopотеины низкой плотности

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

а	б	в	г	д
2	4	1	3	5

Задание 3.

Прочитайте текст и установите соответствие

Существуют методы очистки и разделения белков, основанные на их различных физико-химических свойствах. Подберите к указанным методам соответствующие им характеристики. К каждой позиции, данной в левом столбце, дайте соответствующую позицию из правого столбца:

Название метода	Характеристика метода
-----------------	-----------------------

а	Гель-хроматография	1	Метод, используемый для очистки белка от соли
б	Электрофорез	2	Метод, основанный на различиях в растворимости белков
в	Высаливание	3	Метод, позволяющий разделять белки по изоэлектрическим точкам
г	Диализ	4	Метод, основанный на разделении белков с различными молекулярными массами
д	Изоэлектрическое осаждение	5	Метод, основанный на разделении белков под действием электрического поля.

Запишите выбранные цифры по соответствующим буквам

а	б	в	г	д
4	5	2	1	3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1

Прочитайте текст и установите последовательность

При длительном голодании у человека в крови снижается уровень _____ (гипогликемия). Гипогликемия приводит к снижению _____, увеличению секреции _____. В этих условиях усиливается _____, главным образом, из аминокислот мышц, источником которых являются _____.

1.	Инсулин-глюкагоновый индекс
2.	Глюкоза
3.	Белки
4.	Глюконеогенез
5.	Кортизол

Запишите соответствующую последовательность цифр, определяющих порядок их появления слева направо

2	1	5	4	3
---	---	---	---	---

Задание 2

Прочитайте текст и установите последовательность

Ассимиляция пищевых жиров в организме человека начинается с _____. Далее происходит _____ при участии липолитических ферментов с образованием преимущественно моноацилглицерола, глицерина, жирных кислот, холестерина и др. Потом происходит _____, которые всасываются в эпителий кишечника, где из продуктов их распада осуществляется _____. Ресинтезированные липиды упаковываются преимущественно в хиломикроны, которые осуществляют их _____ к тканям.

1.	Гидролиз липидов
----	------------------

2.	Образование смещанных мицелл
3.	Эмульгирование липидов
4.	Транспорт по крови
5.	Ресинтез липидов

Запишите соответствующую последовательность цифр, определяющих порядок их появления слева направо

3	1	2	5	4
---	---	---	---	---

Задание 3

Прочитайте текст и установите последовательность

Уменьшение общего объема жидкости в организме человека и снижение артериального давления активирует ренин-ангиотензин-альдостероновую систему. Из почек в кровь секретируется _____, который превращает _____ в ангиотензин I. Под действием _____, выявленного в эндотелиальных клетках легких и плазме крови, ангиотензин I превращается в _____, который стимулирует секрецию _____. Он увеличивает реабсорбцию ионов натрия в почечных канальцах, что вызывает задержку воды в организме.

1.	Ангиотензиноген
2.	Ангиотензин II
3.	Ренин
4.	Альдостерон
5.	Ангиотензин-превращающий фермент

Запишите соответствующую последовательность цифр, определяющих порядок их появления слева направо

3	1	5	2	4
---	---	---	---	---

Задания открытой формы

Дополните.

1. Рахит развивается вследствие нарушения образования активной формы или дефицита витамина _____.
2. Гипогликемия, кетонурия, кетонемия, полиурия, снижение количества инсулина в крови или его активности является симптомами _____.
3. Агликогеноз развивается как следствие дефицита ферментов, участвующих в _____.
4. Под действием глюкагона в крови уровень глюкозы в крови _____.
5. При дефиците кислорода в тканях происходит анаэробный гликолиз, в котором из глюкозы образуется _____.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие ферменты и как участвуют в переваривании липидов? Укажите причины нарушения переваривания липидов.

2. Что такое кетонемия, кетонурия, кетоацидоз? Какие причины вызывают эти состояния? Чем они опасны?
3. Что такое липопотеины плазмы крови? Укажите классы липопротеинов плазмы крови и дайте им характеристику.

Практико-ориентированные задания

Инструкция. Вашему вниманию предлагаются задания, в которых должен быть дан краткий ответ.

1. 1. Назовите группу патологий, для которых характерны эти симптомы.
2. Укажите, дефекты ферментов какого метаболического пути вызывают эти заболевания. У пациента высокая фоточувствительность кожи, моча и эмаль зубов окрашена в красный цвет.
2. 1. Назовите патологическое состояние по результатам теста на толерантность к глюкозе.
2. Укажите биохимическую причину нарушения толерантности.
При проведении теста на толерантность к глюкозе у пациента концентрация глюкозы натощак 7,5 ммоль/л, через 1 час после сахарной нагрузки – 14,0 ммоль/л, через 2 часа – 12,0 ммоль/л.
3. 1. Для какого заболевания характерны следующие признаки?
2. Назовите гормон, секреция которого снижена.
У 6-ти летнего ребенка наблюдается стабильная полиурия, низкая осмолярность мочи, низкая относительная плотность мочи. Повышенного содержания глюкозы и кетоновых тел в моче и крови не обнаружено. При обследовании обнаружена опухоль в задней доли гипофиза.

Эталоны ответов

1. 1. Порфирии.
2. Ферменты синтеза гема.
2. 1. По данным теста у пациента сахарный диабет.
2. Недостаток инсулина.
3. 1. Несахарный диабет.
2. Вазопрессин (АДГ).

2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

Ситуационная задача 1

Амилаза - тканеспецифический фермент поджелудочной железы, участвующий в процессе пищеварения.

Задание

1. Какую реакцию катализирует панкреатическая амилаза? Назовите класс и подкласс фермента.
2. Какова амилазная активность в сыворотке крови и моче здорового человека?
3. Как можно подтвердить диагноз острого панкреатита (воспаление поджелудочной железы)?
4. Объясните причину повышения активности амилазы в плазме крови при панкреатите.

