

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Фармацевтический факультет

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом
Протокол № 10 от 01.11.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

БИОХИМИЯ

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Фармацевтическая и пищевая биотехнология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат биологических наук Позднякова И.А.

Кандидат биологических наук Иванов В.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист в области биотехнологий продуктов питания", утвержден приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.1 ОПК-1.1 Анализирует и использует закономерности биологических и биохимических процессов для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.1/Зн5 Принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

ОПК-1.1/Зн7 Физико-химические процессы и явления, происходящие в организме, роль биологически активных веществ, химических реагентов и процессов с их участием, приводящие к патологическим изменениям

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.1/Нв4 Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования физиологических, цитологических, биохимических, биофизических методов анализа для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

ОПК-1.3 Использует биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа, применяемые для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа в профессиональной деятельности для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования физиологических, цитологических, биохимических, биофизических методов анализа для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биохимия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	та	заня	ая	рабо	точн	ая ат	теста	ция
Третий семестр	144	4	68	68	76					Зачет	
Четвертый семестр	108	3	72	72						Экзамен (36)	

Всего	252	7	140	140	76	36
-------	-----	---	-----	-----	----	----

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Строение, свойства и функции белков	25	12	13
Тема 1.1. Строение и классификация аминокислот	9	4	5
Тема 1.2. Строение и физико-химические свойства белков	8	4	4
Тема 1.3. Классификация и функции белков в организме	8	4	4
Раздел 2. Строение, классификация и роль витаминов	16	8	8
Тема 2.1. Жирорастворимые витамины	8	4	4
Тема 2.2. Водорастворимые витамины	8	4	4
Раздел 3. Ферменты	24	12	12
Тема 3.1. Строение и свойства ферментов	8	4	4
Тема 3.2. Способы активирования и ингибирования каталитической активности ферментов	8	4	4
Тема 3.3. Классификация ферментов	8	4	4
Раздел 4. Нуклеиновые кислоты	8	4	4
Тема 4.1. Строение и свойства нуклеиновых кислот	8	4	4
Раздел 5. Виды переноса генетической информации	18	8	10
Тема 5.1. Матричные биосинтезы нуклеиновых кислот	9	4	5
Тема 5.2. Регуляция и матричный биосинтез белка	9	4	5
Раздел 6. Биологические мембраны	9	4	5
Тема 6.1. Строение и функции биологических мембран	9	4	5
Раздел 7. Введение в обмен веществ и энергии	9	4	5
Тема 7.1. Биологическое окисление	9	4	5

Раздел 8. Обмен и функции углеводов	35	16	19
Тема 8.1. Строение и внешний обмен углеводов	9	4	5
Тема 8.2. Анаэробные пути превращения углеводов	8	4	4
Тема 8.3. Аэробные пути превращения углеводов	9	4	5
Тема 8.4. Регуляция и нарушения обмена углеводов	9	4	5
Раздел 9. Обмен и функции липидов	16	16	
Тема 9.1. Строение и внешний обмен липидов	4	4	
Тема 9.2. Внутриклеточный обмен простых липидов	4	4	
Тема 9.3. Обмен фосфолипидов и его нарушения	4	4	
Тема 9.4. Обмен холестерина и его нарушения	4	4	
Раздел 10. Обмен белков	20	20	
Тема 10.1. Внешний обмен простых белков	4	4	
Тема 10.2. Основные пути внутриклеточного метаболизма аминокислот	4	4	
Тема 10.3. Обезвреживание аммиака в организме	4	4	
Тема 10.4. Обмен сложных белков – нуклеопротеинов	4	4	
Тема 10.5. Обмен сложных белков – гемопротеинов	4	4	
Раздел 11. Гормональная регуляция обмена веществ	16	16	
Тема 11.1. Классификации гормонов и иерархия регуляторной системы	4	4	
Тема 11.2. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку	4	4	
Тема 11.3. Биохимия гормонов белково-пептидной природы и производных аминокислот	4	4	
Тема 11.4. Биохимия гормонов стероидной природы	4	4	
Раздел 12. Биохимия крови	8	8	
Тема 12.1. Азотсодержащие вещества крови: белки, ферменты, фракции остаточного азота	4	4	
Тема 12.2. Функции крови	4	4	
Раздел 13. Биохимия почек	8	8	

Тема 13.1. Биохимия почек, состав и свойства нормальной мочи	4	4	
Тема 13.2. Патологические компоненты мочи и методы их выявления	4	4	
Раздел 14. Фармацевтическая биохимия	4	4	
Тема 14.1. Биотрансформация лекарственных веществ. Итоговое тестирование по курсу	4	4	
Итого	216	140	76

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Строение, свойства и функции белков

Тема 1.1. Строение и классификация аминокислот

История изучения белков. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно–функциональном компоненте организма человека. Строение природных аминокислот. Классификация аминокислот по биологической роли и строению радикала. Основные функциональные группы аминокислот, их роль. Посттрансляционная модификация аминокислот в молекулах белков. Цветные реакции на аминокислоты и белки, значение цветных реакций. Аминокислоты - лекарственные препараты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 1.2. Строение и физико-химические свойства белков

Уровни структурной организации белковой молекулы, типы конформаций и связи, формирующие структуру белка. Четвертичные структуры: комплементарность протомеров, самосборка надмолекулярных структур, кооперативные изменения конформации протомеров. Глобулярные и фибриллярные белки. Влияние рН на заряд белка. Изoeлектрическая точка. Методы осаждения белков из раствора: денатурация и высаливание.

Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма, растворимость, ионизация, гидратация. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Методы выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, аффинная хроматография, на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 1.3. Классификация и функции белков в организме

Многообразие белков. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки, простые и сложные. Классификация белков по выполняемым функциям. Строение и свойства простых белков (гистоны, альбумины, глобулины). Сложные белки: нуклеопротеины, хромопротеины, гемопротеины, липопротеины, фосфопротеины. Представление о структуре сложных белков, их роль. Представление о структуре ДНК и РНК (уметь писать химическую формулу нуклеотида на примере АМФ - аденозинмонофосфорной кислоты). Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки–рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 2. Строение, классификация и роль витаминов*Тема 2.1. Жирорастворимые витамины*

Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Виды дисбаланса витаминов: алиментарные и вторичные авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Характеристика витаминов: А (ретинол и каротиноиды), D (кальциферол), К (нафтохиноны), Е (токоферолы), F (эссенциальные жирные кислоты)»
 Витамин зависимые и витамин резистентные состояния. Схема зрительного цикла и действие ретиноидов в организме. Биохимическая характеристика патогенеза рахита. Биохимическая характеристика гипервитаминозов А и D. Реакция образования карбоксиглутаминовой кислоты с участием витамина К, её значение. Антиоксидантная активность токоферолов (витамина Е) и антиатерогенная роль эссенциальных жирных кислот (витамина F).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 2.2. Водорастворимые витамины

Характеристика водорастворимых витаминов В1, В2, В3 (пантотеновая кислота), В6, В12, С, Н, фолиевая кислота, их биологические функции, признаки гипо- и авитаминоза, суточная потребность, участие водорастворимых витаминов в построении коферментов. Знать формулы витаминов и коферментов: В1 и ТДФ (тиаминдифосфат); В2 и ФМН, ФАД (флавиномононуклеотид и флавинадениндинуклеотид); РР и НАД (никотинамидадениндинуклеотид); В6 и ПФ (пиридоксальфосфат); витамин С; Витамин Н (биотин). Принцип построения нуклеотидных коферментов ФМН, ФАД, НАД, НАДФ. Механизмы переноса электронов и протонов от донора к акцептору коферментами НАД (НАДФ) и ФМН (ФАД) в составе ферментов (дегидрогеназ), с указанием их окислительных и восстановленных форм.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 3. Ферменты*Тема 3.1. Строение и свойства ферментов*

Общее представление о ферментах. Биологическая роль белков-ферментов. Сходство и различие в действии ферментов и неферментативных катализаторов. Структурно-функциональная организация ферментов: простые и сложные ферменты, полиферментные комплексы. Понятие об апоферменте, кофакторе, холоферменте. Роль апофермента и холофермента в катализе. Классификация коферментов (требуется знание химических формул коферментов: НАД, НАДФ, ФМН, ФАД, ТДФ, ПФ). Роль витаминов в функционировании ферментов. Механизм действия ферментов. Основные свойства ферментов: высокая биологическая активность, специфичность, термолабильность, действие в "мягких условиях" Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, рН среды, концентрации фермента, концентрации субстрата.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл

Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 3.2. Способы активирования и ингибирования каталитической активности ферментов
 Изучение способов регуляции каталитической активности ферментов и практического применения ингибиторов ферментов в медицине в качестве лекарственных средств. Способы ингибирования ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Ингибиторы ферментов по конкурентному типу: антиметаболиты, применяемые при лечении онкологических заболеваний аналоги нуклеотидов. Ингибирование ключевого фермента синтеза простагландинов - циклооксигеназы в основе противовоспалительного действия ацетилсалициловой кислоты (аспирина). Регуляция действия ферментов: аллостерические механизмы, ковалентная модификация, ограниченный протеолиз. Изоферменты: использование в медицине.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 3.3. Классификация ферментов

Принципы современной номенклатуры и классификации ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы; трансферазы; гидролазы; лиазы; изомеразы; лигазы (синтетазы). Общая характеристика каждого класса, биохимическая роль, основные подклассы. Строение ферментов и коферментов. Примеры биохимических реакций, катализируемых отдельными представителями каждого класса ферментов. Механизмы участия ферментов в катализе окислительно-восстановительных и др. реакций, в частности переноса электронов и протонов от донора к акцептору (примеры действия флавиновых и пиридиновых дегидрогеназ). Принципы количественного определения активности ферментов. Единицы активности ферментов. Основные направления энзимологии (энзимопатии, энзимодиагностика, энзимотерапия) и их практическое значение. Первичные и вторичные энзимопатии. Ферменты в клинической лабораторной диагностике. Ферменты-лекарственные препараты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 4. Нуклеиновые кислоты

