

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
президиумом ученого совета  
ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

***Общая химия***

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
**Специалитет**

Направление подготовки / специальность  
**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)  
**Врач-биофизик**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.17, «Общая химия» относится к обязательной части ООП направления подготовки **30.05.02 Медицинская биофизика**.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.	Обладает знаниями о строении и свойствах атомов, молекул, природе химических взаимодействий, применении законов и теорий общей химии в клинической практике.	Вопросы к экзамену  Контрольные работы №№1, 2  Коллоквиум  Отчеты по лабораторным работам
	ОПК-1.2. Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности.	Использует знание законов и теорий общей химии для безопасного и продуктивного решения задач медицинской биохимии	
	ОПК-1.3. Умеет грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	Умеет грамотно применять знания о строении и свойствах химических элементов и химических веществ в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	
<b>ПК-12.</b> Способность анализировать, оценивать, подбирать оптимальные технологии и оформлять отчетные	ПК-12.1. Владеет знаниями в области современных технологий и правил оформления отчетных материалов	Способен собрать первичные данные, составить и проиллюстрировать отчет о проведенном исследовании в соответствии с	Отчеты по лабораторным работам

материалы по результатам исследований, научно-исследовательской работы и научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.		нормативным документом	
	ПК-12.2. Умеет анализировать, оценивать, подбирать оптимальные технологии и оформлять отчетные материалы по результатам исследований.	Умеет проанализировать данные и сделать по ним вывод, соответствующий цели исследования.	
	ПК-12.3. Владеет методами выбора оптимальных технологических решений для выполнения научно-исследовательской работы и научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.	Выбирает оптимальный способ представления результатов исследования, подтверждающий сделанный вывод.	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>28</b>
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	<b>28</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>14</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

#### 3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1	9	2	6	8	1

Атомно-молекулярная теория					
Тема 2 Строение атома	12	4	6	10	2
Тема 3 Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева	3	2		2	1
Тема 4 Химическая связь. Строение молекул	18	6	8	14	4
Тема 5 Химия <i>s</i> -элементов	18	6	8	14	4
Тема 6 Химия <i>p</i> -элементов	8	6		6	2
Тема 7 Общая характеристика <i>d</i> - элементов. Комплексные соединения	2	2		2	
Итого	70	28	28	56	14

Практические занятия (лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение лабораторных работ, написание отчетов по лабораторным работам, написание контрольных, участие в научных дискуссиях в рамках устных опросов и коллоквиумов.

На проведение лабораторных работ при практической подготовке отводится соответственно 28 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с перечнем задач профессиональной деятельности ООП:

- Участие в организации и проведение научного исследования по актуальной проблеме
- Участие в работах по диагностике заболеваний и патологических состояний пациентов.

- компетенций:

ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

ПК-13: Способность анализировать, оценивать, подбирать оптимальные технологии и оформлять отчетные материалы по результатам исследований, научно-исследовательской работы и научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа, контрольных работ, коллоквиумов, Подготовка к промежуточной аттестации – 36 часов.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа по освоению материала проводится к каждому практическому занятию с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.

Самостоятельная работа включает написание отчета по каждой из проделанных лабораторных работ, подготовку к устным опросам, к контрольным работам, коллоквиуму.

Методическое обеспечение при подготовке к лабораторным занятиям:

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, контрольным работам и коллоквиумам, написания отчетов.

Отчеты по лабораторным работам представляют собой отчетный документ о работе студента в течение семестра. Наличие отчетов, зачитанных преподавателем, ведущего лабораторные занятия, является необходимым условием допуска к сдаче экзамена по дисциплине. Это также один из эффективных методов познания, так как именно в процессе написания отчета студент детально и вдумчиво анализирует полученные в ходе выполнения лабораторной работы результаты, проводит качественный и количественный анализ, формулирует вывод о проделанной работе, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность.

##### **Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам**

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел “Результаты” должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Работы должны быть проиллюстрированы схемами необходимого оборудования (при использовании установок или приборов), содержать словесное описание и/или изображение полученных результатов качественных реакций. Работы, включающие количественный анализ, должны включать расчетные формулы, первичные данные (в том числе – калибровочную таблицу и калибровочный график), расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Отчеты за пропущенные лабораторные работы к проверке не допускаются.

