

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
«НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»

Направление подготовки:
04.04.01 ХИМИЯ

Программа «Химия перспективных органических и
неорганических материалов»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: доцент кафедры фундаментальной и медицинской химии,
к.х.н. Л.М. Кубалова

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	2
Лекции	16
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	16
Консультации	
Итого аудиторных занятий	32
Самостоятельная работа	40
Курсовая работа	-
Зачет	2
Экзамен	-
Общее количество часов	72

2. Цели изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение основных принципов, систематизация методов получения и техники синтеза неорганических веществ различных классов, а также приобретение практических навыков получения химических соединений и материалов с заданными свойствами.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 (дисциплины (модули), раздел Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03 учебного плана направления подготовки 04.04.01 Химия, программа «Химия перспективных органических и неорганических материалов», квалификация (степень) – магистр. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.03.01.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Неорганическая химия», «Дополнительные главы химии», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная (преддипломная) практика», «Основы малотоннажной химии», «Защита ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-

исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

ПК-3 Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. ПК-2.3. Проводит испытания инновационной продукции.	Знать: - предмет и объекты неорганического синтеза, место неорганического синтеза в ряду других химических дисциплин, её значение в жизни современного общества; - особенности выбранной методики синтеза неорганического соединения; - особенности протекания реакций, применяемых при получении неорганических веществ. Уметь: - выбирать метод синтеза конкретных веществ, объяснять процессы, происходящие при этом; - производить расчеты по химическим формулам и уравнениям; - определять выход продукта и массы исходных веществ, необходимых для получения веществ заданного состава. Владеть: - техникой химического эксперимента, методами рационального использования химических реактивов; - навыками выбора адекватных методов решения научно-исследовательских задач; - навыками синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с опорой на знания физических и химических свойств веществ, закономерностей течения химических реакций
ПК-3. Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и	ПК-3.1. Использует фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и	Знать: - информацию о технологии синтеза неорганических веществ на основе фундаментальных законов химии, о наиболее известных способах синтеза,

навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий	методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области органической химии и смежных с химией науках. ПК-3.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий. ПК-3.3. Владеет теорией и навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач.	используемом оборудовании; - основные методы разделения и очистки в неорганическом синтезе на основе фундаментальных законов химии с использованием современных приборов. Уметь: - анализировать и обобщать результаты эксперимента, полученные с использованием современных приборов и компьютерных технологий; - проводить выбор метода синтеза неорганического соединения с учётом имеющегося оборудования и реактивов; - правильно и безопасно использовать соответствующее лабораторное оборудование и реактивы. Владеть: - навыками проведения расчетов, определения направленности реакций, выбора оптимальных условий их проведения
--	--	--

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины «Неорганический синтез»

Модуль 1. Основные понятия неорганического синтеза. Общие методы неорганического синтеза

1. Введение. Цели, задачи и тенденции неорганического синтеза. Роль периодической системы в предсказании и объяснении свойств веществ. Экспериментальная техника неорганического синтеза.

2. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.

3. Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Химическая кинетика в неорганическом синтезе. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции.

Химическое равновесие. Окислительно-восстановительные процессы в неорганическом синтезе. Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез. Экспериментальная техника неорганического синтеза.

Модуль 2. Синтез различных неорганических соединений

1. Получение простых веществ. Получение малоактивных металлов на примере получения меди, ртути, серебра. Получение активных металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия и магния. Получение металлов средней активности на примере получения железа, цинка, свинца, никеля. Получение твёрдых неметаллов. Получение углерода и кремния. Получение фосфора и серы. Получение газообразных неметаллов: азота, водорода, кислорода. Получение галогенов.

2. Получение и идентификация бинарных соединений. Получение бинарных веществ (оксидов, галогенидов, гидридов). Получение и идентификация галогенидов и сульфидов. Получение и идентификация оксидов металлов. Получение и идентификация оксидов неметаллов.

3. Получение и идентификация гидроксидов. Получение и идентификация гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов. Получение и идентификация гидроксидов малоактивных металлов и металлов средней активности. Получение и идентификация гидроксидов неметаллов – кислородсодержащих кислот. Получение и идентификация амфотерных гидроксидов.

4. Получение и идентификация солей. Классификация солей. Способы получения солей. Идентификация солей. Получение кристаллогидратов солей. Обезвоживание кристаллогидратов солей. Понятие о наносинтезе. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.

