

*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
ХИМИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Профиль: «**Фундаментальная и прикладная химия**»

Квалификация (степень) выпускника – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Год начала подготовки **2026**

Утверждена в составе ОПОП

Составитель: доцент кафедры фундаментальной и медицинской химии,
к.х.н. О.В. Неёлова

**Владикавказ
2026**

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ч.)

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	36
Консультации	-
Итого контактных занятий	72
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Форма контроля	
Экзамен	-
Зачет	+
Общее количество часов	108

2. Цели и задачи дисциплины

Программа дисциплины «Химия перспективных неорганических материалов» включает основные понятия о классификации современных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения; о принципах получения современных неорганических материалов и твердых покрытий; о способах управления физическими свойствами твердых неорганических материалов с помощью физико-химических и структурных факторов.

Объектами изучения являются: металлы, сплавы, химические соединения, полупроводники и диэлектрики, а также физические и физико-химические явления, сопровождающие процессы их получения, обработки и эксплуатации.

Основной целью образования по дисциплине «Химия перспективных неорганических материалов» в соответствии с профессиональными стандартами является изучение теоретических основ химии перспективных неорганических веществ и материалов, способов их получения и применения, которые служат подготовке студента к будущей профессиональной деятельности в областях научно-исследовательской, технологической и педагогической.

Задачи дисциплины:

- раскрыть роль кристаллохимии в описании физических и химических свойств различных твердых материалов;
- рассмотреть принципы протекания твердофазных реакций и способов получения различных твердых материалов и покрытий;
- дать основные представления о физических свойствах различных твердых материалов, особенностях их химической природы, структуры и применении.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Б1.В.06. Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина «Химия перспективных неорганических материалов» относится к учебным дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, основной

профессиональной образовательной программы (далее — ОПОП) направления подготовки «Химия», квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными дисциплинами ОПОП бакалавриата: «Информатика», «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Строение вещества», «Основы неорганического синтеза», «Кристаллохимия», в частности:

Знать:

1. Основные законы химии, химической термодинамики и химической кинетики.
2. Типы химической связи и типы кристаллических решеток в простых и сложных твердых телах.
3. Химические и физико-химические свойства основных классов органических и неорганических соединений.
4. Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории и с физико-химической аппаратурой.
5. Основные законы физики, физические явления и закономерности.
6. Основы теории вероятности и математической статистики.
7. Основные представления о дисперсном состоянии вещества.

Уметь:

1. Работать с лабораторным оборудованием, приборами и химическими реактивами, проводить химические эксперименты и обрабатывать экспериментальные данные.
2. Применять информационные технологии для решения теоретических и экспериментальных задач.
3. Пользоваться современной научной, учебной и справочной литературой по химии и химической технологии и информационными технологиями.
4. Оформлять результаты экспериментальной работы в виде отчета.
5. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах.

Владеть:

1. Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.
2. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.
3. Основными приемами и техникой выполнения экспериментов, иметь навыки работы с физико-химическими приборами и установками.
4. Навыками проведения анализа физических и химических свойств веществ различной природы.
5. Базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми и табличными редакторами, техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности.
6. Навыками обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов.
7. Математической обработки текстовой и графической информации.

Дисциплина «Химия перспективных неорганических материалов» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, а именно: «Физическая химия наноразмерных систем», «Физические методы исследования», «Высокомолекулярные соединения», «Преддипломная практика».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

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

Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности (**ПК-1**).

Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных (**ПК-2**).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

<i>Код компетенции Формулировка компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Результаты обучения</i>
ПК-1 Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности.	ПК-1.1. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; ПК-1.2. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении; ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности.	Знать: основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов; закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов; характер влияния дефектности на реакционную способность и физико-химические свойства твердых тел. Уметь: выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; использовать взаимосвязь свойств веществ и структуры для формирования эксплуатационных характеристик материалов.