Вопросы к устному опросу и коллоквиумам приведены в учебно-методических пособиях:

Зайцев С.Д. Растворы: Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 27 с.;

Копылова Н.А., Зайцев С.Д. Методы очистки веществ: Фильтрация и перекристаллизация. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. – 14 с.;

Копылова Н.А., Зайцев С.Д. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВЕЩЕСТВ: ПЕРЕГОНКА. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. – 11 с.

Эти пособия следует использовать для самостоятельной подготовки к занятиям.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований.  Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний.  Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений .  Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи .  Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи.  Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом.  Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

#### Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам

##### Примечание:

Отчеты за пропущенные и не отработанные студентом лабораторные работы к проверке не допускаются. К отработкам допускаются студенты, допустившие пропуск по уважительной причине и представившие соответствующий документ преподавателю и в ОУВР ИББМ.

Зачтено	Отчеты оформлены согласно требованиям п.4, сданы на проверку не позднее, чем в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя (возможно на последнем занятии).
Не зачтено	Отчеты оформлены не по требованиям либо не подготовлены и не сданы в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Не исправлены ошибки, не проработаны замечания преподавателя.

Шкала оценивания контрольной работы, устных ответов при опросе (в том числе - решения расчетных задач), коллоквиумов:

Критерии оценивания	1 плохо	2 неудовл.	3 удовл.	4 хорошо	5 отлично
---------------------	------------	---------------	-------------	-------------	--------------

% правильно выполненных заданий контрольной работы	Менее 50%	50-60 %	61-75 %	76-90 %	91-100 %
Характеристика знаний и умений при ответе на коллоквиуме, устном опросе, решении задач, выполнении практических заданий	Не знает, не умеет	Фрагментарные знания, умения, много грубых ошибок.	Неполное знание, 1 грубая или несколько небольших ошибок, в целом успешное, но не систематическое умение, требующее помощи преподавателя.	Знание и умение с небольшими пробелами, мало ошибок, успешное, но не полностью самостоятельное	Знание и умение полное и устойчивое, систематическое, успешное, самостоятельное

### Шкала оценивания ответа на экзамене

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в устной форме.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно решил предложенную задачу, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы*.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно решил предложенную задачу, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета и правильно решил задачу, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п.. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Задача решена верно, но объяснения даны неполные. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.

Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Задача решена с ошибками или не до конца. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Задача решена неверно, объяснения не даны. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
Плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

\*информация предоставляется преподавателем, ведущим лабораторные занятия.

Оформление результатов лабораторных работ проводится в виде отчета.

## **5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.**

### **5.2.1 Контрольные вопросы**

#### **Перечень экзаменационных вопросов, определяющих сформированность компетенции ОПК-1**

1. Предмет химии. Значение химии. Роль химии в медико-биологических исследованиях.
2. Понятие о веществе. Атомно-молекулярная теория.
3. Понятие об атоме и химическом элементе. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Понятие о химическом элементе. Изотопы.
4. Молекулярные и структурные формулы. Молекулярная и кристаллическая аллотропии. Молярная масса. Эквивалент. Эквивалентный объем.
5. Стехиометрические законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон эквивалентов. Газовые законы.
6. Уравнения Менделеева-Клапейрона, Ван-дер-Ваальса. Установление формулы вещества по процентному составу. Правило Дюлонга и Пти.
7. Современные представления о строении атома. Атомные спектры. Принципы и последовательность заполнения электронных оболочек
8. Электромагнитные волны и их применение в медицине.: принцип Паули, минимум энергии (правило Клечковского), правило Гунда.
9. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Причина периодического изменения свойств элементов. Особенности электронного строения атомов элементов главных и побочных подгрупп. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-Элементы. Свойства свободных атомов: энергия и потенциал ионизации, сродство к электрону, радиус атома и периодичность их изменений.
10. Химическая связь и ее характеристики Понятие об электроотрицательности атомов.. Степень окисления элементов. Расчет степени окисления.
11. Валентность химических элементов. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей.

