

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки  
**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль)  
**«ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Квалификация (степень)  
**бакалавр**

Форма обучения-**очная**

Владикавказ 2024

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 года №671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» протокол № 9, от 28.03.2024 г.

Составитель: к.х.н., доцент С.В. Кабанов

*Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета (протокол № 9 от 27.04.2023 г.)*

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц и 432 академических часа.

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1, 2
Лекции	70
Практические (семинарские) занятия	36
Лабораторные занятия	210
Итого аудиторных занятий	316
Самостоятельная работа	44
Экзамен	1, 2
Контроль	72
Общее количество часов	432
з. е.	12

## 2. Цели освоения дисциплины

Целями изучения курса неорганической химии в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденному приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 года № 671 с дополнениями и изменениями от 08 февраля 2021 года № 83, являются: дать студенту знания основ общих законов химии и свойств элементов, которые служат подготовке студента к будущей профессиональной деятельности в областях научно-исследовательской, технологической и педагогической.

Задача курса – формирование творчески работающих специалистов с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области общей и неорганической химии, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность, инициативу, а также в необходимых случаях – умение участвовать в принятии коллективных решений, выбирая наиболее оптимальные из них.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

- Профессиональный стандарт 01.001 "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013г. N 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный N 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный N 36091) и от 5 августа 2016 г. N 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный N 43326),

- Профессиональный стандарт 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38994);

- Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом

Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38984).

- 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.**

Дисциплина "Неорганическая химия" относится к дисциплинам Блока 1 обязательной части Б1.О.18.

В учебных планах университетов курс неорганической химии открывает систематическое химическое образование. Он является базовым для изучения всех химических дисциплин ОПОП. Курс неорганической химии должен познакомить студента с внутренней логикой химической науки, фактическим материалом по химии элементов и тенденциями в изменении свойств простых веществ и соединений элементов по группам и периодам. Студент должен освоить основные закономерности, определяющие свойства и превращения веществ, и на этой основе изучить фактический материал по химии элементов. Именно поэтому курс неорганической химии включает обширное теоретическое введение, в котором в первом приближении рассматриваются основные современные общехимические воззрения, теории, законы.

Для изучения дисциплины "Неорганическая химия" необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в курсе химии средней школы в соответствии с требованиями ФГОС Основного общего образования (приказ № 1897 от 17.12.2010 с дополнениями 2014 и 2015 гг.).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

#### **Знать:**

1) в рамках школьной программы основы химической науки как области современного естествознания, химических превращений неорганических и органических веществ как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира;

#### **Уметь:**

1) самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

4) соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

5) оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

6) организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать,

аргументировать и отстаивать свое мнение;

7) устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств;

8) использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться словарями и другими поисковыми системами;

9) осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;

10) создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

#### **Владеть:**

1) основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

2) представлениями о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;

3) экологическим мышлением, умением применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

4) основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

5) первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении, понятийным аппаратом и символическим языком химии;

6) устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))**

Изучение курса неорганической химии предполагает формирование у студента следующих компетенций:

##### **Универсальные компетенции:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

**УК-1.1:** выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;

**УК-1.2:** осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;

**УК-1.3:** определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:

**УК-2.1:** формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач;

**УК-2.2:** разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;

**УК-2.3:** обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.

**УК-6.** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни:

**УК-6.1:** устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности;

**УК-6.2:** реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;

**УК-6.3:** критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении, поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности.

**УК-8:** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов:

**УК-8.1:** знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий;

**УК-8.2:** оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению;

**УК-8.3:** применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

#### **Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1.** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.

**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.

**ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

**ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

**ОПК-2.** Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.

**ОПК-2.1.** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

**ОПК-2.2.** Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.

**ОПК-2.3.** Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.

**ОПК-2.4.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

**ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.

**ОПК-3.2.** Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.

**ОПК-5.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

**ОПК-5.1.** Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля

**ОПК-5.2.** Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

**ОПК-6.** Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

**ОПК-6.1.** Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

**ОПК-6.2.** Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.

**ОПК-6.3.** Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.

**ОПК-6.4.** Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**В категории "Универсальные компетенции выпускников"**

#### **УК-1**

**Знать:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа.

**Уметь:** получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.

**Владеть:** исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

#### **УК-2**

**Знать:** методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.

**Уметь:** обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.

**Владеть:** управлением проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализацией профильной проектной работы; управлением процесса обсуждения и доработки проекта;

участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в профессиональной.

#### **УК-6**

**Знать:** особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений.

**Уметь:** определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.

**Владеть:** навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.

#### **УК-8**

**Знать:** факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); нормативные требования техники безопасности.

**Уметь:** идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать нормы техники безопасности.

**Владеть:** правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях; методами безопасной работы в химической лаборатории.

### **В категории " Общепрофессиональные компетенции выпускников "**

#### **ОПК-1**

**Знать:** основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования.

**Уметь:** систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

**Владеть:** навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно- теоретических работ химической направленности.

#### **ОПК-2**

**Знать:** правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; методы получения и исследования химических веществ и реакций; основные принципы и подходы к выбору методов анализа; основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности; правила техник безопасности в химической лаборатории и на производстве.



**Уметь:** применять знания норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях; планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорганических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств.

**Владеть:** навыками оказания первой помощи; навыками химического эксперимента в области неорганической и органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности.

### ОПК-3

**Знать:** теоретические и полуэмпирические модели и их применение при решении задач химической направленности.

**Уметь:** использовать стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности, при подготовке научных публикаций и докладов.

**Владеть:** навыками разработки специализированных программ для решения задач профессиональной сферы деятельности.

### ОПК-5

**Знать:** основные технические средства компьютерных систем; основы информационно-коммуникативных технологий; основные тенденции развития современных информационных технологий и основы информационной безопасности; правовое регулирование в информационной среде.

**Уметь:** использовать современные компьютерные технологии (технологии обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии).

**Владеть:** навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

### ОПК-6

**Знать:** основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности; структуру научного доклада (название, обоснование актуальности работы, цель работы, задачи, состояние вопроса, основные результаты и выводы).

**Уметь:** использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу; оформить отчет или научную публикацию с использованием новых информационных технологий.

**Владеть:** приемами изложения научного текста.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

Область профессиональной деятельности	Профессиональный стандарт	Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции	Уровень (подуровень) квалификации

			Наименование	Код	
01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)	01.001 Педагогическая (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	Педагогическая деятельность по проектированию реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего образования	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
			Воспитательная деятельность	A/03	6
			Развивающая деятельность	A/01.6	6
		Педагогическая деятельность по проектированию реализации основных общеобразовательных программ	Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования	B/02.6	6
	01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	A/01.6	6.1
26 Химическое, химико-технологическое производство	26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов». Наименование вида профессиональной деятельности: Производство новых наноструктурированных композиционных материалов	Лабораторно - аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработка экспериментальных результатов	A/02.6	6
		Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований	B/06.6	6

<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</b> <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>					
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»  Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	<b>В</b>	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	<b>6</b>	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	В/01.6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

1 семестр

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа		Формы контроля *)	Литература [ ... ]
		Л	ПР	ЛАБ	Содержание	Часы		
1	Введение в химию. 1. Важнейшие понятия (формулировки): атом, элемент, молекула, ион, простое вещество, сложное вещество, валентность, степень окисления, химическая формула, химическая реакция. 2. Периодический закон Д.И. Менделеева. Понятия: периодическая система, порядковый номер элемента, период, группа. Изменение металлических и неметаллических свойств элементов в группах и подгруппах. 3. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях. Понятия: ядро атома, электрон, электронная оболочка, атомная орбиталь (квантовая ячейка), уровень, подуровень.	2	-	6	Знаки и названия химических элементов от 1 до 118.	5	ДЗ, С, РК	5, 6
2	4. Теория электролитической диссоциации. Примеры полной и ступенчатой диссоциации кислот и оснований. Диссоциация солей. Примеры ионных уравнений реакций, записанных в полном и кратком виде. 5. Важнейшие классы неорганических соединений. Понятия оксида, кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Генетическая связь между классами неорганических соединений.	2	2	6	Классификация химических реакций. Примеры реакций соединения, разложения, замещения и обмена.	5	ДЗ, С, РК	5, 6, 14, 16
3	6. Классификация оксидов (4 группы). Примеры реакций получения оксидов (3 примера). Отношение оксидов различных групп к воде, кислотам и щелочам; взаимодействие оксидов между собой (написать уравнения реакций). 8. Классификация кислот по следующим признакам: а) основность, б) содержание кислорода, в) сила электролита, г) летучесть, д) растворимость. Примеры реакций получения кислот (3 примера). Взаимодействие кислот с металлами, оксидами, основаниями и солями (привести примеры реакций). Особые свойства кислот-окислителей ( $\text{HNO}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ конц.). 9. Классификация оснований по растворимости и силе электролита. Особые свойства гидроксида аммония. Примеры реакций получения оснований (3 примера). Получение гидроксида аммония. Отношение оснований к кислотам, кислотным оксидам, солям, неметаллам и амфотерным металлам. Особые свойства амфотерных оснований (примеры реакций). 10. Классификация солей (5 групп). Примеры реакций получения солей (11 способов). Взаимодействие солей с кислотами, основаниями и солями (примеры). Гидролиз солей (ионные и молекулярные уравнения ступенчатого гидролиза). 11. Понятие окислительно-восстановительной реакции, окислителя, восстановителя. Примеры межмолекулярных, внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций и реакций диспропорционирования. Метод электронного баланса как метод подбора коэффициентов (примеры).	2	-	6	Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов в зависимости от положения элемента в периодической системе	5	ДЗ, С, РК	5, 6, 14, 16
4	12. Физические величины, используемые при решении расчетных задач: масса, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, постоянная Авогадро, молярная масса, молярный объем и другие молярные величины, молярный объем идеального газа при нормальных условиях (н.у.), доля (массовая, объемная, молярная), плотность, относительная плотность газа, скорость химической реакции, температура, степень (диссоциации, превращения и пр.), константа химического равновесия. Единицы измерения всех перечисленных величин. 13. Уравнения связи между физическими	2	2	6	Расчетные задачи по курсу химии средней школы	5	ДЗ, С, РК	5, 6, 13