		Владеть: основными физико-химическими методами исследования свойств и состава неорганических материалов.
ПК-2 Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	ПК-2.1. Владеет современными методами исследования химических соединений и материалов. ПК-2.2. Анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки.	Знать: закономерности протекания твердофазных химических процессов и явлений переноса с участием дефектов; взаимосвязь физических свойств веществ с дефектной структурой для формирования заданных эксплуатационных характеристик современных материалов. Уметь: анализировать и интерпретировать результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки; работать с установками и приборами физико-химического эксперимента, использовать методы и аппаратуру для анализа физико-химических характеристик. Владеть: техникой проведения экспериментов и статистической обработкой экспериментальных данных; методами оценки основных параметров веществ с использованием физико-химических моделей.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер темы	Наименование тем, (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		Лекции	Лабораторные	Содержание	Часы		
1	Введение в химию твердофазных материалов. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ. Химия и материалы. Основные понятия: вещество и материал. Понятие о твердофазных реакциях и их протекании.	2	2	Иерархия структуры материалов: молекулярная, кристаллическая и доменная структура, текстура, природа и структура важнейших дефектов.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]
2	Проблема создания новых неорганических материалов с заданными свойствами. Экономические и технологические аспекты производства, эксплуатации и регенерации материалов.	2	2	Кристаллические и аморфные тела. Дальний и ближний порядок в твердых телах. Основные типы кристаллических решеток. Элементарные ячейки в примитивной кубической (ПК), объёмноцентрированной кубической (ОЦК) и гранецентрированной кубической (ГЦК) решетках?	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]
3	Общая классификация неорганических твердофазных материалов: по составу, структуре, свойствам и областям применения. Металлические материалы, их свойства и особенности.	2	2	Понятие о природе металлической и ионной связи и их свойствах. Важнейшие типы кристаллических решеток ионных кристаллов. Примеры. Сравнительная характеристика ионной и металлической связи.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]
4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений (полимеры).	2	2	Твердофазные реакции и факторы, влияющие на их протекание. Топотаксические и эпитаксиальные реакции. Транспортные реакции. Реакции внедрения и ионного обмена.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]

5	Неметаллические неорганические материалы, их классификация, свойства, особенности и применение.	2	2	Ионная проводимость в твердых телах. Типичные твердые электролиты и механизм проводимости. Галогенид - и кислородсодержащие ионные проводники, их применение. Примеры. Типы твердых растворов. Явление изоморфизма и его роль для получения новых материалов. Изоморфизм I, II и III рода.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]
6	Керамические материалы: общая характеристика, особенности, свойства и области применения	2	2	Современные физико-химические процессы получения наноматериалов и ультрадисперсных материалов. Гидротермальные методы. "Сухие" методы высокого давления. Основные представления о механизмах роста пленок и покрытий. Эпитаксия, ее применение в технологии полупроводниковых гетероструктур. Поликристаллические покрытия.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]
7	Композиционные твердофазные материалы, их свойства и применение. Высокотехнологичная керамика.	2	2	Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП). Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников, их структура. Особенности физических свойств. Теории ВТСП. Области применения ВТСП-материалов.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]
8	Классификация материалов по структурному признаку. Монокристаллы. Пленочные материалы и наноматериалы.	2	2	Важнейшие классы диэлектриков, их основные характеристики. Сегнетоэлектрики, особенности их структуры. Использование сегнетоэлектрических материалов для хранения информации. Пироэлектрики и пьезоэлектрики, их свойства и применение.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад	[1]-[13]

9	Классификация материалов по свойствам и функциям. Материалы с электрическими функциями.	2	2	Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора. Типичные люминофоры, особенности их структуры. Твердотельные лазеры и материалы для лазеров.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
10	Твердые электролиты с высокой ионной проводимостью. Топливные элементы, их устройство.	2	2	Особенность строения некристаллических твердых тел. Основные модели строения некристаллических твердых тел. Правило Захариасена. Формирование стеклообразного состояния. Физико-химические принципы упрочнения стекол. Стеклокерамика, свойства и области применения.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
11	Материалы с магнитными функциями, их классификация, основные магнитные параметры. Классификация ферритов по структурному признаку. Петля гистерезиса.	2	2	Кристаллохимический дизайн. Примеры дефектообразования в кристаллических соединениях при отклонении от стехиометрии. Природа образования вакансий в кристаллах. Влияние примесей на равновесие дефектов. Природа образования вакансий в кристаллах. Виды вакансий. механизмы образования вакансий в металлах.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
12	Материалы с оптическими функциями. Светоизлучающие материалы и материалы для фотоники. Химический состав и свойства материалов.	2	2	Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Формирование ультрадисперсных систем. Кластеры. Эволюция от молекул к материалам. Традиционные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]