Эталон ответа

1. Декстрины $\xrightarrow{\text{гидролиз}}$ мальтоза + изомальтоза
Класс: гидролазы; подкласс: гликозидазы
2. Низкая.
3. В сыворотке крови и моче резко увеличивается активность амилазы.
4. Повышение проницаемости мембран клеток поджелудочной железы и её некроз.

Ситуационная задача 2

Фермент креатинфосфокиназа (КК) катализирует обратимую реакцию образования и распада креатинфосфата - вещества, которое участвует в запасании энергии:



Фермент является димером, состоит из двух субъединиц: В (мозговая) и М (мышечная).
Задание

1. К какому классу относится КК? Сколько изоформ у данного фермента?
2. Какой набор изоформ КК в различных тканях?
3. В диагностике каких заболеваний можно использовать определение активности КК в сыворотке крови?

Эталон ответа

1. Креатинфосфокиназа (КК) относится к классу трансфераз.
2. Фермент КК представлен 3 изоферментами, различающимися по электрофоретической подвижности:
 - ВВ - в наибольшем количестве присутствует в мозге
 - МВ - в наибольшем количестве присутствует в сердечной мышце
 - ММ - присутствует в основном в клетках скелетных мышц
3. Активность МВ-изоформы в сыворотке крови повышается при инфаркте миокарда. Активность ММ-формы в сыворотке повышается при прогрессирующей мышечной дистрофии.

Ситуационная задача 3

В стационар поступил юноша 24 лет с симптомами ишемической болезни сердца в результате атеросклероза. В ходе обследования обнаружилось, что у больного липопротеины содержат малоактивный фермент лецитинхолестеролацилтрансферазу (ЛХАТ).

Задание

1. Назовите реакцию, которую катализирует ЛХАТ.
2. Какие фракции липопротеинов богаты ЛХАТ?
3. Почему недостаточность ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

Эталон ответа

1. Фермент ЛХАТ катализирует реакцию превращения холестерина в эфир холестерина при участии жирной кислоты, донором которой является лецитин (фосфатидилхолин).
2. Этот фермент содержится в ЛПВП.
3. Данная реакция происходит на поверхности ЛПВП. Образованные эфиры холестерина

погружаются внутрь частицы, и в составе ЛПВП транспортируются в печень для утилизации холестерина. При недостаточности ЛХАТ не происходит удаления избытка холестерина со стенок сосудов и от других липопротеинов (ЛПНП), поэтому количество холестерина и атерогенных ЛПНП увеличивается в крови, что способствует развитию атеросклероза.

Перечень практических навыков (первый этап промежуточной аттестации)

1. Техника работы с мерной посудой, пипетками и автоматическими дозаторами, лабораторным оборудованием (центрифугой, фотоэлектроколориметром и др.) и биологическим материалом.
2. Выполнение лабораторного анализа и эксперимента по протоколу.
3. Построение калибровочных кривых и расчет концентраций определяемого вещества.
4. Хроматографический анализ аминокислот и липидов, очистка белковых препаратов от низкомолекулярных веществ, качественный анализ аминокислотного состава белка.
5. Интерпретация результатов определения в сыворотке крови и других биологических жидкостях содержания общего белка, глюкозы, молочной кислоты, общих липидов, холестерина, триглицеридов, b-липопротеидов, фосфолипидов; мочевины, билирубина, мочевой кислоты; гемоглобина, кальция, фосфора, железа, остаточного азота, а также активности ферментов и видов кислотности желудочного сока.

ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

ИДопк-5.1. Определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.

ИДопк-5.2. Применяет алгоритм клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.

ИДопк-5.3. Оценивает результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.

- 1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора из предложенных

Выберите один правильный ответ

Задание 1

Транспорт холестерина от органов и тканей в печень обеспечивают

- 1) хиломикроны
- 2) ЛПОНП
- 3) ЛПНП
- 4) ЛПВП
- 5) альбумин

Ответ: 4

Обоснование: хиломикроны переносят экзогенные липиды, в основном триглицериды от кишечника в ткани; ЛПОНП переносят эндогенные липиды, преимущественно триглицериды из печени в ткани; ЛПНП переносят холестерин из печени в ткани; альбумин пере-

носит в ткани жирные кислоты, билирубин и др.

Задание 2

Общий путь катаболизма белков, липидов и углеводов включает

- 1) орнитиновый цикл образования мочевины
- 2) цикл Кребса
- 3) гликолиз
- 4) глюконеогенез
- 5) пентозо - фосфатный путь окисления глюкозы

Ответ: 2

Обоснование: в орнитиновом цикле обезвреживается аммиак с образованием мочевины, в гликолизе происходит окисление глюкозы с образованием АТФ, в глюконеогенезе синтезируется глюкоза из неуглеводных компонентов, в пентозофосфатном пути окисляется глюкоза с образованием НАДФН₂ и пентоз с возможностью их превращения в гексозы.

Задание 3

Конечным продуктом анаэробного гликолиза в тканях животных и человека является

- 1) пируват
- 2) лактат
- 3) фосфоенолпируват
- 4) этанол
- 5) ацетил-КоА

Ответ: 2

Обоснование: в аэробных условиях пируват превращается в ацетил-КоА, который далее окисляется в ЦТК; фосфоенолпируват – промежуточный продукт гликолиза, этанол образуется в результате спиртового брожения под действием микроорганизмов.

