

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Ковтун Ольга Петровна

Должность: ректор

Дата подписания: 2019-05-08

Уникальный программный ключ:

f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72019757e

**Кафедра детских болезней лечебно-профилактического факультета**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проект по образовательной деятельности  
и молодежной политике Т.В. Бородулина**

*Т.В. Бородулина*  
«21» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ХИМИЯ**

Специальность 31.05.01 лечебное дело

Уровень высшего образования СПЕЦИАЛИТЕТ

Квалификация Врач-лечебник

г. Екатеринбург

2023 год

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (специалитет), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 988 (редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020) и с учётом требований профессионального стандарта 02.009 «Врач-лечебник (Врач-терапевт, участковый)», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 293н.

Программа составлена: Белоконовой Н.А., д.т.н., зав. кафедрой общей химии;  
Катаевой Н.Н., к.х.н., доцент кафедры общей химии.

Программа рецензирована: Андрияновой Г.Н., доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета УГМУ

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры 20.02.23 (протокол № 292).

Рабочая программа обсуждена и одобрена методической комиссией по специальности Лечебное дело 04 апреля 2023 г (протокол № 7).

## **1. Цель изучения дисциплины**

1.1. Цель дисциплины – формирование представлений о строении и превращениях органических и неорганических веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности и влияющих на эти процессы, в непосредственной связи с биологическими функциями этих соединений, для освоения выпускниками компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности Лечебное дело.

## **2. Задачи дисциплины**

1. формирование знаний и умений об основных законах термодинамики и биоэнергетики; о строение и химических свойствах биоорганических соединений и их производных;
2. формирование знаний, необходимых при рассмотрении физико-химической сущности процессов, протекающих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;
3. формирование умений выполнять в необходимых случаях расчеты параметров этих процессов, что позволит более глубоко понять функции отдельных систем организма и организма в целом, а также его взаимодействие с окружающей средой;
4. подготовка специалиста, обладающего достаточным уровнем знаний, умений, навыков, и способного самостоятельно мыслить и с интересом относиться к научно-исследовательской работе.

## **3. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП по специальности 31.05.01 – Лечебное дело (специалитет).

Дисциплина «Химия» ориентирована на формирование знаний, умений и навыков в области фундаментальной естественнонаучной подготовки.

Для изучения дисциплины «Химия» необходимо освоение школьного курса химии на углубленном уровне. Дисциплина «Химия» необходима для освоения последующих дисциплин учебного плана, таких как «Клинические аспекты физической и коллоидной химии», «Биохимия».

## **4. Требования к результатам освоения дисциплины**

Обучение и воспитание обучающихся в ходе освоения дисциплины направлено на формирование у выпускника следующих компетенций согласно ФГОС ВО (от 12.08.20. № 988, с изменениями № 1456 от 26.11.2020).

### **Универсальные (УК):**

Категория универсальных компетенций	Компетенция	Индикаторы достижений компетенций, которые формирует дисциплина

Системное критическое мышление	и	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1ук-1 Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними
--------------------------------	---	--	---

**Общепрофессиональные (ОПК): нет**  
**Профессиональные (ПК):**

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Код и наименование индикаторов достижения профессиональной компетенции, которые формирует дисциплина
Профессиональные	ПК-5 Способен к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Проведение обследования пациента с целью установления диагноза (Код А/02.7)	ИД-1пк-5 Умеет правильно использовать естественнонаучную терминологию ИД-2пк-5 Умеет обосновывать целесообразность применения тех или иных методов исследования, основываясь на понимании лежащих в их основе принципов

**В результате изучения дисциплины Химия студент должен:**

**Знать:**

- основные законы термодинамики и химической кинетики. Учение о растворах.
- Свойства растворов электролитов;

- учение о растворах, в том числе растворов ВМС;
- строение и химические свойства органических соединений не полимерного характера;
- природные высокомолекулярные соединения и их компоненты.

