

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бурденко Игорь Эдуардович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2023 09:56:56

Уникальный идентификатор:

691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Н. Н. БУРДЕНКО»**

**МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан медико-профилактического факультета

к.м.н., доцент Н.Ю. Самодурова

"1" июня 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»  
для специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»**

Форма обучения: очная

Факультет: медико-профилактический

Кафедра: химии

Курс: 1

Семестр: 1

Лекции: 4 ч

Лабораторные занятия: 51 ч

Самостоятельная работа: 44 ч

Экзамен: 9 ч

Всего: 108 ч (3 ЗЕ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017г. № 552, и Профессиональным стандартом «Специалист в области медико-профилактического дела», утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 июня 2015 г. №399н.

Рабочая программа обсуждена на заседании КЛД  
« 15 » мая 2023 г., протокол № 9.

*Рецензенты:*

Декан фармацевтического факультета, зав. кафедрой фармакологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.Бурденко Минздрава России, д. м.н. Т.А.Бережнова

Зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.Бурденко Минздрава России, д.х.н., доцент Рудакова Л.В.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело» ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России «31» мая 2023 г, протокол № 6.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель преподавания дисциплины:

формирование знаний и развитие умений использовать химические понятия и методы лабораторных исследований для решения профессиональных задач (с учетом необходимых компетенций и возможности определения в составе продукции или среде обитания), связанных со строением и превращением органических веществ, их медико-биологическим значением.

### Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с принципами организации и работы химической лаборатории;
- ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- приобретение знаний о биологически значимых органических веществах, их химической природе, строении и роли в функционировании здорового организма человека и как основы немедикаментозной и лекарственной терапии для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах.
- формирование навыков изучения учебной и дополнительной литературы, критического анализа информации, выработки собственных выводов и точки зрения на основе аргументированных данных;
- формирование практических умений постановки, выполнения и интерпретации данных экспериментальной работы;
- формирование умений прогнозировать возможное действие на живой организм и химические превращения (пути поведения) органических веществ в организме человека на основе их классификационной принадлежности.
- формирование навыков владения терминологией биоорганической химии.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВПО:

**Учебная дисциплина (модуль) Биоорганическая химия** относится к дисциплинам (модулям) обязательной части Блока 1 ОП.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и готовности обучающихся, формируемые в общеобразовательных учебных заведениях при изучении курсов: химии, физики, математики и биологии.

Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и готовностей обучающихся, формируемых последующими дисциплинами: Биохимия, Гигиена питания, Общая гигиена, Общая эпидемиология.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «**Биоорганическая химия**» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
<b>Знать:</b> -терминологию и основные понятия биоорганической химии -строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий Находит и критически анализирует информацию, необходимую для	УК-1 ИД-1

<p><b>Уметь:</b> -пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности -находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации)</p> <p><b>Владеть:</b> -ерминологией и информацией о строении, номенклатуре, классификации и химических свойствах основных классов биологически важных органических соединений</p>	<p>решения поставленной задачи (проблемной ситуации)</p>	
<p><b>Знать:</b> -терминологию и основные понятия биоорганической химии. -строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений</p> <p><b>Уметь:</b> -лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных. -рассматривать и предлагать возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией и информацией о строении, номенклатуре, классификации и химических свойствах основных классов биологически важных органических соединений</p>	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>УК -1 ИД-2</p>
<p><b>Знать:</b> -строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений -терминологию и основные понятия биоорганической химии</p> <p><b>Уметь:</b> -формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных -пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> Терминологией и информацией о возможности определения биологически важных органических веществах в составе продукции или среде обитания</p>	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных</p>	<p>УК -1 ИД-3</p>

<p><b>Знать:</b> -химическую природу и реакционную способность биологически важных органических соединений,</p> <p><b>Уметь:</b> - владеть алгоритмом основных химических и физико-химических методов исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> -техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения и лекарственные средства.</p>	<p>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p> <p>Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.</p>	<p>ОПК-3. ИД-1</p>
<p><b>Знать:</b> -химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний (эпидемий).</p> <p><b>Уметь:</b> -интерпретировать результаты качественных реакций на некоторые биологически важные соединения при решении профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> -терминологией и информацией о возможности определения биологически важных органических веществах.</p>	<p>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p> <p>Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.</p>	<p>ОПК-3. ИД-2</p>
<p><b>Знать:</b> -химическую сущность процессов, происходящих в живом организме. -медико-биологическое значение важных органических веществ.</p> <p><b>Уметь:</b> -оценивать результаты определения (диагностики) органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп).</p> <p><b>Владеть:</b> - техникой проведения качественных реакций на некоторые биологически важные соединения для решения профессиональных задач. -терминологией и информацией о роли органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности.</p>	<p>Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.</p> <p>Оценивает результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.</p>	<p>ОПК-5. ИД-2</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. **Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов**

#### 4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	семестр	неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Лаб. занятия	Самост. работа	
1	Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	1	1-5	2	15	15	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
2	Строение и медико-биологическое значение соединений с аминогруппой. Строение и свойства белков и липидов. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.	1	6-12	1	21	15	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
3	Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов.	1	13-17	1	15	14	устный опрос, контроль выполнения эксперимента, контрольная работа
4	Итого:			4	51	44 +9	экзамен

#### 4.2. Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Карбоновые кислоты и их производные	Ознакомить со строением и классификацией карбоновых кислот и их производных. Рассмотреть свойства биологически важных представителей и познакомить с их медико-	Объекты изучения биоорганической химии и ее история. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды.	2

		биологическим значением.	<p>Декарбоксилирование. Применение в медицине муравьиной, уксусной, масляной кислот и (или) их производных. Биологическая роль масляной кислоты</p> <p>Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты</p> <p>Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства.</p> <p>Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты.</p> <p>Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине.</p> <p>Сульфаниламиды. Механизм действия</p> <p>Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования.</p>	
2	Строение и свойства белков	Ознакомить со строением и классификацией белков. Рассмотреть их свойства и познакомить с методами осаждения и разделения.	<p>Строение и уровни организации белковых молекул.</p> <p>Особенности простых (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, склеропротеины) и сложных белков.</p> <p>Изоэлектрическая точка и изоэлектрическое состояние аминокислот и белков. Значение заряда у белковых молекул в сыворотке крови.</p>	2