Тема 4.1. Строение и свойства нуклеиновых кислот

Понятия "нуклеиновая кислота", "нуклеотид", "нуклеозид". Номенклатура и разнообразие нуклеотидов. Строение и уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Химическое строение нуклеотидов: рибонуклеотидов, дезоксирибонуклеотидов. Химическое строение первичной структуры ДНК и РНК, типы межнуклеотидных связей в полинуклеотидах, их характеристика. Вторичная и третичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК, ее характеристика. Типы связей, стабилизирующих двойную спираль ДНК комплементарность оснований. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине. Вторичная и третичная структура РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК). Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 5. Виды переноса генетической информации

Тема 5.1. Матричные биосинтезы нуклеиновых кислот

Характеристика схемы реализации потока генетической информации в клетке. Нуклеиновые кислоты, их роль в переносе генетической информации. Хранение, воспроизведение и передача наследственной информации. Роль ДНК в этих процессах. Репликация, её биологическое значение, характеристика этапов: инициация, элонгация, исключение праймеров, терминация. Повреждение и репарация ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция), механизм - этапы (инициация, элонгация, терминация), биологическая роль. Посттранскрипционная модификация пре-мРНК, роль интронов и экзонов. Сплайсинг и экзипирование, их биологическое значение.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 5.2. Регуляция и матричный биосинтез белка

Биосинтез белка (трансляция). Необходимые компоненты трансляции. Роль т-РНК в синтезе белков. Образование аминоксил-т-РНК. Роль м-РНК в биосинтезе белков. Роль рибосомальной РНК в построении рибосом – молекулярных машин синтеза белка. Биологический код, его свойства. Общая последовательность этапов (инициация, элонгация, терминация) белкового синтеза. Регуляция биосинтеза белка: схема Жакоба и Моно, индукция и репрессия синтеза белка. «Ингибиторы матричных биосинтезов как лекарственные препараты». Лекарственные вещества как ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Их применение в медицине для лечения инфекционных болезней и опухолевых новообразований. Механизмы действия противоопухолевых и антибактериальных препаратов. Вирусы и токсины как ингибиторы матричных синтезов в эукариотических клетках. Интерфероны и механизм их защитного действия. Лекарственные вещества – мутагены.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 6. Биологические мембраны

Тема 6.1. Строение и функции биологических мембран

Разнообразие мембран, их биологические функции. Принцип строения мембран, мембрана как сложная высокоорганизованная двумерная система, состоящая главным образом из липидов и белков. Строение, свойства, функции мембранных липидов. Белки мембран, их классификация по расположению в мембране и функциям, Свойства мембран. Основные функции мембран. Виды трансмембранного переноса веществ. Простая и облегченная диффузия. Активный транспорт. Эндо- и экзоцитоз. Липосомы как модельная система биомембран, их применение в фармации и медицине.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 7. Введение в обмен веществ и энергии

Тема 7.1. Биологическое окисление

Общее представление об обмене веществ, его этапах, анаболизме и катаболизме. Взаимосвязь катаболизма и анаболизма. Циклы АТФ-АДФ. Химическое строение и свойства молекулы АТФ, способы синтеза в клетке. Представление о тканевом дыхании (биологическом окислении), его этапах. Строение митохондрий. Основные процессы тканевого дыхания. Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата, строение ульциферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса) - универсальный механизм окисления. Схема его взаимосвязей с катаболизмом углеводов, липидов, белков. Ацетил-КоА - универсальный метаболит. Биологическая роль цикла трикарбоновых кислот, его связь с дыхательной цепью. Кислород - конечный акцептор протонов и электронов, Цепь переноса электронов внутренней мембраны митохондрий. Молекулярная организация ферментных ансамблей, роль коферментов (ФМН, Fe-S-белки, коэнзим Q, гемовые группы цитохромов). Изменение свободной энергии в процессе переноса электронов и образование АТФ. Функционирование дыхательной цепи: сопряжение окисления и фосфорилирования (хемиосмотическая теория Митчелла). Трансмембранный перенос протонов и механизм окислительного фосфорилирования, протонная АТФ-синтетаза. Коэффициент P/O. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Регуляция сопряжения окисления и фосфорилирования, физиологическое значение. Применение нуклеотидов (АТФ, АДФ, АМФ, ФМН) в качестве лекарственных препаратов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		

Раздел 8. Обмен и функции углеводов

Тема 8.1. Строение и внешний обмен углеводов

Углеводы и их роль в организме. Классификация углеводов по структуре и функциям. Строение основных представителей углеводов: моно-ди- и полисахаридов (рибозы, глюкозы, фруктозы, мальтозы, лактозы, галактозы, сахарозы, крахмала и гликогена). Представление о структуре гликозаминогликанов (мукополисахаридов): гиалуроновая, хондроитинсерная кислота, нейраминавая и сиаловая кислоты, гепарин. Углеводы пищи, переваривание и всасывание. Роль печени в обмене углеводов: взаимопревращение моносахаридов, синтез и распад гликогена. Регуляция обмена гликогена, участие ц-АМФ. Особенности обмена гликогена в печени и мышцах. Биохимические механизмы наследственной непереносимости углеводов (лактозная интолерантность, галактоземия). Наследственные нарушения обмена гликогена (гликогенозы). Уровень глюкозы в крови.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 8.2. Анаэробные пути превращения углеводов