**Уметь:**

- оценивать направление и скорость протекания реакции.

- готовить растворы и оценивать их физико-химические свойства;
- оценивать физико-химические свойства органических соединений по их строению.

**Владеть:**

- работой на лабораторных приборах: pH-метр, кондуктометр, спектрофотометр;
- лабораторными методами идентификации и методами оценки чистоты и доброкачественности лекарственных препаратов;
- методиками проведения качественных реакций на обнаружение компонентов биополимеров.

Изучение дисциплины «Химия» направлено на формирование у студентов способности и готовности выполнять в профессиональной деятельности следующие трудовые функции/действия:

**Трудовая функция А/02.7 – Проведение обследования пациента с целью установления диагноза.**

**Трудовые действия:**

1. Направление пациента на лабораторное обследование при наличии медицинских показаний в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи;

2. Направление пациента на инструментальное обследование при наличии медицинских показаний в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи.

## 5. Объем и виды учебной работы

Виды учебной работы	трудоемкость	Семестр (первый)
	часы	
Аудиторные занятия (всего)	66	66
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия	18	18
Семинары		
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	42	42
В том числе:		
Курсовая работа (курсовый проект)		
Реферат		
Другие виды самостоятельной работы	42	42
Формы аттестации по дисциплине		Зачет с оценкой
	3.Е.	ЧАСЫ
Общая трудоемкость дисциплины	3	108

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание разделов дисциплины и дидактические единицы

Содержание дисциплины (дидактическая единица) и код компетенции, для формирования которой данная ДЕ необходима.	Основное содержание раздела, дидактической единицы (тема, основные закономерности, понятия, термины и т.п.)
Дисциплинарный модуль 1	

ДЕ1 Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Химическая кинетика. Химическое равновесие УК-1	<p>Элементы химической термодинамики и биоэнергетики, основные понятия, типы систем. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Энталпия. Закон Гесса. Термохимические и термодинамические уравнения, расчеты. Использование уравнений для энергетической характеристики биохимических процессов. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Процессы жизнедеятельности – необратимые процессы.</p> <p>Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Термодинамические условия равновесия. Критерии и направление самопроизвольных процессов. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия и способы ее выражения. Кс, Кр, Ка. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления, концентрации. Принцип Ле-Шателье. Применимость основных закономерностей термодинамики к живым организмам.</p>
ДЕ2 Учение о растворах УК-1, ПК-5	<p>Роль растворов в жизнедеятельности организма. Вода как растворитель. Механизм процесса растворения. Сольватная теория растворов. Изменение энергии Гиббса при образовании растворов. Энталпийный и энтропийный факторы растворения. Значение явления растворения в процессах обмена веществ, в фармации, гигиене, санитарии. Влияние на растворимость природы компонентов и внешних условий. Растворы сильных и слабых электролитов. Степень и константа ионизации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Основные положения теории растворов сильных электролитов. Электролиты в организме человека. Электролитный состав крови и тканей. Понятие о водно-солевом обмене. Антагонизм и синергизм ионов.</p> <p>Протолитическая теория кислот и оснований. Интервалы значений рН для различных жидкостей человеческого организма в норме и патологии. Снижение рН в воспалительном очаге. КО индикаторы. Колориметрические методы измерения рН.</p> <p>Буферные растворы, их классификация. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Факторы ее определяющие. Биологические буферные системы организма. Оsmос и осмотическое давление. Биологическое значение осмоса. Мембранные равновесие</p>