	величинами. Законы идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона.							
5	<p>Энергетика и равновесие химических процессов.</p> <p>1. Понятие термодинамической системы. Открытая, закрытая и изолированная системы. Равновесная и неравновесная системы.</p> <p>2. Понятие теплоты (теплового эффекта) химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Причины выделения или поглощения теплоты в ходе химической реакции.</p> <p>3. Понятие энтальпии химической системы и вещества. Стандартное значение энтальпии вещества.</p> <p>4. Закон Гесса. Круговой процесс Борна-Габера и энтальпийная диаграмма химических процессов. Определение теплового эффекта химической реакции по стандартным энтальпиям образования веществ и стандартным энтальпиям сгорания веществ.</p>	2	-	6	Следствия закона Гесса.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
6	<p>5. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Зависимость энтропии от температуры. Изменение энтропии системы при протекании химической реакции и при фазовых превращениях.</p> <p>6. Понятие самопроизвольного процесса и обратимого процесса. Энтропийный и энтальпийный факторы и направление процесса. Энергия Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания процесса.</p> <p>7. Принцип Ле Шателье. Его объяснение с помощью уравнения Гиббса. Примеры влияния различных факторов (концентрация, температура, давление) на состояние химического равновесия.</p> <p>8. Константа равновесия. Примеры выражения константы равновесия различных процессов через парциальные давления газов или концентрации (активности) жидких или газообразных веществ.</p>	2	2	6	Расчет энергии связи.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
7	<p>Скорость химической реакции.</p> <p>9. Понятие скорости химической реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции.</p> <p>10. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Понятия энергии активации и координаты реакции.</p> <p>11. Механизм химической реакции. Понятие лимитирующей стадии процесса. Последовательные и параллельные реакции.</p>	2		6	Кинетика параллельных реакций.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
8	<p>Строение атома. Периодический закон. Строение вещества.</p> <p>1. История развития представлений о строении атома: планетарная модель Резерфорда, постулаты Бора. Предпосылки создания квантовой теории: уравнения Планка и Эйнштейна, волновое уравнение Де Бройля и принцип неопределенности Гейзенберга.</p> <p>2. Атомное ядро. Масса и заряд протона и нейтрона. Ядерные силы, их природа. Примеры ядерных реакций: <math>\alpha</math>-распад, <math>\beta^-</math>-распад, <math>\beta^+</math>-распад, деление тяжелых ядер.</p> <p>3. Заряд и масса электрона. Квантование энергии электрона в атоме. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие о волновом уравнении Шредингера и его решении. Описание состояния электрона в атоме с помощью квантовых чисел, их физический смысл.</p> <p>4. Основные принципы и правила, определяющие порядок заполнения орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правила Клечковского.</p> <p>5. Форма граничной поверхности s, p, d – орбиталей. Понятие орбитального радиуса и радиуса граничной поверхности. Периодически повторяющиеся свойства атомов: энергия ионизации, сродство к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭ). Определение ОЭ по Полингу и Малликену, а также по Олриду и Рокау.</p> <p>6. Физический смысл номера периода, номера группы, деления группы на главную и побочную</p>	2	2	6	Теория Бора.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9

	<p>подгруппы. Классификация элементов по строению атома: s, p, d, f- элементы.</p> <p>7. Примеры внутренней и вторичной периодичности. Их объяснение с помощью эффектов "экранирования" и "проникновения". Понятие эффективного заряда ядра, эффективного порядкового номера и эффективного атомного радиуса.</p> <p>8. Природа химической связи. Различия между понятиями "химическая связь" и "валентность", "валентность" и "координационное число". Степень окисления. Понятие комплексного соединения.</p>							
9	<p>9. Основные положения теории валентных связей (ВС). Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Простой и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Способы перекрывания орбиталей (<math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи).</p> <p>10. Теория гибридизации атомных орбиталей. Расположение в пространстве гибридных орбиталей: sp, dp, <math>sp^2</math>, <math>dp^2</math>, <math>sd^2</math>, <math>pd^2</math>, <math>sp^3</math>, <math>sd^3</math>, <math>sp^2d</math>, <math>sp^3d</math>, <math>sd^4</math>, <math>sp^3d^2</math>, <math>sp^3d^3</math>, <math>sp^3d^4</math>. Теория локализованных пар и геометрическая форма молекул.</p> <p>11. Длина связи и кратность связи. Примеры неорганических соединений с одинарными, двойными и тройными связями. Делокализованная связь на примере <math>CO_3^{2-}</math>, <math>NO_3^-</math>, <math>SO_2</math>.</p> <p>12. Полярность и поляризуемость связи. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Постоянные, мгновенные и индуцированные диполи.</p> <p>13. Основные положения теории молекулярных орбиталей (МО). Физический смысл функций <math>\phi</math>, <math>\psi</math> и коэффициентов <math>\lambda_1</math> и <math>\lambda_2</math> в уравнении <math>\phi_{MO} = \lambda_1 \psi_a \pm \lambda_2 \psi_b</math>. Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие МО.</p> <p>14. Условия, определяющие возможность перекрывания атомных орбиталей (энергия и геометрия). Энергетическая диаграмма МО двухатомных гомо- и гетероядерных молекул, образованных элементами 2 периода. Расчет кратности связи и оценка магнитных свойств молекул.</p> <p>15. Расчет степени ионности связи. Ионная связь как крайний случай полярной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Понятие ионного кристалла.</p> <p>16. Химическая связь в металлах с позиций теории «электронного газа» и теории МО (зонная теория). Валентная зона, запрещенная зона и зона проводимости. Объяснение высокой электропроводности, пластичности и металлического блеска с помощью зонной теории. Влияние вклада ковалентной связи на физические свойства металлов.</p> <p>17. Электростатическая природа межмолекулярного взаимодействия. Примеры ориентационного, индукционного и дисперсионного взаимодействия.</p> <p>18. Водородная связь как частный случай ковалентной донорно-акцепторной связи. Примеры водородной связи (вода, фтороводород). Влияние водородной связи на физические свойства веществ.</p>	2	-	6	Ионная связь.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
10	<p>Комплексные соединения.</p> <p>1. Основные положения координационной теории Вернера. Понятия центрального атома, лиганда, внутренней и внешней сферы. Зависимость молярной электропроводности раствора комплексного соединения от состава комплекса. Изомерия комплексных соединений.</p> <p>2. Зависимость устойчивости комплексного соединения от природы центрального атома (электронное строение, радиус, заряд). Стабилизация неустойчивой степени окисления центрального атома комплексобразованием.</p>	2	2	6	Хелаты. Многоядерные комплексы.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9

	<p>3. Зависимость устойчивости комплексного соединения от природы лигандов (электронное строение, радиус, заряд). Ряд активности лигандов. Мягкие и жесткие лиганды. Дентантность лигандов.</p> <p>4. Правила номенклатуры комплексных соединений.</p> <p>5. Классификация комплексных соединений по заряду комплекса, природе лигандов, наличию циклов (правило циклов), числу центральных атомов. Кластеры. <math>\pi</math>-Комплексы.</p> <p>6. Природа химической связи в комплексных соединениях с позиций теории валентных связей (ВС). Высоко- и низкоспиновые комплексы. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы.</p> <p>7. Описание октаэдрических, тетраэдрических и квадратных комплексов d-элементов с помощью теории кристаллического поля (ТКП). Энергия расщепления орбиталей и энергия спаривания электронов. Магнитные и спектральные свойства комплексных соединений.</p> <p>8. Применение теории молекулярных орбиталей (МО) для описания природы связи в комплексных соединениях.</p> <p>9. Устойчивость комплексных соединений в водном растворе. Константа устойчивости и константа нестойкости. Определение понятия «комплексное соединение». Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексов.</p> <p>10. Методы получения комплексных соединений. Метод замещения и окисления в водном растворе. Метод термической диссоциации. Получение карбониллов при взаимодействии металлов с оксидом углерода (II). Использование эффектов цис- и транс-лигандов для получения комплексных соединений.</p>							
11	<p>Растворы.</p> <p>1. Понятие раствора. Примеры твердых, жидких и газообразных растворов. Суспензии, эмульсии, коллоидные растворы.</p> <p>2. Сольватация, сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты. Примеры неводных растворителей.</p> <p>3. Кислоты, основания и соли с точки зрения:</p> <p>а) теории электролитической диссоциации,</p> <p>б) теории Бренстеда-Лоури,</p> <p>в) теории Льюиса.</p> <p>4. Концентрация и активность иона в растворе. Концентрационная и термодинамическая константы диссоциации. Взаимосвязь между константой диссоциации и степенью диссоциации (закон разбавления). Факторы, влияющие на константу диссоциации.</p>	2		6	Гидратная теория растворов	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
12	<p>5. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление, температура замерзания, температура кипения и относительное понижение давления пара растворителя в случае растворов электролитов и неэлектролитов.</p> <p>6. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы. Примеры буферных растворов.</p>	2	2	6	Концентрация раствора.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
13	<p>7. Влияние температуры и давления на растворимость твердых, жидких и газообразных веществ. Количественные характеристики растворимости:</p> <p>а) коэффициент растворимости,</p> <p>б) константа или произведение растворимости (ПР).</p>	2		6	Растворимость	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
14	<p>8. Гидролиз солей. Пять типов солей в зависимости от растворимости и гидролиземости составляющих их ионов. Константа гидролиза и степень гидролиза. Факторы, влияющие на константу и степень гидролиза. Условия подавления гидролиза.</p> <p>9. Диссоциация комплексных ионов. Константа нестойкости. Факторы, определяющие устойчивость комплексных ионов в растворе. Особенности диссоциации двойных солей.</p>	2	2	6	Поликонденсация и полимеризация продуктов гидролиза	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9

15	Окислительно-восстановительные реакции. 1. Окислительно-восстановительные системы. Изображение окислительно-восстановительных систем методом полуреакций.	2		6	Электронный баланс	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
16	2. Окислительно-восстановительный потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. 3. Редокс-потенциалы и оценка направления и полноты протекания ОВ реакций. Зависимость между величинами редокс-потенциалов систем и изменением энергии Гиббса.	2	2	6	Диаграммы Латимера	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
17	4. Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Понятие электрохимического эквивалента. Электролиз растворов и расплавов. Электросинтез.	2		6	Электрометаллургия	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
18	5. Гальванические элементы. Первичные и вторичные элементы. Элемент Лекланше, свинцовый аккумулятор, щелочной аккумулятор.	2	2	6	Литий-ионные аккумуляторы	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 7, 8, 9
Итого		36	18	108		90		

\* ДЗ - домашнее задание, С - семинар, РК - рубежные контрольные

## 2 семестр

№ недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия, часы			Самостоятельная работа		Формы контроля	Литература
		л	пр	лаб	Содержание	Часы		
1	Общий обзор р-элементов. 1. Положение р-элементов в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов по периодам и группам. 2. Валентность и степени окисления атомов р-элементов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Особенности свойств р-элементов 2 и 5 периодов. Изменение металлического и неметаллического характера элементов и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по группам и периодам.	2	-	6	Физические свойства	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
2	р-Элементы VIII группы. 1. Общая характеристика элементов VIIIA группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Причины химической инертности гелия и неона. 2. Физические свойства благородных газов. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур кипения и плавления в ряду He-Rn. 3. Химические соединения криптона и ксенона, принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Клатратные соединения благородных газов.	2	2	6	Сверхтекучесть гелия	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
3	Водород. р-Элементы VII группы. 1. Водород. Физические и химические свойства водорода. Водород как восстановитель в молекулярной форме и в атомарном состоянии. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Гидриды: ионные, ковалентные, полимерные и нестехиометрические. Формы нахождения водорода в природе. Способы получения свободного водорода. Применение. Водород как перспективное горючее. 2. Общая характеристика р-элементов VII группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и ОЭ элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Признаки металличности у йода и водорода. Особенности фтора. 3. Физические свойства простых веществ галогенов. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтор-астат. Химические свойства простых веществ галогенов. Изменение энергии связи в молекулах галогенов по группе и реакционная способность галогенов. Отношение галогенов к воде, щелочам, металлам и неметаллам. Токсичность и меры	2	-	6	Методы получения простых веществ.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4



