

*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

Направленность (профиль)

**«Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая
безопасность»**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения-**очная**

Владикавказ 2024

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

Составитель: к.х.н., доцент О.В. Неёлова

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета (протокол № 9 от 28.03.2024 г.).

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

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

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	34
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	34
Консультации	-
Итого контактных занятий	68
Самостоятельная работа	40
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.

Методологическая концепция курса базируется на том, что регулярное строго периодическое кристаллическое строение является идеализированной схемой. Реальные кристаллы неизбежно содержат различного рода отклонения, за которыми укрепились представления как о дефектах, создающих структурное разупорядочение, определяющее характер ионных процессов, физические свойства кристаллов и их эксплуатационные характеристики: механические, электрические, оптические и многие другие.

Основной целью образования по дисциплине «Химия перспективных неорганических материалов» в соответствии с профессиональными стандартами:

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

2. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной

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

3. 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

является изучение теоретических основ химии перспективных неорганических веществ и материалов, способов их получения и применения.

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.11. 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: «Математика», «Информатика», «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «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: «Введение в химию твердого тела», «Строение вещества», «Физические методы исследования», «Преддипломная практика».

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

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)			Трудовая функция (ТФ)	
	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель). Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование. Начальное общее образование. Основное общее образование. Среднее общее образование	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6
				Воспитательная деятельность	А/02.6
				Развивающая деятельность	А/03.6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего, общего образования	В/03.6

26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов». Наименование вида профессиональной деятельности: Производство новых наноструктурированных композиционных материалов	А	Лабораторно - аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	6	Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработка экспериментальных результатов	A/02.6
	В	Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	6	Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований	B/06.6
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам». Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	B/01.6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	B/02.6

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

Изучение дисциплины «Химия перспективных неорганических материалов» предполагает формирование у студента следующих компетенций и индикаторов их достижения:

1. Профессиональные компетенции (ПК):

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический	
ПК-1. Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания	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;

механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности.	<p>ПК-1.2 Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;</p> <p>ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-2. Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных</p>	<p>ПК-2.1. Владеет современными методами исследования химических соединений и материалов;</p> <p>ПК-2.2. Анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов (**ПК-1, ПК-2**);
- закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов (**ПК-1, ПК-2**);
- структурные особенности твердых тел, связанные с наличием дефектных состояний (**ПК-1, ПК-2**);
- закономерности протекания твердофазных химических процессов и явлений переноса с участием дефектов (**ПК-1, ПК-2**);
- характер влияния дефектности на реакционную способность и физико-химические свойства твердых тел (**ПК-1, ПК-2**).

уметь:

- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий (**ПК-1, ПК-2**);
- проводить физико-химический анализ процессов и материалов (**ПК-1, ПК-2**);
- использовать взаимосвязь свойств веществ и структуры для формирования эксплуатационных характеристик материалов (**ПК-1, ПК-2**);
- работать с установками и приборами физико-химического эксперимента, использовать методы и аппаратуру для анализа физико-химических характеристик (**ПК-1, ПК-2**).

владеть:

- основными физико-химическими методами исследования свойств и состава неорганических материалов (**ПК-1, ПК-2**);
- техникой проведения экспериментов и статистической обработкой экспериментальных данных (**ПК-1, ПК-2**);
- методами оценки основных параметров веществ с использованием физико-химических моделей (**ПК-1, ПК-2**);

- методами использования взаимосвязи физических свойств веществ с дефектной структурой для формирования заданных эксплуатационных характеристик современных материалов (ПК-1, ПК-2).

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Для этого используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, а также материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер темы	Наименование тем, (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		Лек ции	Лаб орат орн ые	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), объемноцентрированной 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	1 РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ			Подготовка к 1 рубежной аттестации	2	Компьютерное тестирование	[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]-[12]
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	2 РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ			Подготовка к 2 рубежной аттестации	4	Компьютерное тестирование	[1]-[13]
	ИТОГО	34	34		40		

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 платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (доклады, презентации).

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Химия перспективных неорганических материалов» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при подготовке к практическим занятиям, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем создания новых материалов и исследование их свойств на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центров, предприятий и организаций и др.).