#### 4.3. Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1.	Правила работы в химической лаборатории (техника безопасности). Объекты изучения биорганической химии и ее история. Строение спиртов, тиолов, фенолов, свойства биологически важных представителей и применение в медицине	Ознакомить с правилами техники безопасности при проведении химических экспериментов. Ознакомить с объектами изучения биорганической химии и ее историей. Изучить реакционную способность, биологическую роль и применение в медицине спиртов, тиолов, фенолов. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Правила работы в химической лаборатории (техника безопасности). Объекты изучения биорганической химии и ее история. Классификация и номенклатура органических соединений (спиртов, тиолов, фенолов). Химические свойства спиртов (одно- и многоатомных, ароматических). Окисление спирта в клетке (дегидрирование). Химические свойства фенолов и тиолов. Примеры использования в медицине спиртов, тиолов, фенолов.  <i>Выполнение лабораторных работ:</i> 1. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II). 2. Взаимодействие адреналина с хлоридом железа (III)	Правила техники безопасности работы в химической лаборатории, с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства спиртов, фенолов, тиолов. Химическую сущность процессов, происходящих в живом организме.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах и пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой ИУРАС. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	3



2.	Строение карбоновых кислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучить химическую структуру и основные химические свойства моно-, ди-, трикарбоновых кислот и высших жирных кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Классификация карбоновых кислот. Номенклатура некоторых монокарбоновых кислот и их химические свойства. Сила карбоновых кислот. рН, как мера кислотности водных растворов. Отдельные представители дикарбоновых кислот (предельных и непредельных). Специфические свойства. Высшие карбоновые кислоты. Изомерия. Химические свойства. Примеры использования в медицине отдельных представителей (моно-, ди- и высших карбоновых кислот) и их производных. <i>Выполнение лабораторных работ:</i> 1. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли.	Химическую природу и реакционную способность моно-, ди-, трикарбоновых кислот и высших жирных кислот, а также их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах и пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных. Интерпретировать результаты лабораторных исследований	3
----	--	--	---	--	---	---

			2. Выделение жирных кислот из мыла и получение кальциевых солей.			
3.	Строение ароматических, гетероциклических и гидроксикарбоновых кислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучить химическую структуру и основные химические свойства ароматических, гетероароматических, гидрокси-, оксокарбоновых кислот. Изучить их роль и возможные превращения в организме человека и применение в медицине. Лекарственные препараты на основе парааминобензойной кислоты, парааминофенола и салициловой кислоты.	Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная, лимонная, изолимонная, $\gamma$ -гидроксимасляная, $\beta$ -гидроксимасляная, $\alpha$ -гидроксимасляная. Специфические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров. Ароматические и гетероциклические карбоновые кислоты (бензойная, <i>n</i> -аминобензойная, салициловая, никотиновая). Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных. Сульфаниламиды. Механизм действия. <i>Выполнение лабораторных работ:</i> 1. Качественная реакция	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, классификацию и химические свойства основных классов карбоновых кислот и их производных как основных участников и активаторов метаболических процессов и основу широко используемых в медицине лекарственных средств для регуляции функциональных систем организма человека при патологических процессах. Механизм действия некоторых препаратов на основе производных карбоновых кислот.	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на отдельных представителях гетеропроизводных карбоновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из	3

			<p>на молочную кислоту [реакция Уфельмана].</p> <p>2. Цветная реакция ацетилсалициловой кислоты и фенилсалицилата с хлоридом железа (III)</p>		<p>учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
4.	<p>Строение оксокарбоновых кислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.</p>	<p>формирование знаний и развитие умений проводить лабораторные исследования (с учетом необходимых компетенций), связанных со строением и превращением изучаемых органических веществ (с учетом влияния факторов окружающей среды), их медико-биологическим значением.</p>	<p>Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, <math>\beta</math> - оксомасляная, <math>\alpha</math>-кетоглутаровая.</p> <p>Химические свойства: восстановления, декарбоксилирования, декарбонилирования, трансаминирования, комплексообразования.</p> <p>Кетоновые тела.</p>	<p>Строение и превращение изучаемых органических веществ (с учетом влияния факторов окружающей среды), их медико-биологическое значение.</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой ИУРАС для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из</p>	3

					учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
5.	<u>Текущая аттестация на тему: Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.</u>	Проверить знания студентов по теме текущей аттестации	<i>Контрольная работа:</i> Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	Строение и превращение изучаемых органических веществ (с учетом влияния факторов окружающей среды), их медико-биологическое значение.	Анализировать, систематизировать и, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	3
6.	Строение аминов, аминокислот и аминокислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучить структуру и химические свойства аминов, аминокислот и аминокислот. Амфотерные свойства аминокислот. Образование аминокислотами пептидной связи.	Строение аминов, аминокислот (коламин, холин, сфингозин). Биогенные амины. Природные $\alpha$ -аминокислоты классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот.	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.  Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и	3

		Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Биологически важные реакции $\alpha$ -аминокислот (декарбоксилирования, дезаминирования, трансаминирования, образование пептидной связи). Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных. <i>Выполнение лабораторных работ:</i> 1. Нингидриновая реакция на $\alpha$ -аминокислоты 2. Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты 3. Биуретовая реакция Пиотровского (на пептидную связь).	Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (природных белков и аминокислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	наличия функциональных групп).	
7.	Строение простых белков. Изоэлектрическое состояние белков и метод их разделения (электрофорез).	сформировать знания (с учетом необходимых компетенций) о строении и медико-биологическом значении простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, склеропротеины, эластин, коллаген), а также особенностях,	Особенности строения первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белка. Строение простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, склеропротеины, эластин, коллаген).	Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (природных белков и аминокислот) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и	3