	предосторожности при работе с галогенами. Формы нахождения галогенов в природе. Принципы получения свободных галогенов. Применение.							
4	<p>4. Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химической связи. Ассоциация молекул HF. Фтороводород как сильный ионизирующий растворитель. Физические свойства HNaI: изменение температур плавления и кипения в ряду HF–HNaI. Химические свойства галогеноводородов: реакционная способность, кислотные свойства. Восстановительная активность в ряду: HF–HI. Общие принципы получения галогеноводородов. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной и плавиковой кислот. Галогениды. Основные, амфотерные и кислотные галогениды. Полимерные галогениды. Особенности гидролиза галогенидов различных типов. Гидрофториды.</p> <p>5. Оксиды фтора, хлора (I, IV, VI, VII), брома (I,VI), йода (II, V): строение, устойчивость, окислительные и кислотные свойства, принципы получения.</p> <p>6. Соли кислородсодержащих кислот галогенов. Структура и сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоритов, хлоратов и перхлоратов. Окислительные, горючие и взрывчатые смеси на основе хлората и перхлората калия.</p> <p>7. Интергалогениды. Фториды хлора (I, III, V), брома (I, III, V) и йода (I, III, V, VII). Хлориды брома (I) и йода (I, III). Бромид йода. Сравнительная устойчивость фторидов, хлоридов и бромидов, их структура. Фторирующие агенты. Гидролиз интергалогенидов и взаимодействие с щелочами.</p>	2	2	6	Интергалогениды.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
5	<p>р-Элементы VI группы.</p> <p>1. Строение атомов р-элементов VI группы. Изменение атомных радиусов, сродства к электрону, энергии ионизации и относительной электроотрицательности в ряду O–Po. Изменение по группе валентности и устойчивой степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, образованию гомоцепных полимерных соединений.</p> <p>2. Простые вещества. Аллотропные модификации кислорода и серы. Химическая связь в молекуле O<sub>2</sub> с позиций теорий ВС и МО. Строение молекулы O<sub>3</sub>. Изменение неметаллических свойств в ряду O<sub>2</sub>–Po. Окислительно-восстановительные свойства р-элементов VI группы, отношение к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения простых веществ.</p> <p>3. Гидриды. Строение молекул. Изменение температур кипения и плавления в ряду H<sub>2</sub>O–H<sub>2</sub>Te. Термическая устойчивость, кислотные и восстановительные свойства. Токсичность халькогенидов водорода. Общие методы получения.</p> <p>4. Оксиды. Классификация оксидов по типу химической связи и кислотно-основным свойствам. Методы получения оксидов.</p> <p>5. Халькогениды. Методы получения. Классификация сульфидов по типу химической связи. Общие методы получения. Халькогениды как полупроводниковые материалы.</p> <p>6. Пероксид водорода. Строение молекулы. Термическая устойчивость и окислительно-восстановительные свойства. Промышленные и лабораторные методы получения. Применение.</p> <p>7. Гидриды серы H<sub>2</sub>S<sub>n</sub>. Строение молекул. Термическая устойчивость и окислительно-восстановительные свойства. Полисульфиды. Сравнение устойчивости полисульфидов и соответствующих кислот.</p> <p>8. Оксиды элементов (IV,VI). Особенности строения, принципы получения, отношение к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Применение SO<sub>2</sub>, влияние на окружающую среду.</p> <p>9. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Методы получения. Изменение кислотных и окислительно-восстановительных свойств в ряду H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>–H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>–H<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>. Получение и свойства кислых и средних солей данных кислот.</p> <p>10. Серная, селеновая и теллуровая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Методы получения.</p>	2	-	6	Галогениды халькогенов. Применение галогенидов и оксогалогенидов р-элементов VI группы.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	Изменение кислотных и окислительно-восстановительных свойств в ряду $\text{H}_2\text{SO}_4\text{--H}_2\text{SeO}_4\text{--H}_6\text{TeO}_6$ . Получение и свойства кислых и средних солей данных кислот. Особые свойства концентрированных кислот. Полисерные кислоты и их соли. 11. Тиосерная кислота. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Получение, окислительно-восстановительные свойства и применение тиосульфата натрия. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение молекулы. Окислительно-восстановительные свойства. 12. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Строение молекул. Принципы получения (электросинтез). Химические свойства пероксокислот и их солей.							
6	<p>р-Элементы V группы.</p> <p>1. Строение атомов р-элементов V группы. Изменение по группе атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и относительной электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию.</p> <p>2. Простые вещества. Химическая связь в молекуле азота с позиций теорий ВС и МО. Склонность фосфора, мышьяка и сурьмы к образованию полимерных форм. Аллотропные модификации фосфора и особенности их строения. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ, отношение к неметаллам, металлам, воде, кислотам, щелочам. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения и применение простых веществ.</p> <p>3. Гидриды состава <math>\text{ЭН}_3</math>. Термодинамическая характеристика реакции синтеза аммиака. Жидкий аммиак как растворитель. Растворение аммиака в воде. Соли аммония, особенности их термической диссоциации. Амминокомплексы. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имиды и нитриды. Взаимодействие аммиака с кислородом. Применение аммиака. Фосфин, арсин, стибин и висмутин в сравнении с аммиаком: структурные особенности, теплоты образования, методы получения, термическая устойчивость, взаимодействие с водой и кислотами.</p> <p>4. Гидразин, гидроксилламин и азидоводород. Строение молекул, методы получения и применение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидразония, гидроксилламмония и азотистоводородной кислоты. Их применение.</p> <p>5. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Принципы получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза оксида азота (II) из простых веществ. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов азота. Токсичность. Влияние на окружающую среду.</p> <p>6. Азотистая и азотная кислоты. Строение молекул кислот и анионов кислот. Кислотные и окислительные свойства кислот и их солей. Токсичность нитритов и нитратов. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами. Царская водка. Получение и применение азотной кислоты. Азотные удобрения. Термическая диссоциация нитратов. Пороха и взрывчатые вещества. Принципы составления горючих и взрывчатых смесей.</p> <p>7. Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения.</p> <p>8. Кислородосодержащие кислоты фосфора, их строение. Фосфорноватистая кислота и гипофосфаты. Фосфористая кислота и фосфиты. Мета- и ортофосфорная кислоты и их соли. Полифосфорные кислоты и полифосфаты. Основность, кислотные и окислительно-восстановительные свойства фосфоросодержащих кислот. Получение и применение ортофосфорной кислоты. Фосфорные удобрения.</p> <p>9. Гидроксиды As, Sb и Bi (III, V). Мета- и ортоформы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Арсенаты, стибаты и висмутаты. Особенности их гидролиза.</p>	2	2	6	Соединения р-элементов V группы с металлами. Нитриды, фосфиды, арсениды и стибиды.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	10. Галогениды N (III), As, Sb и Bi (III,V). Оксогалогениды. Строение. Принципы получения. Гидролиз. Особенности строения и свойств фосфонитрилхлорида.							
7	<p>р-Элементы IV группы.</p> <p>1. Строение атомов р-элементов IV группы. Изменение по группе атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и относительной электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Гомоцепные молекулы на основе углерода и гетероцепные структуры на основе кислорода и кремния.</p> <p>2. Простые вещества. Аллотропные модификации углерода и олова, особенности их строения. Полупроводниковые свойства кремния и германия. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ, отношение к неметаллам, металлам, воде, кислотам, щелочам. Соединения включения графита. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения и применения простых веществ.</p> <p>3. Гидриды состава ЭН<sub>4</sub>. Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду CH<sub>4</sub>–SiH<sub>4</sub>–GeH<sub>4</sub>–SnH<sub>4</sub>–PbH<sub>4</sub> по сравнению с изменением в рядах гидридов р-элементов V–VII групп. Принципы получения и химические свойства. Гидриды типа Э<sub>n</sub>H<sub>m</sub>. Относительная устойчивость соединений, содержащих группировки Э–Э, Э=Э и Э≡Э, образуемых элементами IVA группы.</p> <p>4. Оксид углерода (II). Химическая связь в молекуле с позиций теорий ВС и МО. Промышленные и лабораторные методы получения. Восстановительные свойства. Реакции присоединения. Карбонилы металлов. Фосген. Токсичность оксида углерода (II) и его соединений. Оксид углерода (IV). Строение молекулы. Отношение к воде и щелочам. Получение. Влияние углекислого газа на окружающую среду. Применение оксидов углерода.</p> <p>5. Угольная кислота и ее соли. Строение молекулы и карбонат-иона. Свойства угольной кислоты. Карбонаты, гидро- и гидрокарбонаты. Особенности их получения и термическая устойчивость. Применение солей угольной кислоты.</p> <p>6. Оксиды кремния (II,IV). Особенности строения диоксида кремния. Аморфная и кристаллическая формы, кварц и кварцевое стекло. Методы получения. Свойства SiO<sub>2</sub>. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Методы перевода в растворимое состояние. Мета-, орто- и поликремниевые кислоты и их соли. Особенности строения кремниевых кислот и силикатов. Природные и искусственные силикаты. Факторы, определяющие устойчивость аморфного (стеклообразного) состояния силикатов. Стекло, стекловолокно, стеклоткань. Ситаллы. Цеолиты. Цемент. Тугоплавкие керамики на основе кремния.</p> <p>7. Оксиды и гидроксиды Ge, Sn и Pb (II,IV). Сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов в катионной и анионной формах. Растворимость и гидролизуемость солей.</p> <p>8. Соединения р-элементов IV группы с серой. Моно- и дисульфиды. Сероуглерод. Тиоугольная кислота и тиокарбонаты. Тиосоединения Si, Ge и Sn.</p> <p>9. Галогениды р-элементов IV группы. Сравнительная устойчивость. Гидролиз. Галогенокомплексы. Гексафторокремниевая и гексахлорооловянная кислоты и их соли. Свойства PbHal<sub>2</sub>; растворимость и способность к комплексообразованию.</p> <p>10. Циановодород и родановодород. Циановодородная и родановодородная кислоты. Цианид-ионы и роданид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Токсичность цианидов и роданидов.</p> <p>11. Карбиды и силициды металлов. Типы карбидов. Отношение карбидов разных типов к воде и кислотам. Карборунд. Сплавы олова и свинца.</p>	2		6	Свинец. Полупроводники	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
8	<p>р-Элементы III группы.</p> <p>1. Строение атомов р-элементов III группы. Изменение по группе атомных радиусов, ионизационных</p>	2	2	6	Методы получения	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	<p>потенциалов, сродства к электрону и относительной электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию.</p> <p>2. Простые вещества, особенности их строения, физические и химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ, отношение к неметаллам, металлам, воде, кислотам, щелочам. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения и применения простых веществ.</p> <p>3. Гидриды р-элементов IIIA группы. Строение молекул бороводородов. Полимерное строение гидридов Al, Ga, In, Tl. Принципы получения и химические свойства (отношение к воде, щелочам, горение).</p> <p>4. Оксиды р-элементов III группы. Особенности строения, получение, отношение к воде, кислотам и щелочам. Сравнительная устойчивость оксидов. Применение.</p> <p>5. Гидроксиды р-элементов III группы. Изменение кислотно-основных свойств от бора к таллию. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Состав, строение, получение, кислотные свойства. Соли борных кислот. Бура. Особенности получения, строения и свойств гидроксидов Al, Ga, In, Tl (III). Гидроксид таллия (I). Аналогия в свойствах TiOH и: а) щелочей, б) гидроксида серебра. Отличия в составе и строении алюминатов, полученных при сплавлении <math>Al(OH)_3</math> с щелочами и при взаимодействии с растворами щелочей. Методы получения индатов и галлатов.</p> <p>6. Галогениды р-элементов III группы. Состав, строение, методы получения, реакции гидролиза. Комплексные галогениды. Тетрафтороборная кислота. Фторобораты.</p> <p>7. Соединения р-элементов III группы с серой, азотом и фосфором. Особенности строения, принципы получения, отношение к воде, кислотам, щелочам. Применение. Особенности строения, получение и свойства боразола.</p> <p>8. Бориды металлов. Химическая связь в бориде. Физические и химические свойства. Применение. Свойства сплавов на основе металлов IIIA группы.</p>							
9	<p>Металлы.</p> <p>1. Особенности электронного строения атомов металлов, относящихся к семействам s-, p-, d- и f-элементов. Положение металлов в периодической системе. Граница Цинтля.</p> <p>2. Основные типы кристаллических структур металлов на примере магния и меди. Характерные координационные числа атомов металлов в кристаллической решетке.</p> <p>3. Металлическая связь с точки зрения теории свободного электрона и с позиций зонной теории (МО). Критерий разделения твердых веществ на металлы и неметаллы.</p> <p>4. Особенность физических свойств металлов: металлический блеск, цвет, высокая электро- и теплопроводность, твердость, пластичность и температура плавления.</p> <p>5. Общие химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений. Отношение металлов к воде, кислотам, щелочам и растворам солей.</p> <p>6. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.</p> <p>7. Формы нахождения металлов в природе. Рудные месторождения. Редкие и рассеянные элементы.</p> <p>8. Общие методы получения металлов: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Термическое разложение карбониллов и нитридов. Принципы получения металлов высокой чистоты.</p> <p>9. Сплавы металлов. Примеры коррозионностойких, износостойких, твердых, тугоплавких и легкоплавких сплавов. Области их применения.</p>	2	-	6	Классификация сплавов по микроструктуре: твердые растворы, эвтектики, перитектики и интерметаллические соединения.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
10	<p>s-Элементы I и II групп.</p> <p>1. Строение атомов s-элементов I и II групп. Изменение в группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности лития и бериллия.</p> <p>2. Нахождение в природе. Промышленное получение щелочных и щелочноземельных металлов.</p>	2	2	6	Жесткость воды. Способы определения и методы устранения жесткости. Единицы измерения	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	<p>3. Физические и химические свойства щелочных и щелочноземельных металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам.</p> <p>4. Гидриды. Природа химической связи и кристаллическая структура гидридов. Отношение гидридов к воде. Принципы получения. Применение в качестве восстановителей.</p> <p>5. Соединения щелочных и щелочноземельных металлов с кислородом. Особенности химической связи в оксидах, пероксидах, надпероксидах и озонидах. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде и оксиду углерода (IV). Окислительно-восстановительные свойства. Получение и применение.</p> <p>6. Гидроксиды. Природа химической связи и кристаллическая структура гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов. Сравнение термической устойчивости, растворимости в воде и силы основания в ряду <math>\text{LiOH}-\text{CsOH}</math>, <math>\text{Mg}(\text{OH})_2-\text{Ba}(\text{OH})_2</math>. Амфотерность гидроксида бериллия. Принципы промышленного получения гидроксидов натрия, калия и кальция и их применение. Меры предосторожности при работе со щелочами.</p> <p>7. Соли s-элементов I и II групп. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов. Тектогидраты. Хлориды натрия и калия. Карбонаты. Сода кальцинированная, кристаллическая и питьевая. Поташ. Глауберова соль. Особенности солей лития. Применение солей щелочных металлов. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Гидролиз солей бериллия и магния. Хлориды. Оксохлориды. Карбонаты. Сульфаты. Особенности солей бериллия. Применение солей s-элементов II группы. Токсичность соединений бериллия, стронция и бария.</p>				жесткости воды. Количественные характеристики «мягкой» и «жесткой» воды.			
11	<p>d-Элементы III, IV и V групп.</p> <p>1. Общая характеристика d-элементов III, IV и V группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность (координационное число) и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию.</p> <p>2. Нахождение d-элементов III, IV и V групп в природе. Отнесение Sc, Y и La к группе редкоземельных металлов (РЗМ). Принципы получения в свободном состоянии и применение металлов.</p> <p>3. Кристаллическая структура и физические свойства простых веществ d-элементов III, IV и V групп. Закономерности в изменении температур плавления и кипения, плотности и твердости металлов.</p> <p>4. Изменение химической активности в группах d-элементов III, IV и V групп. Отношение к неметаллам, воде, кислотам и щелочам.</p> <p>5. Методы получения и кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов III, IV и V групп.</p> <p>6. Соли d-элементов III, IV и V групп. Простые и комплексные галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты и сульфиды. Двойные соли. Склонность солей к гидролизу и образованию кристаллогидратов. Оксосоли.</p>	2	-	6	Соединения d-элементов молекулярной структуры. Галогениды и оксогалогениды.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
12	<p>d-Элементы VI группы.</p> <p>1. Общая характеристика d-элементов VI группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность (координационное число) и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, образованию оксо соединений, кластерных соединений и комплексообразованию.</p> <p>2. Нахождение хрома, молибдена и вольфрама в земной коре. Важнейшие природные соединения. Принципы промышленного получения металлов. Применение металлов в свободном состоянии и в виде сплавов.</p> <p>3. Физические свойства хрома, молибдена и вольфрама (температура плавления, твердость, плотность и механическая прочность). Химическая активность при обычной и повышенной температуре. Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам.</p> <p>4. Оксиды и гидроксиды хрома (II, III, VI), молибдена и вольфрама (VI). Принципы получения. Структурные особенности. Изменение кислотно-основных и</p>	2	2	6	Галогениды d-элементов VI группы. Кластерные галогениды молибдена и вольфрама. Диоксогалогениды. Зависимость физических свойств от структуры. Гидролиз.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	<p>окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления и порядкового номера элемента. Отношение к нагреванию, воде, кислотам и щелочам. Методы перевода в водорастворимое состояние. Применение оксидов. Роль гидроксидов в технологии получения металлов. Изополикислоты. Гетерополикислоты молибдена и вольфрама.</p> <p>5. Соли d-элементов VI группы в катионной форме. Соли хрома (II, III). Принципы получения. Различия в химических свойствах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли.</p> <p>6. Соли d-элементов VI группы в анионной форме. Соли хрома (III), хрома, молибдена и вольфрама (VI). Влияние кислотности раствора на равновесие хромат – дихромат. Полихроматы. Окислительные свойства хроматов. Принцип действия хромовой смеси. Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы.</p> <p>7. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.</p>							
13	<p>d-Элементы VII группы.</p> <p>1. Общая характеристика d-элементов VII группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность (координационное число) и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, образованию оксосоединений, кластерных соединений и комплексообразованию.</p> <p>2. Нахождение марганца, технеция и рения в земной коре. Важнейшие природные соединения. Принципы промышленного получения металлов. Применение металлов в свободном состоянии и в виде сплавов.</p> <p>3. Физические свойства марганца, технеция и рения (температура плавления, твердость, плотность и механическая прочность). Химическая активность при обычной и повышенной температуре. Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам.</p> <p>4. Оксиды и гидроксиды марганца (II, III, IV, VI, VII), технеция и рения (IV, VII). Принципы получения. Структурные особенности. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления и порядкового номера элемента. Отношение к нагреванию, воде, кислотам и щелочам.</p> <p>5. Соли марганца в катионной форме. Соли марганца (II, III). Принципы получения. Различия в химических свойствах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Применение солей марганца (II).</p> <p>6. Соли марганца в анионной форме. Соли марганца (IV, VI): принципы получения, гидролиз, окислительно-восстановительные свойства. Соли марганца, технеция и рения (VII). Принципы получения и применение перманганатов, пертехнатов и перренатов. Окислительные свойства перманганат-иона в водных растворах различной кислотности.</p>	2	-	6	Кластерные соединения Mn, Tc и Re. Галогениды технеция и рения. Карбонилы марганца, технеция и рения. Принципы получения, природа химической связи, применение.	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
14	<p>d-Элементы VIII группы.</p> <p>1. Общая характеристика d-элементов VIII группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов в горизонтальных и вертикальных триадах. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Проявление степени окисления VIII у железа, рутения и осмия. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, образованию оксосоединений, кластерных соединений и комплексообразованию.</p> <p>2. Нахождение d-элементов VIII группы в земной коре. Важнейшие природные соединения. Принципы промышленного получения металлов. Применение металлов в свободном состоянии и в виде сплавов. Чугун, сталь.</p> <p>3. Физические свойства железа, кобальта и никеля (температура плавления, твердость, плотность, механическая прочность, ферромагнетизм). Химическая активность при обычной и повышенной температурах.</p>	2	2	6	Соединения элементов семейства платиновых. Оксиды Ru(IV, VIII), рутенаты. Оксиды Os(IV, VIII), осматы. Оксиды и гидроксиды Rh(III, IV) и Ir(III, IV), сульфаты и комплексные хлориды Rh(III, IV) и Ir(III, IV). Оксид и гидроксид	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	<p>Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Коррозия железа. Пирофорное состояние железа, кобальта и никеля.</p> <p>4. Оксиды и гидроксиды железа (II, III), кобальта (II, III) и никеля (II). Оксид <math>\text{Fe}_3\text{O}_4</math>. Принципы получения. Структурные особенности. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления и порядкового номера элемента. Отношение к нагреванию, воде, кислотам и щелочам. Получение и свойства ферритов (III) и кобальтатов(III).</p> <p>5. Соли <math>\text{Fe(II)}</math>, <math>\text{Co(II)}</math> и <math>\text{Ni(II)}</math>: принципы получения, структурные особенности, кристаллогидраты, проявление горизонтальной аналогии у сульфатов и галогенидов, применение. Соли <math>\text{Fe(III)}</math>, <math>\text{Co(III)}</math> и <math>\text{Ni(III)}</math> в катионной и анионной формах: принципы получения, структурные особенности, проявление горизонтальной аналогии у галогенидов и двойных солей, гидролиз, применение. Ферраты (VI): принципы получения, устойчивость и окислительные свойства, гидролиз.</p> <p>6. Комплексные соединения <math>\text{Fe(0, II, III)}</math>, <math>\text{Co(0, II, III)}</math> и <math>\text{Ni(0, II)}</math>: аква-, аммино-, гидроксо-, циано-, оксалаток комплексы, карбонилы. Ферроцен. Многоядерные комплексы. Принципы получения и строение указанных комплексов.</p>				<p><math>\text{Pd(II)}</math>, соли <math>\text{Pd(II)}</math>, амминные и хлоридные комплексы <math>\text{Pd(II, IV)}</math>. Комплексные соединения <math>\text{Pt(II, IV)}</math>, катионные, анионные и нейтральные комплексы <math>\text{Pt(II, IV)}</math>, аммино- и цианок комплексы, гексахлороплатиновая кислота и ее соли.</p>			
15	<p>d-Элементы I группы.</p> <p>1. Общая характеристика d-элементов VIII группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию.</p> <p>2. Нахождение меди, серебра и золота в земной коре. Важнейшие природные соединения. Принципы промышленного получения металлов. Применение металлов в свободном состоянии и в виде сплавов.</p> <p>3. Физические свойства меди, серебра и золота (температура плавления, твердость, плотность и механическая прочность). Химическая активность при обычной и повышенной температурах. Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Растворение золота в царской водке. Коррозионная устойчивость.</p> <p>4. Оксиды меди (I, II), серебра (I, II) и золота (I, III). Принципы получения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам.</p> <p>5. Гидроксиды меди (II) и золота (III). Способы получения и особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Оксо- и гидроксокупраты и ауранты.</p> <p>6. Соли меди, серебра и золота (I). Окислительно-восстановительные свойства. Диспропорционирование солей меди и золота. Галогенокомплексы. Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммино- и цианок комплексы.</p> <p>7. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Галогено-, циано- и амминок комплексы.</p>	2	-	6	<p>Соли золота (III) в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорозолотая кислота и ее соли.</p>	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
16	<p>d-Элементы II группы.</p> <p>1. Общая характеристика d-элементов II группы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию.</p> <p>2. Нахождение цинка, кадмия и ртути в земной коре. Важнейшие природные соединения. Принципы промышленного получения металлов. Применение металлов в свободном состоянии и в виде сплавов.</p> <p>3. Физические свойства цинка, кадмия и ртути (температура плавления, твердость, плотность и механическая прочность). Химическая активность при обычной и повышенной температурах. Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Амальгамы. Меры предосторожности при работе с ртутью.</p> <p>4. Оксиды и гидроксиды цинка (II) и кадмия (II). Оксиды ртути (I, II). Принципы получения. Структурные особенности. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Применение оксидов.</p>	2	2	6	<p>Соли цинка, кадмия и ртути (II) и ртути (I). Структурные особенности. Способы получения. Гидролиз и аммонолиз. Окислительные свойства солей ртути.</p>	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4