Задание 1

Прочитайте текст и установите соответствие

Гормоны синтезируются в различных эндокринных железах. Назовите место синтеза для указанного гормона. К каждой позиции, данной в левом столбце, дайте соответствующую позицию из правого столбца:

Название фермента		Заболевание	
а	Глюкагон	1	Паращитовидная железа
б	Кортизол	2	Поджелудочная железа
в	Тироксин	3	Мозговое вещество надпочечников
г	Адреналин	4	Корковое вещество надпочечников
д	Паратгормон	5	Щитовидная железа

Запишите выбранные цифры по соответствующим буквам

а	б	в	г	д
2	4	5	3	1

Задание 2

Прочитайте текст и установите соответствие

В организме человека гемоглобин может соединяться с различными веществами, окисляться или оставаться в свободном виде, образуя различные формы (производные). Назовите производные гемоглобина в соответствии с присоединенными компонентами. К каждой позиции, данной в левом столбце, дайте соответствующую позицию из правого столбца:

Пример вещества, соединенного с гемоглобином		Производное гемоглобина	
а	Углекислый газ	1	Оксигемоглобин
б	Кислород	2	Карбоксигемоглобин
в	Угарный газ	3	Метгемоглобин
г	Окислитель железа 2^+ в железо 3^+	4	Карбгемоглобин
д	Форма без связанного кислорода	5	Дезоксигемоглобин

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

а	б	в	г	д
4	1	2	3	5

Задание 3

Прочитайте текст и установите соответствие

Транспортными белками глобулиновой фракции являются: трансферрин, церулоплазмин, гаптоглобин, тироксинсвязывающий белок, ЛПНП. Укажите вещества, переносимые этими белками. К каждой позиции, данной в левом столбце, дайте соответствующую позицию из правого столбца:

Переносимое вещество		Белок	
а	Гемоглобин	1	Трансферрин
б	Железо	2	Церулоплазмин
в	Холестерин	3	Гаптоглобин.
г	Тироксин	4	ЛПНП
д	Медь	5	Тироксинсвязывающий белок

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

а	б	в	г	д
3	1	4	5	2

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1

Прочитайте текст и установите последовательность

Биосинтез холестерина происходит в печени и состоит из трех этапов. Первый этап начинается с конденсации двух молекул _____ с образованием _____. Далее присоединяется третья молекула _____ и образуется _____, который восстанавливается при участии _____ с образованием продукта _____.

1.	Мевалоновая кислота
2.	Ацетил-КоА
3.	Ацетоацетил-КоА
4.	НАДФН ₂ (НАДФН + Н ⁺)
5.	β-гидрокси- β-метилглутарил-КоА (ГМГ-КоА)

Запишите соответствующую последовательность цифр, определяющих порядок их появления слева направо

2	3	2	5	4	1
---	---	---	---	---	---

Задание 2

Прочитайте текст и установите последовательность

Транспорт электронов по полной дыхательной цепи начинается с _____, который окисляет молекулу НАДН, передавая электроны на _____. Далее электроны попадают на систему цитохромов, которые сначала объединены в комплекс _____. Этот комплекс передает электроны на _____, с которого они попадают на _____ и далее на кислород.

1.	Коэнзим Q (убихинон)
2.	НАДН-дегидрогеназный комплекс
3.	Цитохром-С-оксидаза
4.	Цитохром С
5.	Цитохром-С--редуктаза

Запишите соответствующую последовательность цифр, определяющих порядок их появления слева направо

2	1	5	4	3
---	---	---	---	---

Задание 3

Прочитайте текст и установите последовательность

Аэробное окисление глюкозы осуществляется в несколько этапов. На первом этапе молекула глюкозы распадается до двух молекул _____. Далее происходит процесс _____. Образующий в результате этого процесса продукт вступает в _____, который сопряжен с работой _____, где происходит образование _____.

1.	АТФ и метаболическая вода
----	---------------------------

2.	Пируват
3.	Окислительное декарбоксилирование пирувата
4.	Дыхательная цепь
5.	Цикл трикарбоновых кислот (Цикл Кребса)

Запишите соответствующую последовательность цифр, определяющих порядок их появления слева направо

2	3	5	4	1
---	---	---	---	---

Задания открытой формы

Дополните:

1. Причиной несахарного диабета является недостаток _____.
2. Кальцитриол – это активная форма витамина _____.
3. Гликолиз – это окисление глюкозы до _____.
4. Кетонные тела синтезируются в _____.
5. По химической природе инсулин является _____.

Контрольные вопросы и задания

1. Где и когда происходит распад гликогена? Какие гормоны регулируют этот процесс? В чем особенность мобилизации гликогена в печени и мышцах?
2. Что такое глюконеогенез? Укажите исходные субстраты, используемые в этом процессе, его значение, локализацию, особенности протекания.
3. Какие гормоны участвуют в регуляции углеводного обмена? Опишите механизмы регуляции обмена углеводов под действием этих гормонов.

Практико-ориентированные задания

Инструкция. Вашему вниманию предлагаются задания, в которых должен быть дан краткий ответ.

1. 1. Определите процесс липидного обмена. 2. Укажите основные гормоны, активирующие данный процесс.
При физической работе, голодании, стрессе и других состояниях организма, требующих повышенных энергозатрат, активируется процесс в жировой ткани.
2. 1. Назовите гормон, образующийся в указанном органе.
2. Напишите название антагониста этого гормона.
Гормон синтезируется в щитовидной железе, стимулом для его секреции является повышение уровня кальция в крови.
3. 1. Определите биохимическую причину заболевания у взрослого человека.
2. Дайте рекомендации по лечению.
У пациента после длительного воспалительного заболевания кишечника при употреблении молока возникли диспепсические расстройства: диарея, рвота, боли в животе.

Эталоны ответов

1. 1. Липолиз или мобилизация липидов (триацилглицеролов) из жировой ткани.
2. Адреналин, глюкагон, СТГ, кортизол.

2. 1. Кальцитонин.

2. Паратгормон.

3. 1. Приобретённый дефект лактазы.

2. Исключить молоко и продукты, содержащие лактозу из рациона питания.

2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

Ситуационная задача 1

Витамин К выполняет различные функции, в том числе обеспечивает синтез факторов свертывания крови в печени.

Задание

1. Назовите фермент, коферментом которого является витамин К. Какую роль играет данный фермент в системе свертывания крови?
2. Приведите витамин К-зависимые факторам свертывания крови, объясните, почему при отсутствии ионов Ca^{2+} кровь не свертывается.
3. Укажите антивитамин витамина К, объясните механизм его биологического действия. Будет ли изменяться свертываемость крови в пробирке при добавлении в нее антивитамина?