		<p>обеспечивающих растворимость в водной среде.</p> <p>Ознакомиться с изоэлектрическим состоянием белков и методом их разделения белков на отдельные фракции (электрофорез).</p>	<p>Роль аминокислотных радикалов в растворимости белков в водной среде.</p> <p>Образование зарядов в белковых молекулах. ИЭС. ИЭТ. ИЭС аминокислот. Влияние рН на величину и знак заряда аминокислот в водной среде.</p> <p>Разделение белков разной массы методом электрофореза.</p>	<p>укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения.</p>	
8.	<p>Физико-химические свойства белков и их медико-биологическое значение.</p> <p>Механизмы денатурации и высаливания.</p>	<p>Ознакомиться и классификацией и свойствами липидов.</p> <p>Изучить структуру простых липидов, их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине.</p> <p>Понимание роли липидов в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах.</p> <p>Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы по свойствам</p>	<p>Физико-химические свойства белков.</p> <p>Особенности строения белков, обеспечивающие их растворимость в водной среде. Механизм денатурации и высаливания белковых молекул.</p> <p>Реакции осаждения белков.</p> <p>Использование свойств белков в медицинской практике.</p> <p><i>Выполнение лабораторной работы:</i></p> <p>Осаждение белка</p>	<p>Строение и свойства изучаемых органических веществ (с учетом влияния факторов окружающей среды), их медико-биологическое значение.</p>	<p>Пользоваться химическим оборудованием.</p> <p>Проводить качественные реакции на отдельных представителях жиров.</p> <p>Интерпретировать результаты лабораторных исследований</p> <p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.</p> <p>Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп).</p> <p>Анализировать действие</p>	3

		соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.			некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
9.	Классификация простых липидов и их химические свойства. Медико-биологическое значение отдельных представителей.	Ознакомиться со структурой и классификацией омыляемых липидов. Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине.	Классификация липидов. Строение простых липидов (триацилглицеридов) и их химические свойства. Реакции синтеза, гидролиза, гидрогенизации и прогоркания жиров. Биологическая роль отдельных представителей. <i>Выполнение лабораторной работы:</i> Определение неспредельности жира.	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства высших жирных кислот. Химическую природу, строение триацилглицеридов, их свойства и биологическую роль.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных	3

					<p>средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
10.	<p>Классификация и химические свойства сложных липидов. Строение мембраны и липопротеинов крови.</p>	<p>Ознакомиться со структурой и классификацией сложных липидов. Изучить их роль в живых организмах и применение в медицине. Понимание строения мембраны и липопротеинов крови.</p>	<p>Классификация и химические свойства сложных липидов. Строение фосфатидной кислоты, глицерофосфолипидов, церамида и его производных (сфингомиелины и гликолипиды), Строение мембраны и липопротеинов крови. <i>Выполнение лабораторной работы:</i> Открытие составных частей лецитина.</p>	<p>Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение церамидов и сфингомиелина, их свойства биологическую роль.</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.</p> <p>Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или</p>	3



					дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
11.	Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах и антиоксиданты. Строение стероидов, медико-биологическое значение отдельных представителей.	Ознакомиться с причинами, последствиями и основными этапами пероксидного окисления липидов в клеточных мембранах. Изучить особенности строения стероидов.	<i>Содержание темы:</i> Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Значение для медицины активации ПОЛ в организме. Антиоксиданты. Строение, свойства и биологическая роль холестерина. Строение и роль в пищеварении желчных кислот. Парные желчные кислоты. Эмульсии, поверхностно-активные вещества. Половые гормоны. Особенности строения и биологическая роль витамина Д.	Основные этапы ПОЛ на примере фосфатидилколлина, содержащего остаток арахидоновой кислоты. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений (Изопентилфосфата, сквалена, ланостерина, холестерина, эфира холестерина, витамина Д <sub>3</sub> , кальцитриола, стероидных гормонов) в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой ИУПАК для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли,	3

					формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
12.	<u>Текущая аттестация по теме: Строение и свойства аминокислот, пептидов, простых белков, липидов. Строение и свойства липидов. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.</u>	Проверить знания студентов по теме текущей аттестации	<i>Контрольная работа:</i> Строение и свойства аминокислот, пептидов, простых белков, липидов. Строение и свойства липидов. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.	Строение и превращение изучаемых органических веществ (с учетом влияния факторов окружающей среды), их медико-биологическое значение.	Анализировать, систематизировать и, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	3
13.	Строение моносахаридов, свойства биологически важных представителей и применение в медицине. Медико-биологическое значение гликопротеинов и их компоненты.	Изучить классификации, структуру и химические свойства дисахаридов, гомо- и гетерополисахаридов. Изучить их роль и некоторые превращения в организме человека и применение в медицине. Особенности строения протеогликанов. Сформировать практические навыки выполнения экспериментальной работы	<i>Содержание темы:</i> Классификация и строение моносахаридов. Химизм образования замкнутых форм углеводов по Хеуорсу. Химические свойства моносахаридов. Производные моносахаридов (глюконовая, глюкуроновая, сахарная кислоты, гликозиды, глюкозамины, фосфорные эфиры).	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на глюкозу. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и	3

		по обнаружению соединений, относящихся к изучаемым классам органических веществ.	Углеводные компоненты гликопротеинов, их защитная роль. Применение моносахаридов в медицине. <i>Выполнение лабораторных работ:</i> 1. Реакция окисления глюкозы гидроксидом меди (II) [реакция Троммера]. 2. Реакция окисления глюкозы реактивом Фелинга. 3. Реакция Селиванова на фруктозу	формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
14.	Строение ди – и полисахаридов, свойства биологически важных представителей и применение в медицине. Медико-биологическое значение протеогликанов и их компоненты.	Проверить знания студентов по теме: «Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов»	Классификация, строение и химические свойства дисахаридов (лактоза, сахароза, мальтоза). Строение и роль гомополисахаридов (крахмал, гликоген, цнллолоза). Строение и роль гетерополисахаридов (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин). Протеогликаны, их роль	Строение, номенклатуру, классификацию и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья,	Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой ИУРАС для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп).	3