	5. Комплексные соединения цинка, кадмия и ртути (II). Изменение устойчивости аммино-, циано-, галогенокомплексов в ряду $Zn^{2+}-Cd^{2+}-Hg^{2+}$ . Аутокомплексобразование на примере соединений кадмия.							
17	f-Элементы. 1. Общая характеристика f-элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов в рядах 4f- и 5f-элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов в рядах лантаноидов и актиноидов. Внутренняя периодичность свойств элементов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм и комплекссообразованию. Сходство и различия в свойствах 4f- и 5f-элементов. 2. Нахождение лантаноидов и актиноидов в земной коре. Важнейшие природные соединения. Принципы промышленного получения металлов. Реакции, лежащие в основе методов синтеза трансурановых элементов. Применение металлов в свободном состоянии и в виде сплавов. 3. Физические свойства лантаноидов и актиноидов (температура плавления, твердость и плотность). Радиоактивность 5f-элементов. Химическая активность лантаноидов и актиноидов при обычной и повышенной температурах. Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам.	2	-	6	Применение лантаноидов в виде сплавов с особыми свойствами.	4	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
18	4. Оксиды и гидроксиды 4f- и 5f-элементов. Принципы получения. Структурные особенности. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления и порядкового номера элемента. Отношение к нагреванию, воде, кислотам и щелочам. 5. Соли 4f-элементов. Принципы получения. Растворимость солей в воде. Двойные соли. Комплексные соединения. Карбонатные и оксалатные комплексы. Особенности солей церия. Цераты. 6. Соли 5f-элементов. Соединения урана (VI): галогениды, уранаты, соединения диоксоурана. Соединения нептуния и плутония (VI, VII): нептунааты, плутонаты, соединения оксонептуния и оксоплутония.	2	2	6	Применение актиноидов	5	ДЗ, С, РК	1, 2, 3, 4
Итого		36	18	108		90		