	<p>Доннана. Давление пара растворов. Закон Рауля, следствия из него. Кипение и замерзание растворов.</p> <p>Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса.</p> <p>Электрохимические методы исследования.</p> <p>Теория растворов труднорастворимых электролитов. Константа растворимости. Факторы, влияющие на процессы образования и растворения осадков.</p>
<b>Дисциплинарный модуль 2</b>	
ДЕЗ Теоретические основы биоорганической химии. Низкомолекулярные биоорганические соединения УК-1	<p>Биоорганическая химия, ее предмет, задачи.</p> <p>Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений.</p> <p>Поляризация связей и электронные эффекты.</p> <p>Электронодонорные и электроноакцепторные заместители в неароматических и ароматических соединениях. Сопряжение и сопряженные системы. Виды сопряжения.</p> <p>Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса.</p> <p>Кислотные свойства биоорганических соединений, ароматических гетероциклических соединений.</p> <p>Основные свойства молекул, содержащих гетероатом с неподеленной парой электронов, анионов, азотсодержащих гетероциклических соединений. Сопряжение в пятичленных ароматических гетероциклических соединениях - причина отсутствия основных свойств.</p> <p>Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Значение водородных связей в формировании надмолекулярных структур в живых организмах.</p> <p>Изомерия биоорганических соединений. Виды изомерии: структурная и пространственная.</p> <p>Структурная изомерия. Биологическая роль структурной изомерии органических соединений.</p> <p>Динамическая структурная изомерия (прототропная таутомерия) – кето-енольная и лактим-лактамная.</p> <p>Кето-енольная таутомерия. Лактим-лактамная таутомерия.</p> <p>Пространственное строение органических соединений, взаимосвязь с проявлением биологической активности.</p>

	<p>Стереоизомерия моно- и полиенов. <math>\pi</math>-Диастереомеры (цис- и трансизомеры). Оптическая изомерия.</p> <p>Механизмы биоорганических реакций.</p> <p>Биоорганические соединения с сопряженными системами связей.</p> <p>Сопряженные системы с открытой цепью. 1,3-диены, полиены. Медико-биологическое значение полиенов-антиоксидантов и витаминов.</p> <p>Сопряженные системы с замкнутой цепью.</p> <p>Ароматичность бензоидных соединений.</p> <p>Реакции электрофильного присоединения (<math>A_E</math>): гетеролитические реакции с участием <math>\pi</math>-связи. Механизм реакций гидратации. Кислотный катализ. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам (1,3-диенам, <math>\alpha,\beta</math>-ненасыщенным карбоновым кислотам).</p> <p>Реакции электрофильного замещения (<math>S_E</math>): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования, нитрования и алкилирования карбо- и гетероарomaticих соединений.</p> <p>Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^3</math>-гибриди-зованного атома углерода (<math>S_N</math>): галогенопроизводные, спирты. Влияние электронных, пространственных факторов и стабильности уходящих групп на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных.</p> <p>Реакции алкилирования спиртов, тиолов, аминов,. биологическая роль.</p> <p>Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация).</p> <p>Реакции окисления и восстановления органических соединений. Понятие о переносе гидрид-иона и химизме действия системы <math>NAD^+ / NADH</math>.</p> <p>Карбоновые кислоты.</p> <p>Классификация карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Влияние строения радикала и заместителей (<math>\pm I</math>, <math>\pm M</math>) на кислотные свойства. Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Биологическое значение моно-, дикарбоновых-, оксо-, гидроксикарбоновых кислот.</p> <p>Монокарбоновые кислоты гомологического ряда <math>C_nH_{2n}O_2</math>. Физические свойства, изомерия.</p> <p>Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты.</p>
--	--