13	Материалы с биологическими функциями. Биоактивные имплантаты из керамики и стеклокерамики. Бионаноматериалы. Процессы биополимеризации.	2	2	Полупроводники и их свойства. Основные типы полупроводниковых материалов. Определения, зонная теория, химический состав, требования, исходя из практического применения, аморфные полупроводники. Кристаллические структуры основных полупроводниковых материалов.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
14	Материалы с химическими функциями. Мембранные технологии.	2	2	Основные носители заряда в собственных полупроводниках. Электронное разупорядочение в полупроводниках. «Примесное» разупорядочение в полупроводниках. Донорные и акцепторные примеси. Собственное атомное разупорядочение. Механизм образования точечных дефектов в собственных полупроводниках.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
15	Материалы с теплофизическими функциями. Огнеупорные материалы.	2	2	Магнитные металлы и сплавы. Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов, области их применения. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
16	Методы синтеза твердофазных материалов. Классификация методов.	2	2	Катализаторы. Основные требования, предъявляемые к гетерогенным катализаторам. Новые типы материалов для катализа, высокодисперсные оксиды металлов для каталитического горения, дожигания продуктов сгорания, халькогенидные кластеры для фотокатализа.	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]

17	Синтез твердофазных материалов с использованием физических и химических методов гомогенизации исходной смеси.	2	2	Биоматериалы. Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов. Углеродная керамика для сердечного клапана. Материалы с эффектом памяти (нитинол).	2	Конспект Устный опрос Собеседование Доклад Реферат	[1]-[13]
18	ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ	2	2	Подготовка к рубежной аттестации	2	Компьютерное тестирование или письменная работа	[1]-[13]
	ИТОГО	36	36		36		

Примечания:

- 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 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.

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (доклады, презентации). 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 СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих 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 или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

7.1. Цели 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 домашних заданий;

- подготовка доклада/презентации по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;

- подготовка к выполнению практических и лабораторных работ;

- выполнение реферата по выбранной теме;

- подготовка к промежуточной аттестации (зачету).

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

7.2. Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной

литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил:

- следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику;
- писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод);
- писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты;
- писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в

алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

7.3. Критерии формирования оценок при представлении реферата

1. Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение – 4 б.
 2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения – 3 б.
 3. Сообщение сделано с соблюдением норм современного русского литературного языка и с представлением презентации – 3 б.
- Максимальное количество баллов – 10.

Оценочный лист реферата

Схема оценивания доклада	
Оценка, балл	Описание
Отлично 9-10	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя; 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; все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Хорошо 7-8	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя; 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.
Удовлетворительно 5-6	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме выступления; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно; заключение выводы не полностью соответствуют содержанию основной части; представлена презентация к докладу, но имеются грамматические ошибки; язык работы в целом не соответствует уровню IV курса.
Неудовлетворительно 3-4	Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме реферата;

	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 IV курса.
Неудовлетворительно 1-2	Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата; в основной части нет логичного последовательного раскрытия темы; выводы не вытекают из основной части; отсутствует деление текста на введение, основную часть и заключение; язык работы можно оценить как «примитивный».
0	работа написана не по теме; в работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника.

7.4. Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титальный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/ оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

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 лабораторном или практическом занятии;
- доклад / реферат / презентация по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, практических и лабораторных работ.

Форма *рубежного контроля*: тест/письменная контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: зачет.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Методика формирования результирующей оценки:

В ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1. Текущая работа: от 0 до 40 баллов – активная работа за данный период на лекциях, лабораторных и практических занятиях.

2. Рубежная аттестация: от 0 до 30 баллов – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа.

3. Промежуточный контроль: зачет или экзамен

За ответ на зачете или экзамене студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов, автоматически получают зачет. Если студент не набирает 50 баллов для зачета или экзамена, то он может сдавать зачет или экзамен в период экзаменационной сессии. Для получения оценок «хорошо» и «отлично» студент должен сдавать экзамен в период экзаменационной сессии.

Результирующая оценка рассчитывается по сумме баллов за текущую успеваемость, за результаты рубежной аттестации и устного ответа на экзамене или зачете.