## 6. Образовательные технологии

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Презентации** на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

**Интерактивные технологии.** Методы обучения: «мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра. Формы обучения: семинар-беседа.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения.

### **Примечания:**

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, реализующих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием платформ дистанционного обучения, входящих в ЭИОС СОГУ.

## 5. Методические указания по дисциплине

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к зачёту (экзамену).

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в виде письменных домашних заданий (конспектов), а также подготовки рефератов по заданной тематике. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

## 7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<b>Лекция</b>	Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме. Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся

	разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
<b>Практические занятия (Коллоквиум)</b>	<p>Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебной литературой, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример.</p> <p>Коллоквиумы направлены на углубление теоретических знаний, формирование практических умений и компетенций обучающихся, предусмотренных программой дисциплины. При подготовке к коллоквиуму необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. В процессе занятий обращать внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач профессиональной деятельности. Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.</p> <p>Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.</p> <p>С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.</p> <p>Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.</p>
<b>Письменные домашние задания (конспект)</b>	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление конспектов по прочитанным литературным источникам и др.</p> <p>При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.</p> <p>По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.</p>
<b>Контрольная работа (письменная)</b>	Цель контрольной работы - проверка развития навыков, усвоения и закрепления материала, полученных при изучении дисциплины, и выполняется студентами заочного обучения. Работа выполняется по

	индивидуальным заданиям машинописным или рукописным текстом. Работа дает возможность установить степень усвоения материала и умение применять знания, полученные при изучении дисциплины. Работа способствует овладению материалом, прививает навыки в самостоятельном решении практических вопросов и в работе с литературой.
<b>Зачёт (устный)</b>	Оценка ответа на зачёте проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.

### 7.3. Критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Составление опорного конспекта	<p>- <b>2 балла</b> <b>выставляется студенту</b>, если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу;</p> <p>- <b>1,5 балла</b> <b>выставляется студенту</b>, если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя;</p> <p>- <b>1 балл</b> <b>выставляется студенту</b>, если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует;</p> <p>- <b>0 баллов</b> <b>выставляется студенту</b>, если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.</p>
2.	Анализ ситуаций	- <b>2 балла</b> <b>выставляется студенту</b> , если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание

		<p>теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий;</p> <p>- <b>1 балл выставляется студенту</b>, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога;</p> <p>- <b>0 баллов выставляется студенту</b>, если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.</p>
3.	Подготовка информационного сообщения	<p>- <b>3 балла выставляется студенту</b>, если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы; сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности;</p> <p>- <b>2 балла выставляется студенту</b>, если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности;</p> <p>- <b>1 балл выставляется студенту</b>, если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов; элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает полноту использования источников;</p> <p>- <b>0 баллов выставляется студенту</b>, если содержание сообщения не соответствует освещаемому вопросу; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы излагаются с существенными ошибками.</p>

#### **7.4. Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 5 РПД.

#### **7.5. Методические указания для преподавателей по проведению практических занятий по дисциплине**

В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателю следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

После предварительной части следует начинать разбирать вопросы, имеющие более конкретные взаимодействия основных идей темы занятия.

**Устный опрос** требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

**Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.**

**Фронтальный опрос** проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Индивидуальный опрос** предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

**Письменная проверка**, наряду с устной, является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

**Компьютерное тестирование.** Тестирование обеспечивает одновременность контроля большого количества обучающихся, экономии времени при ответе, минимальные затраты усилий и времени на проверку тестовых работ, предотвращение запоминания обучающимися ошибочных положений, дает возможность выявить индивидуальный темп обучения обучающихся благодаря наличию количественных показателей успеваемости, которые можно математически обрабатывать. Показатели тестов также ориентированы на измерение степени и уровня усвоения ключевых понятий, тем и разделов учебной программы, умений, а не на констатацию наличия у обучающихся определенной совокупности усвоенных знаний. Стандартизированная форма оценки, используемая в тестах достижений, позволяет соотнести уровень достижений обучающихся по предмету в целом и по отдельным его разделам со средним уровнем достижений обучающихся в группе и уровнями достижений каждого из них. Тесты ставят всех обучающихся в равные условия, используя единые критерии оценки качества учебных достижений, что приводит к снижению предэкзаменационных нервных напряжений.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Для проведения текущего и итогового контроля используются следующие оценочные средства: письменные домашние задания по вопросам, тестовые задания, подготовка и защита рефератов. Максимальная оценка текущего контроля знаний за семестр - 40 баллов.

Рубежный контроль знаний осуществляется 2 раза за семестр в форме компьютерного тестирования. Максимальная оценка рубежного контроля - 30 баллов.