Метаболические пути превращения глюкозы в клетке. Пути анаэробного катаболизма углеводов (глюкозы) в клетках: гликолиз, гликогенолиз, спиртовое брожение - последовательность реакций, балансовые уравнения, энергетический эффект, способ образования АТФ, локализация процессов. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез): возможные предшественники, последовательность реакций. Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори). Физиологическое значение. Гормональная регуляция гликолиза и глюконеогенеза.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 8.3. Аэробные пути превращения углеводов

Метаболические пути превращения углеводов в аэробных условиях. Эффект Пастера. Химизм аэробного распада глюкозы по этапам: (1) превращение глюкозы до пирувата (аэробный гликолиз); (2) окисление пирувата до ацетил-КоА (окислительное декарбоксилирование пирувата); (3) превращение ацетил-КоА в общем пути катаболизма (ОПК) до конечных продуктов углекислого газа и воды. Выход АТФ при аэробном распаде глюкозы, роль глицерофосфатного и малат-аспартатного челночных механизмов. Значение аэробного распада глюкозы для мозга и мышц. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, локализация и биологическое значение процесса. Химизм окислительной стадии процесса. Представление о неокислительной стадии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 8.4. Регуляция и нарушения обмена углеводов

Гормональная регуляция обмена углеводов. Роль гормонов: адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, инсулина. Механизмы передачи гормонального сигнала адреналином и глюкагоном. Регуляторное влияние инсулина в норме. Нарушения обмена углеводов при сахарном диабете, причины развития гипергликемии и глюкозурии. Осложнения при сахарном диабете. Дефект глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах. Нарушения обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы. Нарушения метаболизма галактозы и фруктозы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 9. Обмен и функции липидов

Тема 9.1. Строение и внешний обмен липидов

Классификация липидов. Краткая характеристика и биологическая роль основных классов липидов. Химические формулы и тривиальные названия простых и смешанных триацилглицеролов, фосфолипидов (фосфатидилхолина, фосфатидил-этанолamina, фосфатидилсерина), стероидов (холестерина и эфиров холестерина). Представление о химической структуре гликолипидов, инозитфосфолипидов. Высшие жирные кислоты - структурный компонент омыляемых липидов. Классификация жирных кислот. Физико-химические свойства жирных кислот (формулы масляной, пальмитиновой, стеариновой, линолевой, линоленовой, арахидоновой жирных кислот). Производные жирных кислот (простагландины, лейкотриены).

Внешний обмен липидов. Суточная потребность в пищевых липидах. Переваривание, всасывание продуктов переваривания липидов. Роль ферментов и желчных кислот. Формулы желчных кислот: холевоы, дезоксихолевой, хенодезоксихолевой; парных желчные кислот (гликохолевая, таурохолевая). Ресинтез липидов в стенке кишечника. Роль хиломикроннов в обмене липидов. Биологическая норма содержания триацилглицеролов в крови. Нарушение переваривания и всасывания жиров (стеаторея, гиповитаминозы)

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 9.2. Внутриклеточный обмен простых липидов

Основные пути внутриклеточного метаболизма простых липидов (ТАГов). Липолиз – направление катаболизма триацилглицеролов (ТАГ), регуляция процесса (глюкагон и адреналин), роль аденилатциклазной системы. Транспорт жирных кислот альбумином крови. □–окисление жирных кислот до CO₂ и H₂O, энергетический выход, связь с ЦТК и дыхательной цепью. Механизмы аэробного и анаэробного окисления глицерина, энергетический выход процессов. Биосинтез и использование кетоновых тел в качестве источников энергии.

Липогенез – направление анаболизма (ТАГ). Регуляторное влияние инсулина на адипоциты, регуляция липогенеза. Пути синтеза триацилглицеролов: из глюкозы (образование жирных кислот и глицерина из глюкозы) и глицерина и жирных кислот, поступивших в клетку. Локализация процессов. Липопротеины крови и их роль в обмене триацилглицеролов. Дислипидемии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 9.3. Обмен фосфолипидов и его нарушения

Значение фосфолипидов в организме. Направления обмена фосфолипидов: катаболизм, анаболизм. Распад фосфолипидов и его значение для клеток. Образование вторичных посредников гормонов, использование продуктов распада в энергетических процессах, значение арахидоновой кислоты. Метаболизм арахидоновой кислоты, разнообразие эйкозаноидов и их биологическое значение. Биологическое значение и синтез фосфолипидов в печени: фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, |фосфатидилхолина (последовательность реакций, коферменты, источники энергии). Значение липотропных факторов. Роль фосфолипидов в синтезе липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) - транспортной формы эндогенного жира. Жировое перерождение печени. Лекарственные препараты содержащие комплекс липотропных веществ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 9.4. Обмен холестерина и его нарушения