5. Синтез комплексных соединений. Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Основные типы комплексных соединений. Основные типы реакций получения комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.

Учебно-методическая карта дисциплины «Неорганический синтез»

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек.	лаб.	Содержание	Часы		
1	Цели, задачи и тенденции неорганического синтеза. Роль периодической системы в предсказании и объяснении свойств веществ. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	2	2	Периодический закон и периодическая система химических элементов как методологическая основа неорганического синтеза. Экспериментальная техника неорганического синтеза.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; реферат; тестирование	[1]- [4]
2	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.	2	2	Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; реферат; тестирование	[1]- [6]
3	Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических	2	2	Термодинамические расчеты. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Окислительно-восстановительные процессы в	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; реферат; тестирование	[1]- [5]

	величин. Химическая кинетика в неорганическом синтезе. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Химическое равновесие. Окислительно-восстановительные процессы в неорганическом синтезе. Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез. Экспериментальная техника неорганического синтеза.			неорганическом синтезе. Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез.			
4	Получение простых веществ. Получение малоактивных металлов на примере получения меди, ртути, серебра. Получение активных металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия и магния. Получение металлов средней активности на примере получения железа, цинка, свинца, никеля. Получение твёрдых неметаллов. Получение углерода и кремния. Получение фосфора и серы. Получение газообразных неметаллов: азота, водорода, кислорода. Получение галогенов.	2	2	Получение активных металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия и магния. Получение газообразных неметаллов: азота, водорода, кислорода. Получение галогенов.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; реферат; тестирование	[1]- [5]
5	Получение и идентификация бинарных соединений. Получение бинарных веществ (оксидов, галогенидов, гидридов). Получение и идентификация галогенидов и сульфидов.	2	2	Получение и идентификация галогенидов и сульфидов. Получение и идентификация оксидов металлов и неметаллов.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной	[1]- [5]

	Получение и идентификация оксидов металлов. Получение и идентификация оксидов неметаллов.					работе; реферат; тестирование	
6	Получение и идентификация гидроксидов. Получение и идентификация гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов. Получение и идентификация гидроксидов малоактивных металлов и металлов средней активности. Получение и идентификация гидроксидов неметаллов – кислородсодержащих кислот. Получение и идентификация амфотерных гидроксидов.	2	2	Получение и идентификация гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов. Получение и идентификация амфотерных гидроксидов.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; реферат; тестирование	[1]- [7]
7	Получение и идентификация солей. Классификация солей. Способы получения солей. Идентификация солей. Получение кристаллогидратов солей. Обезвоживание кристаллогидратов солей. Понятие о наносинтезе. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.	2	2	Способы получения солей. Идентификация солей. Получение кристаллогидратов солей.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; реферат; коллоквиум	[1]- [5]; [7]
8	Синтез комплексных соединений. Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Основные типы комплексных соединений. Основные типы реакций получения комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплекс, аммиакатов.	2	2	Основные типы комплексных соединений. Основные типы реакций получения комплексных соединений. Расчёт константы устойчивости комплексных соединений. Получение комплексных соединений в растворах.	5	Конспект, устный опрос, проверка д/з, отчет по лабораторной работе; коллоквиум; реферат	[1]- [5]; [7]
	ИТОГО	16	16		40		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

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

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения (ЭИОС СОГУ).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

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 навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение письменных домашних заданий;
- подготовка конспекта/ реферата по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к лабораторным занятиям и коллоквиумам;
- оформление результатов (наблюдений и выводов) по лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточной аттестации (зачету).

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

7.1.1. Подготовка реферата и доклада по нему с компьютерной презентацией.

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования, выполнение эксперимента (если необходимо).
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста.
3. Доклад (устное сообщение) по теме реферата, проиллюстрированное презентацией.

Подготовительный этап работы включает в себя:

1.1. Выбор (формулировку) темы.

1.2. Поиск источников.

1.3. Работа с источниками. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

1.4. Создание конспектов для написания реферата. Подготовительный этап работы с литературой завершается созданием конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы).

1.5. Выполнение эксперимента (если необходимо).

2. Создание текста реферата (20-30 стр.). Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста. Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану - мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения.