Форма проведения экзамена устная. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

**Примеры заданий к практическим занятиям  
(для формирования компетенций УК-1, УК-2, УК-8, УК-6)**

Компетенции	Задания для диагностики сформированности компетенций	Ссылки
<i>1 семестр. Семинар 1. Введение в химию</i>		
УК-1 УК-2 УК-6	<p>1. Электронные конфигурации атомов и ионов. Структурные формулы веществ молекулярного строения.</p> <p>1.1. Написать электронные конфигурации следующих частиц: Al, Ca, <math>\text{Ca}^{2+}</math>, Sc, <math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Cu}^{2+}</math>, Cr, <math>\text{Se}^{2-}</math>.</p> <p>1.2. Написать структурные формулы следующих молекул: <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{N}_2</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_3</math>.</p>	<p>Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004.</p> <p>Т. 1.  <a href="https://vk.com/doc520881978_567786221?hash=stC2sNQbOiLvC4mWje8oLTyw mGni34cKgpiGb4QR9fL&amp;dl=3hHKZGwBavqhAKP71799v1Lta7Gal7Zj2aA9spneuxs">https://vk.com/doc520881978_567786221?hash=stC2sNQbOiLvC4mWje8oLTyw mGni34cKgpiGb4QR9fL&amp;dl=3hHKZGwBavqhAKP71799v1Lta7Gal7Zj2aA9spneuxs</a>  с. 119-133</p>
УК-1 УК-2 УК-6	<p>2. Основные положения теории электролитической диссоциации.</p> <p>2.1. Составить полные и ступенчатые уравнения диссоциации следующих электролитов: <math>\text{H}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>, <math>\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>.</p> <p>2.2. Составить полные и краткие ионные уравнения возможных попарных взаимодействий в водном растворе между следующими веществами: <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{BaCl}_2</math>, <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{HNO}_3</math>, <math>\text{AgNO}_3</math>.</p>	<p>Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004.</p> <p>Т. 1.  <a href="https://vk.com/doc520881978_567786221?hash=stC2sNQbOiLvC4mWje8oLTyw mGni34cKgpiGb4QR9fL&amp;dl=3hHKZGwBavqhAKP71799v1Lta7Gal7Zj2aA9spneuxs">https://vk.com/doc520881978_567786221?hash=stC2sNQbOiLvC4mWje8oLTyw mGni34cKgpiGb4QR9fL&amp;dl=3hHKZGwBavqhAKP71799v1Lta7Gal7Zj2aA9spneuxs</a>  с. 85-89</p>
<i>2 семестр. Семинар 1. р-Элементы</i>		
УК-1 УК-2 УК-6 УК-8	<p>1. Положение р-элементов в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов по периодам и группам. Валентность и степени окисления атомов р-элементов.</p> <p>1.1. Приведите примеры вторичной периодичности в группах р-элементов.</p> <p>1.2. Как меняются кислотные и окислительные свойства соединений в рядах р-элементов слева направо и в группах сверху вниз? Дайте объяснения.</p>	<p>Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004.</p> <p>Т. 2.  <a href="https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k">https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k</a>  с. 68-70,</p>



		105-108, 155-159, 226-228, 279-281
УК-1 УК-2 УК-6 УК-8	2. Общая характеристика элементов VIIIA группы. Строение атомов. Причины химической инертности гелия и неона.	Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004. Т. 2. <a href="https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k">https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k</a> с. 326-336
УК-1 УК-2 УК-6 УК-8	3.1. В атоме аргона имеется свободный d-подуровень и его первая энергия ионизации сравнима с энергией ионизации криптона и ксенона. Почему же в таком случае аргон не образует валентных соединений? 3.2. Какие силы взаимодействия существуют между атомами в кристаллических структурах благородных газов? Чем объясняется их плотнейшая упаковка?	Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004. Т. 2. <a href="https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k">https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k</a> с. 326-336
УК-1 УК-2 УК-6 УК-8	4. Химические соединения криптона и ксенона, принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Клатраты благородных газов. 4.1. Как получают фториды криптона (II) и ксенона (II, IV, VI, VIII)? Изобразите их структурные формулы. 4.2. Допишите уравнения реакций: $\text{XeF}_6 + \text{Ba}(\text{OH})_2 =$ ., $\text{XeO}_2 + \text{NaOH} + \text{O}_3 =$ ., $\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{безв.}) =$ .. 4.3. Используя теорию локализованных пар, опишите строение $\text{XeOF}_4$ и $\text{XeO}_3$ . Как взаимодействуют эти соединения с щелочами при низких температурах? 4.4. Опишите строение клатратов благородных газов. Какова природа связи в этих соединениях? Как и почему меняется устойчивость соединений в ряду: $\text{Ar} \cdot 6\text{H}_2\text{O} - \text{Kr} \cdot 6\text{H}_2\text{O} - \text{Xe} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ?	Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004. Т. 2. <a href="https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k">https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxvB7dFkbUxXte7JZOJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&amp;dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k</a> с. 326-336

Примеры заданий к лабораторным занятиям  
(для формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6)

Компетенции	Задания для диагностики сформированности компетенций	Ссылки
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6	<p style="text-align: center;">1 семестр</p> <p style="text-align: center;"><b>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДОВ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ</b></p> <p><b>ЦЕЛЬ РАБОТЫ:</b> экспериментально изучить реакции получения оксидов, оснований, кислот и солей.</p> <p><b>ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПОСУДА:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппарат Киппа.</li> <li>2. Лабораторная центрифуга.</li> <li>3. Тигельные щипцы.</li> <li>4. Фарфоровая чашка.</li> <li>5. Фарфоровая ступка с пестиком.</li> <li>6. Тигель.</li> <li>7. Микрошпатель.</li> <li>8. Металлическая ложка.</li> <li>9. Покровные стекла.</li> <li>10. Штатив с пробирками.</li> <li>11. Фильтровальная бумага.</li> <li>12. Пинцет.</li> <li>13. Стаканы (500 и 100 мл).</li> <li>14. Стекланные палочки.</li> <li>15. Промывалка с дистиллированной водой.</li> </ol> <p><b>РЕАКТИВЫ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сера.</li> <li>2. Фосфор (красный).</li> <li>3. Натрий.</li> <li>4. Магний (лента или стружка).</li> <li>5. Медь (пластина или проволока).</li> <li>6. Железо (опилки или стружка).</li> <li>7. Цинк (гранулированный).</li> <li>8. Оксид магния.</li> <li>9. Оксид кальция.</li> <li>10. Оксид бария.</li> <li>11. Оксид меди (II).</li> <li>12. Оксид цинка.</li> <li>13. Оксид свинца (II).</li> <li>14. Оксид фосфора (V).</li> <li>15. Оксид кремния (IV).</li> <li>16. Мел.</li> <li>17. Оксид алюминия.</li> <li>18. Карбонат кальция.</li> <li>19. Ацетат натрия.</li> <li>20. Гидрокарбонат меди (II).</li> <li>21. Сульфид железа (II).</li> <li>22. Силикат натрия (0,5 М)</li> <li>23. Соляная кислота (2 М).</li> <li>24. Серная кислота (2 М).</li> <li>25. Азотная кислота (2 М).</li> <li>26. Фосфорная кислота (2 М).</li> <li>27. Гидроксид натрия (2 М и 40 %-ный).</li> <li>28. Гидроксид кальция (насыщ.).</li> </ol>	<p>Кабанов С.В., Неелова О.В. Лабораторный практикум по неорганической химии. Общая химия. Владикавказ: ООО НПКИ «МАВР», 2014. URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437460">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437460</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-7703-2. – DOI 10.23681/437460. – Текст: электронный.</p>

	<p>29. Сульфат меди (II) (0,5 М).  30. Карбонат натрия (0,5 М).  31. Хлорид железа (III) (0,5 М).  32. Сульфат марганца (II) (0,5 М).  33. Нитрат или ацетат свинца (II) (0,5 М).  34. Хлорид или сульфат цинка (0,5 М).  35. Сульфат никеля (II) (0,5 М).  36. Сульфат кобальта (II) (0,5 М).  37. Сульфат алюминия (0,5 М).  38. Сульфат хрома (III) (0,5 М).</p> <p><b>ИНДИКАТОРЫ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лакмусовая бумага.</li> <li>2. Универсальная индикаторная бумага.</li> <li>3. Нейтральные растворы лакмуса, фенолфталеина, метилового оранжевого.</li> </ol> <p><b>ОПЫТ 1. ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДОВ</b></p> <p><b>1. Окисление простых веществ кислородом</b></p> <p><b>А.</b> Тонкую медную пластинку зажать тигельными щипцами (или пинцетом) и внести в пламя горелки. Нагреть до почернения.</p> <p><b>Б.</b> Зажечь кусочек магниевой ленты, держа ее тигельными щипцами. Образовавшийся белый порошок сохранить для следующего опыта.</p> <p><b>2. Окисление сложных веществ кислородом</b></p> <p><b>А.</b> Зажечь кусочек полиэтилена, держа его тигельными щипцами. Повторить опыт с кусочком полипропилена. При составлении уравнения реакции учесть образование копоти в процессе горения.</p> <p><b>3. Разложение сложных веществ</b></p> <p><b>А.</b> Получить в пробирке голубой осадок гидроксида меди (II) <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math> взаимодействием 1 – 2 мл раствора <math>\text{CuSO}_4</math> с 0,5 – 1 мл раствором щелочи. Осторожно нагреть осадок вместе с раствором. Приблизительно при какой температуре начинается разложение осадка?</p> <p><b>Б.</b> Поместить в пробирку немного гидрокарбоната меди (II) <math>(\text{CuOH})_2\text{CO}_3</math>, закрыть пробирку пробкой с газоотводной трубкой, которую нужно опустить в пробирку с известковой водой. Нагреть пробирку с солью в пламени горелки. Отметить и объяснить изменение цвета соли и изменения в пробирке с известковой водой.</p> <p><b>ОПЫТ 2. ПОЛУЧЕНИЕ ОСНОВАНИЙ</b></p> <p><b>1. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой</b></p> <p>Пинцетом взять из банки кусочек натрия (размером не более спичечной головки), протереть его фильтровальной бумагой для удаления керосина и бросить в большую фарфоровую чашку с водой. После окончания реакции добавить в чашку несколько капель фенолфталеина. Почему кусочек натрия во время реакции перемещается по поверхности воды?</p> <p><b>2. Взаимодействие оксидов щелочных и щелочноземельных металлов с водой</b></p>	
--	---	--

В фарфоровую чашку поместить 1 микрошпатель оксида кальция и прилить 1–2 мл воды. Размешать содержимое стеклянной палочкой и добавить 2–3 капли фенолфталеина. Повторить опыт с ранее полученным оксидом магния. Почему меняется окраска фенолфталеина?

### 3. Взаимодействие растворимых солей со щелочами

А. В пробирку с несколькими каплями раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  добавлять по каплям раствор гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  до образования осадка. Что представляет собой раствор над осадком?

Б. В пробирку с раствором сульфата меди (II)  $\text{CuSO}_4$  добавить избыток раствора гидроксида натрия. Прodelать аналогичные опыты с растворами солей железа (III) и марганца (II). Какие изменения надо внести в уравнения реакций, если гидроксид натрия будет в недостатке?

## ОПЫТ 3. ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОТ

### 1. Взаимодействие простых веществ с водородом

(Тяга!) Взять у лаборанта пробирку, наполненную хлором и пробирку наполненную водородом. Держа пробирку с водородом отверстием вниз, приложить ее к отверстию пробирки с хлором и смешать содержащиеся в них газы, несколько раз перевернув пробирки. Разъединив пробирки, внести их отверстием в пламя газовой горелки. Тотчас же после реакции налить в одну из пробирок немного воды, взболтать и испытать образовавшийся раствор лакмусом. Почему меняется цвет лакмуса?

### 2. Взаимодействие кислотных оксидов с водой

(Тяга!) В стакан с небольшим объемом воды внести на железной ложке горящую серу. Стакан неплотно прикрыть стеклянной пластинкой. Когда сера сгорит, растворить образовавшийся газ  $\text{SO}_2$  в воде встряхиванием стакана. Раствор испытать индикатором (метиловым оранжевым). Можно ли в качестве индикатора использовать фенолфталеин?