Обмен холестерина и его значение для организма. Биологическое значение и биосинтез холестерина (последовательность реакций до стадии образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах). Гормональная регуляция синтеза холестерина, значение ГМГКоА -редуктазы. Взаимосвязь синтеза холестерина с метаболизмом глюкозы. Роль транспортных липопротеинов в обмене холестерина. Схемы транспорта экзогенного и эндогенного холестерина. Использование холестерина, органы и ткани - основные потребители холестерина. Роль ЛПВП, «обратный транспорт холестерина». Катаболизм холестерина, формы его выведения из организма. Нарушения липидтранспортной функции. Дислипидемии и атеросклероз. Гиполипидемические лекарственные средства, механизмы их действия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 10. Обмен белков

Тема 10.1. Внешний обмен простых белков

Роль белков в организме, суточная потребность, частичная взаимозаменяемость при питании. Критерии полноценности пищевых белков. Незаменимые аминокислоты. Азотистый баланс, его виды. Нормы белка в питании. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Синтез соляной кислоты в желудке, ее роль. Виды кислотности желудочного сока, биологические нормы. Протеолитические ферменты и их характеристика: проферменты, активация, специфичность действия. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы.

Гниение белков в кишечнике. Обезвреживание продуктов гниения. Роль ферментов глюкуронил- и сульфотрансфераз. Знать структуру ФАФС и УДФГК. Примеры нейтрализации токсичных продуктов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 10.2. Основные пути внутриклеточного метаболизма аминокислот

Основные пути метаболизма аминокислот в тканях (схема). Катаболизм аминокислот: направления распада аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот, роль глутаматдегидрогеназы. Трансаминирование, химизм, роль процесса. Механизм действия аминотрансфераз - "пинг-понг". Аланин- и аспаргатаминотрансферазы (АлАТ и АсАТ), строение, клиническое значение определения их активности в сыворотке крови. Непрямое дезаминирование, последовательность реакций, ферменты, биологическое значение. Декарбоксилирование аминокислот, строение ферментов. Образование биогенных аминов: серотонина, гистамина, ГАМК. Роль биогенных аминов и их инактивация. Энергетическое значение катаболизма аминокислот

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 10.3. Обезвреживание аммиака в организме

Источники аммиака в клетке. Механизмы токсического действия аммиака. Содержание и формы транспорта аммиака в крови. Транспорт азота из мышц, схема глюкозо-аланинового цикла. Пути связывания (обезвреживания) аммиака. Химизм синтеза амидов, значение и локализация процесса. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Химизм биосинтеза мочевины (орнитиновый цикл). Связь орнитинового цикла с превращением фумаровой и аспарагиновой кислот: происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемии. Аммиониогенез (образование и выведение солей аммония), локализация и роль. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемии. Синтез креатина, креатинфосфата, креатинина и их роль в организме. Нормальные величины содержания форм связывания аммиака в крови и моче, диагностическое значение их определения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 10.4. Обмен сложных белков – нуклеопротеинов

Пищевые источники нуклеопротеинов. Представление об этапах обмена нуклеопротеинов. Распад нуклеопротеинов и нуклеиновых кислот, нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Синтез пуриновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов и образование мочевой кислоты. Регуляция процесса Молекулярные механизмы нарушений метаболизма пуриновых нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для ее лечения. Начальные стадии биосинтеза пуриновых нуклеотидов (от рибозы до 5-фосфорибозиламина). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение синтеза пиримидиновых нуклеотидов – оротатацидурия. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 10.5. Обмен сложных белков – гемопротеинов

Хромопротеины, строение, роль, обмен на примере гемоглобина. Синтез гема и гемоглобина, регуляция синтеза. Обмен железа: транспорт, депонирование. Превращение гемоглобина в тканях. Физиологические и аномальные типы гемоглобина. Метгемоглобинемия. Распад гемопротеинов в тканях: образование билирубина, формы билирубина, локализация их образования. Роль фермента УДФ-глюкурозилтрансферазы а превращении билирубина. Выведение конечных продуктов распада гема. Нарушение обмена желчных пигментов. Диагностическое значение определения желчных пигментов. Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови и моче, дифференциация желтух.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 11. Гормональная регуляция обмена веществ

Тема 11.1. Классификации гормонов и иерархия регуляторной системы

Роль гормонов в регуляции обмена веществ. Понятие "гормон". Общие биологические признаки гормонов. Классификация гормонов по их химическому строению и биологическим функциям, по месту образования. Иерархия регуляторной системы. Роль гормонов гипоталамуса и гипофиза. Нейроэндокринные связи и роль гипоталамуса. Механизм межгормональных положительных (прямых) и отрицательных (обратных) связей. Характеристика гормонов центральных эндокринных желез-гипоталамуса и гипофиза.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 11.2. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку

Современные представления о механизме передачи гормонального сигнала в клетку-мишень. Системы вторичных посредников. Строение и источники вторичных посредников: цАМФ, цГМФ, ИФ3, ДАГ, ионов Ca²⁺. Разновидности механизмов: аденилатциклазная система, гуанилатциклазная система, инозитолфосфатный механизм. Передача сигнала через тирозинкиназные рецепторы и рецепторы сопряженные с ЯНУС-киназами, работа ионных каналов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл

Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 11.3. Биохимия гормонов белково-пептидной природы и производных аминокислот