12. Валентные возможности элементов. Ковалентная связь. Образование  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. Гибридизация АО:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ,  $sp^3d^2$ . связи.
13. Ионная связь и механизм ее образования.
14. Водородная связь и механизм ее образования. Меж- и внутримолекулярная водородная связь.
15. s-элементы: особенности строения атомов, образование химических связей. Характер изменения свойств в группах. Биологические функции калия и натрия, кальция и магния в живом организме.
16. Водород и его медико-биологическое значение. Изотопы водорода. положение Физические и химические свойства. Вода. Роль воды в биологических процессах.
17. Щелочные и щелочноземельные металлы. Значение для организма человека. Физические и химические свойства.
18. Кальций и его значение для организма человека. Карбонаты. Оксид и гидроксид кальция. Жесткость воды и способы ее устранения.
19. Особенности электронного строения атомов  $p$ -элементов. Кислород и его значение для организма человека. Физические и химические свойства кислорода. Образование надпероксид ( $O_2^-$ ) и пероксид ( $O_2^{2-}$ ) ионов. Активные формы кислорода. Роль пероксида водорода в живых системах. Озон и его применение в медицине.
20. Сера и ее значение для организма человека. Строение атома, основные характеристики. Распространение в природе. Аллотропные модификации. Сероводород. Сульфиды и гидросульфиды. Проблема утилизации  $SO_2$  из атмосферы. Сернистая кислота. Сульфиты и гидросульфиты. Серная кислота. Сульфаты и гидросульфаты.
21. Азот и его значение для организма человека. Применение соединений азота в медицине. Строение атома, основные характеристики. Возможные степени окисления. Физические и химические свойства. Аммиак. Оксиды азота. Азотная кислота и ее соли. Взаимодействие азотной кислоты различной концентрации с металлами. Соли азотной кислоты и их применение. Нитраты. Круговорот азота в природе.
22. Фосфор и его значение для организма человека. Строение атома, основные характеристики. Фосфиды. Фосфин. Соли фосфония. Галогениды фосфора. Фосфористая кислота. Фосфаты.
23. Галогены. Общая характеристика элементов. Биохимическая роль галогенов.
24. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Роль углерода в органической химии.
25.  $d$ -элементы. Особенности строения электронной оболочки. Координационная теория Вернера. Главная и побочная валентности. Природа сил комплексообразования. Лиганд, комплексообразователь, координационное число.
26. Катионные, анионные, электронейтральные комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Факторы, влияющие на свойства комплексных соединений. Лиганды: моно-, би-, полидентантные. Хелатные комплексные соединения. Устойчивость комплексных соединений. Роль комплексных соединений в биологических процессах. Гемоглобин. Хлорофилл. Биометаллы и биолиганды.
30. Чему равны для азота: а) масса одной молекулы; б) относительная молекулярная масса; в) молярная масса? Сколько молекул содержится в четырнадцати граммах этого вещества?
31. Объясните механизм образования молекул  $BeCl_2$  и  $BCl_3$ . Укажите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома, оцените валентный угол, дипольный момент, полярность молекул.
32. Из раствора комплексной соли  $CoCl_3 \cdot 4NH_3$  нитрат серебра осаждает только 1/3 содержащегося в ней хлора. Напишите координационную формулу соли, назовите ее и охарактеризуйте поведение данного комплексного соединения в растворе.
33. 25%-ный раствор сульфата натрия имеет плотность 1.25 г/мл. Определите мольную долю, титр, молярную, нормальную и моляльную концентрации данного раствора.

34. Сформулируйте принципы и последовательность заполнения атомных орбиталей электронами. Запишите полную электронную конфигурацию элемента с номером 15, а также наборы всех четырех квантовых чисел для каждого валентного электрона этого элемента.
35. Валентность. Количественные оценки валентности. Чему равна валентность азота в азотной кислоте? Натрия в хлориде натрия?
36. Сформулируйте закон кратных отношений и проиллюстрируйте его на примере оксида, пероксида и надпероксида натрия.
37. Дайте определения главной и побочной подгрупп. На каком основании фосфор и ванадий помещают в одной группе периодической системы? Почему их помещают в разных подгруппах?
38. Изобразите электронную конфигурацию ионов  $\text{Li}^+$  и  $\text{H}^-$ . Одинаковы ли размеры ионов? Обоснуйте Ваш ответ.
39. Как изменяются длина связи, порядок связи, энергия диссоциации следующих молекулярных частиц в ряду:  $\text{C}_2^+ - \text{C}_2 - \text{C}_2^-$ . Ответ обосновать. Укажите парамагнитные частицы.
40. На каком основании фосфор и ванадий помещают в одной группе периодической системы? Почему их помещают в разных подгруппах?