			<p>в организме человека. Строение гликокаликса и его роль к клетке. Медико-биологическое значение отдельных представителей и их производных. <i>Выполнение лабораторной работы:</i> Реакция Фелинга с лактозой и сахарозой</p>	профилактике заболеваний.	<p>Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.</p>	
15.	<p>Азотистые основания нуклеозидов и нуклеотидов. Структуры РНК и ДНК.</p>	<p>Изучить строение пурина и пиримидина и их биологически активных производных. Изучить строение и функции нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Номенклатуру. Понять роль нуклеиновых кислот в качестве структурно-функциональных компонентов в живых организмах.</p>	<p>Строение азотистых оснований, нуклеотидов и их производных. Углеводные компоненты нуклеотидов. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Классификация и правила названия нуклеотидов. Строение полинуклеотидной цепи РНК и ДНК. Химические основы правила комплементарности между цепями ДНК.</p>	<p>Особенности строения, классификация изучаемых соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.</p>	<p>Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах.  Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать действие некоторых лекарственных средств на основе классификационной принадлежности его функциональной группы и строения. Анализировать,</p>	3

					систематизировать и обобщать полученную информацию из учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
16.	Биологически активные нуклеотиды. Нуклеопротеины.	Рассмотреть структуру флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Познакомиться с реакциями присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Понять биологическую роль. Изучить строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Познакомиться с реакциями окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Понять биологическую роль.	<i>Содержание темы:</i> Строение никотинамидадениндинуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль. Строение нуклеопротеидов. Значение белков гистонов (протаминов) в образовании	Правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с химическими реактивами и посудой. Особенности строения, классификация изучаемых соединений. Химическую природу, строение и функции биологически важных органических соединений в обеспечении нормального функционирования здорового организма человека, в формировании основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.	Пользоваться химическим оборудованием. Проводить качественные реакции на составные части нуклеиновых кислот. Интерпретировать результаты лабораторных исследований. Классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах. Пользоваться тривиальной номенклатурой и номенклатурой ИУРАС для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Прогнозировать поведение и функции органических веществ в живом организме на основе их классификационной принадлежности (строения и наличия функциональных групп). Анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию из	3

			нуклепротеинов. <i>Выполнение лабораторной работы:</i> Качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов.		учебной литературы или дополнительных источников, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	
17.	<u>Текущая аттестация по теме: Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов.</u>	Проверить знания студентов по теме текущей аттестации	<i>Контрольная работа:</i> Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов	Строение и превращение изучаемых органических веществ (с учетом влияния факторов окружающей среды), их медико-биологическое значение.	Анализировать, систематизировать и, лаконично излагать свои мысли, формировать собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных.	3

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Самостоятельная работа обучающихся			
	Форма	Цели и задачи	Методическое* и материально-техническое обеспечение	Часы
Правила работы в химической лаборатории (техника безопасности). Объекты изучения биоорганической химии и ее история. Строение спиртов, тиолов, фенолов, свойства биологически важных представителей и применение в	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a3, a4, б1, б2	3

медицине				
Строение карбоновых кислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, 61, 62, 64 ,65	3
Строение ароматических, гетероциклических и гидроксикарбоновых кислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, 61, 62, 64 ,65	3
Строение оксокарбоновых кислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по темам занятий. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, 61, 62, 64 ,65	3
<u>Текущая аттестация на тему: Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.</u>	Изучение и обобщение теоретического материала (лекции и/или литературы) по темам занятий.	Обобщить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, 65	3
Строение аминов, аминокислот и аминокислот, свойства биологически важных представителей и применение в медицине.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, 61, 62, 64 ,65	2

Строение простых белков. Изоэлектрическое состояние белков и метод их разделения (электрофорез).	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	2
Физико-химические свойства белков и их медико-биологическое значение. Механизмы денатурации и высаливания.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	2
Классификация простых липидов и их химические свойства. Медико-биологическое значение отдельных представителей.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по темам занятий. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	2
Классификация и химические свойства сложных липидов. Строение мембраны и липопротеинов крови.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	2
Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах и антиоксиданты. Строение стероидов, медико-биологическое значение отдельных представителей.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	2
<u>Текущая аттестация по теме: Строение и свойства аминокислот, пептидов, простых белков, липидов.</u>	Изучение и обобщение теоретического материала (лекции и/или литература) по темам занятий.	Обобщить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б5	3



<u>Строение и свойства липидов. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.</u>				
Строение моносахаридов, свойства биологически важных представителей и применение в медицине. Медико-биологическое значение гликопротеинов и их компоненты.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	3
Строение ди – и полисахаридов, свойства биологически важных представителей и применение в медицине. Медико-биологическое значение протеогликанов и их компоненты.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по темам занятий. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	3
Азотистые основания нуклеозидов и нуклеотидов. Структуры РНК и ДНК.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литература) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	3
Биологически активные нуклеотиды. Нуклеопротеины.	Изучение теоретического материала (лекции и/или литературы) по теме занятия и выполнение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Расширить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, a3, a4, б1, б2, 7, 64 ,65	3
<u>Текущая аттестация по теме: Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и</u>	Изучение и обобщение теоретического материала (лекции и/или литературы) по темам занятий.	Обобщить теоретические знания о строении, свойствах и медико-биологическом значении изучаемых веществ; закрепить умения записывать их формулы	a1, a2, 3, a4 ,65	2

<u>протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов.</u>				
Промежуточная аттестация	Изучение литературы по всем темам курса	Закрепить знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия»		9

\* а – литература, б – методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям (список см. п. 7).

4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК и ПК

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		УК-1	ОПК-3	ОПК-5	Общее количество компетенций
Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений.	32	+	+	+	3
Строение и медико-биологическое значение соединений с аминогруппой. Строение и свойства белков и липидов. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах.	37	+	+	+	3
Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов.	30	+	+	+	3
Экзамен	9	+	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>108</b>	+	+	+	3

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия» используются следующие образовательные технологии:

Технологии поддерживающего обучения (традиционное обучение) - объяснительно – иллюстративный метод, групповой метод.

Технологии развивающего обучения (инновационное обучение) - критическое мышление, «метод мозгового штурма», контекстное обучение.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*УК-1* Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (ИД-1, ИД-2, ИД-3).