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (max 40 баллов)					
		28–30 баллов	25–27 баллов	20–24 баллов	0–19 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 17б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		9-10 балла	7-8 балла	5-6 балл	0-4 баллов
	Реферат (max 10 б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 б. за модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			

3. Промежуточная аттестация по дисциплине (так число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)					
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

8.2. Вопросы для проведения рубежного контроля знаний (для формирования компетенций ПК-1, ПК-2)

1. Понятия «Вещество» и «Материал». Роль материалов в жизни общества. Конструкционные и функциональные материалы.
2. Принципы создания новых твердофазных функциональных материалов.
3. Принципы классификации функциональных материалов (по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные материалы).
4. Основные типы функциональных материалов.
5. Дефекты кристаллической структуры и реакционная способность твердых тел.
6. Фундаментальные физико-химические принципы создания новых твердофазных функциональных материалов.
7. Химическая связь и структура твердых тел. Типы и особенности химических связей в твердых телах.
8. Классификация твердых тел. Кристаллические и аморфные твердые тела. Связь структура – свойства в твердых телах.
9. Кристаллохимическая классификация твердых растворов.
10. Природа ионной и металлической связи.
11. Металлические и ионные кристаллы.
12. Ковалентные и молекулярные кристаллы.
13. Типы кристаллических решеток ионных кристаллов.
14. Кристаллы с водородным типом связи.
15. Аморфные вещества. Стекла. Строение и свойства стекол. Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
16. Кристаллохимическая классификация твердых растворов.
17. Изоморфизм: типы и законы изоморфизма. Термодинамика изоморфизма.
18. Реальная структура твердого тела. Дефекты кристаллического строения. Виды протяженных дефектов.
19. Образование точечных дефектов. Теория кристаллов с дефектами. Разупорядочение кристаллических твердых тел по Френкелю и по Шоттки.

20. Влияние дефектной структуры на свойства многоэлементных соединений.
21. Физические методы исследования дефектов. Электронная микроскопия. Сканирующая микроскопия.
22. Классификация твердофазных функциональных материалов по составу: металлические, неметаллические и композиционные.
23. Свойства металлических функциональных материалов. Новые виды сплавов.
24. Материалы на основе высокомолекулярных соединений.
25. Неметаллические неорганические материалы, их классификация.
26. Каменное литьё, стекло, кварц, ситаллы, эмали, вяжущие материалы и их свойства и применение.
27. Керамические материалы, получение и физико-химические свойства.
28. Композиционные материалы, их особенности. Керметы.
29. Классификация материалов по структурному признаку. Кристаллические и аморфные тела, их свойства.
30. Монокристаллические материалы, их свойства, получение и применение. Примеры.
31. Пленочные материалы, методы их получения. Механизмы осаждения и роста тонких пленок.
32. Эпитаксия. Процессы получения эпитаксиальных и поликристаллических пленок.
33. Понятие о самособирающихся монослоях. Метод Лэнгмюра – Блоджет и его использование. Примеры гетеро- и наноструктур и их использование в оптике, медицине, электронике.
34. Наносистемы, наноматериалы и нанотехнологии. Классификация наноматериалов.
35. Зародышеобразование в газовой фазе и конденсированных средах. Спинодальный распад.
36. Методы получения высокодисперсных порошков.
37. Химические методы синтеза – золь-гель метод, пиролиз аэрозолей, гидротермальная обработка, сверхкритическая сушка, криохимическая технология.
38. Классификация функциональных материалов по свойствам и функциям на примере керамических материалов.
39. Функциональные материалы с электрическими свойствами. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Общая характеристика.
40. Высокотемпературные сверхпроводники. Критические параметры ВТСП, основные требования к ним.
41. Методы получения объемных и длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке, пленки на битекстурированной металлической ленте.
42. Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора.
43. Классические диэлектрики, их физико-химические свойства и применение.
44. Пьезо- и сегноэлектрики, их физико-химические свойства и применение.
45. Получение сегнето-, пьезо- и пьезоэлектриков на основе солей, оксидов и оксогоалогенидов.
46. Получение полупроводниковых материалов для термоэлектрических устройств, светоизлучающих элементов, лазеров, солнечных батарей.
47. Твердые электролиты с высокой ионной проводимостью, их применение.
48. Классические суперионники (AgI, глинозем, голландит и др.).
49. Важнейшие типы анионных и катионных проводников на основе галогенидов, халькогенидов, пниктогенидов и фосфатов.
50. Синтез электронно-ионных проводников. Дизайн катодных и анодных материалов литиевых батарей.
51. Создание мембранных и сенсорных систем на основе материалов с ионной и смешанной проводимостью.
52. Получение полупроводниковых материалов для термоэлектрических устройств, светоизлучающих элементов, лазеров, солнечных батарей.
53. Материалы с магнитными функциями, их классификация.
54. Ферриты, их физико-химические свойства и применение.

