

**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
Б1.О.13 Биологическая химия**

для студентов 2 курса,

специальность

32.05.01 Медико-профилактическое дело

форма обучения

очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	<i>5 з.е./180 ч.</i>
в том числе:	
контактная работа	<i>117 ч.</i>
самостоятельная работа	<i>63 ч.</i>
Промежуточная аттестация, форма/семестр	<i>экзамен/ 4 семестр</i>

Тверь, 2024

I Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 15 июня 2017 г. № 552) по направлению подготовки (специальности) 32.05.01 Медико-профилактическое 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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Уметь осуществлять поиск и интерпретировать информацию по профессиональным научным проблемам	Знать: процессы и функции системного подхода. Уметь: осуществлять поиск и интерпретировать информацию по профессиональным научным проблемам. Владеть: навыками поиска информации по профессиональным научным проблемам.
	УК-1.2 Уметь обосновывать целевые ориентиры, демонстрировать оценочные суждения в решении проблемных ситуаций	Знать: целевые ориентиры, оценочные суждения в решении проблемных ситуаций. Уметь: обосновывать целевые ориентиры, демонстрировать оценочные суждения в решении проблемных ситуаций. Владеть: навыками решения проблемных ситуаций.
	УК-1.3 Уметь применять системный подход для решения задач в профессиональной области	Знать: системный подход для решения задач в профессиональной области Уметь: применять системный подход для решения задач в профессиональной области Владеть: навыками использования системного подхода в решении профессиональных задач.
ОПК-2 Способен распространять знания о здоровом образе жизни,	ОПК-2.1 Умеет анализировать информированность населения о здоровом образе жизни	Знать: основы здорового образа жизни, принципы профилактики заболеваний населения Уметь: анализировать информирован-

направленные на повышение санитарной культуры и профилактику заболеваний населения	и медицинской грамотности.	ность населения о здоровом образе жизни и медицинской грамотности. Владеть: навыками планирования и использования наиболее эффективных методов и средств информирования населения о здоровом образе жизни, повышения его грамотности в вопросах профилактики болезней
ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов	ОПК-3.1 Владеть алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач	Знать: основные алгоритмы клинико-лабораторной диагностики. Уметь: оценивать основные морфо-функциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека. Владеть: навыками построения алгоритма проведения исследований при различных патологических процессах в организме человека.
	ОПК-3.2 Уметь интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач	Знать: основные клинико-лабораторные показатели при различных физиологических и патологических состояниях. Уметь: интерпретировать результаты естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач. Владеть: навыками интерпретации результатов естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.
ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ОПК-4.1 Применяет медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи.	Знать: правила техники безопасности и методы лабораторных исследований, применяемых в биохимической лаборатории. Уметь: работать с лабораторной посудой, реактивами и оборудованием (фотоэлектроколориметром, дозаторами и др.). Владеть: навыками работы с лабораторной посудой, реактивами и оборудованием в биохимической лаборатории.
	ОПК-4.3 Обосновывает выбор использования медицинских изделий, специализированного оборудования при решении профессиональных задач.	Знать: принципы количественного и качественного анализа, используемого для исследования биологического материала (хроматография, объемные методы, фотоабсорбционные, использование стандартных растворов). Уметь: строить калибровочные кривые, пользоваться лабораторным оборудованием.

		Владеть: навыками использования медицинских изделий в биохимической лаборатории.
	ОПК-4.4 Оценивает результаты использования инструментальных методов обследования при решении профессиональных задач с позиций доказательной медицины	Знать: область применения и информативность ряда биохимических лабораторных исследований крови (содержания общего белка, глюкозы, молочной кислоты, общих липидов, холестерина, триглицеридов, 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. Владеть: навыками оценки результатов проведенных биохимических исследований.
ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1. Определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека	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. Владеть: навыками оценки результатов проведенных биохимических исследований.
	ОПК-5.2. Применяет алгоритм клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач	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. Владеть: навыками построения алгоритма биохимических исследований.