	<p>Функциональные производные карбоновых кислот (сложные эфиры, амиды) Сложные тиоэфиры – биоактивные вещества - АцетилКоА, АцилКоА Ацилкофермент А – природный макроэнергический ацилирующий реагент. Механизм реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^2</math>-гибридизованного атома углерода (этерификация и гидролиз сложных эфиров, амидов).</p> <p>Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Физические, химические свойства.</p> <p>Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая Химические свойства. Пространственное строение. Влияние пространственного строения на биологическую активность.</p> <p>Гидроксикарбоновые кислоты. Химические свойства.</p> <p>Оксокарбоновые кислоты. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения (<math>A_N</math>) участием <math>\pi</math>-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны) с водой, спиртами, тиолами, аминами. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей. Образование и гидролиз иминов.</p> <p>Состав «кетоновых тел». Качественные реакции обнаружения «кетоновых тел».</p> <p>Качественные реакции обнаружения молочной, пировиноградной, фумаровой кислот.</p> <p>Липиды. Классификация липидов. Принципы классификации.</p> <p>Высшие карбоновые кислоты, классификация. Физические свойства и строение важнейших представителей. Химические свойства. Активация высших карбоновых кислот в клетке, образование тиоэфиров (ацилКоА), биологическое значение.</p> <p>Заменимые и незаменимые высшие жирные кислоты.</p> <p>Реакции радикального замещения (<math>S_R</math>). Механизм реакции. Простые (нейтральные) липиды – триглицериды. Номенклатура, состав, строение. Биологическая роль.</p> <p>Фосфатидовая кислота, строение, значение в синтезе триглицеридов и фосфолипидов.</p> <p>Фосфолипиды. Фосфатидилсерины и фосфатидилколамины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран,</p>
--	--

	<p>фосфатидилинозитолдифосfat (ФИДФ). Пространственное строение, реакции гидролиза. Стероиды. Стеран, конформационное строение 5<math>\alpha</math>- и 5<math>\beta</math>-стеранового скелета Холестерин, стероидные гормоны, желчные кислоты. Липидный состав мембран. Биологические функции мембран. Биоорганические соединения – метаболиты и регуляторы метаболизма. Алкалоиды. Определение понятия. Классификация по биологическим и химическим признакам. Основные представители алкалоидов.</p>
ДЕ4 Высокомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты УК-1, ПК-5	<p>Природные аминокислоты. Номенклатура. Стереоизомерия. Особенности строения аминокислот, образующих белки организма человека. Классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот, биполярная структура, изоэлектрическая точка. Химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот. Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот. Белки и пептиды – важнейшие природные биополимеры. Химический состав и свойства. Уровни организации белковых молекул. Денатурация белка, биологическое значение. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезоксисахаров, 2-аминосахаров. Химические свойства моносахаридов в реакциях <i>in vitro</i>, <i>in vivo</i>. Олигосахара. Классификация дисахаридов: редуцирующие и нередуцирующие. Полисахариды. Классификация: гомо- и гетерополисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстроза, целлюлоза. Первичная структура, типы химических связей, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Биологическое значение. Первичная структура (строение биозных фрагментов, типы гликозидных связей). Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, нуклеозиды, азотистые основания нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания.</p>

	<p>Нуклеозиды. нуклеозидов.</p> <p>Нуклеотиды. Нуклеотиды.</p> <p>Первичная структура нуклеиновых кислот. Химический состав РНК и ДНК. Условия частичного и полного гидролиза.</p> <p>Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарные пары.</p>	<p>Номенклатура.</p> <p>Номенклатура. Нуклеотиды.</p>	<p>Гидролиз</p> <p>Гидролиз</p>
--	---	---	---------------------------------

## 6.2. Контролируемые учебные элементы

Дидактическая единица (ДЕ) с указанием формируемых УК	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины с указанием индикаторов достижения компетенций			Этап освоения компетенции
	Знания	Умения	Навыки	
ДЕ1 Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Химическая кинетика. Химическое равновесие. УК-1	Основные законы термодинамики и химической кинетики и равновесия. Применимость законов к биохимическим реакциям ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Оценивать направление и скорость протекания реакции, возможность направления смещения равновесия при изменении внешних условий. Рассчитывать сравнивать энергетические эффекты для органических веществ, присутствующих в составах для парентерального питания ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Навыками расчета параметров термодинамических систем ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Начальный
ДЕ2 Учение о растворах УК-1, ПК-5	Физико-химические свойства растворов и их получение. Влияние растворов разного состава на осмотические, буферные	Готовить растворы, определять концентрацию разными методами и оценивать их физико-химические свойства ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Навыками работы на лабораторных приборах: pH-метр, фотоэлектроколориметр ИД-2 <sub>ПК-5</sub>	