Эталон ответа

1. Витамин К является коферментом γ -глутамилкарбоксилазы, карбоксилирующей глутаминовую кислоту в γ -положении с образованием γ -карбоксиглутаминовой кислоты. γ -карбоксиглутаминовая кислота является Ca^{2+} -связывающей аминокислотой, которая необходима для активации Ca^{2+} -зависимых факторов свертывания.
2. Ионы Ca^{2+} необходимы для формирования следующих функционально активных факторов свертывания крови: II (протромбин), VII (проконвертин), IX (фактор Кристмаса), X (фактор Стюарта-Прауэр). Данные белки-ферменты содержат γ -карбоксиглутаминовую кислоту. С помощью ионов Ca^{2+} отрицательно заряженные участки молекул этих ферментов связываются с отрицательно заряженными фосфолипидами клеточной мембраны. При этом многократно увеличивается активность факторов свертывания крови.
3. Антивитамин К является дикумарол, структурный аналог витамина К. Он действует только при введении в организм примерно через сутки, препятствуя в печени посттрансляционному карбоксилированию остатков глутаминовой кислоты в составе протромбина и других неактивных предшественников факторов свертывания крови. Свертываемость крови в пробирке при добавлении дикумарола поэтому не изменится, а в организме будет сохраняться до тех пор, пока все активные факторы, синтезированные до введения дикумарола, не будут заменены на новые, неактивные.

Ситуационная задача 2

При нарушении процесса пищеварения в качестве заместительной терапии больным назначают препараты, содержащие пищеварительные ферменты пензитал или фестал. Пензитал содержит только ферменты панкреатического сока, а фестал еще и желчные кислоты.

Задание

1. Какое из этих лекарств следует рекомендовать пациентам, у которых нарушено поступление желчи в кишечник?

2. Перечислите функции желчных кислот и биологическое значение энтерогепатической циркуляции.
3. Опишите этапы ассимиляции пищевых жиров в организме человека.

Эталон ответа

1. Таким пациентам нужно назначать фестал.
2. Функции желчных кислот: эмульгируют жиры, увеличивая поверхность соприкосновения фермента и субстрата; стабилизируют тонкодисперстную эмульсию; участвуют в образовании смешанных мицелл, что способствует всасыванию продуктов гидролиза липидов в клетки кишечника. Далее желчные кислоты поступают через воротную вену в печень, потом в желчный пузырь и снова участвуют в эмульгировании, что позволяет им многократно использоваться. Поэтому при уменьшении секреции желчи будет нарушаться процесс переваривания липидов и всасывания продуктов их гидролиза.
3. Этапы ассимиляции жиров: эмульгирование → гидролиз ТГ (триглицеридов) с образованием преимущественно β -моноглицеридов и жирных кислот → образование смешанных мицелл → всасывание их в эпителий кишечника → ресинтез ТГ → образование ХМ и ЛПОНП → их транспорт кровью → гидролиз под действием ЛП-липазы с образованием глицерина и жирных кислот → включение жирных кислот в метаболизм клеток периферических тканей (ассимиляция).

Ситуационная задача 3

Человек голодает в течение 48 часов. Анализ крови показал снижение уровня глюкозы и повышение уровня кетоновых тел.

Задание

1. Объясните причину повышения уровня кетоновых тел в крови и их роль в метаболизме.
2. Дайте название кетоновых тел и покажите их структуры в метаболической карте.
3. К каким последствиям может привести резкое повышение уровня кетоновых тел в крови.

Эталон ответа

1. При голодании увеличивается секреция глюкагона, что активирует липолиз (активируется ТГ-липаза жировой ткани). Жирные кислоты из жировой ткани выходят в кровь, поступают в печень и подвергаются β -окислению. Так как уровень глюкозы в крови низкий, активируется ее биосинтез в клетках печени, что вызывает выход ЦУК из митохондрий и скорость ЦТК в печени снижается. Продукт β -окисления – ацетил-КоА не окисляется в ЦТК, а используется на биосинтез кетоновых тел. Кетоновые тела из печени поступают в кровь и служат источником энергии для других тканей, в том числе и для нервной.
2. Ацетоацетат, β -гидроксibuтират, ацетон.
3. Резкое повышение уровня кетоновых тел в крови (кетонемия) может привести к развитию кетоацидоза (рН крови сдвигается в кислую сторону), что приводит к изменению конформации различных белков и нарушению их функций.

Перечень практических навыков (первый этап промежуточной аттестации)

1. Определение в сыворотке крови и других биологических жидкостях содержания общего белка, глюкозы, молочной кислоты, общих липидов, холестерина, триглицеридов, b-липопротеидов, фосфолипидов; мочевины, билирубина, мочевой кислоты; гемоглобина, кальция, фосфора, железа, остаточного азота.
2. Определение кислотности желудочного сока, а также анализ желудочного сока на важнейшие компоненты в норме и при патологии.
3. Проведение теста толерантности к глюкозе (построения сахарных кривых).
4. Проведение анализа мочи на важнейшие компоненты в норме и при патологии.

5. Определение и обнаружение активности ферментов в биологических жидкостях (амилазы, каталазы, пероксидазы, липазы, сукцинатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы).

Критерии оценивания экзамена по биохимии
Оценки за экзамен по результатам балльно-накопительной системы

Оценка	Средний результат по оценкам за 6 рубежных контролей, %	Баллы за активную работу на занятиях	
		осенний семестр	весенний семестр
Отлично	90-100	17и более	17 и более
Хорошо	76-89	14-16	14-16
Удовлетворительно (освобождение от экзамена)	61-75	13	13
Удовлетворительно (экзамен)	45-60	9	9

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНА ПО БИОХИМИИ ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ЭКЗАМЕНА

Экзамен по биохимии в очной форме включает три этапа:

1. Практические навыки («зачтено» /«не зачтено»).
2. Задания в тестовой форме (оценка от «2» до «5»).
3. Собеседование по ситуационным задачам (оценка от «2» до «5»).