В процессе обучения используются следующие технологии обучения:

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

Технологии контекстного обучения – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование будущей профессиональной деятельности специалиста.

Методы обучения: анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др. Формы обучения: семинар-беседа, проблемный семинар, семинар «круглый стол», семинар-дебаты.

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

Примечания:

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

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

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

7.1. Цели самостоятельной работы

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

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

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 40 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературных данных и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала для подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовки докладов, реферата и презентаций;
- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки к рубежным аттестациям и зачету.

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

Самостоятельная работа студентов должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на лабораторных практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д. Доклады и реферат должны сопровождаться презентацией по теме.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ на платформе Moodle (<http://lms.nosu.ru>).

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 – 3 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 – 9.

Оценочный лист реферата

Схема оценивания доклада	
Оценка, балл	Описание
8-9	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.
6-7	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;

	<p>заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части;</p> <p>представлена презентация к докладу;</p> <p>для выражения своих мыслей студент не пользуется упрощённо-примитивным языком.</p>
4-5	<p>Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме выступления;</p> <p>в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно;</p> <p>заключение выводы не полностью соответствуют содержанию основной части;</p> <p>представлена презентация к докладу, но имеются грамматические ошибки;</p> <p>язык работы в целом не соответствует уровню IV курса.</p>
2-3	<p>Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме реферата;</p> <p>в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно;</p> <p>в заключении выводы не полностью соответствуют содержанию основной части;</p> <p>язык работы в целом не соответствует уровню IV курса.</p>
1	<p>Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата;</p> <p>в основной части нет логичного последовательного раскрытия темы;</p> <p>выводы не вытекают из основной части;</p> <p>отсутствует деление текста на введение, основную часть и заключение;</p> <p>язык работы можно оценить как «примитивный».</p>
0	<p>работа написана не по теме;</p> <p>в работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника.</p>

Тематика докладов и 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, нанокompозиты 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 нанокompозитов.
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 мембранах.
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.

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 (титульный), 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

8.1. Методика формирования результирующей оценки

В учебно-методической карте дисциплины расписаны темы и количество баллов, которые студент может получить за каждую тему. Минимальное количество баллов, которое студент должен набрать в ходе изучения курса для сдачи зачета, – 50 баллов; максимальное – 100 баллов. Баллы складываются из следующих показателей: за регулярные выступления на

практических занятиях, выполнение лабораторных работ и самостоятельную работу – до 20 баллов за каждый рубеж; за тестирование – до 15 баллов на каждой рубежной контрольной, до 30 баллов на устном ответе на зачете.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

№	Форма контроля	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
1	Текущая работа студентов в течение 1-8 недели, в т.ч. <ul style="list-style-type: none"> • работа на лекциях • работа на лабораторных и практических занятиях (выступление с докладом, ответы на теоретические вопросы и др.) • самостоятельная работа (подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий) 	0 0 0 0	20 4 8 8
2	1-я рубежная аттестация 9 неделя	0	15
3	Текущая работа студентов в течение 9-17 недели, в т.ч. <ul style="list-style-type: none"> • работа на лекциях • работа на лабораторных и практических занятиях (выступление с докладом, ответы на теоретические вопросы и др.) • самостоятельная работа (подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий) • подготовка и защита реферата 	0 0 0 0 0	20 3 4 4 9
4	2-я рубежная аттестация 18 неделя	0	15
	ИТОГО	0	70

8.2. ПАСПОРТ

фонда оценочных средств по дисциплине
«Химия перспективных неорганических материалов»

№	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Введение. Классификация неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, 3
2.	Тема 2. Препаративные методы химии твердого тела.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, 3