Характеристика гормонов периферических эндокринных желез: щитовидной, паращитовидной желез, поджелудочной железы, а также мозгового вещества надпочечников по схеме: химическая структура, пути биосинтеза и распада, регуляция секреции. Биологическая функция гормонов, нарушения метаболизма при гипо- и гиперфункции эндокринных желез. Химические формулы: адреналина, норадреналина, тироксина. Изменения метаболизма в абсорбтивный и постабсорбтивный периоды. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 11.4. Биохимия гормонов стероидной природы

Стероидные гормоны, биосинтез и катаболизм. Роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции образования и секреции стероидных гормонов. Механизм передачи стероидными гормонами сигнала в клетку-мишень. Гормоны коры надпочечников: глюкокортикоиды. Химическая структура глюкокортикоидов на примере кортизола. Биологическая функция глюкокортикоидов. Регуляция глюконеогенеза глюкокортикоидами. Роль этих гормонов в адаптационном синдроме (исследования Г. Селье). Гипо- и гиперкортицизм, нарушения метаболизма. Химическая структура минералокортикоидов на примере альдостерона. Регуляция образования и секреции альдостерона (ренин-ангиотензивная система). Биологическая функция минералокортикоидов. Половые гормоны. Химическая структура на примере женского полового гормона эстрадиола и мужского - тестостерона. Роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции синтеза и секреции женских и мужских половых гормонов. Биологическая функция половых гормонов. Практическое использование стероидных гормонов в медицине.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 12. Биохимия крови

Тема 12.1. Азотсодержащие вещества крови: белки, ферменты, фракции остаточного азота

Понятия: "кровь", "плазма", "сыворотка" Представление о составе крови. Белковый и небелковый азот крови. Белки крови: происхождение, содержание, состав, функции. Характеристика основных белковых фракции сыворотки крови, диспротеинемии и их диагностическое значение. Изменения количественного и качественного состава белков крови, причины их вызывающие. Диагностическое значение определения общего белка крови и его фракций. Диспротеинемии, парапротеинемии и методы их выявления (электрофорез и др.). Белки острой фазы, парапротеины (примеры), значение их выявления. Ферменты крови, их происхождение, значение определения активности ряда ферментов в клинике. Небелковые азотистые вещества крови. Понятие "остаточный азот крови", его состав, диагностическое значение определения. Азотемии и их виды.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 12.2. Функции крови

Функции крови. Дыхательная функция крови: транспорт кислорода, углекислого газа (диоксида углерода). Буферные системы крови (гемоглобиновая, бикарбонатная, белковая, фосфатная) и кислотно-основное состояние организма (КОС). Показатели оценки КОС. Основные виды нарушений кислотно-основного состояния – респираторный (дыхательный) ацидоз и алкалоз, метаболический ацидоз и алкалоз. Химические и физиологические пути компенсации нарушений КОС (роль почек, легких и других органов). Электролитный состав плазмы крови: макро- и микроэлементы и их роль в обмене веществ. Кровь как источник лекарственных препаратов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 13. Биохимия почек

Тема 13.1. Биохимия почек, состав и свойства нормальной мочи

Функции почек в организме. Строение нефрона - структурной единицы почек. Механизм образования мочи. Процессы образования мочи: фильтрация, реабсорбция и секреция. Особенности реабсорбции и секреции веществ в проксимальном и дистальном отделах нефрона. Регуляция реабсорбции воды, натрия, кальция. Роль в обмене кальция 1,25 диоксиколекальциферола, паратгормона и кальцитонина. Система ренин - ангиотензин – альдостерон в регуляции состава мочи. Влияние вазопрессина на дистальный отдел нефрона. Биохимические механизмы развития почечной гипертензии и принципы фармакологической коррекции. Роль почек в поддержании кислотно-основного состояния. Физические и химические свойства нормальной мочи (цвет, запах, плотность, прозрачность, суточное количество, рН).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Тема 13.2. Патологические компоненты мочи и методы их выявления

Изменение состава мочи при патологических состояниях. Патологические компоненты мочи: белок, глюкоза, желчные пигменты, кетоновые тела, кровь, ферменты. Причины развития патологических состояний – протеинурии, глюкозурии, кетонурии, билирубинурии, гематурии, гемоглобинурии. Биохимические основы применения диуретических лекарственных средств.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль		
Отчет по лабораторной работе	1	3

Раздел 14. Фармацевтическая биохимия

Тема 14.1. Биотрансформация лекарственных веществ. Итоговое тестирование по курсу

Основные пути проникновения лекарственных веществ и ксенобиотиков в организм (роль желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, кожи). Механизмы всасывания и транспорта ксенобиотиков через биологические мембраны. Распределение, депонирование и экскреция лекарственных веществ. Биотрансформация лекарственных веществ в организме: реакции модификации и конъюгации. Схема действия ферментов микросомального окисления. Роль цитохрома Р-450. Изменение биологической активности лекарственных веществ в процессе биотрансформации (усиление активности, дезактивация, модификация, появление токсических свойств). Основы химического канцерогенеза. Представление о некоторых химических канцерогенах: полициклические ароматические углеводороды, ароматические амины, диоксиды, микотоксины, нитрозамины. Роль свободно-радикального окисления и перекисного окисления липидов в метаболизме. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода (супероксид анион, перекись водорода, гидроксильный радикал), Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: не ферментативные – витамины Е, С, глутатион; ферментативные – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза. Зависимость биотрансформации лекарственных веществ от физиологических (пол, возраст, диета), патологических (заболевания печени, почек) и генетических факторов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	2	5

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Четвертый семестр.