### 3. Взаимодействие кислот с солями

А. Положить в пробирку немного кристаллов ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и прибавить несколько капель разбавленной  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Определить по запаху, какое вещество образовалось.

Б. (Тяга!) Положить в пробирку немного кристаллов хлорида натрия и прибавить несколько капель концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

В. На кусочек мела капнуть уксусной кислотой. В каждой из проведенных реакций указать выполнение условий необратимости реакций ионного обмена.

## ОПЫТ 4. ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ

### 1. Взаимодействие металлов с неметаллами

(Тяга!) Насыпать в сухую пробирку тщательно перемешанную смесь 4 мас. ч. серы с 7 мас. ч. железных опилок. Укрепив пробирку со смесью вертикально в штативе, нагреть дно пробирки до появления красного накала. Наблюдать дальнейший разогрев всей массы, вызванный экзотермической

	<p>реакцией образования сульфида железа (II) <math>\text{FeS}</math>.</p> <p><b>2. Взаимодействие металлов с кислотами</b></p> <p>Гранулу цинка опустить в пробирку с разбавленной соляной кислотой. Для ускорения начала реакции пробирку нагреть в пламени горелки. Почему вначале реакция идет очень медленно?</p> <p><b>3. Взаимодействие кислотных и основных оксидов</b></p> <p>В фарфоровой ступке тщательно перетереть оксид свинца(II) <math>\text{PbO}</math> и оксид кремния (IV) <math>\text{SiO}_2</math>. Поместить смесь в тигель или тугоплавкую пробирку. Нагреть на сильном огне газовой горелки до получения силиката свинца <math>\text{PbSiO}_3</math>.</p> <p><b>4. Взаимодействие основных оксидов с кислотами</b></p> <p>Поместить в пробирку немного порошка оксида меди (II). Добавить несколько капель разбавленной соляной или серной кислоты. Осторожно нагреть пробирку.</p> <p><b>5. Взаимодействие кислотных оксидов с основаниями</b></p> <p>Пропустить диоксид углерода <math>\text{CO}_2</math> из аппарата Киппа в раствор гидроксида кальция <math>\text{Ca(OH)}_2</math> до появления, а затем исчезновения осадка. Почему при нагревании полученного раствора осадок вновь появляется?</p> <p><b>6. Взаимодействие неметаллов со щелочами</b></p> <p>Около 0,1 г порошка серы поместить в фарфоровую чашку, добавить 3-4 мл разбавленного раствора щелочи и прокипятить. Полученный раствор охладить и добавить раствор ацетата свинца. К какому типу реакций относится взаимодействие серы со щелочью?</p> <p><b>7. Взаимодействие кислот с основаниями (реакция нейтрализации)</b></p> <p><b>А.</b> Налить в стакан немного раствора щелочи, прибавив к раствору 2-3 капли фенолфталеина. Добавлять по каплям раствор кислоты (помешивая стеклянной палочкой) до исчезновения окраски индикатора. Как будет меняться цвет раствора, если вместо фенолфталеина использовать лакмус?</p> <p><b>Б.</b> В пробирке для центрифугирования получить осадок гидроксида меди (II). Осадок отцентрифугировать с помощью центрифуги. Декантировать раствор. Добавить раствор любой кислоты до растворения осадка.</p> <p><b>8. Взаимодействие кислот с солями</b></p> <p><b>А.</b> В фарфоровую чашку поместить немного порошка пищевой соды <math>\text{NaHCO}_3</math>, прилить уксусную кислоту. Где находит применение эта реакция?</p> <p><b>Б.</b> К раствору силиката натрия добавить раствор соляной кислоты.</p> <p><b>9. Взаимодействие щелочей с солями</b></p> <p><b>А.</b> К раствору хлорида алюминия добавить разбавленный</p>	
--	--	--

	<p>раствор щелочи до выпадения осадка. После этого добавить концентрированный раствор щелочи до растворения осадка. Какие свойства гидроксида алюминия проявляются в этой реакции?</p> <p><b>Б. (Тяга)</b> К раствору хлорида аммония добавить немного раствора щелочи. Обратит внимание на появление резкого запаха.</p> <p><b>10. Взаимодействие солей с солями</b></p> <p><b>А.</b> К раствору хлорида бария прилить раствор сульфата натрия.</p> <p><b>Б.</b> К раствору сульфата меди (II) прилить раствор иодида калия. При составлении уравнения реакции учесть протекание окислительно-восстановительного процесса.</p> <p><b>В.</b> К раствору хлорида алюминия прилить раствор карбоната натрия. Почему в таблице растворимости карбонат алюминия отмечен прочерком?</p> <p><b>11. Взаимодействие солей с металлами</b></p> <p>В одну пробирку с раствором сульфата меди (II) положить предварительно протравленную железную пластинку, а в другую пробирку с раствором ацетата свинца – две гранулы цинка. Пробирки оставить стоять в течение 10-15 мин. Почему раствор медного купороса нельзя наливать в оцинкованные ведра?</p> <p><i>Задание для подготовки к лабораторной работе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация оксидов, кислот, оснований и солей (письменно).</li> <li>2. Для каждого опыта написать название, молекулярное и сокращенное ионное уравнения реакций и оставить место для записи наблюдений. Дать ответ на поставленный вопрос.</li> <li>3. Какие из перечисленных веществ реагируют с гидроксидом калия: <math>Mg(OH)_2</math>, <math>Al(OH)_3</math>, <math>ZnO</math>, <math>Ba(OH)_2</math>, <math>Fe(OH)_3</math>? Написать уравнения соответствующих реакций.</li> <li>4. Какие из указанных соединений будут попарно взаимодействовать: <math>P_2O_5</math>, <math>NaOH</math>, <math>ZnO</math>, <math>AgNO_3</math>, <math>Na_2CO_3</math>, <math>KCl</math>, <math>Cr(OH)_3</math>, <math>H_2SO_4</math>? Составить уравнения реакций.</li> <li>5. Составить уравнения реакций получения всеми возможными способами следующих солей: сульфат меди(II), нитрат натрия, карбонат кальция.</li> <li>6. Изменяя соотношения реагирующих веществ <math>Ca(OH)_2</math> и <math>H_3PO_4</math> написать уравнения реакций получения кислых, основной и средней солей. Осуществить превращения между этими солями: а) кислая соль <math>\rightleftharpoons</math> средняя соль, б) основная соль <math>\rightleftharpoons</math> средняя соль, в) кислая соль <math>\rightleftharpoons</math> кислая соль.</li> <li>7. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  а) <math>Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3</math>;  б) <math>P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2</math>;  в) <math>Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(NO_3)_2</math>.</li> </ol>	
--	--	--

**Задания для рубежных контрольных работ (демоверсия), 1 семестр  
(для проверки формирования компетенций УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3,  
ОПК-5, ОПК-6)**

**Тестирование** – активная форма проверки получения студентом знаний, проводится в электронной форме, на единой интернет-платформе в системе централизованного тестирования СОГУ

**Тест 1**

Общая сумма баллов равна 15. Время – 40 мин

Примеры вопросов

Укажите реакции, которые могут быть практически осуществимы

Соль состава  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_2$  имеет название

Раствор какой соли имеют кислую реакцию среды ( $\text{pH} < 7$ )?

Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  равна

При нормальных условиях 1 г водорода занимает объем

В 15 мл воды растворили 5 г соли. Получили раствор с массовой долей

Укажите сумму квантовых чисел ( $n + l$ ) для 4d-электрона

Сколько валентных орбиталей в атоме фтора

Укажите, в каком направлении сместится равновесие при понижении температуры  $\text{CaCO}_3(\text{т}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$ ,  $\Delta H > 0$

При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между

Рассчитайте стандартную энергию Гиббса (кДж) реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$  при 298 К;  $\Delta H^\circ$ , кДж/моль:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  –824,  $\text{H}_2\text{O}$  –242;  $S^\circ$ , Дж/(моль·К):  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  87,  $\text{H}_2$  131,  $\text{Fe}$  27,  $\text{H}_2\text{O}$  189.

Расставьте коэффициенты в схемах реакций и рассчитайте константу равновесия реакции  $\text{S}_{8(\text{т})} + \text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{H}_2\text{S}_{(\text{г})}$ , если равновесные концентрации газообразных веществ равны 0,01 моль/л

**Тест 2**

Общая сумма баллов равна 15. Время – 30 мин

Примеры заданий

В молекуле  $\text{H}_3\text{PO}_3$  число сигма-связей равно

В молекуле  $\text{N}_2$  кратность связи равна

sp-гибридизация наблюдается в соединениях, имеющих строение

Одна двойная  $\text{C}=\text{O}$  связь имеется в молекулах

sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>-гибридизация наблюдается в соединениях, имеющих строение

Среди следующих соединений диамагнитными являются

В комплексном соединении  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})](\text{OH})_2$  заряд внутренней сферы и комплексообразователя равны

Лиганд, образующий самые прочные комплексные соединения

Квадратные комплексы образуют катионы

Молярная концентрация 10 %-ного раствора серной кислоты ( $\rho=1,1$  г/мл) равна, моль/л

При добавлении 50 мл 0,5 М раствора HCl к 250 мл 0,2 М раствора NaOH получается раствор с pH

Пользуясь таблицей ПР, укажите, в каком случае выпадет осадок при смешивании  $10^{-5}$  М растворов

Растворы каких солей имеют кислую реакцию среды ( $\text{pH}<7$ )?

Указать вещество, которое является сильным окислителем:

При комнатной температуре наиболее сильная коррозия наблюдается в

При стандартных условиях в кислой среде перманганат-ион ( $E^0=1,5$  В) может окислить катионы

### **Экзаменационные билеты (УК-1, УК-2, УК-6, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6)**

Экзамен по неорганической химии в 1 и 2 семестрах проводится в устной форме.

Структура экзаменационного билета в 1 семестре:

1. Теоретический вопрос по общей химии (10 баллов).
2. Теоретический вопрос по общей химии (10 баллов).
3. Практическое задание: упражнение, расчетная задача (10 баллов).

Структура экзаменационного билета в 2 семестре:

1. Теоретический вопрос по химии элементов (10 баллов).
2. Теоретический вопрос по химии элементов (10 баллов).
3. Практическое задание: упражнение, расчетная задача (10 баллов).

Примеры билетов

#### **БИЛЕТ № 1**

1. Понятие термодинамической системы. Открытая, закрытая и изолированная системы. Равновесная и неравновесная системы.
2. История развития представлений о строении атома: планетарная модель Резерфорда, постулаты Бора. Предпосылки создания квантовой теории: уравнения Планка и Эйнштейна, волновое уравнение Де Бройля и принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Гидролиз солей. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу? Написать ионные и молекулярные уравнения.