*ОПК-3.* Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов (ИД-1, ИД-2).

*ОПК-5.* Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач (ИД-2)

## Примеры оценочных средств и реализуемые компетенции

<p>Для текущей аттестации №1 <b><u>Контрольные вопросы</u></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Текущая аттестация №1</b> по теме «Особенности строения и реакционной способности спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот и гетерофункциональных представителей органических соединений»</p> <p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Рассчитайте рН следующих растворов: 0,005М серной кислоты, <math>10^{-3}</math>М азотной кислоты и 0,002М слабой одноосновной органической кислоты, если степень диссоциации составляет 0,005.</li><li>1. Напишите реакцию О-ацилирования с участием масляной кислоты.</li><li>2. Приведите пример специфического свойства янтарной кислоты. Как называются соли этой кислоты?</li><li>3. Напишите реакцию взаимодействия ацетилхлорида, применяемого в медицине для анестезии (наркотическое средство) с этилатом натрия. С какой целью применяется в медицине продукт данной реакции?</li><li>4. Напишите реакцию обезвреживания бензойной кислоты в организме. Расскажите о биологической роли бензойной кислоты.</li></ol>
<p>Для текущей аттестации №2 <b><u>Контрольные вопросы</u></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Текущая аттестация №2</b> по теме «Строение и свойства аминокислот, пептидов, простых белков, липидов. Строение и свойства липидов. Пероксидное окисление липидов в клеточных мембранах»</p> <p style="text-align: center;">Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Реакции окислительного дезаминирования и трансаминирования. Сходства и различия. Какие из реакций более предпочтительны в клетке и почему? Напишите эти реакции для аспарагиновой кислоты. Назовите продукты реакций.</li><li>2. Строение белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры).</li><li>3. При каком значении рН (4 или 9) будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза белковой смеси из сывороточного альбумина (рI = 4,6) и гемоглобина (рI = 6,7)? Ответ поясните.</li><li>4. Напишите структурную формулу 2-олеил-1,3-дистеарилглицерина, содержащегося в кокосовом масле. Напишите уравнение реакции гидрирования и назовите продукт реакции.</li><li>5. В процессе передачи нервного импульса происходит гидролиз ацетилхолина. Напишите реакцию его образования. Классифицируйте это соединение.</li></ol>

<p>Для текущей аттестации №3 <b><u>Контрольные вопросы</u></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Текущая аттестация №3</b> по теме «<b>Строение и свойства углеводов, гликопротеинов и протеогликанов. Строение и свойства нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеопротеинов.</b>»</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Вариант №1</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При диагностировании сахарного диабета проводят обнаружение глюкозы в моче. Какие реакции для этого теста можно использовать? Напишите данные реакции и поясните, какие изменения произойдут в пробирке, если в моче содержится глюкоза.</li> <li>2. Таутомерные формы глюкозы. Оптическая изомерия.</li> <li>3. Крахмал широко распространен в природе (накапливается в клубнях, семенах, входит в состав хлеба, содержится в картофеле, крупах), является важнейшим источником углеводов. Что происходит с крахмалом, при попадании в организм под действием фермента амилазы? Подтвердите свой ответ уравнением реакции. Какую качественную реакцию на крахмал вы знаете? В чем отличие крахмала от гликогена?</li> <li>4. Напишите структурную формулу УДФ. Назовите данный нуклеотид. Охарактеризуйте структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</li> <li>5. Химическая основа действия кофермента НАД<sup>+</sup>.</li> </ol>
<p>Для промежуточной аттестации <b><u>Контрольные вопросы</u></b>  (Реализуемые компетенции см. выше)</p>	<p style="text-align: center;"><b>БИЛЕТ №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине.</li> <li>2. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин.</li> <li>3. Напишите структурную формулу АТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в состав и типы химических связей.</li> </ol>

**Вопросы и задачи к промежуточной аттестации**  
**Вопросы для устного опроса**

1. Гидроксильные соединения (спирты) и их производные. Строение и классификация. Отдельные представители: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Сравнительная характеристика их кислотных свойств. Применение в медицине этанола. Химизм действия. Токсичность метанола.
2. Монофункциональные производные углеводов: фенолы. Строение и классификация. Сравнительная характеристика реакционной способности фенолов и спиртов (кислотные свойства). Отдельные представители фенолов: фенол, гидрохинон, пирокатехин и его производные (адреналин, норадреналин и их биологическая роль), парацетамол, резорцин. Применение в медицине
3. Монофункциональные производные углеводов: тиолы. Химические свойства.