	ОПК-5.3. Оценивает результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач	<p>Знать: патологические метаболиты и патологическое изменение локализации ферментов.</p> <p>Уметь: объяснять причины динамического равновесия метаболитов крови и его сдвигов в физиологических и патологических состояниях, применять приемы расчета концентраций определяемого вещества.</p> <p>Владеть: навыками выбора медицинских изделий, реактивов, лабораторной посуды и оборудования при проведении биохимических исследований.</p>
ОПК-9 Способен проводить донозологическую диагностику заболеваний	ИОПК-9.1 Умеет оперировать современными методами и понятиями донозологической диагностики и персонифицированной медицины	<p>Знать: основы донозологической диагностики заболеваний; принципы доказательной медицины.</p> <p>Уметь: использовать методы доказательной медицины, применять методы персонифицированной медицины</p> <p>Владеть: навыками диагностики заболеваний, работы с лабораторным оборудованием</p>
	ОПК-9.2 Умеет использовать методы доказательной медицины при решении поставленной профессиональной задачей	<p>Знать: основы донозологической диагностики заболеваний; принципы доказательной медицины.</p> <p>Уметь: использовать методы доказательной медицины при проведении биохимических исследований, применять методы персонифицированный подход в выборе биохимических методов исследования.</p> <p>Владеть: навыками проведения биохимических исследований и работы с лабораторным оборудованием</p>

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, 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, патология, иммунология, фармакология) или специализирующихся на глубоком изучении различных биологических объектов – медицинская микробиология. Дисциплины профессионального цикла, большинство которых касается 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 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 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе 117 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 63 часа самостоятельной работы обучающихся, в том числе 18 часов на промежуточную аттестацию.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Биохимия» используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционная лекция, проблемная лекция, подготовка и защита рефератов, использование метаболических карт, учебный лабораторный эксперимент, биохимический лабораторный анализ, демонстрационный опыт, экспериментальный отчет, обсуждение ситуационных задач, 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 в форме экзамена. На кафедре биохимии с курсом КЛД введена балльно-накопительная система, в соответствии с которой обучающийся может быть освобожден от промежуточной аттестации.

III. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

Раздел 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.

Раздел 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, рН 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. Компарментализация 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.

Раздел 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 углеводов, всасывание и взаимопревращение гексоз. Метаболизм глюкозы. Источники и пути расходования глюкозы в организме. Свойства и органная локализация гликогена, его метаболизм.

3.2 Катаболизм углеводов

3.2.1. Пути окисления глюкозы. Аэробный путь окисления глюкозы: этапы, биологическое значение, баланс энергии. Анаэробный гликолиз и гликогенолиз, их роль. Регуляция скорости и баланс энергии анаэробного гликолиза.

3.3 Глюконеогенез, цикл Кори. Пентозофосфатный путь

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

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

3.4 Нарушения углеводного обмена

3.4.1. Наследственные нарушения обмена углеводов. Нарушения углеводного обмена при стрессе, голодании и инсулиновой недостаточности. Тест на толерантность к глюкозе. Основные пути коррекции углеводного обмена.

Раздел 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 холестерина. 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 дислиппротеидемий. Нарушения обмена липидов при сахарном диабете, голодании, желчнокаменной болезни. Основные принципы коррекции нарушений обмена липидов.

Раздел 5 Обмен белков

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

5.1.1 Биологическая ценность 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. Орнитиновый 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.

Раздел 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 этих состояниях. 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 гипертонии, 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. Основное вещество кости. Минерализация зрелого остеоида. Гормональная регуляция остеогенеза, минерализации костной ткани. Возрастная динамика интенсивности обновления костной ткани.
- 6.6 Биохимия нервной, мышечной тканей и печени
- Биохимия мышц: метаболизм углеводов и липидов в мышечной ткани, макроэргия 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.
- Биохимия нервной ткани. Миелин: строение, липидный состав. Химический состав белого и серого веществ мозга. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Аэробный распад глюкозы как главный источник энергии для нервных клеток.