3.	Тема 3. Современные физико-химические процессы получения наноматериалов и ультрадисперсных материалов.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
4.	Тема 4. Ионная проводимость в твердых телах.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
5.	Тема 5. Высокотемпературные сверхпроводники.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
6.	Тема 6. Важнейшие классы диэлектриков, их основные характеристики.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
7.	Тема 7. Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
8.	Тема 8. Стеклообразные материалы, керамика и композиты.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
9.	Тема 9. Кристаллохимический дизайн.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
10.	Тема 10. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
11.	Тема 11. Основные свойства диэлектриков. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
12.	Тема 12. Магнитные металлы и сплавы.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
13.	Тема 13. Катализаторы. Основные требования, предъявляемые к гетерогенным катализаторам.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З
14.	Тема 14. Биоматериалы. Требования к материалам, используемым для протезирования.	ПК-1 ПК-2	К, УО, Сб, ТК, Д, Р, Пр, З

Форма оценочного средства: проверка конспектов К, устный опрос УО, собеседование Сб, тестирование компьютерное ТК; доклад Д, реферат Р; презентация Пр; зачет З.

8.3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.3.1. Критерии формирования оценок

Лабораторные и практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, интернет-ресурсами, анализировать материал, самостоятельно делать выводы.

Целью лабораторных и практических занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является:

- 1) знакомство с базовыми понятиями курса;
- 2) приобретение навыков анализа полученной на лекциях и самостоятельно найденной информации;
- 3) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу;
- 4) формирование навыков устного выступления и участия в дискуссиях;
- 5) формирование навыков выступления с научным докладом;
- 6) формирование навыков подготовки реферата и презентации;
- 7) формирование навыков работы с физико-химическими приборами и установками;
- 8) формирование навыков обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов.

8.3.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Ссылка: 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-tverdofaznyh-materialov.pdf

№	Компетенция	Задания для диагностики сформированности компетенций	Ссылки на страницы
Задания открытого типа			
Задания для диагностики развития теоретических знаний			
1.	ПК-1 ПК-2	Понятия «Вещество» и «Материал». Роль материалов в жизни общества. Конструкционные и функциональные материалы.	8 - 13
2.	ПК-1 ПК-2	Физико-химические принципы создания новых твердофазных функциональных материалов.	14 - 27
3.	ПК-1 ПК-2	Принципы классификации функциональных материалов (по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные материалы).	38 – 40, 81

4.	ПК-1 ПК-2	Химическая связь и структура твердых тел. Типы и особенности химических связей в твердых телах. Кристаллические и аморфные твердые тела.	113 - 123
5.	ПК-1 ПК-2	Ковалентные и молекулярные кристаллы. Природа ионной и металлической связи. Металлические и ионные кристаллы.	127 - 146
6.	ПК-1 ПК-2	Типы кристаллических решеток ионных кристаллов.	123 - 146
7.	ПК-1 ПК-2	Аморфные вещества. Стекла. Строение и свойства стекол. Термодинамика и кинетика процессов стеклования.	164 - 167
8.	ПК-1 ПК-2	Дефекты кристаллической структуры и реакционная способность твердых тел. Типы дислокаций в структуре твердых тел.	233 - 251
9.	ПК-1 ПК-2	Образование точечных дефектов. Теория кристаллов с дефектами. Разупорядочение кристаллических твердых тел по Френкелю и по Шоттки.	251 - 257
10.	ПК-1 ПК-2	Методы синтеза твердофазных материалов.	370 - 384
11.	ПК-1 ПК-2	Свойства металлических функциональных материалов. Новые виды сплавов.	40 - 43
12.	ПК-1 ПК-2	Материалы на основе высокомолекулярных соединений.	43 - 54
13.	ПК-1 ПК-2	Неметаллические неорганические материалы, их классификация. Каменное литьё, стекло, кварц, ситаллы, эмали, вяжущие материалы и их свойства и применение.	54 - 60
14.	ПК-1 ПК-2	Керамические материалы, получение и физико-химические свойства.	60 - 65
15.	ПК-1 ПК-2	Композиционные материалы, их особенности. Керметы.	65 - 71
16.	ПК-1 ПК-2	Классификация материалов по структурному принципу. Монокристаллические материалы, их свойства, получение и применение. Примеры.	71 – 75, 384 - 388
17.	ПК-1 ПК-2	Пленочные материалы, методы их получения. Механизмы осаждения и роста тонких пленок. Эпитаксия. Процессы получения эпитаксиальных и поликристаллических пленок.	76, 388-389
18.	ПК-1 ПК-2	Наносистемы, наноматериалы и нанотехнологии. Классификация наноматериалов.	76 - 81
19.	ПК-1 ПК-2	Классификация функциональных материалов по свойствам и функциям на примере керамических материалов.	81
20.	ПК-1 ПК-2	Функциональные материалы с электрическими свойствами. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Общая характеристика.	82 - 91
21.	ПК-1 ПК-2	Высокотемпературные сверхпроводники. Критические параметры ВТСП, основные требования к ним.	
22.	ПК-1 ПК-2	Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора.	