Полученные результаты представляются в виде доклада (5-7 страниц) с презентацией, в котором должно быть отражено содержание проделанной работы. По результатам делается устное сообщение на 5-7 мин.

Критерии формирования оценок при представлении реферата

При оценке реферата учитываются:

1. Знания и умения на уровне требований программы прикладной химии: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий.
2. Умение ориентироваться в профессиональных источниках информации и работать с ними.
3. Культура письменного изложения материала.

4. Умение оформлять результаты работы.
5. Умение чётко и логично доложить основные результаты работы.
6. Качество и информативность иллюстрационного материала.
7. Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.
8. Умение работать в группе.

Критерии оценивания реферата

Оценка, балл	Описание
5 (отлично)	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме доклада, выполнена задача заинтересовать обучающихся; деление текста на введение, основную часть и заключение. В основной части: логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; для выражения своих мыслей не пользуется упрощённо-примитивным языком; демонстрирует полное понимание проблемы; представлена презентация к докладу; получены правильные ответы на все вопросы преподавателя; все требования, предъявляемые к оформлению реферата, выполнены.
4 (хорошо)	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме доклада, в известной мере выполнена задача заинтересовать обучающихся; в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; представлена презентация к докладу; для выражения своих мыслей студент не пользуется упрощённо-примитивным языком; получены правильные ответы не на все вопросы преподавателя; все требования, предъявляемые к оформлению реферата, выполнены.
3 (удовлетворительно)	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме выступления; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно; заключение содержит выводы, не полностью соответствующие содержанию основной части; представлена презентация к докладу, но имеются грамматические ошибки; студент не смог четко ответить на вопросы преподавателя; язык работы в целом не соответствует уровню магистранта; имеются недочеты в оформлении реферата.
2 (неудовлетворительно)	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме доклада; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно

логично (убедительно) и последовательно;
в заключении выводы не полностью соответствуют содержанию основной части;
язык работы в целом не соответствует уровню магистранта;
оформление работы не соответствует требованиям.

7.1.2. Подготовка к коллоквиуму

Подготовка к коллоквиуму предполагает глубокое изучение студентами рекомендованных работ, осмысленное их конспектирование, проведение преподавателем консультации

■ задачах и характере проведения коллоквиума, о требованиях к студентам по сложным и неясным вопросам работы.

Коллоквиум – это не только форма контроля самостоятельной работы студентов над первоисточниками, форма проверки их знаний (одна из разновидностей устного экзамена), но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе беседы преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникшие у студентов. Коллоквиум содержит элементы и проверки знаний, и консультации. Однако нельзя превращать коллоквиум ни в консультацию, ни в экзамен.

Задача коллоквиума – добиться глубокого изучения студентами рекомендованных работ, тем, разделов курса; пробудить стремление овладеть богатым теоретическим наследием; осуществить контроль самостоятельной работы студентов. Поскольку коллоквиум является проверкой знаний студентов, он проводится как индивидуальная беседа преподавателя со студентом, но, так как одной из главных задач коллоквиума является углубление знаний студентов, собеседование следует проводить в присутствии группы студентов. Если студент, с которым беседует преподаватель, не отвечает на поставленный ему вопрос, рекомендуется адресовать этот вопрос другим студентам. Таким образом, беседа идет с группой студентов по данной работе или проблеме, освещенной в нескольких работах. В этом случае небольшой коллектив студентов работает активно и вдумчиво, так как каждый следит за работой, дополняет другого студента, участвует в споре и обсуждении.

Если на экзамене или зачёте не рекомендуется перебивать студентов во время ответа, то в ходе собеседования преподаватель может задавать вопросы при изложении студентами материала, направлять беседу, включать в беседу других студентов. Собеседование не должно носить формального характера. Поэтому не рекомендуется на коллоквиум одновременно вызывать большую группу студентов.

К студентам, сдающим коллоквиум, предъявляются обычно следующие требования

Каждый студент должен иметь конспект работы, который может быть относительно кратким, но содержательным. Коллоквиум без конспектов работы проводить не следует, ибо не может быть глубокого, серьезного изучения работ без их конспектирования, знания категорий, раскрытых в работе. Студент должен видеть за каждой правовой категорией и экономическим понятием реальные процессы и явления общественной жизни. Студент должен знать содержание работы, отдельных глав и параграфов, структуру работы в целом, уметь осветить отдельные вопросы каждой работы и решить каждую проблему в указанных работах.