### 5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Объясните изменение температур кипения и плавления, приведенных ниже:

Галоген	$\text{F}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{Br}_2$	$\text{I}_2$
$T_m, \text{K}$	40.0	170.0	266.0	386.5
$T_b, \text{K}$	85.0	238.5	332.0	457.5

2. Почему температуры кипения и плавления элементов подгруппы меди больше соответствующих величин для щелочных металлов?
3. Какова массовая доля раствора, содержащего 280 г воды и 40 г сульфата натрия?
4. Как приготовить следующие растворы:
5. а) 250 г 25% раствора сульфата натрия в воде из безводной соли и из кристаллогидрата с десятью молекулами воды?
6. Определите общее число протонов, электронов и нейтронов в молекуле серной кислоты, содержащей изотоп  $^{34}\text{S}$ .
7. Для атома марганца: напишите полную электронную конфигурацию; напишите наборы всех четырех квантовых чисел для каждого валентного электрона.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Слесарев В. И. - Химия: основы химии живого: учеб. для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч. направлениям и специальностям. - СПб.: Химиздат, 2015. - 784 с. (97 экземпляров в библиотеке ННГУ).
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для ака-демического бакалавриата / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/736D053E-E77C-4726-8CC5-F8E756E674A5>.
3. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 379 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/EBE718FD-189B-494E-A633-DCA7F607FCC9>.
4. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб.-практ. пособие / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — М.: Издательство Юрайт,

2017. — 236 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/42CADAEO-F729-47F0-BD2C-9BF1FA027806>.

б) дополнительная литература:

1. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 1. Общая химия: учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 426 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/20528962-9889-4766-A00D-AAFC77F6C8AF>.

2. Росин И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 3. Химия p-элементов: учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. М.: Издательство Юрайт, 2017. 436 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/6828ED4A-9939-432C-9B4D-E160E9348D3A>.

3. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f- элементов: учебник для академического бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина. М.: Издательство Юрайт, 2017. 492 с. (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/9A9646C6-801A-4B29-A6A9-242FB884445C>.

4. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 215 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/71069235-761D-43CB-813C-E3E1FF3E2FA7>.

5. 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. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/D1023147-B5F3-4C9F-85FA-1E57F4C31AB7>.

в) Интернет-ресурсы:

Электронные издания и пособия ЭБС «Юрайт»:

<https://biblio-online.ru/book/FA6B1E60-683F-4337-A54B-0F4C13F6998E>

<https://biblio-online.ru/book/438D46F8-02EF-4CC5-8694-EC5F73A46AEA>

<https://biblio-online.ru/book/65691366-A658-420B-A907-94EA957B4018>

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для обучения студентов названной дисциплине имеются в наличии специальный кабинет с необходимым лабораторным оборудованием. Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума - лаборатория, оснащенная оборудованием: ротационный испаритель IKA RV05 basic, колбонагреватель ТМ ULAB UT-4110, вакуумно-сушильный шкаф ULAB UT-4630V, магнитная мешалка ULAB US1500D, установка для определения температуры кипения и температуры плавления, аналитические весы Shimadzu, рефрактометр ИРФ-22, вакуумный насос.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

### **Автор:**

Заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений  
и коллоидной химии химического факультета, д.х.н.

\_\_\_\_\_ Зайцев С.Д.

Рецензент:

Заведующий кафедрой физической химии  
химического факультета, д.х.н.

\_\_\_\_\_ Маркин А.В.

Заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений  
и коллоидной химии химического факультета, д.х.н.

\_\_\_\_\_ Зайцев С.Д.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от \_\_\_\_\_ 2022 года, протокол № \_\_\_\_\_.