55. Ферро-, ферри-, антиферромагнетики. Магнитные наноматериалы. Изменение коэрцитивной силы с уменьшением размера магнитной частицы.
56. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита.
57. Петли гистерезиса ферромагнитных материалов. Коэрцитивная сила.
58. Магнитомягкие и магнитожесткие материалы. Магнитострикционные материалы. Области применения магнитных материалов.
59. Материалы с оптическими функциями. Светоизлучающие материалы. Оптоволокно.
60. Технологии получения оптоволокна и нелинейно - оптических кристаллов. Процессы формирования искусственных фотонных кристаллов.
61. Оптические свойства фотонных кристаллов и структур (с искусственными дефектами) на их основе.
62. Материалы с теплофизическими функциями. Огнеупорные материалы, их свойства и применение.
63. Материалы с химическими функциями. Газовые детекторы, химические сенсоры, керамические мембраны, каталитически активные материалы.
64. Катализаторы. Основные требования, предъявляемые к гетерогенным катализаторам. Принципы создания материалов с высокой удельной поверхностью.
65. Материалы с биологическими функциями.
66. Требования к материалам, используемым для биомедицинских целей. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани.
67. Примеры биологических наноструктур, встречающихся в живых организмах. Структура и получение керамических материалов на основе Al_2O_3 и ZrO_2 , гидроксилapatита.
68. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью.
69. Получение ультрамелкозернистых металлических сплавов для медицинских целей. Материалы с эффектом памяти (нитинол).
70. Протезирование суставов и костной ткани. Использование неорганических наноматериалов для диагностики, лечения и доставки лекарственных препаратов.
71. Основные методы препаративной химии твердого тела. Классификация методов синтеза твердых веществ и материалов.
72. Синтезы с использованием методов гомогенизации исходной смеси: измельчение, перемешивание.
73. Керамический синтез, его механизм, достоинства и недостатки.
74. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), его особенности и достоинства.
75. Синтез с использованием микроволнового нагрева.
76. Синтез с использованием ударного сжатия при взрыве.
77. Синтез с использованием химических методов гомогенизации исходной смеси: соосаждение солевых смесей, кристаллизация солевых твердых растворов, золь-гель метод, пиролиз аэрозолей, криохимические технологии.
78. Методы получения монокристаллов. Методы Бриджмена, Чохральского и Вернейля. Рост кристаллов из растворов.
79. Методы получения тонких пленок. Физические и химические методы осаждения на подложку.

Примерный вариант рубежной контрольной работы (30 баллов)

Билет № 1

1. Биоматериалы. Требования к материалам, которые используются для протезирования. Их классификация по отношению к живой ткани.
2. Основные методы получения пленочных материалов.