Студент получает билет и в течение 50-60 минут дает развернутый ответ, отражающий знания (химические формулы, схемы, рисунки, последовательность химических реакций при характеристике метаболических процессов) после чего дает ответ устно экзаменатору. Во время экзамена пользоваться дополнительными учебными материалами и техническими средствами запрещено.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Harper's illustrated biochemistry: textbook / V. W. Rodwell, D. A. Bender, K. M. Botham, P. J. Kennelly, P. A. Weil. - 30th ed. - New York: McGraw-Hill, 2015. - 817 p. - 978-0-07-182534-4. - Текст: непосредственный.

2. Laboratory Manual for Practical Biochemistry: tutorial for students studying in the basic vocational and educational programs – specialty programs: "General Medicine" and "Pediatrics" / О. Л. Носарева, Е. А. Степовая, Т. С. Федорова [и др.]; rev. О. Е. Akbasheva.; RU.Сибирский медицинский университет. - Tomsk: Siberian State Medical University, 2019. - 174 p. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: ft1497.pdf (дата обращения: 28.02.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник по дисциплине "Биологическая химия" для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060104.65 "Медико-профилактическое дело", 060108.65 "Фармация" / ред. С. Е. Северин. - 3-е изд., стер. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. - 978-5-9704-3971-5. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439715.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 768 с. - 978-5-9704-2395-0. - Текст: непосредственный.

5. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов / М.), кафедра биологической химии.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова, кафедра биологической химии. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - 978-5-9704-5461-9. - Текст: непосредственный.

6. Избранные лекции по биологической химии для студентов фармацевтического факультета: учебное пособие для студентов, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам специалитета по специальности "Фармация" / сост.: И. А. Позднякова, В. В. Иванов, Н. В. Канская ; ред. В. Ю. Серебров ; рец. Т. В. Кадырова.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: Издательство СибГМУ, 2018. - 116 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2018-13.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

7. Лабораторный практикум по биологической химии: учебно-практическое пособие для студентов 2 курса фармацевтического факультета / И. А. Позднякова, В. В. Иванов, Н. В. Канская, Д. А. Дьяков; ред. В. Ю. Серебров.; RU.Сибирский медицинский университет. - 3-е изд., перераб. и доп. - Томск: Издательство СибГМУ, 2020. - 204 с. - Текст: непосредственный.

8. Лабораторный практикум по биологической химии: учебно-практическое издание для студентов фармацевтического факультета / И. А. Позднякова, В. В. Иванов, Н. В. Канская, О. А. Тимин, О. Е. Акбашева; ред.: В. Ю. Серебров, Т. С. Федорова.; RU.Сибирский медицинский университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Издательство СибГМУ, 2016. - 197 с. - 978-5-98591-117-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Satyanarayana, U. Biochemistry: with Clinical Concepts and Case Studies / U. Satyanarayana, U. Chakrapani. - 4th ed. - New Delhi: Elsevier, 2013. - 799 p. - 978-81-312-3601-7. - Текст: непосредственный.

2. Biochemistry with exercises and tasks: учебник для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки 31.05.03 "Стоматология" / А. И. Глухов, В. А. Голенченко, О. В. Корлякова и др.; ed. by A. L. Glukhov, V. V. Garin.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 296 p. - 978-5-9704-5317-9. - Текст: непосредственный.

3. Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., стер. - М.: Медицина, 2008. - 1 on-line - 5-225-04685-1. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225046851.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки 31.05.03 "Стоматология" / под ред.: А. И. Глухова, Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - 978-5-9704-5008-6. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Климентьева, Т. К. Практикум по биологической химии для студентов медико-биологического факультета: учебное пособие по специальностям: 30.05.01 – Медицинская биохимия, 30.05.02 – Медицинская биофизика и 30.05.03 – Медицинская кибернетика / Т. К. Климентьева, О. Е. Акбашева, Д. И. Кузьменко; рец. И. В. Мильто.; RU.Сибирский медицинский университет, кафедра биохимии и молекулярной биологии с курсом клинической лабораторной диагностики. - 3-е изд., перераб. и доп. - Томск: Издательство СибГМУ, 2019. - 193 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2019-32.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. irbis64.medlib.tomsk.ru - База данных Электронно-библиотечной системы Сибирского государственного медицинского университета
2. elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
3. www.studentlibrary.ru - ЭБС Консультант студента
4. books-up.ru - Электронно-библиотечная система «BookUp»:
5. link.springer.com - Springer
6. <http://www.sciencemag.org> - Science

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. MS Office;
2. Windows;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебная аудитория

Аудитория 16-508

- Вытяжной шкаф - 1 шт.
- Доска аудиторная - 1 шт.
- Микроколориметр - 1 шт.
- Ноутбук - 1 шт.
- Проектор - 1 шт.
- Стол лабораторный - 1 шт.
- Стол преподавателя - 1 шт.
- Стол ученический - 9 шт.
- Стул преподавателя - 1 шт.
- Стул ученический - 23 шт.
- Термостат - 1 шт.
- Тумба подкатная - 1 шт.
- Холодильник - 1 шт.
- Центрифуга лабораторная - 1 шт.
- Шкаф - 1 шт.
- Шкаф стеклянный - 1 шт.
- Экран - 1 шт.
- Электроплита - 1 шт.