Для подготовки студента к ответу отводится не менее 45 минут от получения заданий до начала ответа преподавателю.

Критерии оценки этапа экзамена «Практические навыки»

Результаты освоения практических навыков регистрируются в индивидуальной рабочей тетради студента.

Оценка «**Зачтено**» выставляется, если студентом выполнены все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, оформлены все протоколы и домашние задания в индивидуальной рабочей тетради, которые подписаны преподавателем.

Оценка «**Не зачтено**» выставляется, если студентом выполнены не все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, оформлены не все протоколы и домашние задания в индивидуальной рабочей тетради, а также подписаны преподавателем не все протоколы.

Студент, получивший оценку «**Не зачтено**» за этап экзамена «Практические навыки» до остальных этапов экзамена **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**.

Критерии оценки этапа экзамена «Задания в тестовой форме»

Студент решает 20 заданий в тестовой форме, каждое из которых содержит 5 дистракторов (15 тестов по общей биохимии и 5 профильных тестов – для стоматологического и фармацевтического факультетов).

Оценка «**отлично**» выставляется, если количество неправильных ответов менее или равно 5.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если количество неправильных ответов менее или равно 10.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если количество неправильных ответов менее или равно 20.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если количество неправильных ответов более 20.

Студент, получивший оценку «**Неудовлетворительно**» за этап экзамена «Задания в тестовой форме» до этапа экзамена «Ситуационные задачи» **ДОПУСКАЕТСЯ**.

Критерии оценки этапа экзамена «Ситуационные задачи»

Проводится собеседование со студентом по трем ситуационным задачам.

Оценка **«отлично»** - студент полно и правильно отвечает на все вопросы ситуационной задачи (100%), широко оперируя при этом сведениями из основной и дополнительной литературы.

Оценка **«хорошо»** - студент правильно, но не очень подробно, с незначительными погрешностями отвечает на все поставленные вопросы (100%), опираясь на сведения из основной литературы.

Оценка **«удовлетворительно»** - студент правильно решает задачу, но отвечает не на все поставленные вопросы (70-89%), опуская детали, допуская негрубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** - студент не решает задачу, дает неправильный ответ, ответ не на поставленные в задаче вопросы.

Критерии итоговой оценки экзамена по биохимии

Итоговая оценка за экзамен выставляется как среднее арифметическое из пяти оценок (оценка за тесты, оценки за три ситуационные задачи и оценка по результатам балльно-накопительной системы).

Таблица 2

Оценки по результатам балльно-накопительной системы для расчета итоговой оценки за экзамен

Оценка	Средний результат по оценкам за 6 рубежных контролей, %	Баллы за активную работу на занятиях за два семестра
Отлично	90-100	34 и более
Хорошо	76-89	28 - 33
Удовлетворительно (освобождение от экзамена)	61-75	не менее 26
Удовлетворительно (экзамен)	45-60	не менее 18
Неудовлетворительно	Менее 45	любое

Для выставления положительной итоговой оценки за экзамен (при округлении десятых долей до целого) студент должен решить на положительные оценки две ситуационные задачи из трех предложенных.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНА ПО БИОХИМИИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА

Экзамен по биохимии в дистанционной форме включает три этапа:

1. Практические навыки («зачтено»/ «не зачтено»).
2. Задания в тестовой форме («зачтено»/ «не зачтено»).
3. Решение ситуационных задач (оценка от «2» до «5»).

Критерии оценки этапа экзамена «Практические навыки»

Результаты освоения практических навыков регистрируются в индивидуальной рабочей тетради студента.

Оценка «Зачтено» выставляется, если студентом выполнены все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, оформлены все протоколы в индивидуальной рабочей тетради, которые подписаны преподавателем.

Оценка «Не зачтено» выставляется, если студентом выполнены не все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, оформлены не все протоколы в индивидуальной рабочей тетради, а также подписаны преподавателем не все протоколы.

Студент, получивший оценку «**Не зачтено**» за этап экзамена «Практические навыки» до остальных этапов экзамена **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**.

Критерии оценки этапа экзамена «Задания в тестовой форме»

Студент решает 20 заданий в тестовой форме, каждое из которых содержит 5 дистракторов (15 тестов по общей биохимии и 5 тестов профильных – для стоматологического и фармацевтического факультетов).

Оценка «зачтено» выставляется, если количество неправильных ответов менее или равно 20.

Оценка «Не зачтено» выставляется, если количество неправильных ответов более 20.

Студент, получивший оценку «**Не зачтено**» за этап экзамена «Задания в тестовой форме» до этапа экзамена «Ситуационные задачи» **ДОПУСКАЕТСЯ**.

Критерии оценки этапа экзамена «Ситуационные задачи»

Студент решает две ситуационные задачи (вводит ответы в печатном виде в систему дистанционного образования (Moodle и т.п., предусмотренные к использованию в университете).

Оценка «**отлично**» - студент полно и правильно отвечает на все вопросы ситуационной задачи (100%), широко оперируя при этом сведениями из основной и дополнительной литературы.

Оценка «**хорошо**» - студент правильно, но не очень подробно, с незначительными погрешностями отвечает на все поставленные вопросы (100%), опираясь на сведения из основной литературы.

Оценка «**удовлетворительно**» - студент правильно решает задачу, но отвечает не на все поставленные вопросы (70-89%), опуская детали, допуская негрубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» - студент не решает задачу, дает неправильный ответ, ответ не на поставленные в задаче вопросы.

Критерии итоговой оценки экзамена по биохимии

Итоговая оценка за экзамен выставляется как среднее арифметическое из трех оценок (оценки за две ситуационные задачи и оценка по результатам балльно-накопительной системы).