8.3. Вопросы к зачету

1. Понятия «Вещество» и «Материал». Роль материалов в жизни общества. Конструкционные и функциональные материалы.
2. Принципы создания новых твердофазных функциональных материалов.
3. Принципы классификации функциональных материалов (по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные материалы).
4. Основные типы функциональных материалов.
5. Дефекты кристаллической структуры и реакционная способность твердых тел.
6. Фундаментальные физико-химические принципы создания новых твердофазных функциональных материалов.
7. Химическая связь и структура твердых тел. Типы и особенности химических связей в твердых телах.
8. Классификация твердых тел. Кристаллические и аморфные твердые тела. Связь структура – свойства в твердых телах.
9. Кристаллохимическая классификация твердых растворов.
10. Природа ионной и металлической связи.
11. Металлические и ионные кристаллы.
12. Ковалентные и молекулярные кристаллы.
13. Типы кристаллических решеток ионных кристаллов.
14. Кристаллы с водородным типом связи.
15. Аморфные вещества. Стекла. Строение и свойства стекол. Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
16. Кристаллохимическая классификация твердых растворов.
17. Изоморфизм: типы и законы изоморфизма. Термодинамика изоморфизма.
18. Реальная структура твердого тела. Дефекты кристаллического строения. Виды протяженных дефектов.
19. Образование точечных дефектов. Теория кристаллов с дефектами. Разупорядочение кристаллических твердых тел по Френкелю и по Шоттки.
20. Влияние дефектной структуры на свойства многоэлементных соединений.
21. Физические методы исследования дефектов. Электронная микроскопия. Сканирующая микроскопия.
22. Классификация твердофазных функциональных материалов по составу: металлические, неметаллические и композиционные.
23. Свойства металлических функциональных материалов. Новые виды сплавов.
24. Материалы на основе высокомолекулярных соединений.
25. Неметаллические неорганические материалы, их классификация.
26. Каменное литьё, стекло, кварц, ситаллы, эмали, вяжущие материалы и их свойства и применение.
27. Керамические материалы, получение и физико-химические свойства.
28. Композиционные материалы, их особенности. Керметы.
29. Классификация материалов по структурному признаку. Кристаллические и аморфные тела, их свойства.
30. Монокристаллические материалы, их свойства, получение и применение. Примеры.
31. Пленочные материалы, методы их получения. Механизмы осаждения и роста тонких пленок.
32. Эпитаксия. Процессы получения эпитаксиальных и поликристаллических пленок.
33. Наносистемы, наноматериалы и нанотехнологии. Классификация наноматериалов.
34. Зародышеобразование в газовой фазе и конденсированных средах. Спинодальный распад.
35. Понятие о самособирающихся монослоях. Метод Лэнгмюра – Блоджетт и его использование. Примеры гетеро- и наноструктур и их использование в оптике, медицине, электронике.
36. Методы получения высокодисперсных порошков.

37. Химические методы синтеза – золь-гель метод, пиролиз аэрозолей, гидротермальная обработка, сверхкритическая сушка, криохимическая технология.
38. Классификация функциональных материалов по свойствам и функциям на примере керамических материалов.
39. Функциональные материалы с электрическими свойствами. Проводники, полупроводники и диэлектрики.
40. Высокотемпературные сверхпроводники. Критические параметры ВТСП, основные требования к ним.
41. Методы получения объемных и длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке, пленки на битекстурированной металлической ленте.
42. Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора.
43. Классические диэлектрики, их физико-химические свойства и применение.
44. Пьезо- и сегноэлектрики, их физико-химические свойства и применение.
45. Получение сегнето-, пьезо- и пьезоэлектриков на основе солей, оксидов и оксогалогенидов.
46. Получение полупроводниковых материалов для термоэлектрических устройств, светоизлучающих элементов, лазеров, солнечных батарей.
47. Твердые электролиты с высокой ионной проводимостью, их применение.
48. Классические суперионники (AgI , глинозем, голландит и др.).
49. Важнейшие типы анионных и катионных проводников на основе галогенидов, халькогенидов, пниктогенидов и фосфатов.
50. Синтез электронно-ионных проводников. Дизайн катодных и анодных материалов литиевых батарей.
51. Создание мембранных и сенсорных систем на основе материалов с ионной и смешанной проводимостью.
52. Получение полупроводниковых материалов для термоэлектрических устройств, светоизлучающих элементов, лазеров, солнечных батарей.
53. Материалы с магнитными функциями, их классификация.
54. Ферриты, их физико-химические свойства и применение.
55. Ферро-, ферри- и антиферромагнетики. Магнитные наноматериалы. Изменение коэрцитивной силы с уменьшением размера магнитной частицы.
56. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита.
57. Петли гистерезиса ферромагнитных материалов. Коэрцитивная сила.
58. Магнитомягкие и магнито жесткие материалы. Магнитоstrictionные материалы. Области применения магнитных материалов.
59. Материалы с оптическими функциями. Светоизлучающие материалы. Оптоволокно.
60. Технологии получения оптоволокна и нелинейно - оптических кристаллов. Процессы формирования искусственных фотонных кристаллов.
61. Оптические свойства фотонных кристаллов и структур (с искусственными дефектами) на их основе.
62. Материалы с теплофизическими функциями. Огнеупорные материалы, их свойства и применение.
63. Материалы с химическими функциями. Газовые детекторы, химические сенсоры, керамические мембраны, каталитически активные материалы.
64. Катализаторы. Основные требования, предъявляемые к гетерогенным катализаторам. Принципы создания материалов с высокой удельной поверхностью.
65. Материалы с биологическими функциями.
66. Требования к материалам, используемым для биомедицинских целей. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани.
67. Примеры биологических наноструктур, встречающихся в живых организмах. Структура и получение керамических материалов на основе Al_2O_3 и ZrO_2 , гидроксилapatита.
68. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью.