	свойства растворов и биологических жидкостей. ИД-1 <sub>ук-1</sub>			
ДЕ3 Теоретические основы биоорганической химии. Низкомолекулярные биоорганические соединения УК-1	Основы теории гибридизации, сопряжение, электронные эффекты, кислотно-основные свойства биоорганических веществ. Классификация, номенклатуру, строение, химические и физические свойства, биологическое значение метаболитов: карбоновых кислот, ВЖК, липидов ИД-1 <sub>ук-1</sub>	Определять тип гибридизации атомов углерода, тип сопряжения в молекулах органических веществ. Сравнивать кислотно-основные свойства, называть по современной и исторической номенклатуре, определять место в классификации веществ. Оценивать физико-химические свойства органических соединений по их строению. Объяснять биологическое действие веществ в зависимости от их строения и свойств. ИД-1 <sub>ук-1</sub>	Лабораторными методами идентификации органических веществ ИД-1 <sub>ук-1</sub>	
ДЕ4 Высокомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты УК-1, ПК-5	Классификация, номенклатуру, строение, химические и физические свойства, биологическое значение метаболитов: аминокислот, белков,	Определять классификационные признаки, называть по современной и исторической номенклатуре. Оценивать физико-химические свойства полимерных	Методиками проведения качественных реакций на обнаружение компонентов биополимеров . ИД-2 <sub>ПК-5</sub>	

	моносахаридов, полисахаридов, нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот. ИД-1ук-1 ИД-1ПК-5	органических соединений по их строению. Объяснить биологическое действие веществ в зависимости от их строения и свойств. ИД-1ук-1		
--	---	--	--	--

### 6.3. Разделы дисциплин (ДЕ) и виды занятий

№ дисциплинарного модуля/раздела	№ дидактической единицы	Часы по видам занятий				
		лекции	практич. занятия	лаб. работы	сам. раб. студ.	всего
1	ДЕ1	8	6		12	26
	ДЕ2	8	4	6	10	28
2	ДЕ3	8	4	4	10	26
	ДЕ4	8	4	6	10	28
ИТОГО		32	18	16	42	108

## 7. Примерная тематика

**7.1. Курсовых работ:** не предусмотрено учебным планом

**7.2. Учебно-исследовательских, творческих работ (лабораторные работы):**

- Влияние различных факторов на химическое равновесие.
- Определение pH биологических жидкостей и растворов электролитов.
- Определение буферной емкости буферных растворов по кислоте и основанию.
- Электрохимические методы исследования. Кондуктометрический метод определения электропроводности биологических жидкостей.
- Качественные реакции с участием карбоновых кислот.
- Качественные реакции на белки. Определение изоэлектрической точки белка.
- Качественные реакции на моносахариды.
- Качественные реакции на полисахариды.

### 7.3. Рефератов

- Производные ароматических карбоновых кислот как лекарственные препараты.
- Липотропные медицинские препараты. Применение БАД на основе полиненасыщенных ВЖК.
- Применение производных целлюлозы в медицине.
- Роль витамина В<sub>6</sub> в реакциях переаминирования и декарбоксилирования аминокислот.
- Оптическая изомерия и фармакологическая активность
- Пептидные и белковые гормоны.
- Эйкозаноиды: строение, свойства и применение в медицине.
- Методы количественного определения белков в биологических жидкостях.
- Моно- и полисахариды - лекарственные препараты.
- Модифицированные нуклеозиды - лекарственные препараты.
- Методы количественного определения мочевой кислоты и ее солей уратов.
- Обнаружение нуклеиновых кислот в гидролизате дрожжей.