23.	ПК-1 ПК-2	Классические диэлектрики, их физико-химические свойства и применение. Пьезо-, сегнето- и пьезоэлектрики, их физико-химические свойства и применение.	85 - 87
24.	ПК-1 ПК-2	Твердые электролиты с высокой ионной проводимостью, их применение. Классические суперионники, важнейшие типы анионных и катионных проводников.	87 - 91
25.	ПК-1 ПК-2	Материалы с магнитными функциями, их классификация. Ферриты, их физико-химические свойства и применение.	91 - 98
26.	ПК-1 ПК-2	Магнитомягкие и магнитожесткие материалы. Магнитострикционные материалы. Области применения магнитных материалов.	95 - 96
27.	ПК-1 ПК-2	Материалы с оптическими функциями. Светоизлучающие материалы. Оптоволокно. Оптические свойства фотонных кристаллов	98 - 101
28.	ПК-1 ПК-2	Материалы с биологическими функциями. Требования к материалам, используемым для биомедицинских целей. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани.	101 - 106
29.	ПК-1 ПК-2	Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью.	103 - 104
30.	ПК-1 ПК-2	Получение ультрамелкозернистых металлических сплавов для медицинских целей. Протезирование суставов и костной ткани. Использование неорганических наноматериалов для диагностики, лечения и доставки лекарственных препаратов.	104 - 106

8.3.3. Типовые задания для лабораторных и практических занятий (для формирования компетенций ПК-1, ПК-2)

ТЕМА № 1: Введение. Классификация неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

1. Иерархия структуры материалов: молекулярная, кристаллическая и доменная структура, текстура, природа и структура важнейших дефектов.
2. Экономические, технологические и экологические аспекты производства, эксплуатации и регенерации материалов.
3. Что отличает кристаллические тела от аморфных?
4. В чем заключается различие между дальним и ближним порядком в твердых телах?
5. Какими величинами описывается кристаллическая решетка?
6. Что называется трансляционной (элементарной) ячейкой?
7. Какова природа металлической связи?
8. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку в ПК, ОЦК и ГЦК решетках?
9. Какова природа ионной связи?
10. Назовите важнейшие типы кристаллических решеток ионных кристаллов.
11. Дайте сравнительную характеристику металлической и ионной связи.

ТЕМА № 2: Препаративные методы химии твердого тела.

1. Твердофазные реакции и факторы, влияющие на их протекание.
2. Топотаксические и эпитаксиальные реакции.
3. Экспериментальное обеспечение твердофазных реакций.
4. Способы приготовления реакционных смесей. Препаративные методы.
5. Транспортные реакции. Реакции внедрения и ионного обмена.
6. Каковы основные свойства ковалентных кристаллов и чем они объясняются?
7. Приведите примеры ковалентных кристаллов.
8. Какое значение имеет координационное число в структуре алмаза.
9. Охарактеризуйте структуры сфалерита и вюрцита.
10. В чем состоит сущность ванн-дер-ваальсовой химической связи? Приведите примеры кристаллических веществ с таким типом связи.

ТЕМА № 3: Современные физико-химические процессы получения наноматериалов и ультрадисперсных материалов.

1. Электрохимическое восстановление и нанесение покрытий.
2. Анодное и термическое оксидирование.
3. Катодное распыление. Испарение в вакууме.
4. Выращивание монокристаллов. Гидротермальные методы.
5. "Сухие" методы высокого давления.
6. Основные представления о механизмах роста пленок и покрытий.
7. Эпитаксия, ее применение в технологии полупроводниковых гетероструктур.
8. Поликристаллические покрытия.
9. Химическое осаждение пленок и покрытий из пара.
10. Принципы CVD технологии.
11. Использование золь-гель процесса при получении пленок.
12. Технология Ленгмюра–Блоджетт.
13. Важнейшие физические методы получения пленок и покрытий.
14. Наноматериалы, особенность их свойств по сравнению с объемным состоянием вещества, реальные и потенциальные области использования.
15. Современные физико-химические процессы получения наноматериалов и ультрадисперсных материалов.