Биохимия печени: особенности обмена углеводов, белков и липидов. Участие печени в процессах детоксикации различных ядовитых веществ. 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, клинические практические занятия	экзамен						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4		18			22	6	28	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-9		
1.1	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, МК, УВ, ДОТ	С
1.2	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, МГ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
1.3	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДО, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
1.4	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, МГ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
1.5			3			3	1	4		ЛП, МеК, Р, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
1.6			3			3	1	4	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
2	6		18			24	6	30			
2.1	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, МК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
2.2	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
2.3	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
2.4	1		3			4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС,

										РД
2.5	1		3		4	1	5	X	ЛП, МеК, Р, РД, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС,
2.6	1		3		4	1	5	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
3	6		15		21	5	26			
3.1	1		3		4	1	5	X	ЛВ, МеК, МГ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.2	1		3		4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.3	1		3		4	1	5	X	ЛВ, МеК, ЛА, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
3.4	1		3		4	1	5		ЛВ, МеК, Р, РД, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
3.5	2		3		5	1	6	X X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
4	4		12		16	8	24			
4.1	1		3		4	2	6	X	ЛВ, МеК, МГ, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
4.2	1		3		4	2	6	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
4.3	1		3		4	2	6	X	ЛП, МеК, Р, ЛА, УВ, ДОТ	ЭО, ЗС, Р, Д, БНС
4.4	1		3		4	2	6	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
5	4		12		16	10	26			
5.1	1		3		4	2	6	X	ЛВ, МеК, ЛА, МК, УВ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
5.2.	1		3		4	2	6	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
5.3	1		3		4	2	6	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
5.4	1		2		3	2	6	X	ЛВ, МеК, Р, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
5.5			1		1	2	7	X	ЛВ, МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
6	6		12		18	10	28			
6.1	1		2		3	2	5	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС

6.2	1		1		2	2	4	X	ЛВ, МеК, Р, ЛА, ДОТ	Р, Д, С, Т, ЗС, БНС
6.3	1		2		3	1	4	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
6.4	1		1		3	2	5	X	ЛВ, МеК, ЛА, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.5	1		2		3	1	4	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.6	1		1		2	2	4	X	ЛВ, МеК, ЛЭ, РД, ДОТ	ЭО, КР, С, БНС
6.7			3		3	2	5	X	МеК, ДОТ	ЭО, КР, С, Т, ЗС, БНС
Экзамен						18	18		МеК	С, Т, БНС
ИТОГО:	30		87		117	63	180			

Список сокращений: 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).

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

1. Оценочные средства для текущего и 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-фосфоаденозил-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.

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, контрольных 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 (метаболиче-

ского 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. ОПТИМАЛЬНЫЙ СПЕКТР ФЕРМЕНТОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ЭНЗИМОДИ-АГНОСТИКИ ИНФАРКТА МИОКАРДА (1)

- 1) α - амилаза, липаза
- 2) КФК, альдолаза
- 3) ГПТ, холинэстераза
- 4) Альдолаза, липаза
- 5) ЛДГ1, ГОТ, КФК (МВ)

2. К ПАТОЛОГИЧЕСКИМ КОМПОНЕНТАМ МОЧИ ОТНОСЯТСЯ (3)

- 1) Белок
- 2) Кровь
- 3) Мочевая кислота
- 4) Креатинин
- 5) Ацетон

3. ПРИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ НЕПЕРЕНOSИМОСТИ ФРУКТОЗЫ НУЖНО ИСКЛЮЧИТЬ ИЗ ПИЩИ УГЛЕВОДЫ (1)

- 1) Лактозу
- 2) Сахарозу
- 3) Мальтозу
- 4) Маннозу
- 5) Крахмал

Эталоны ответов

1. 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. 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).