- Расчеты калорийности питания.
- Энергетические напитки.
- Получение буферных систем.
- Определение буферной емкости различных средств.
- Исследование буферных систем различными методами (потенциометрия).
- Определение константы диссоциации уксусной кислоты кондуктометрическим методом.
- Лекарственные препараты – электролиты.
- Водно-электронный баланс. Осмометрия, её применение в исследовании биологических жидкостей

## **8. Ресурсное обеспечение**

Кафедра располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки специалиста в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специальности 31.05.01 – Лечебное дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации. При условии добросовестного обучения студент овладеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалификационного уровня, предъявляемого к выпускнику по специальности.

Образовательный процесс реализуют научно-педагогические сотрудники кафедры, имеющие высшее образование и стаж трудовой деятельности по профилю специальности «Химия», а также имеющие ученую степень кандидата химических наук, ученую степень доктора наук, ученое звание доцента.

### **8.1. Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 50%. В образовательном процессе используются лекции, практические занятия, творческие задачи и тестовые контролирующие задания для практических занятий, выполнение студентами учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ.

Электронная информационно-образовательная среда: учебная, учебно-методическая информация представлена на сайте дистанционного обучения <https://edu.usma.ru/> курс «Химия», все обучающиеся имеют доступ к электронным образовательным ресурсам (электронный каталог и электронная библиотека УГМУ, ЭБС «Консультант студента», ЭМБ «Консультант врача», образовательная платформа «Юрайт» и др.).

### **8.2. Материально-техническое оснащение**

<b>Виды основной учебной работы</b>	<b>Основное используемое оборудование/ аудитории</b>	<b>Форма работы студента</b>	<b>Форма контроля знаний</b>
Лекционный курс	Ноутбук, мультимедийный проектор/ 1 лекционная аудитория	Конспектирование содержания	Проверка письменных конспектов лекций, тестовые контроли, защита рефератов

Практические занятия	Лабораторное оборудование, химическая посуда, реактивы, приборы/ 5 учебных комнат с наглядными пособиями, 1 компьютерный класс.	Решение задач и упражнений, выполнение лабораторных работ	Опрос устный, проверка письменных отчетов по лабораторным работам, тестовые контроли, микроконтроли, билетные контроли
Наименование химического оборудования, используемого в учебном процессе		Наименование дополнительного оборудования, используемого в учебном процессе	
1		2	
- Приборы: рН-метры, аналитические весы, кондуктометры, спектрофотометры. -Химическая посуда и оборудование. - Химические реактивы.		1. Ноутбук – 4; 2. Мультимедийный проектор – 2; 3. Компьютер персональный – 16 (в том числе 10 - в компьютерном классе) 4. Принтер – 4; 6. Ксерокс – 2	

### **8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения**

#### **8.3.1. Системное программное обеспечение**

##### **8.3.1.1. Серверное программное обеспечение:**

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;
- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;
- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: 31.08.2023 г., корпорация Microsoft;
- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;
- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО».

##### **8.3.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:**

- Windows 7 Pro (OpenLicense № 45853269 от 02.09.2009, № 46759882 от 09.04.2010, № 46962403 от 28.05.2010, № 47369625 от 03.09.2010, № 47849166 от 21.12.2010, № 47849165 от 21.12.2010, № 48457468 от 04.05.2011, № 49117440 от 25 03.10.2011, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011), срок действия лицензии: бессрочно);
- Windows7 Starter (OpenLicense № 46759882 от 09.04.2010, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 (OpenLicense № 61834837 от 09.04.2010, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 Pro (OpenLicense № 61834837 от 24.04.2013, № 61293953 от 17.12.2012, срок действия лицензии: бессрочно);

### **8.3.2. Прикладное программное обеспечение**

#### **8.3.2.1. Офисные программы**

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeStandard 2013 (OpenLicense № 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

#### **8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы**

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (включая образовательный портал [educa.usma.ru](http://educa.usma.ru)) (лицензионное свидетельство № УГМУ/20 от 17.09.2020, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС».