69. Получение ультрамелкозернистых металлических сплавов для медицинских целей. Материалы с эффектом памяти (нитинол).
70. Протезирование суставов и костной ткани. Использование неорганических наноматериалов для диагностики, лечения и доставки лекарственных препаратов.
71. Основные методы препаративной химии твердого тела. Классификация методов синтеза твердых веществ и материалов.
72. Синтезы с использованием методов гомогенизации исходной смеси: измельчение, перемешивание.
73. Керамический синтез, его механизм, достоинства и недостатки.
74. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), его особенности и достоинства.
75. Синтез с использованием микроволнового нагрева.
76. Синтез с использованием ударного сжатия при взрыве.
77. Синтез с использованием химических методов гомогенизации исходной смеси: соосаждение солевых смесей, кристаллизация солевых твердых растворов, золь-гель метод, пиролиз аэрозолей, криохимические технологии.
78. Методы получения монокристаллов. Методы Бриджмена, Чохральского и Вернейля. Рост кристаллов из растворов.
79. Методы получения тонких пленок. Физические и химические методы осаждения на подложку.

8.4. Примерные темы рефератов

1. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
2. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.
3. Особенности создания материалов на основе диссипативных структур.
4. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.
5. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем. Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.
6. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями.
7. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия.
8. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокомпозитов.
9. Керамика. Виды функциональной керамики.
10. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.
11. Процессы формирования и спекания керамики. Перспективные керамические композиты.
12. Области применения керамических материалов.
13. Стеклообразные и аморфные материалы.
14. Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
15. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол.
16. Аморфные металлы и металлические стекла.
17. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло.
18. Фотохромные стекла. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы. Применение стекол.
19. Тонкие пленки и покрытия. Пленка как композит.
20. Взаимное влияние пленки и подложки. Условия осаждения и морфология пленки. Эпитаксия. Методы осаждения пленок.
21. Применение тонкопленочных материалов.
22. Синтетические кристаллы. Огранка кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Методы получения кристаллов.
23. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью дислокаций.

24. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов. Вискеры.
25. Области применения монокристаллов.
26. Диэлектрические материалы. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов.
27. Сегнето-, пьезо- и пьезоэлектрики. Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики.
28. Применение диэлектриков.
29. Магнитные материалы. Важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов.
30. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo_5 и Fe-Nd-B.
31. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки.
32. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита.
33. Применение магнитных материалов.
34. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП). Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Критические параметры ВТСП.
35. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава $\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, особенности их микроструктуры.
36. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке.
37. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга.
38. Области применения ВТСП-материалов.
39. Материалы с ионной и электронной проводимостью. Критерии возникновения суперионного состояния твердых тел.
40. Важнейшие типы анионных и катионных проводников. Дисперсоиды. Композитные твердые электролиты. Электронно-ионные проводники.
41. Катодные материалы литиевых батарей. Протонные проводники.
42. Применение твердых электролитов в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций, кислородных мембран.
43. Полупроводниковые материалы. Основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним.
44. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике.
45. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров). Термоэлектрические явления.
46. Применение полупроводников.
47. Биоматериалы. Требования к материалам, используемым для протезирования.
48. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая).
49. Керамические материалы на основе ZrO_2 , гидроксил- и фторапатита. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов.

8.5. Примерные темы лабораторных занятий

1. Введение. Классификация неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
2. Препаративные методы химии твердого тела.
3. Современные физико-химические процессы получения наноматериалов и ультрадисперсных материалов.
4. Ионная проводимость в твердых телах.
5. Высокотемпературные сверхпроводники.
6. Важнейшие классы диэлектриков, их основные характеристики.

7. Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции.
8. Стеклообразные материалы, керамика и композиты.
9. Кристаллохимический дизайн.
10. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.
11. Полупроводники и их свойства. Полупроводники и светоизлучающие элементы.
12. Магнитные металлы и сплавы.
13. Катализаторы, их физико-химические свойства и их применение
14. Биоматериалы. Требования к материалам, используемым для биомедицинских целей.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) Основная литература

1. Третьяков Ю.Д., Путляев В.И. Введение в химию твердофазных материалов. М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006. – 400 с.
https://vk.com/doc152031437_660703514?hash=8fDb48lKKyHw2eQGJUtlUBVgrAJ6B9ueTjQHfY1axDs&dl=iHFtbX2ocYR5ZgNxZmlaPwWzTQZ5xmW41HgEfQA9vCc
http://www.ncm.unn.ru/files/2021/01/Tretyakov_Vvedenie-v-himiyu-tverdogfaznyh-materialov.pdf
2. Уваров, Н. Ф. Химия твердого тела: учебное пособие: [16+] / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирс: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 108 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575292>. – Библиогр.: с. 105. – ISBN 978-5-7782-3831-2. – Текст: электронный.
3. Иванов, Н. Б. Физика и химия материалов и покрытий: учебное пособие / Н. Б. Иванов, М. Р. Файзуллина; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 320 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501167>. – Библиогр.: с. 315-316. – ISBN 978-5-7882-2214-1. – Текст: электронный.
4. Физико-химические основы создания активных материалов: учебник / М. Ф. Куприянов, Ю. В. Кабиров, А. Г. Рудская [и др.]; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. – 278 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241105>. – ISBN 978-5-9275-0847-1. – Текст: электронный.
5. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – 2-е изд., испр. – Москва: Физматлит, 2009. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859>. – ISBN 978-5-9221-0582-8. – Текст: электронный.

б) Дополнительная литература

6. Кнотько А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М.: Издат. центр «Академия», 2006. – 304 с.
7. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение: учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17884-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533907>.
8. Композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин; под редакцией А. А. Ильина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. —

- (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542670>.
9. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы/А.И. Гусев, А.А. Ремпель - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2000. - 224 с. - ISBN 5-9221-0075-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100750.html>. - Режим доступа: по подписке.
 10. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий. / Рамбиди Н.Г., Берёзкин А. В. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 456 с. - ISBN 978-5-9221-0988-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109888.html>
 11. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Сергеев Г.Б. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2007. - 336 с. - ISBN 978-5-211-05372-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053724.html>
 12. Химическая технология. Керамические и стеклокристаллические материалы для медицины: учебное пособие для вузов / В. И. Верещагин, Т. А. Хабас, Е. А. Кулинич, В. П. Игнатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 147 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10880-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537224>.
 13. Иванов, Н. Б. Нанотехнологии материалов и покрытий: учебное пособие: [16+] / Н. Б. Иванов, Н. А. Покалюхин; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. — 236 с.: ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612342>. — Библиогр: с. 234. — ISBN 978-5-7882-2538-8. — Текст: электронный.

в) профессиональные базы данных и интернет-ресурсы:

Химия	Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.ru/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	https://xumuk.ru/

	неорганических веществ. Хороший форум по химии.	
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) рекомендуемые интернет - адреса:

1. [http://www.fptl.ru/Chem block.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block.html) – различные учебно-методические материалы по химии.
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
3. Сайт о нанотехнологиях в России [Электронный ресурс]: <http://www.nanoware.ru/>
4. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: www.nanometer.ru
5. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>
6. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>
7. Химический портал Chemport.ru <http://www.chemport.ru>

д) 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»	№ SBR003-250010357500001от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с 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 государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
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 12.01.2027 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	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

сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.				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...m_campaign 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
<u>Универсальная база данных East View</u> - полнотекстовый доступ к научным журналам	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
«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.
<u>Polpred.com</u> - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации».	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.				й.
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

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России;	https://bibliotekar.ru/

	- большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	
--	---	--

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

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) – 1шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт. 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 аналитической химии и физико-химических методов анализа 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; 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.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 615

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 НТ 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-Н3040 - 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. Кондуктомер 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.	
Лаборатория Физико-химических методов анализа для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ -2 шт. Интерактивный стол Project 27М –1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки 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. Лабораторное оборудование: Приточно-вытяжная установка (Зонт из оцинкованной стали 2000*600*400-2 стола). Анализатор "Флюорат - 02-2М"- 1 шт. Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером - 1 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ- 1 шт. Спектофотометр ПЭ-5400УФ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Светильник для выращивания растений в помещении-2 шт. Газовый хроматограф "Кристаллюкс-4000М" с пламенно-ионизационным детектором – 1 шт. Интерактивный стол Project 27М – 1 шт. Ионномер И-160 МИ -1 шт.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607
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, 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.	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 MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19

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