Таблица 1

Оценки по результатам балльно-накопительной системы для расчета итоговой оценки за экзамен

Оценка	Средний результат по оценкам за 6 рубежных контролей, %	Баллы за активную работу на занятиях за два семестра
Отлично	90-100	34 и более
Хорошо	76-89	28 - 33
Удовлетворительно (освобождение от экзамена)	61-75	не менее 26
Удовлетворительно (экзамен)	45-60	не менее 18
Неудовлетворительно	Менее 45	любое

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

(название дисциплины, модуля, практики)

№ п\п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная лаборатория №1 (каб.216)	Письменный стол, учебные столы, шкаф вытяжной, Алекс трибуна/пюпитр, стулья, доска классная, колориметр КФК 2, баня термостатирующая, телевизор 48 Samsung, термостат 80л до 60 ⁰ С, центрифуга ОПН-8 с ротором, облучатель-рециркулятор, тумба подкатная
2.	Учебная лаборатория №2 (каб.218)	Письменный стол, учебные столы, шкаф вытяжной, стулья, доска классная, колориметр КФК-2мп, телевизор Samsung 48 черн., центрифуга ОПН-8 с ротором, шкаф сухожаровой, облучатель-рециркулятор, тумба подкатная, фотометр КФК 3.
3.	Учебная лаборатория №3 (каб.219)	Письменный стол, учебные столы, шкаф вытяжной, стулья, доска классная, колориметр КФК-2, водяная баня 3 плит., телевизор LED Samsung 48, термостат 80л до 60 ⁰ С, центрифуга ОПН-8 с ротором, облучатель-рециркулятор, тумба подкатная, шкаф
4.	Учебная лаборатория №4 (каб.221)	Письменный стол, учебные столы, шкаф вытяжной, стулья, доска классная, колориметр КФК-2, телевизор LED Samsung 48, центрифуга СПН-8 с ротором, термостат суховоздушный, тумба подкатная, фотометр КФК 3, центрифуга ОПН-3, облучатель-рециркулятор, баня термостатирующая.

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**Лист регистрации изменений и дополнений на _____ учебный год
в рабочую программу дисциплины (модуля, практики)**

(название дисциплины, модуля, практики)

для обучающихся _____ курса,

специальность: _____
(название специальности)

форма обучения: очная/заочная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на
заседании кафедры « _____ » _____ 202__ г. (протокол № _____)

Зав. кафедрой _____ (ФИО)
подпись

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий
<i>Примеры:</i>				
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				

БАЛЛЬНО-НАКОПИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ БИОХИМИИ С КУРСОМ КЛИНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ «ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО», «ПЕДИАТРИЯ», «СТОМАТОЛОГИЯ» И «ФАРМАЦИЯ»

ЦЕЛЬ СИСТЕМЫ

Стимулировать обучающихся систематически изучать дисциплину, своевременно готовить домашние задания, активно участвовать в выполнении лабораторного практикума и обсуждении учебного материала на практических занятиях.

Принципы системы

По результатам обучения, во-первых, рассчитывается доля (%) баллов, полученных студентом от максимально возможного количества баллов за рубежные контроли для данной группы студентов, накопленных в течение двух семестров, т.е. нормативного рейтинга. Во-вторых, подсчитываются баллы за активную работу на занятиях за оба семестра. Индивидуальный рейтинг студента служит основанием для решения вопроса об аттестации по дисциплине за соответствующий период (проходной рейтинг) и/или о постановке оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине (итоговый рейтинг).

Проходной рейтинг – это минимальный показатель (%), набрав который студент будет аттестован по дисциплине при условии отсутствия пропусков занятий без уважительной причины. Проходной рейтинг составляет 51% и более от нормативного рейтинга. Расчет проходного рейтинга проводится на последнем занятии семестра с учетом результатов рубежных занятий, наличия подписанных преподавателем протоколов лабораторных работ и начисленных бонусов под контролем заведующего кафедрой, с обсуждением и утверждением результатов на кафедральном совещании. При расчете проходного рейтинга возможно пополнение рейтинга по результатам отработки пропущенных занятий и рубежного контроля знаний в течение или в конце семестра. При соответствии рейтинга студента критериям проходного рейтинга он будет аттестован по дисциплине с проставлением «выполнено» в приложении к зачетной книжке.

В расчёте итогового рейтинга учитываются результаты рубежных контролей (в %) и баллы за активную работу на занятиях за оба семестра обучения при условии отсутствия пропусков занятий без уважительной причины и получения проходного рейтинга к моменту начала сессии, а не в её период. Студенты, чей индивидуальный рейтинг составил более 61%, могут быть освобождены (при их согласии с оценкой) от сдачи II и III этапов экзамена¹. Оценки за промежуточную аттестацию выставляются в день проведения экзамена при индивидуальном рейтинге согласно таблице

Таблица 1

Оценки по результатам балльно-накопительной системы за 2 семестра обучения по дисциплине для выставления оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Оценка	Средний результат по оценкам за 6 рубежных контролей, %	Баллы за активную работу на занятиях	
		осенний семестр	весенний семестр
Отлично	90-100	17и более	17 и более
Хорошо	76-89	14-16	14-16

¹ I этап промежуточной аттестации (практические навыки) проводится в течение периода изучения дисциплины и оценивается по системе «зачтено»/«не зачтено». Критериями постановки «зачтено» является выполнение письменного домашнего задания, лабораторной работы, оформление протокола, удовлетворительный ответ о принципе, ходе выполнения лабораторного теста, его диагностической значимости и наличие вывода, подтвержденные подписью преподавателя, для всех лабораторных работ, предусмотренных учебным планом.

Удовлетворительно (освобождение от экзамена)	61-75	13	13
Удовлетворительно (экзамен)	45-60	9	9

При несогласии студента с уровнем оценки, он имеет право сдавать экзамен по правилам и критериям, изложенным в УМК дисциплины.

Текущий контроль знаний

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом занятии в форме: выполнение письменного домашнего задания, устного собеседования по контрольным вопросам темы; решения ситуационных задач; письменного ответа на контрольные вопросы темы; выполнения лабораторной работы, демонстрация и обсуждение презентаций обучающихся по теме занятия.