ТЕМА № 4: Ионная проводимость в твердых телах.

1. Ионная проводимость и твердые электролиты.
2. Типичные твердые электролиты и механизм проводимости.
3. Галогенид - и кислородсодержащие ионные проводники.
4. β - Al_2O_3 , AgI и их производные.
5. Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие области применения твердых электролитов.
6. Перечислите и охарактеризуйте типы твердых растворов.
7. В чем заключаются различия изоморфизма I, II и III рода?
8. Что такое изовалентный и гетеровалентный изоморфизм?
9. Как проявляется нижний порог смешиваемости?
10. Какие вещества называют изоструктурными?
11. Что может быть причиной деформации решетки при образовании твердого раствора?
12. Сформулируйте правила Вегарда и Юм-Розери.
13. Сформулируйте правило аддитивности характера химической связи.
14. Какое положение лежит в основе энергетической теории изоморфизма?
15. В чем заключается основная задача энергетической теории изоморфизма?

16. Что объясняет основное уравнение энергетической теории изоморфизма?
17. Почему большое различие электроотрицательностей компонентов растворов приводит к уменьшению пределов изоморфной смесимости?

ТЕМА № 5: Высокотемпературные сверхпроводники.

1. История открытия основных видов ВТСП.
2. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников, полиэдрическое описание и локальная структура.
3. Особенности физических свойств.
4. Теории ВТСП. Критические параметры ВТСП, слабые связи, пиннинг.
5. Методы получения. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ и Bi-содержащих ВТСП, особенности микроструктуры.
6. Методы получения тонких пленок, их структура и свойства.
7. Рост кристаллов, кристаллизация из перитектического расплава.
8. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке, пленки на битекстурованной металлической ленте.
9. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга.
10. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микро неоднородностей в матрице сверхпроводника, наноккомпозиты.
11. Экзотические сверхпроводники (органические сверхпроводники, НТСП).
12. Области применения ВТСП-материалов (устройство SQUID-магнитометра, томографа, поезда на магнитной подушке, антенн, логических элементов, промышленных длинномерных сверхпроводников, ограничителей предельно-допустимого тока, МГД-генераторов, трансформаторов).

ТЕМА № 6: Важнейшие классы диэлектриков, их основные характеристики.

1. Основные свойства диэлектриков.
2. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов.
3. Кристаллические структуры основных диэлектрических материалов.
4. Основные типы диэлектриков.
5. Кристаллические структуры диэлектриков. Диэлектрики с нелинейными свойствами. Сегнето-, пьезо- и пирозлектрики на основе солей, сложных оксидов и оксогалогенидов, доменная структура и петля гистерезиса.
6. Новые типы активных диэлектриков (сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики.) Практическое применение диэлектриков.
7. Устройства хранения информации на основе диэлектриков.
8. Сегнетоэлектрики, сегнетиэлектрики, особенности их структуры.
9. Использование сегнетоэлектрических материалов для хранения информации.
10. Пирозлектрики и пьезоэлектрики.

ТЕМА № 7: Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции.

1. Виды люминесценции.
2. Основные составляющие структуры люминофора.
3. Типичные люминофоры, особенности их структуры.
4. Ионы-активаторы.
5. Твердотельные лазеры и материалы для лазеров.

ТЕМА № 8: Стеклообразные материалы, керамика и композиты.