На коллоквиуме студент хорошо «раскрывается», он высказывает все свои сомнения, задает вопросы, иногда спорит с преподавателем. Поэтому предоставляется возможность лучше узнать каждого студента и лучше организовать дифференцированное обучение.

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

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или лабораторном занятии;
- реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка подготовки к выполнению лабораторных работ;
- проверка письменных домашних заданий;
- проверка отчетов по лабораторным работам.

Форма *промежуточной аттестации*: зачет.

8.1. Примеры заданий к лабораторным занятиям

Коллоквиум № 1

1. Основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ.
2. Лабораторное оборудование (химическая посуда, нагревательные приборы, контрольно-измерительные приборы).
3. Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом.
4. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности.
5. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.
6. Проведение очистки неорганических соединений (по заданию преподавателя).
7. Разделение смесей неорганических соединений методами ректификации, сублимации, ионного обмена, экстракции (по заданию преподавателя).
8. Теоретические основы неорганического синтеза.
9. Проведение термодинамических расчетов процессов получения различных неорганических веществ (по заданию преподавателя).

Коллоквиум № 2

1. Стандартные энтальпии: образования вещества, сгорания вещества, химической связи.
2. Уменьшение внутренней энергии системы, как один из критериев самопроизвольного протекания химических реакций.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Понятие энтропии. Энтропия как функция термодинамической вероятности. Увеличение энтропии как существенный фактор самопроизвольного протекания химической реакции.
5. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса.

Коллоквиум № 3

1. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Проведение синтеза кислородсодержащих кислот и их солей (по заданию преподавателя).
2. Получение оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей металлов и неметаллов (по заданию преподавателя).
3. Синтез безводных неорганических соединений. Получение безводных алюмокалиевых квасцов, диоксида марганца, хлорида марганца (II), хлорида меди (II) (по заданию преподавателя).

Коллоквиум № 4

1. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.
2. Окислительно-восстановительные реакции в водных и неводных растворах, в газовой фазе.

Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез.

3. Реакции в расплавах солей. Синтезы путем электролиза.
4. Металлотермия, металлотермическое получение металлов
5. Металлотермическое получение металлов (по заданию преподавателя).
6. Получение металлов методом электролиза (по заданию преподавателя).
7. Методы твердофазного синтеза.
8. Проведение синтеза ферритов, алюминатов, вольфрамов, хроматов (по заданию преподавателя).
9. Препаративные методы в химии координационных соединений.
10. Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя).

8.2. Примеры тестовых заданий для текущего контроля знаний студентов

1. В аппарате Киппа при получении водорода проходит реакция

- a) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- б) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$
- в) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}$
- г) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

2. При получении водорода взаимодействием цинка с серной кислотой образуются примеси

- a) H_2O , H_2S , HCl
- б) H_2O , H_2S , AsH_3
- в) H_2O , H_2S , AsH_3 , Br_2
- г) H_2O , H_2S , SbH_3 , SO_2

3. Для очистки водорода используют

- a) стеклянный пористый фильтр
- б) промывалка с концентрированным щелочным раствором KMnO_4
- в) U-образная трубка с красным фосфором
- г) промывалка с концентрированной азотной кислотой

4. Почему ряд металлов, восстановление которых водородом с термодинамической точки зрения возможно, на практике получить не удается?

- a) так как образуются оксиды в газообразном состоянии
- б) из-за низких температур кипения продукт улетучивается
- в) слишком высоки температуры плавления металлов
- г) очень мала скорость процесса

5. Для восстановления оксидов водородом используется

- a) муфельная электрическая печь, фарфоровый тигель
- б) трубчатая эл.печь, фарфоровая трубка и фарфоровая лодочка
- в) U-образная стеклянная трубка и спиртовка
- г) трубчатая эл.печь, фарфоровая трубка и платиновая лодочка

6. Почему процессы получения металлов с помощью водорода ведут при температурах больше 500 - 600°C?