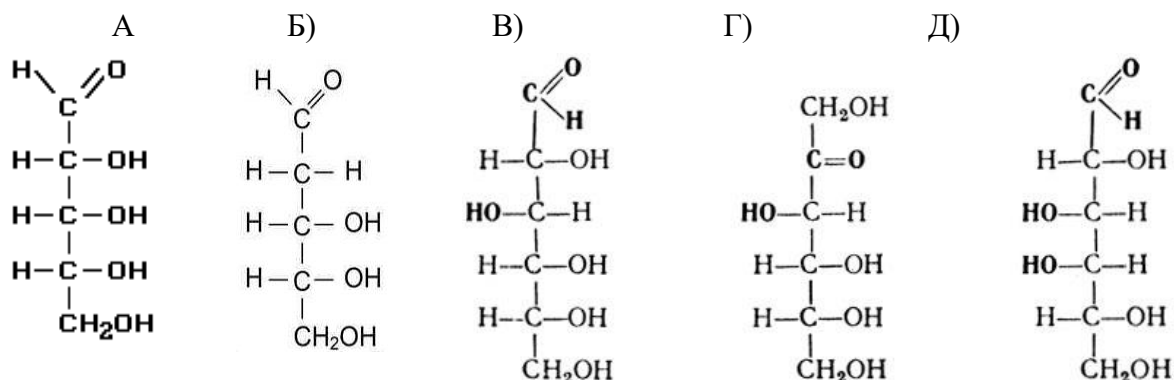
- Окислительно-восстановительные реакции. Тиопрепараты. Применение их в медицине. Химические основы действия тиопрепаратов
4. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Функциональные производные: соли, эфиры, ангидриды, амиды, нитрилы, галогенангидриды. Декарбоксилирование. Применение в медицине муравьиной, уксусной, масляной кислот и (или) их производных. Биологическая роль масляной кислоты
  5. Предельные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Специфические и неспецифические свойства. Биологическая роль и применение в медицине янтарной кислоты
  6. Гидроксикарбоновые кислоты: молочная, яблочная, винная и лимонная. Специфические свойства. Диагностическое значение молочной кислоты
  7. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, ее обезвреживание в организме и применение в медицине. Витамин В10, новокаин и анестезин, их применение в медицине
  8. Фенокислоты. Салициловая кислота и ее производные (салицилат натрия, метилсалицилат, салол, аспирин), их применение в медицине. Сульфаниламиды. Механизм действия
  9. Оксокарбоновые кислоты: глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, оксоглутаровая, их биологическая роль. Реакции декарбоксилирования, гидрирования, трансаминирования и комплексообразования. Основное направление применения оксокарбоновых кислот в медицине: химизм действия.
  10. Высшие карбоновые кислоты (предельные и непредельные) их представители. Химические свойства. Омега-жирные кислоты. Значение для организма и применение в медицине непредельных высших карбоновых кислот.
  11. Липиды. Омыляемые липиды. Жиры - особый вид сложных эфиров (триглицериды). Сложные омыляемые липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Биологическая роль. Использование в медицине.
  12. Неомыляемые липиды. Холестерин. Холевые кислоты. Витамин Д3. Половые гормоны. Биологическая роль. Использование в медицине. Липопротеины. Строение, виды, биологическая роль.
  13. Эмульсии, поверхностно активные вещества. Строение и роль в пищеварении липидов желчных кислот. Парные желчные кислоты
  14. Понятие о свободных радикалах. Их происхождение. Пероксидное окисление липидов мембран (ПОЛ). Понятие об антиоксидантах
  15. Углеводы. Классификация. Строение моносахаридов. Открытые и циклические таутомерные формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные формы,  $\alpha$ -,  $\beta$ -аномеры, D- и L- стереохимические ряды. Конформации моносахаридов. Аскорбиновая кислота, ее роль в организме человека и применение в медицине.
  16. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильной и гидроксильной групп. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов. Ксилит, сорбит. Применение в медицине.
  17. Особенности строения гликопротеинов. Углеводные компоненты гликопротеинов, их биологическая роль
  18. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гомополисахариды. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена и клетчатки.
  19. Гетерополисахариды. Гиалурионовая кислота. Хондроитинсульфаты. Гепарин. Биологическая роль. Применение в медицине. Протеогликаны, строение и биологическая роль. Строение гликокаликса и его роль в клетке.
  20. Природные  $\alpha$ -аминокислоты L- ряда. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Биологическая роль и применение в медицине аминокислот и белков. Биологически важные реакции  $\alpha$ -аминокислот: декарбоксилирования, дезаминирования, переаминирования и образования пептидной связи.

21. Изоэлектрическая точка и изоэлектрическое состояние аминокислот и белков. Значение заряда у белковых молекул в сыворотке крови. Влияние заряда и рН на конформацию белковой молекулы
22. Примеры белков сыворотки крови, имеющих разные массы. Разделение белков разной массы методом электрофореза
23. Уровни организации белковых молекул. Охарактеризовать типы связей, характерные для каждой из структур белка. Привести примеры образования первичной, вторичной и третичной структур белка.
24. Образование четвертичной структуры некоторых белков. Комплементарность. Кооперативное взаимодействие.
25. Механизм денатурации белков. Факторы, влияющие на денатурацию белков. Использование денатурации в медицине.
26. Механизм высаливания белков. Факторы, влияющие на высаливание белков. Использование высаливания для разделения белков на фракции.
27. Строение простых белков (альбумины, глобулины, гистоны, протамины, склеропротеины)
28. Строение простых белков (склеропротеины: кератин, эластин, коллаген)
29. Строение флавинаденинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД). Реакции присоединения и отщепления атома водорода к ФМН и ФАД. Биологическая роль.
30. Строение никотинамидаденина динуклеотида (НАД). Реакция окисления и восстановления в никотинамидном кольце, во время отщепления или присоединения гидрид-иона. Биологическая роль.
31. Нуклеозиды (пуриновые и пиримидиновые) и мононуклеотиды, их образование, состав, строение, номенклатура, гидролиз. АМФ, АДФ, АТФ, их строение. Гидролиз АТФ. Биологическая роль нуклеотидов (АТФ, АДФ и др.). Применение в медицине нуклеотидов
32. Уровни структурной организации РНК, ДНК (первичная, вторичная, третичная структуры). Комплементарность нуклеиновых оснований. Биологическая роль РНК, ДНК. Нарушение их биологических функций и способы коррекции.

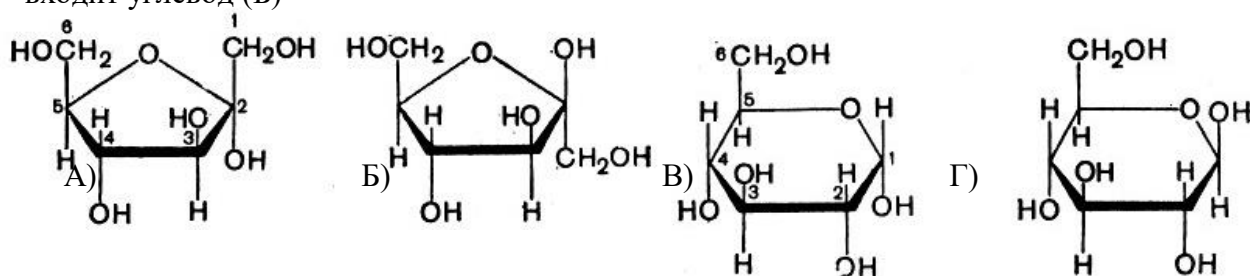
### Задачи

1. Напишите уравнение реакций дегидратации и окисления яблочной кислоты.
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие дегидратацию  $\alpha, \beta, \gamma$ -оксикислот
3. Написать кетонные тела:  $\beta$ -оксимасляная кислота, ацетоуксусная, ацетон. При каком заболевании появляются в моче эти соединения
4. Получение, восстановление, декарбонилирование, декарбоксилирование пировиноградной кислоты в присутствии серной кислоты и кофермента
5. Окислительное дезаминирование и трансаминирование аминокислоты аланин
6. Кофермент А. Напишите реакцию образования Ацил- и АцетилКоА. Биологическая роль этой реакции
7. Салициловая кислота и ее производные лекарственные препараты (кроме аспирина). Получение и применение
8. Напишите структурную формулу АДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей.
9. Напишите уравнение образования фосфотидилсерина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль.

10. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу углевода, в состав которого входит вещество (Г)



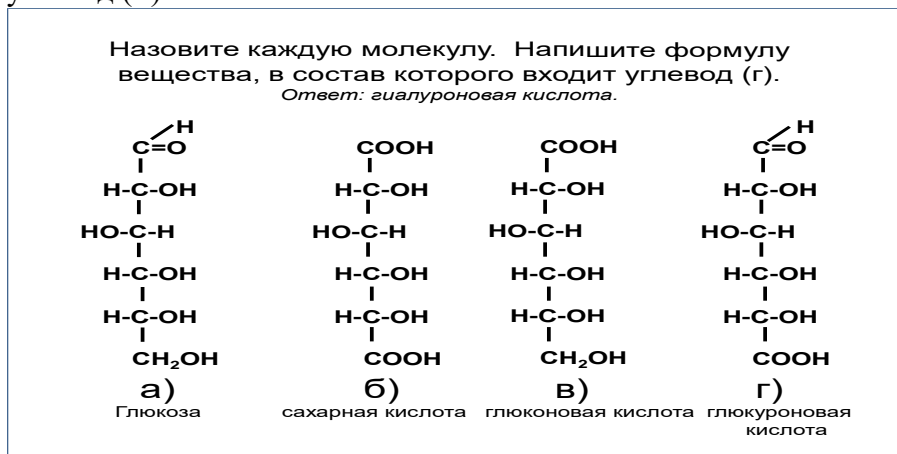
11. Напишите реакцию образования трипептида: цистеил-серил-фенилаланин
12. Напишите реакцию образования трипептида: лейцил-валил-гистидин
13. Напишите реакцию, характеризующую N-ацилирование, на примере масляной кислоты
14. Напишите уравнение образования кефалина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль
15. Дайте название каждой молекуле. Напишите формулу вещества, в состав которой входит углевод (Б)



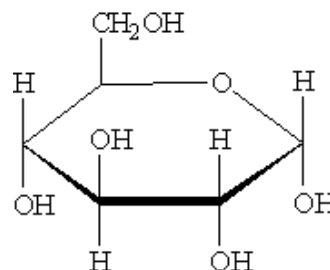
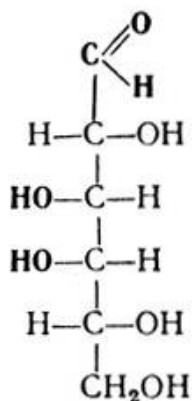
16. Напишите уравнение образования лецитина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль
17. В чем отличие нуклеозида от нуклеотида. Напишите схему образования гуанозина
18. Написать реакцию получения триглицерида. Назвать его. Классифицировать. Охарактеризовать его биологическую роль
19. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-аланил-пролин В чем отличие фосфолипидов от гликолипидов. Приведите примеры
20. Напишите структурную формулу АТФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей
21. Напишите реакцию образования трипептида: фенилаланил-гистидил-пролин
22. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан
23. Напишите структурную формулу дГМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей
24. Напишите уравнение образования фосфотидилинозита. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль
25. Напишите структурную формулу ЦМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей



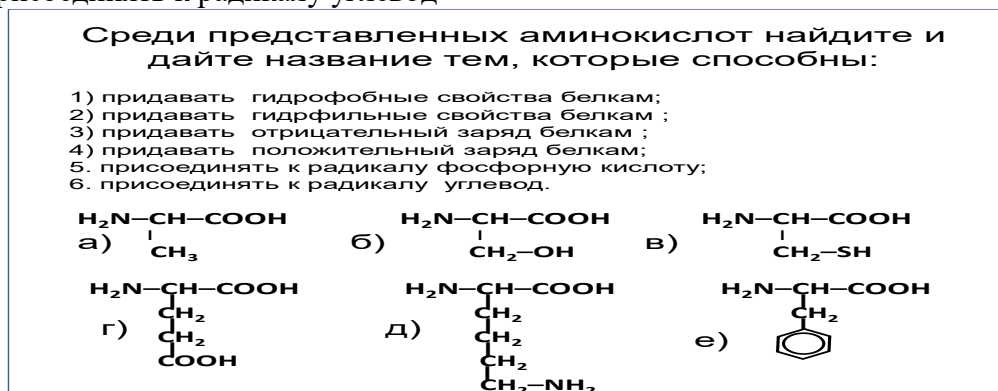
26. Назовите каждую молекулу. Напишите формулу вещества, в состав которого входит углевод (Г)



27. Декарбоксилирование щавелевой, ацетоуксусной кислот и гистидина.  
 28. Напишите структурную формулу дТМФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей  
 29. Напишите уравнение образования сфингомиелина. Классифицируйте это соединение. Охарактеризуйте биологическую роль  
 30. Напишите структурную формулу УДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей  
 31. Назовите каждый моносахарид. Осуществите взаимодействие между ними и дайте название полученному дисахариду