Аудитория 16-509

- Вытяжной шкаф - 1 шт.
- Доска аудиторная - 1 шт.
- Стол лабораторный - 2 шт.
- Стол ученический - 9 шт.
- Стул преподавателя - 1 шт.
- Стул ученический - 18 шт.
- Центрифуга лабораторная - 1 шт.
- Электроплита - 1 шт.

Аудитория 15-524

- Доска аудиторная - 1 шт.
- Стол лабораторный - 1 шт.
- Стол ученический - 9 шт.
- Стул преподавателя - 1 шт.
- Стул ученический - 16 шт.
- Электроплита - 1 шт.

Аудитория 15-511а

- pH-метр-милливольтметр - 1 шт.
- Дозатор переменного объема - 5 шт.
- Спектрофотометр - 1 шт.
- Стол лабораторный - 7 шт.
- Стол лабораторный с надстройкой - 1 шт.
- Стол ученический - 1 шт.
- Стул ученический - 15 шт.
- Термостат - 1 шт.
- Фотоколориметр - 1 шт.
- Центрифуга медицинская - 1 шт.
- Шкаф вытяжной - 0 шт.
- Экран - 1 шт.

Аудитория 15-513б

- Весы лабораторные - 1 шт.

Весы электронные - 2 шт.
Дозатор переменного объема - 5 шт.
Доска аудиторная - 1 шт.
Микроколориметр - 1 шт.
Стол лабораторный - 6 шт.
Стол лабораторный с надстройкой - 1 шт.
Стол лабораторный с ящиками - 2 шт.
Стол преподавателя - 1 шт.
Стул ученический - 16 шт.
Термостат - 1 шт.
Фотоколориметр - 1 шт.
Холодильник - 1 шт.
Шкаф вытяжной - 1 шт.

Аудитория 15-504

Вытяжной шкаф - 1 шт.
Доска аудиторная - 1 шт.
Микроколориметр - 1 шт.
Стол лабораторный - 1 шт.
Стол преподавателя - 1 шт.
Стол ученический - 8 шт.
Стул преподавателя - 1 шт.
Стул ученический - 25 шт.
Электроплита - 1 шт.

Аудитория 15-505

Вытяжной шкаф - 1 шт.
Доска аудиторная - 1 шт.
Микроколориметр - 1 шт.
Стол лабораторный - 1 шт.
Стол преподавателя - 2 шт.
Стол ученический - 8 шт.
Стул ученический - 28 шт.
Электроплита - 0 шт.

Компьютерный класс

Аудитория 15-507

Компьютер - 12 шт.
Стол компьютерный - 7 шт.
Стол преподавателя - 1 шт.
Стол ученический - 5 шт.
Стул преподавателя - 1 шт.
Стул ученический - 17 шт.
Точка доступа - 1 шт.
Тумба подкатная - 1 шт.

Лекционная аудитория

Аудитория 15-506

Акустическая система - 1 шт.
Доска аудиторная - 1 шт.
Ноутбук - 1 шт.
Проектор - 1 шт.
Стол ученический - 17 шт.
Стул ученический - 35 шт.
Экран - 1 шт.

Учебная лаборатория

Учебная лаборатория 15-512а

- рН-метр-милливольтметр - 1 шт.
- Автоматический гематологический анализатор - 1 шт.
- Амплификатор в реальном времени - 1 шт.
- Анализатор биожидкостей люминесцентно-фотометрический - 1 шт.
- Анализатор иммуноферментных реакций - 1 шт.
- Анализатор мочи - 1 шт.
- Весы неавтоматического действия - 2 шт.
- Вошер - 1 шт.
- Дозатор многоканальный - 2 шт.
- Дозатор переменного объема - 2 шт.
- Доска аудиторная - 0 шт.
- Источник питания для электрофореза - 1 шт.
- Камера для горизонтального электрофореза - 1 шт.
- Комод - 1 шт.
- Мини-центрифуга/вортекс - 1 шт.
- Морозильник - 1 шт.
- Ноутбук - 1 шт.
- Полуавтоматический биохимический анализатор - 1 шт.
- Проектор - 1 шт.
- Спектрофотометр - 1 шт.
- Стол лабораторный - 10 шт.
- Стул ученический - 16 шт.
- Термостат - 3 шт.
- Термошейкер - 1 шт.
- Трансиллюминатор - 1 шт.
- Фотометр - 1 шт.
- Холодильник - 1 шт.
- Центрифуга лабораторная - 1 шт.
- Центрифуга лабораторная с охлаждением - 1 шт.
- Шкаф - 1 шт.
- Шкаф вытяжной - 1 шт.
- Экран - 0 шт.