#### **БИЛЕТ № 2**

1. Атомное ядро. Масса и заряд протона и нейтрона. Ядерные силы, их природа. Примеры ядерных реакций:  $\alpha$ -распад,  $\bar{\beta}$ -распад,  $\beta^+$ -распад, деление тяжелых ядер.
2. Диссоциация кислот, оснований и солей в водных растворах. Понятие кислоты и основания.
3. Окислительно-восстановительные системы. Изображение окислительно-восстановительных систем методом полуреакций. Составить уравнение следующей реакции:  $\rightarrow$

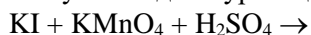


### БИЛЕТ № 3

1. Гидролиз солей. Константа гидролиза и степень гидролиза. Факторы, влияющие на константу и степень гидролиза. Условия подавления гидролиза.
2. Закон Гесса. Круговой процесс Борна-Габера и энтальпийная диаграмма химических процессов. Определение теплового эффекта химической реакции по стандартным энтальпиям образования веществ и стандартным энтальпиям сгорания веществ.
3. Теория отталкивания локализованных электронных пар. Определить пространственную структуру следующих частиц: <sup>+</sup>.

### БИЛЕТ № 4

1. Физические свойства благородных газов. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур кипения и плавления в ряду He-Rn. Химические соединения криптона и ксенона, принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Клатратные соединения благородных газов.
2. Общая характеристика f-элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов в рядах 4f- и 5f-элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов в рядах лантаноидов и актиноидов. Внутренняя периодичность свойств элементов.
3. Используя метод полуреакций, составить уравнение реакции:



### БИЛЕТ № 5

1. Положение p-элементов в периодической системе. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов по периодам и группам. Валентность и степени окисления атомов p-элементов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию.
2. Оксиды и гидроксиды цинка (II) и кадмия (II). Оксиды ртути (I, II). Принципы получения. Структурные особенности. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Применение оксидов.
3. Написать ионные и молекулярные уравнения постадийного гидролиза нитрата цинка.

### БИЛЕТ № 6

1. Водород. Физические и химические свойства водорода. Водород как восстановитель в молекулярной форме и в атомарном состоянии. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Гидриды: ионные, ковалентные, полимерные и нестехиометрические. Формы нахождения водорода в природе. Способы получения свободного водорода. Применение.
2. Физические свойства цинка, кадмия и ртути (температура плавления, твердость, плотность и механическая прочность). Химическая активность при обычной и повышенной температурах. Отношение к металлам, неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Амальгамы. Меры предосторожности при работе с ртутью.
3. Используя метод валентных связей, опишите строение молекулы оксида азота (IV).

### Критерии формирования оценки ответа студента на экзамене

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	26-30
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	21-25
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	16-20
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	11-15
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-10
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

#### Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	50-70	удовлетворительно
Зачёт	50-100	зачтено
	0-49	не зачтено/неудовлетв.

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (50-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<b>Описание критериев оценивания</b>			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> <li>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные</li> </ul>

		- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	вопросы преподавателя; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

Аттестация студентов осуществляется согласно следующему графику: 1-й семестр:

1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра

2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра 2-й семестр: 1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра 2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра<sup>1</sup>.

### **Методика формирования результирующей оценки<sup>2</sup>**

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

**1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:**

от 0 до 15 баллов (Р<sub>1</sub>) - аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (Т<sub>1</sub>) - текущая работа студента в течение рубежа.

**2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:**

от 0 до 15 баллов (Р<sub>2</sub>)- аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (Т<sub>2</sub>) - текущая работа студента в течение рубежа.

<sup>1</sup> Положение о о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (от 01.10.2021 г., пр. № 226).

<sup>2</sup> Там же.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004.

Т. 1.

[https://vk.com/doc520881978\\_567786221?hash=stC2sNQbOiLvC4mWje8oLTywmGni34cKgpiGb4QR9fL&dl=3hHKZGwBavqhAKP71799v1Lta7Gal7Zj2aA9spneuxs](https://vk.com/doc520881978_567786221?hash=stC2sNQbOiLvC4mWje8oLTywmGni34cKgpiGb4QR9fL&dl=3hHKZGwBavqhAKP71799v1Lta7Gal7Zj2aA9spneuxs)

Т. 2.

[https://vk.com/doc520881978\\_567786237?hash=6qxB7dFkbUxXte7JZQJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k](https://vk.com/doc520881978_567786237?hash=6qxB7dFkbUxXte7JZQJKp3ASf7xAZ297A5zHXVBLIz8&dl=HOqNfxpqUuVHcE9jZXOq2tNXEqYbcCdCfIHSpKwzi6k)

Т. 3, кн. 1.

[file:///C:/Users/USER/Downloads/NKh\\_Neorganicheskaya\\_khimia\\_T\\_3\\_kn\\_1\\_Pod\\_red\\_Yu\\_D\\_Tretyakova.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/NKh_Neorganicheskaya_khimia_T_3_kn_1_Pod_red_Yu_D_Tretyakova.pdf)

Т. 3, кн. 2.

[https://vk.com/doc520881978\\_567936020?hash=TaNha5ZNIh76JZMFhYJGAInelVP5cwvCwcg43gaVu5D&dl=RoqBr0POzJOzy9fn0cmdaY6Zd4LVHMuChgVWXqYZKX](https://vk.com/doc520881978_567936020?hash=TaNha5ZNIh76JZMFhYJGAInelVP5cwvCwcg43gaVu5D&dl=RoqBr0POzJOzy9fn0cmdaY6Zd4LVHMuChgVWXqYZKX)

2. Кабанов С.В., Неелова О.В. Лабораторный практикум по неорганической химии. Общая химия. Владикавказ: ООО НПКП «МАВР», 2014. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437460>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-7703-2. – DOI 10.23681/437460. – Текст: электронный.

### б) дополнительная литература:

1. Угай Я.А.. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2000./ <https://obuchalka.org/2011061656544/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-ugai-ya-a.html>.

2. Зайцев О.С.. Общая химия. Направление и скорость химических процессов. М.: Высшая школа, 1983. / <https://search.rsl.ru/ru/record/01001148161>.

3. Афонина Л.И. Неорганическая химия: учебное пособие / Л.И. Афонина, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823>. – ISBN 978-5-7782-2172-7. – Текст: электронный.

4. Неорганическая химия: учебно-методический комплекс. Методические указания по выполнению лабораторных работ: [16+] / Н.А. Хритохин, Г.М. Можаяев, А.В. Кертман, Т.Г. Шиблева. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019. – Ч. 1. – 40 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600320>. – Текст: электронный.

5. Неорганическая химия: учебно-методический комплекс. Методические указания по выполнению лабораторных работ: [16+] / Н.А. Хритохин, Г.М. Можаяев, А.В. Кертман, Т.М. Бурханова. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019. – Ч. 2. – 39 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600321>. – Текст: электронный.

6. Вострикова Н.М. Химия: учебное пособие / Н.М. Вострикова, Г.А. Королева; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 136 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497755>. – Библиогр.: с. 130. – ISBN 978-5-7638-3510-6. – Текст: электронный.

7. Кабанов С.В. Расчетные задачи в курсе химии: учебно-методическое пособие / С.В. Кабанов; науч. ред. К.Б. Дзеранова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 52 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278871>. – ISBN 978-5-4475-4578-9. – DOI 10.23681/278871. – Текст: электронный.

8. Реми, Г. Курс неорганической химии / Г. Реми; ред. А.В. Новоселова. – Москва: Изд-во иностр. лит., 1963. – Т. 1. – 919 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230724>. – ISBN 978-5-4458-7346-4. – Текст: электронный.

9. Кабанов С.В. Неорганическая химия. Блокнот абитуриента: справочное пособие / С.В. Кабанов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 63 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437461>. – ISBN 978-5-4475-7711-7. – DOI 10.23681/437461. – Текст: электронный.

10. Суворов А.В. Общая химия: учебник / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – 6-е изд. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. – 624 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599264>. – ISBN 978-5-93808-358-5. – Текст: электронный.

#### **в) программное обеспечение, ЭБС, профессиональные базы и Интернет-ресурсы:**

**- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>№ договора(лицензия)</b>	<b>Страна производитель</b>
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки	Лицензия FSF/Debian	

	MikTex	(Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ от 22.01.2043 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Планы ВО	№2191-24, от 12.01.2024 г. (тех.поддержка до 26.02.2025 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	Планы СПО	12.01.2024 №2192-24 (подписка н обновления до 16.02.2025)	Россия
25.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№1157-23 от 29.03.2023 ООО ЛММИС	Россия
26.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
27.	«Галактика»	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
28.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
29.	MOODLE	Бесплатное	США (бесплатное российское)
30.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная	Россия
31.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная	Россия

32.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная	Россия
33.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
36.	Универсальная баз данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
37.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	КЭП (домен на яндексе)	Бесплатное (переведен в режим просмотра)	Россия
40.	РусГард	бесплатное	Россия
41.	ViPNet		Россия
42.	ВКС	Открытое ПО	бесплатное

### Профессиональные базы данных и Интернет-ресурсы:

Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
Российская государственная библиотека	<a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Каталог электронных библиотек	<a href="https://elementy.ru/catalog/g31/elektronnye_biblioteki">https://elementy.ru/catalog/g31/elektronnye_biblioteki</a>
Библиотека учебной и научной литературы	<a href="http://sbiblio.com/biblio/">http://sbiblio.com/biblio/</a>
Mendeleev.info – о химии и химиках	<a href="https://mendeleev.info/">https://mendeleev.info/</a>
Информационные справочные системы. База нормативной документации Библиотека ГОСТов	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>



Аналитическая химия. База данных	<a href="https://www.freechemistry.ru/">https://www.freechemistry.ru/</a>
Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	<a href="https://www.hij.ru">https://www.hij.ru</a>
Электронная библиотека учебных материалов по химии	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a>
Химический портал Chemport.ru	<a href="http://www.chemport.ru">http://www.chemport.ru</a>

## 10. Материально-техническое оснащение дисциплины

<p><b>Лаборатория Общей и неорганической химии</b> для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.</p> <p>Оборудование: Интерактивная доска Smart Board, проекционное мультимедийное оборудование (компьютер, проектор, экран) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК – 2 шт.</p> <p>Приточно-вытяжная установка (2 шкафа). Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт.</p> <p>Весы лабораторные электронные ВМ5101 – 2 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Шкаф сушильный SNOI – 1 шт. Иономер И-510 (стандартный)-1 шт. Калориметр "Эксперт 001К"- 1 шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт. Нагревательная плита ES-N3040- 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой – 1 шт. рН-метр 150 МИ- 2 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Лабораторная ультразвуковая ванна Stegler 22DT- 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 609</p>
<p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Проектор Epson EB-735Fi - комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606</p>

<p>MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.BY3», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.</p>	
<p><b>Компьютерный класс:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.BY3», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602</p>
<p><b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> столы и стулья для обучающихся; компьютеры в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.BY3», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19</p>
<p><b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А</p>