#### **8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы**

ООО «Консультант студента», Контракт № 200/14 от 20.08.2021  
ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Лицензионный договор № 201/14 от 20.08.2021

ООО «ИВИС» Лицензионный договор № 157-П от 09.06.2021 (периодические издания)

ФГБУ «Российская государственная библиотека», Договор № 101/НЭБ/5182 от 26.10.2018

Письмо ФГБОУ РFFI № 619 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier в 2021 году»

Письмо ФГБОУ РFFI № 620 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2021 году»

Письмо ФГБОУ РFFI № 632 от 15.06.2021 г. «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Clarivate в 2021 году»

Институциональный репозитарий на платформе DSpace «Электронная библиотека УГМУ» ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Договор установки и настройки № 670 от 01.03.2018 действует бессрочно

ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 8514/21 от 19.10.2021 г. (Электронный образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный»)

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература**

#### **9.1.1. Электронные учебные издания**

- Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8660-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470992>
- Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8279-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489530> (дата обращения: 20.04.2023).
- Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н. А. , Бауков Ю. И. , Зурабян С. Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>

- Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-9704-4209-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html>
- Зурабян, С. Э. Fundamentals of bioorganic chemistry = Основы биоорганической химии : учебник / S. E. Zurabyan. - Москва : GEOTAR-Media, 2019. - 304 с. : ил. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-4990-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449905.html>

### **9.1.2. Электронные базы данных**

- Электронная библиотека УГМУ <http://elib.usma.ru>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
- ОП ЮРАЙТ «Коллекция Легендарные книги» <http://www.biblio-online.ru>
- Институциональный репозитарий на платформе DSpace «Электронная библиотека УГМУ» <http://elib.usma.ru>

### **9.1.3. Учебники**

- Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого : учебник / В. И. Слесарев. - 7-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2017. - 784 с.
- Жолнин, А. В. Общая химия: учебник / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с.
- Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 416 с.
- Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. Биоорганическая химия: учебник для вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2012 - 416 с.

### **9.1.4. Учебные пособия**

- Учебное пособие к практическим занятиям по биоорганической химии. Под ред. Н. А. Белоконовой. Екатеринбург.: УГМУ. 2019. – 136 с.
- Е.Ю. Ермишина, Н.А. Белоконова. Общая химия с элементами коллоидной химии. Учебное пособие. УГМУ. 2021.– 338 с.

## **9.2. Дополнительная литература**

### **9.2.1. Учебно-методические пособия**

- Орехова, А. И. Общая химия: учебное пособие / А. И. Орехова, Р. П. Лелекова. - Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2010. - 136 с.
- Каминская, Л. А. Биоорганическая химия: курс лекций для студентов 1 курса / Л. А. Каминская; М-во здравоохранения и соц. развития РФ ГОУ ВПО УГМА. - Екатеринбург: [б. и.], 2009. - 258 с.
- Каминская, Л.А. Практикум по биоорганической химии: Учебное пособие для аудиторной и самостоятельной работы студентов I курса / Л. А. Каминская, С. Г. Перевалов. - Екатеринбург: [б. и.], 2009. - 128 с.
- Каминская, Л.А. Биоорганическая химия: справочник-словарь основных терминов и понятий: учебное пособие / Л. А. Каминская; Минздравразвития РФ ГБОУ ВПО УГМА. - Екатеринбург: [б. и.], 2011. - 266 с.: ил.

### **9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов**

- Органическая химия: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 639 с.
- Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов / Под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - Москва: Высш. шк., 2009. - 559 с.

## **10. Аттестация по дисциплине**

Аттестация обучающихся проводится в соответствии с разработанной балльно-рейтинговой системой оценивания учебных достижений студентов по дисциплине «Химия».

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой (письменно). До зачета допускаются студенты, полностью освоившие программу дисциплины (при условии набора не менее 50 рейтинговых баллов и успешной сдачи рубежных контролей по каждому из модулей).

**11. Фонд оценочных средств по дисциплине**

ФОС для проведения промежуточной аттестации (представлен в приложении 1).