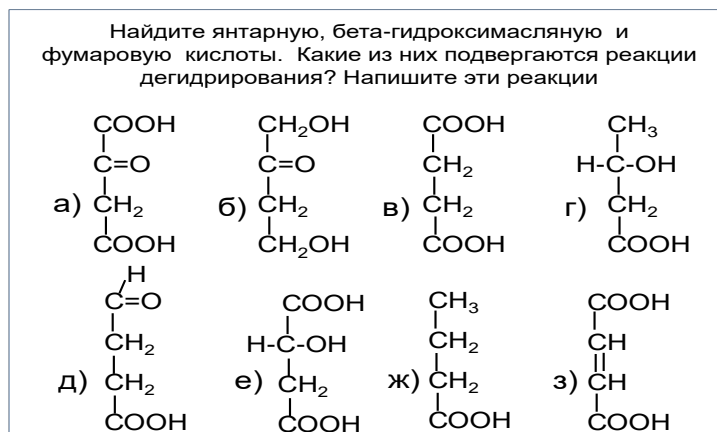


32. Среди перечисленных аминокислот найдите и дайте название тем, которые способны:  
 1) придать гидрофильные свойства белкам; 2) придать положительный заряд белкам;  
 3) присоединять к радикалу углевод

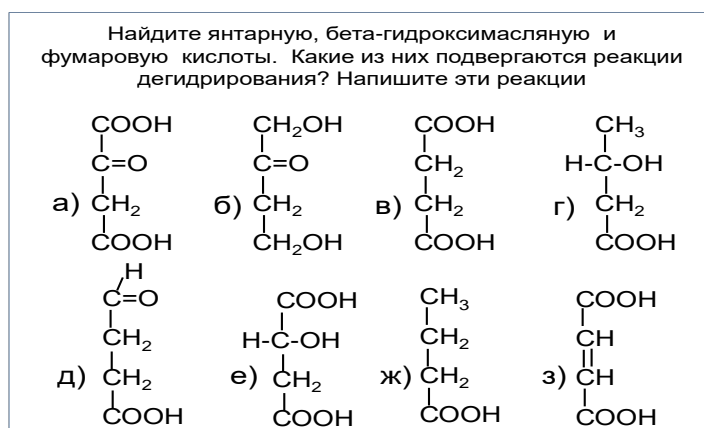


33. Найдите янтарную, бета-гидроксимасляную и фумаровую кислоты. Какие из них

подвергаются реакции дегидрирования? Напишите эти реакции



34. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-глицил-триптофан
35. Напишите структурную формулу ГДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей
36. Молочная кислота, окисление, дегидратация, внутримолекулярная дисмутация
37. Напишите реакцию образования трипептида: глутамил-фенилаланил-лизин
38. Реакция декарбоксилирования малоновой, пировиноградной кислот и аминокислоты триптофан
39. Напишите реакцию образования трипептида: пролил-тирозил-глицин
40. Напишите структурную формулу ЦДФ. Охарактеризовать структурные компоненты, входящие в их состав и типы химических связей
41. Напишите реакции, характеризующие O-ацилирование карбоновых кислот
42. Напишите реакцию образования трипептида: треонил-аланил-триптофан
43. Найдите 2 формулы, которые входят в список «кетонных тел». Напишите реакции, с помощью которых она могут превращаться друг в друга



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Литература:

1. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 7-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2017. – 784 с. : ил. – гриф. – ISBN 978-5-93808-283-0.
2. Слесарев, В. И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов / В. И. Слесарев. – 8-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2018. – 784 с. : ил. – гриф. – ISBN 978-5-93808-321-9.
3. Сушинская, Л. В. Биорганическая химия в формулах и схемах : учебное пособие / Л. В. Сушинская, Е. Е. Брещенко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022.

- 164 с. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978–5–8114–3398–8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206477>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
4. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2023. – 416 с. : ил. – ISBN 978–5–9704–7209–5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)

#### **б) Учебно-методические пособия:**

1. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие. Часть 1 / Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, С. М. Вавилова [и др.] ; ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко", кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2022. – 88 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/13117>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
2. Биоорганическая химия : учебно-методическое пособие. Часть 2 / Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, С. М. Вавилова [и др.] ; ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко", кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2022. – 80 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/13116>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
3. Лабораторный практикум по химии : учебно-практическое пособие для студентов обучающихся по специальности "Медико-профилактическое дело" / составители : Е. И. Рябина, Н. М. Овечкина, Е. Е. Зотова [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра химии – Воронеж : Изд-во ВГМУ , 2020. – 57 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/2797>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
4. Лабораторный практикум по биоорганической химии : практикум / Е. И. Рябина, Н. М. Овечкина, Е. Е. Зотова [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра химии. – Воронеж : Изд-во ВГМУ, 2017. – 38 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/790>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
5. Рабочая тетрадь. Биоорганическая химия (лекции). Медико-профилактический факультет : учебно-практическое пособие / Е. И. Рябина, Е. Е. Зотова, Ю. А. Котова [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, 2023. – 65 с. – URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/16376>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)

#### **Интернет-ресурс:**

Общая и биоорганическая химия : учеб. пособие / Е.И. Рябина, Е.Е. Зотова, Н.М. Овечкина [и др.]. – Москва : Изд-во ИНФРА-М, 2019. – 235 с. – URL: <http://moodle.vsmaburdenko.ru/mod/folder/view.php?id=14>  
сайт Роспотребнадзора (Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека) — [www.rosпотребнадзор.ru](http://www.rosпотребнадзор.ru);

сайт Евразийской экономической комиссии (тексты Технических регламентов Таможенного союза и единые санитарные требования к пищевой продукции) — [ees.eaeunion.org](http://ees.eaeunion.org)  
сайт Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, WHO) — [www.who.int](http://www.who.int)

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации учебного процесса на кафедре имеются:

- химические лаборатории с электроснабжением, а также снабженные лабораторной мебелью, включая химические мойки и вытяжные шкафы;
- помещения для лаборантской и для хранения оборудования и реактивов;
- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным и другим демонстрационным оборудованием;
- компьютерное оснащение;
- задания для входного и текущего контроля, промежуточной аттестации. Информационные стенды
- химические реактивы: кислоты, аминокислоты, щелочи, соли, органические растворители и др.;
- лабораторная посуда;
- приборы: электроплитка
- штативы;
- спиртовки.

Использование химической посуды и лабораторного оборудования происходит в учебных комнатах для работы студентов.