- a) при низких температурах скорость процессов мала
- б) при низких температурах равновесие смещено влево
- в) при невысоких температурах получают металлы пиррофорном состоянии

г) при низких температурах образуются оксиды в промежуточной степени окисления

7. Для хлорирования металлов и неметаллов используют

а) Cl_2 , HCl , CCl_4

б) NaCl , Cl_2O , Cl_2 ,

в) Cl_2 , COCl_2 , CCl_4

г) COCl_2 , Cl_2O_7 , KClO_4

8. Для получения хлора из соляной кислоты лучше использовать

а) перманганат калия

б) диоксид марганца

в) серную кислоту

г) бихромат калия

9. Хлор, полученный окислением соляной кислоты перманганатом калия загрязнен

а) H_2O , O_2 , HCl

б) O_2 , H_2O

в) O_2 , HCl

г) CO_2 , KMnO_4

10. Зачем при хлорировании в лабораторных условиях используют аппарат Киппа с CO_2 ?

а) для взаимодействия с примесями, загрязняющими хлор

б) для вытеснения хлора после охлаждения для осушения системы

в) для проверки на герметичность

г) для осушения системы

11. Для поглощения избытка хлора применяют

а) KMnO_4

б) H_2SO_4

в) KI

г) KOH

12. При хлорировании: хрома, кобальта, титана получается

а) CrCl_2 , CoCl_2 , TiCl_4

б) CrCl_2 , CoCl_2 , TiCl_2

в) CrCl_3 , CoCl_2 , TiCl_4

г) CrCl_3 , CoCl_3 , TiCl_4

13. Температуры кипения в ряду HF-HCl-HBr-HI ...

а) монотонно возрастают

б) монотонно уменьшаются

в) сначала уменьшаются, потом возрастают

г) сначала возрастают, потом уменьшаются

14. Кислотные свойства в ряду HF-HCl-HBr-HI ...

а) монотонно возрастают

б) монотонно уменьшаются

в) сначала уменьшаются, потом возрастают

г) сначала возрастают, потом уменьшаются

15. Какие способы можно использовать для получения HI ?

а) из простых веществ

б) $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) = \text{HI} + \text{KHSO}_4$

в) гидролиз $\text{AlI}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{HI} + \text{Al}(\text{OH})_3$

г) гидролиз $\text{PI}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{HI} + \text{H}_3\text{PO}_3$

16. Почему не используют реакцию: $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) = \text{HI} + \text{KHSO}_4$

а) продукт загрязнен: I_2 , S , H_2S

б) очень низкая скорость реакции

в) трудно разделить продукты

г) процесс идет со взрывом

17. Зачем в установке применяют U-образные трубки, заполненные стеклянными бусами и влажным красным фосфором?

- а) для уменьшения температуры летящих газов
- б) для поглощения паров брома (иода), не вступивших в реакцию
- в) для поглощения паров воды
- г) как пламягаситель

18. Для чего используют ареометр?

- а) для фильтрования
- б) для взвешивания
- в) для измерения объема
- г) для определения плотности раствора

19. Какие из соединений относятся к классу аммиакатов?

- а) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- б) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \text{I}_2$
- в) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{I}_2$
- г) $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2 (\text{NO}_2)_4]$

20. Какой из ионов имеет название катион «хлоронитротетраммин кобальта (+3)»

- а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4 (\text{NO}_2)_4]^+$
- б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3 (\text{NO}_2)_2 \text{Cl}]$
- в) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4 (\text{NO}_2)\text{Cl}]^+$
- г) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2 (\text{NO}_2)_2 \text{Cl}_2]^-$

8.3. Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ. Лабораторное оборудование (химическая посуда, нагревательные приборы, контрольно-измерительные приборы). Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности при работе в химических лабораториях.
2. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.
3. Теоретические основы неорганического синтеза. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Термодинамические расчеты.
4. Неорганический синтез основные понятия и определения.
5. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе.
6. Критерии направленности реакций.
7. Расчет энергии Гиббса химической реакции.
8. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин.
9. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.
10. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Планирование синтеза.
11. Выбор методов и исходных веществ. Характеристика исходных веществ.
12. Методы разделения продуктов синтеза и побочных веществ в водных растворах. Получение нерастворимых и растворимых соединений.

13. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. 10. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов.
14. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей.
15. Синтез безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях.
16. Реакции в неводных растворителях. Апротонные, амфотерные, кислотные и основные растворители.
17. Получение безводных солей металлов. Обезвоживание кристаллогидратов.
18. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.
19. Окислительно-восстановительные реакции в водных и неводных растворах, в газовой фазе.
20. Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез.
21. Реакции в расплавах солей. Синтезы путем электролиза. Металлотермия, металлотермическое получение металлов
22. Методы твердофазного синтеза. Термодинамическая и кинетическая характеристики твердофазных реакций. Термическое разложение кристаллических веществ (гидроксидов, оксидов, солей).
23. Твердофазный синтез. Термодинамика и расчет направления твердофазной реакции.
24. Механизм и кинетика твердофазных реакций синтеза.
25. Препаративные методы в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения.
26. Основные типы комплексных соединений. Основные типы реакций получения комплексных соединений.
27. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.
28. Понятие о наносинтезе. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.
29. Хлорирование металлов, неметаллов и оксидов.
30. Бромирование металлов и неметаллов бромом.

8.4. Критерии оценки ответа студента на зачёте

<i>Характеристика ответа</i>	<i>Оценка</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.	Зачтено (Высокий уровень)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью	Зачтено (Средний уровень)

«наводящих» вопросов преподавателя.	
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 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Зачтено (Минимальный уровень)
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. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не зачтено (Минимальный уровень не достигнут)

8.5. Примерные темы рефератов

1. Методы синтеза соединений s-элементов.
2. Методы синтеза гидридов p-элементов VI группы.
3. Методы синтеза гидридов p-элементов V группы.
4. Методы синтеза гидридов p-элементов IV группы.
5. Методы синтеза полииноновых кислот и их солей.
6. Синтез соединений марганца (VI).
7. Синтез карбоксилатов металлов.
8. Получение порошков элементов методом катодной дезинтеграцией электродов.
9. Получение кислородсодержащих соединений германия (II).
10. Получение кислородсодержащих соединений германия (IV).
11. Методы синтеза оксидов хрома.
12. Методы синтеза селеновой кислоты.
13. Методы получения нанопорошков металлов.
14. Методы получения нанопорошков оксидов металлов.
15. Методы синтеза озонидов металлов.
16. Методы синтеза пероксидов и надпероксидов металлов
17. Химические предприятия РСО-Алания.
18. Новые направления синтеза неорганических веществ.
19. Производство пероксида водорода.
20. Производство стали и чугуна.
21. Производство гидроксида натрия.
22. Производство борной кислоты.
23. Получение и применение нанотрубок.
24. Синтез и применение фуллеренов.
25. Способы получения искусственных алмазов.

8.6. Примерные темы лабораторных работ

1. Перегонка воды.
2. Перекристаллизация медного купороса (дихромата калия).
3. Очистка поваренной соли.
4. Получение и идентификация гидроксидов натрия и кальция.
5. Получение и идентификация гидроксидов меди и железа.
6. Получение и идентификация гидроксидов алюминия и цинка.
7. Получение солей, растворимых в воде, и выделение их из раствора.
8. Получение солей, нерастворимых в воде, и выделение их из раствора.
9. Получение сульфата бария и выделение его из раствора.
10. Получение карбоната кальция и выделение его из раствора.
11. Обезвоживание кристаллогидрата сульфата меди (II).
12. Получение и идентификация оксидов меди.
13. Получение и идентификация оксидов железа.
14. Получение и идентификация оксидов углерода (IV) и серы (IV).
15. Получение комплексных соединений в растворах.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Андреева, Г. Ю. Неорганический синтез: учебное пособие / Г. Ю. Андреева, В. М. Шабаршин, Е. М. Красникова; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – 2-е изд., доп. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2021. – 159 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693656>
2. Практикум по неорганическому синтезу: учебное пособие / А. Н. Лёвкин, В. В. Горбунова, А. Ю. Вахрушев [и др.]; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2020. – 188 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692050>
3. Неорганический синтез: практикум / авт.-сост. Е. А. Алехина, И. В. Скворцова; Омский государственный педагогический университет. – Омск: Омский государственный педагогический университет (ОмГПУ), 2019. – 118 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616201>

б) дополнительная литература:

4. Ключников, Н. Г. Руководство по неорганическому синтезу: учебное пособие / Н. Г. Ключников. – 2-е изд., перераб. – Москва: Химия, 1965. – 389 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220900>
5. Баян, Е. М. Комплексные соединения: синтез, свойства, применение: учебное пособие / Е. М. Баян, И. В. Рыбальченко, Е. С. Медведева; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. – 116 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683917>
6. Майер, В.Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / В.Р. Майер; под общ. ред. М.Б. Бару; пер. с англ. И.А. Петухова, О.А. Петуховой, С.Б. Гомбоевой и др. – 5-е