Устное собеседование по контрольным вопросам

Устное собеседование по контрольным вопросам темы (0 – 2 балла) проводится со всеми студентами группы в качестве входящего или исходящего контроля знаний и оценивается согласно следующим критериям:

0 баллов – отказ от ответа или неправильный ответ,

1 балл – удовлетворительный ответ на вопрос и/или дополнение по теме вопроса к ответам других студентов,

2 балла – правильный ответ на вопрос и дополнение по теме вопроса к ответам других студентов.

Контроль решения ситуационных задач

Контроль знаний учебного материала при решении ситуационных задач осуществляется во время занятия при моделировании ситуации или в процессе ролевой игры. На текущих занятиях контроль проводится в обучающем режиме (обсуждение), поэтому отдельная оценка не выставляется.

Письменный ответ на контрольные вопросы

Письменный ответ по контрольным вопросам темы (0 – 2 балла) включает 2-4 вопроса и проводится в качестве входящего или исходящего контроля знаний (список контрольных вопросов по каждой теме имеется на стенде кафедры, СДО Moodle) и оценивается согласно следующим критериям:

0 баллов – «неудовлетворительно» – отказ от ответа (письменно) или ответы полностью неправильные,

1 балл – «удовлетворительно» – ответы не на все вопросы, неполные, содержат ошибки,

2 балла – «хорошо» – ответы правильные на все вопросы, с отдельными неточностями, с использованием материала основной литературы,

2 балла – «отлично» – ответы правильные на все вопросы, полные, с использованием материала дополнительной литературы.

Контроль выполнения лабораторной работы

Результат выполнения практической лабораторной работы оценивается по системе «зачтено»/«не зачтено». Критериями постановки «зачтено» является выполнение лабораторной работы индивидуально или в составе «малой группы» с соблюдением правил техники безопасности, оформление протокола, удовлетворительный ответ о принципе, ходе выполнения лабораторного теста, необходимых расчётов, его диагностической значимости и наличие вывода, подтвержденные подписью преподавателя.

Демонстрация и обсуждение презентаций обучающихся по теме занятия

В начале каждого семестра студент получает/выбирает тему для подготовки презентации. На занятии по соответствующей теме обучающий демонстрирует презентацию, даёт пояснения, отвечает на вопросы преподавателя и студентов по теме презентации. По результатам представления презентации обучающийся получает оценку от 0 до 5 баллов, которые засчитываются в счет баллов за активную работу на занятиях, согласно критериям:

0 – презентация не подготовлена и не представлена на занятии.

1 балл – презентация подготовлена и представлена НЕ на занятии (позже). Качество презентации неудовлетворительное (слайдов меньше 5, использовано двухцветное изображение, отсутствуют (или не соответствуют теме) таблицы, графики, выводы). Студент не ориентируется в теме презентации, не отвечает на вопросы преподавателя и студентов по теме презентации или отвечает не правильно.

2 балла – презентация подготовлена и представлена на занятии. Качество презентации неудовлетворительное (слайдов меньше 7, использовано двухцветное изображение, отсутствуют (или не соответствуют теме) таблицы, графики, выводы). Студент плохо ориентируется в теме презентации, не отвечает на вопросы преподавателя и студентов по теме презентации или отвечает не правильно.

3 балла – презентация подготовлена и представлена на занятии. Качество презентации удовлетворительное (слайдов больше 7, использовано многоцветное изображение, таблицы (0-1) и графики (0-1) соответствуют теме, отсутствуют выводы). Студент ориентируется в теме презентации, плохо отвечает на вопросы преподавателя и студентов по теме презентации.

4 балла – презентация подготовлена и представлена на занятии. Качество презентации хорошее (слайдов больше 10, использовано многоцветное изображение, таблицы (1 и более) и графики (1 и более) соответствуют теме, сформулированы корректные выводы, присутствует список использованных в презентации материалов, использованные источники за последние 10 лет). Студент хорошо ориентируется в теме презентации, хорошо отвечает на вопросы преподавателя и студентов по теме презентации.

5 баллов – презентация подготовлена и представлена на занятии. Качество презентации отличное (слайдов больше 10, использовано многоцветное изображение, таблицы (2 и более) и графики (2 и более) соответствуют теме, приведены примеры, сформулированы корректные выводы, присутствует список использованных в презентации материалов, использованные источники современные, за последние 3 года). Студент отлично ориентируется в теме презентации, отлично отвечает на вопросы преподавателя и студентов по теме презентации.

Рубежный контроль знаний

Рубежный контроль знаний проводится на заключительном занятии модуля² в письменном виде и включает:

1. Решение заданий в тестовой форме,
2. Решение ситуационных задач,
3. Усвоение материала лабораторных работ,
4. Ответы на контрольные вопросы модуля.

Решение заданий в тестовой форме

Задание содержит не менее 10 заданий в тестовой форме (0 – 1 балл). Студенты имеют эталоны ответов на все задания в тестовой форме. Оценка данного этапа проводится согласно следующим критериям:

- 0 баллов – менее 50% правильно отвеченных заданий в тестовой форме,
1 балл – более 50% правильно отвеченных заданий в тестовой форме.

Решение ситуационных задач

Задание включает 3 ситуационные задачи (0 – 3 балла). Студенты имеют эталоны ответов на все ситуационные задачи. Оценка данного этапа проводится согласно следующим критериям:

- 0 баллов – отказ от ответа, нет ни одной правильно решенной задачи,
1 балл – правильно решена одна задача,
2 балла – правильно решены две задачи,
3 балла – правильно решены три задачи.

² Количество модулей у студентов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология» и «Фармация» в III семестре – 3, в IV семестре – 3.

Усвоение материала лабораторных работ

Задание включает вопрос о принципе, ходе выполнения, диагностической значимости одного лабораторного теста из материала практикума за текущий модуль (0 – 1 балл) и оценивается:

0 баллов – отказ от ответа, ответ неправильный,

0 баллов – ответ правильный, отсутствие полностью и правильно оформленной рабочей тетради к текущему модулю,

1 балл – ответ правильный при наличии полностью и правильно оформленной рабочей тетради к текущему модулю.