А. Назовите реакцию, которую катализирует ЛХАТ.

Б. Какие фракции липопротеинов богаты ЛХАТ?

В. Почему недостаточность ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

2. У мальчика 6 лет наблюдается быстрая утомляемость, неспособность к выполнению физической работы. При исследовании клеток мышц, взятых путем биопсии, обнаружили большие включения триацилглицеринов. Их концентрации оказались в несколько раз больше, чем в норме, а концентрация карнитина в 5 раз меньше. Почему при данном заболевании резко снижается способность выдерживать длительную физическую нагрузку?

3. У 4-месячного ребенка ярко выражены явления рахита. Расстройств пищеварения не наблюдается. Ребенок много находится на солнце. В течение 2 месяцев ребенок получал витамин Д₃, однако проявления рахита не уменьшились.

Чем можно объяснить развитие рахита у этого ребенка?

Эталоны ответов на ситуационные задачи

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

Б. Этот фермент содержится в ЛПВП.

В. 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.

2. Поскольку количество карнитина снижено, то и окисление жирных кислот в мышцах происходит очень медленно (нарушен транспорт ВЖК из цитоплазмы в митохондрии). Окисление жирных кислот - важный источник энергии, поэтому в данном случае способность к выполнению физической работы заметно снижена.

3. У ребенка, очевидно, нарушен синтез активной формы витамина Д₃ - кальцитриола. Витамин Д₃ малоэффективное в биологическом отношении соединение. В печени и почках происходит гидроксилирование его в 25-м и 1-м положениях, при этом образуется гормональная форма витамина Д₃ - кальцитриол. В эпителии кишечника он усиливает синтез белков, обеспечивающих всасывание пищевых кальция и фосфата, а в костях стимулирует отложение солей кальция. Причинами этой патологии могут быть:

1. Наследственный дефект ферментов гидроксилирования витамина Д₃.
2. Заболевания печени и (или) почек.

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

Физиологические и аномальные типы гемоглобинов. Серповидно-клеточная анемия.

1. Атерогенные и антиатерогенные липопротеины.

2. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт (Na^+ - K^+ - АТФаза, Ca^{2+} -АТФаза), пассивный симпорт и антипорт, вторично-активный транспорт.
3. Генная инженерия.
4. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены).
5. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням (биохимические основы). Генная терапия.
6. Биохимия ВИЧ-инфекции.
7. Изоферменты. Лактатдегидрогеназа. Значение изоферментов в функциональной активности отдельных органов и тканей.
8. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
9. Медицинская энзимология. Наследственные энзимопатии.
10. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты и т.д.); иммобилизованные ферменты.
11. Нарушения энергетического обмена: гипозенергетические состояния как результат гипоксии, гипоавитаминозов и др. причин.
12. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.
13. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.
14. Нарушения углеводного обмена при стрессе, голодании и инсулиновой недостаточности.
15. Сахарный диабет и изменения обмена углеводов.
16. Строение, номенклатура, биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простагландинов, лейкотриенов. Действие ингибиторов на биосинтез эйкозаноидов.
17. Биохимические основы развития атеросклероза.
18. Наследственные энзимопатии. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия. Альбинизм. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.
19. Нарушения в обмене нуклеотидов (подагра, ксантинурия, оротацидурия (мочекаменная болезнь). Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.
20. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза.
21. Роль инсулина и глюкагона в регуляции метаболизма при нормальном питании и при голодании.
22. Применение гормонов в медицине: гормонодиагностика и гормонотерапия
23. Методы количественного анализа белковых фракций крови, их информативность. Электрофорез белков плазмы крови.
24. Минеральные компоненты крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них.
25. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Методы их диагностики и принципиальные основы коррекции.
26. Нарушения обмена железа: железodefицитная анемия, гемохроматоз.
27. Кость как депо кальция, фосфата, фторида и других ионов. Нормы потребления кальция в периоды детства, юности и зрелости.