изд. – Москва: Техносфера, 2017. – 408 с.: ил., табл., схем. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496529>

7. Рыбальченко, И. В. Методы измерения физико-химических величин при выполнении химического эксперимента: учебное пособие/ И. В. Рыбальченко, Е. М. Баян, Е. С. Медведева; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2019. – 118 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598604>

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Педагогика. Образование	Федеральный портал «Российское образование»	https://ro-edu.ru/
	Портал «Цифровое образование»	http://www.digital-edu.ru
	Научная педагогическая электронная библиотека	http://elib.gnpbu.ru
	Педагогическая библиотека по разделам: Педагогика, Логопедия, Психология, Дефектология, Медицина, Филология, Управление образованием	http://pedlib.ru
	Сайт научного деятеля педагогики Б.М. Бим-Бад. Педагогическая библиотека	http://www.bim-bad.ru/biblioteka/index.php
	Электронная библиотека Московского государственного психолого-педагогического университета	http://psychlib.ru/index.php
	Журнал «Современное дошкольное образование»	https://sdo-journal.ru/
	ПРОФСТАНДАРТПЕДАГОГА.РФ	http://профстандартпедагога.рф/
	Рособрнадзор	http://obrnadzor.gov.ru/ru/
	Минпросвещения РФ	https://edu.gov.ru/
	Открытое образование (портал)	https://openedu.ru/
Химия	Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
	Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
	Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
	Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
	Mendelev.info – о химии и химиках	https://mendelev.info/
	ХиМиК – один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.	https://xumuk.ru/
Универсальные ресурсы	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
	«Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»	https://megabook.ru
	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
	Библиотека Российской академии наук	https://rasl.ru/

	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	https://www.benran.ru/
	Фундаментальная библиотека ИНИОН РАН	https://inion.ru/ru/library/
	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М. И. Рудомино, г. Москва	https://libfl.ru/
	Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
	Российская государственная библиотека искусств, г. Москва	https://liart.ru/ru/
	Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://nbmgu.ru/

г) программное обеспечение, ЭБС:

- 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:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR 003-2600-10357500001 действителен с 06.02.2026 до 05.02.2027 ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры	№СД. / №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ	Россия

	государственного учреждения 8	СОФТ» бессрочно	
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03.2025 г. С 14.04.2025 г.- 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=campus Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей

журналам				
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и лабораторных занятий используются:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. 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) – 1 шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1 шт. 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.ВУЗ», 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.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. 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) – 1 шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1 шт. 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.ВУЗ», 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.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –

также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска. 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. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky 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). Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК – 2 шт. Приточно-вытяжная установка (2 шкафа). Весы лабораторные прецизионные ET-300П – 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 2 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Шкаф сушильный SNOL – 1 шт. Ионмер 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.	Алания, город Владикавказ, ул. Вагутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 609
Лаборатория общей, неорганической и аналитической химии 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, классная доска. Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky 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; Личный кабинет студента/сотрудника. Лабораторное оборудование: Весы "CAS"- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой-1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2-1 шт. Шкаф сушильный SNOL 67/350 LN – 1 шт. Центрифуга CM-12- 1 шт. Ионмер И-510 (стандартный)- 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАUS ST300С-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой-1 шт. рН-метр 150 МИ- 1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Ванна ультразвуковая Stegler 10DT- 1 шт.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Вагутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 614
Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий,	Российская Федерация, 362025, Республика

курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. 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; Личный кабинет студента/сотрудника. Лабораторное оборудование: рН-метр-милливольтметр РН-150МИ – 2 шт. Аквадистиллятор ДЭ-25- 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт. Весы ЕК6000i- 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 - 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101- 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия"- 1 шт. Фотометр КФК-3-01-1 шт. Шкаф сушильный (80л, камера из нерж.стали, диапазон 50-200 С)- 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – шт. Весы электронные MW-300 г-1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 - 1 шт. Печь муфельная электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10- 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой-1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс «Экология» (профессиональная комплектация)- 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Ванна ультразвуковая Stegler 10DT- 1 шт.	Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 615
Компьютерный класс 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.ВУЗ», 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.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
Библиотека, в том числе читальный зал: 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	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19

MikTex, Kaspersky Endpoint Security, 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, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 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.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44- 46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А