Ответы на контрольные вопросы модуля

Студент дает письменные ответы на контрольные вопросы (4-5) и проходит собеседование с преподавателем (собеседование не обязательно).

За ответ на каждый контрольный вопрос выставляются баллы согласно ниже приведенным критериям, затем рассчитывается среднее арифметическое значение балла за данный этап.

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы

5 баллов – «отлично» – студент ориентируется в метаболической карте, способен находить и комментировать метаболические пути, реакции, метаболиты, ферменты, сосчитать баланс энергии и показать связь с другими реакциями, объяснить возможные биохимические нарушения.

4 балла – «хорошо» – студент уверенно оперирует темой вопроса, но допускает незначительные неточности или пробелы в деталях, не может полноценно показать связи разных метаболических путей.

3 балла – «удовлетворительно» – студент отвечает на вопрос частично, находит в карте реакции и с ошибками и/или не полностью объясняет основные биохимические особенности реакции (метаболического пути).

0 баллов – «неудовлетворительно» – отказ от ответа, ответ неправильный, студент не ориентируется в метаболической карте, номенклатуре веществ по теме контрольного вопроса, не правильно объясняет протекание реакций и их значение.

Документом учета успеваемости студентов, обучающихся по балльно-накопительной системе, является журнал учета посещений и успеваемости, ответственным за ведение которого является преподаватель группы.

ШТРАФНЫЕ БАЛЛЫ

За невыполненное письменное домашнее задание в рабочей тетради на начало занятия назначается (-1 балл).

БОНУСЫ

Для поощрения активно работающих студентов в конце семестра(-ов) начисляются бонусы. Бонусы – это премиальные баллы, которые не являются обязательными и могут суммироваться

с проходным рейтингом:

- Оформление реферата или презентации, выступление с ними на практическом (семинарском) занятии – до 5 баллов.

с итоговым рейтингом:

- Посещение всех лекций за оба семестра по дисциплине и наличие их конспектов (при очном обучении) или ответов на тесты ко всем лекциям в СДО (при дистанционном обучении) – учитывается в расчете итогового рейтинга как дополнительный модуль, сданный на 10 баллов или 100%.
- Оформление реферата или презентации, выступление с ними на практическом (семинарском) занятии – до 5 баллов.
- Создание видеоматериалов для лабораторного практикума – 10 баллов.
- Доклад на итоговой конференции СНО на кафедре – 10 баллов.
- Стендовый доклад на итоговой конференции СНО университета – 10 баллов.
- Выступление на секционном заседании итоговой конференции СНО академии – 20 баллов.

- Диплом победителя на вузовской итоговой конференции СНО – 20 баллов.
- Участие в федеральном тестировании с результатом 4 и выше баллов – 5% (к сумме итогового рейтинга).

Критерии оценки реферативного доклада, презентации

При выставлении баллов за реферат или презентацию учитываются следующие критерии:

- Структура содержания и логика изложения
- Полнота раскрытия темы
- Обобщение изложенного материала
- Современность, научность материала
- Оценка практической значимости рассмотренных вопросов
- Качество и количество информационных источников
- Правильность и наглядность оформления (библиография, иллюстрации)
- Учебная ценность устного доклада
- Использование наглядных средств для устного доклада
- Качество ответов на вопросы по теме

5 баллов – «отлично» – студент логично, полно и на современном уровне излагает выбранную тему, широко используя современную учебно-научную литературу, ведущие периодические издания по медицинскому профилю. Реферат хорошо оформлен, структурирован, проиллюстрирован, актуализирована тема, обобщены основные выводы исследования. Доклад хорошо рассчитан во временных рамках, основные идеи реферативного исследования донесены до слушателей, используются наглядные материалы и технические средства визуализации, ответы на вопросы исчерпывающие.

4 балла – «хорошо» – имеются некоторые недочеты по оформлению и содержанию, полноте раскрытия темы, мало используются периодические издания, для доклада выбраны не самые актуальные разделы реферата, ответы на вопросы неполные.

3 балла – «удовлетворительно» – тема в основном раскрыта и обобщена при написании, но литературные источники скудные, научный уровень несовременный, доклад неуверенный, затянутый и малопонятный слушателям, студент не может грамотно ответить на вопросы.

0 баллов – «неудовлетворительно» – студент не ориентируется в теме и учебно-научной литературе, противоречивое содержание является компиляцией немногочисленных популярных источников, иллюстрации не относятся к содержанию доклада, обобщение неправильное, неактуальное или отсутствует.

Результаты балльно-накопительной системы обучающегося учитываются при выставлении итоговой оценки за экзамен (см. таблица и критерии оценивания промежуточной аттестации по дисциплине в УМК по дисциплине на странице кафедры на сайте университета и в СДО Moodle).

Таблица 2

Оценки по результатам балльно-накопительной системы для расчета итоговой оценки за экзамен

Оценка	Средний результат по оценкам за 6 рубежных контролей, %	Баллы за активную работу на занятиях за два семестра
Отлично	90-100	34 и более
Хорошо	76-89	28 - 33
Удовлетворительно (освобождение от экзамена)	61-75	не менее 26
Удовлетворительно (экзамен)	45-60	не менее 18
Неудовлетворительно	Менее 45	любое

Пример оформления журнала

Текущий контроль

ФИО	Дата, тема занятия			
1.	Присутствие на занятии	входящий контроль (0 – 2 баллов)	исходящий контроль (0 – 2 баллов)	лабораторная работа «зачтено»/ «не зачтено»

Рубежный контроль

ФИО	Дата, тема модуля			
1.	решение заданий в тестовой форме (0 – 1 балл)	решение ситуационных задач (0 – 3 балла)	лабораторная работа (0 – 1 балл)	контрольные вопросы (0 – 5 баллов)