28. Гормональная регуляция остеогенеза, минерализации костной ткани. Остеопороз как уменьшение количества костной ткани без изменений соотношения всех органических и минеральных компонентов.
29. Особенности обмена углеводов, белков и липидов в печени.
30. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.
31. 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 исследования 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).

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) Основная литература:

1. Биохимия [Текст] : учебник / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 759 с. : ил.

Электронные ресурсы

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 759 с. : ил. -

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427866.html?SSr=020133a1a20914cd9f4d500biohimiagtma>

б) Дополнительная литература:

1. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Текст] : учебник для студентов биологических и медицинских факультетов / Ю. А. Ершов . – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016 . – 331 с.

2. Биохимия [Текст]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» /авторы-составители: Д. В. Лещенко, М. Б. Белякова, В.В. Жигулина, И.В. Наместникова, Е.В. Андрианова, Е.Н.Егорова,- Тверь: ТГМУ, 2019- 71 с.

3. Биохимия [Текст]: рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» /авторы-составители: Д.В. Лещенко, М.Б. Белякова, В.В. Жигулина, И.В. Наместникова, Е.В. Андрианова, Д.В. Горбунова, Е.Н. Егорова,- Тверь: ТГМУ, 2020- 100 с.

4. Биохимия специализированных органов и тканей [Текст] уч.-мет.пособие/ Д.В.Лещенко [и др.] ; Тверской гос. мед. ун-т. – Тверь : [Б. и.], 2021. – 172 с.

Электронные ресурсы

1. Основы молекулярной диагностики. Метабономика [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Ершов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html>
2. Задания в тестовой форме по биохимии [Электронный ресурс] : задачник / Д. В. Лещенко [и др.] ; Тверской гос. мед. ун-т . – 2-е изд., доп. и перераб. – 940 Кб. – Тверь : [б. и.], 2018 . – 100 с.
3. Ситуационные задачи по биохимии [Электронный ресурс] : задачник / Д. В. Лещенко [и др.] ; Тверской гос. мед. ун-т . – 2-е изд., доп. и перераб. – 2,41 Мб. – Тверь : [б. и.], 2018 . – 144 с.
4. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] : учебник / ред. С. Е. Северин - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970430279.html>

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 [Электронный ресурс] : Часть 1 : методические рекомендации для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» / Тверская гос. мед. акад. ; сост. Ю. Н. Боринский [и др.]. – Тверь : [б. и.], 2013. - 94 с.
2. Биохимия [Электронный ресурс] : Часть 2 : методические указания для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по специальности «Лечебное дело» / Тверской гос. мед. ун-т ; сост. Е. Н. Егорова [и др.]. - Тверь: [б. и.], 2016. – 113 с.

Методические указания содержат тему занятия, цель занятия, лабораторные работы, ситуационные задачи и задания в тестовой форме с эталонами ответов, вопросы для самоподготовки. Цель занятия указывает на то, что должны знать и уметь студенты в ходе данного лабораторного практикума.

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

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

- Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);
- Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);
- Информационно-поисковая база Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);
- Доступ к базам данных POLPRED (www.polpred.ru);
- Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;
- Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;
- Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава России // <http://vrachirf.ru/company-announce-single/6191/>;
- Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <http://www.rosminzdrav.ru/>;
- Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.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 2013:

- Access 2013;
- Excel 2013;
- Outlook 2013 ;
- PowerPoint 2013;
- Word 2013;
- Publisher 2013;
- OneNote 2013.

2. Комплексные медицинские информационные системы «КМИС. Учебная версия» (редакция Standart) на базе IBM Lotus.

3. Программное обеспечение для тестирования обучающихся SUNRAV TestOffice

Pro

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
2. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа. – Режим доступа: www.geotar.ru;

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение № 2

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

Приложение № 3

VII. 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.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Приложение № 4