1. Какова основная особенность строения некристаллических твердых тел?
2. Каковы основные модели строения некристаллических твердых тел?
3. Сформулируйте правила Захариасена.
4. Как формируется стеклообразное состояние?
5. Что является стеклообразователем?
6. Дайте сравнительную характеристику свойств металлических, ионных и ковалентных кристаллов.
7. В чем состоит различие идеальных и реальных кристаллов?
8. Сравните разные типы веществ по электропроводности. В чем состоит причина различий?
9. Приведите примеры кристаллических твердых тел с различным типом связи и строением, охарактеризуйте их основные свойства.
10. Стеклообразные материалы, керамика и композиты.
11. Кинетика и термодинамика процессов кристаллизации и стеклования.
12. Реальная структура оксидных, фторидных, силикатных, боратных, фосфатных и халькогенидных стекол.
13. Концентрационное расслоение стекол.
14. Физико-химические принципы упрочнения стекол.
15. Химические основы технологии высокочистых стекол для оптоволокна.
16. Стеклокерамика, свойства и области применения.
17. Структура керамики. Керамические композиты. Ситаллы.
18. Металлические стекла. Свойства материалов на основе металлических стекол.
19. Фото - и термохромные стекла.
20. Использование стекол в технологии захоронения ядерных отходов.
21. Структура керамики. Описание, энергетические вклады поверхности, объема и пр.
22. Классификация керамических материалов.
23. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.
24. Художественная керамика.
25. Стадии получения керамики. Прессование. Методы спекания. Новые виды функциональной оксидной и бескислородной керамики как альтернативные материалы.
26. Шликерное литье, тонкая керамическая технология. Новые процессы в формировании и спекании керамики.
27. Пенокерамика. Трансформационное упрочнение. Перспективные керамические композиты.

ТЕМА № 9: Кристаллохимический дизайн.

1. В чем состоит причина отклонения от стехиометрии состава твердых тел?
2. Что означает термин «дефекты нестехиометрического происхождения»?
3. Какие примеры дефектообразования в кристаллических соединениях при отклонении от стехиометрии вы можете привести?
4. С чем связана природа образования вакансий в кристаллах?
5. Какова связь дефектов типа вакансий с областью гомогенности диаграмм состояния бинарных соединений?
6. Как можно регулировать концентрацию дефектов нестехиометрического происхождения?
7. Охарактеризуйте влияние примесей на равновесие дефектов.
8. Какие примеси называются гетеровалентными?

9. Какие дефекты называются примесными?
10. Охарактеризуйте взаимосвязь дефектности и физических свойств твердого тела.
11. С чем связана природа образования вакансий в кристаллах?
12. Какие виды вакансий вы знаете и в чем их различия?
13. В чем состоит основное отличие образования вакансий в чистых металлах и в металлических фазах?
14. Какими факторами определяется соотношение дефектов разного типа в металлических кристаллах?
15. Какой эффективный заряд имеют точечные дефекты в металлах и интерметаллических соединениях?
16. Охарактеризуйте возможные механизмы образования вакансий в металлах.
17. Приведите примеры разупорядочения интерметаллических соединений.
18. В каких пределах может изменяться концентрация дефектов в нестехиометрических металлических фазах?
19. Можно ли регулировать концентрацию дефектов в нестехиометрических металлических фазах?
20. Что характеризуют «диаграммы Броуэра»?

ТЕМА № 10: Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.

1. Образование новой фазы.
2. Зародышеобразование.
3. Спинодальный распад.
4. Кинетика роста зародышей.
5. Формирование ультрадисперсных систем.
6. Кластеры. Эволюция от молекул к материалам. Кластерные серии, условия стабилизации необычных степеней окисления, устойчивость и реакционная способность при изменении кратности связи, электрон-дефицитные соединения с многоцентровой связью металл-металл.
7. Конденсация кластерных фрагментов с образованием цепей, сеток. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.
8. Мезопористые структуры, СДГ, аэрогели.
9. Материалы для микроэлектромеханических систем (MEMS).
10. Традиционные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов (методы химической гомогенизации, неравновесные методы, методы, основанные на синергетике химического и физического воздействия, механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.)

ТЕМА № 11: Полупроводники и их свойства. Полупроводники и светоизлучающие элементы.

1. Основные типы полупроводниковых материалов.
2. Определения, зонная теория, химический состав, требования, исходя из практического применения, аморфные полупроводники.
3. Кристаллические структуры основных полупроводниковых материалов.
4. Термоэлектрические явления.
5. Принцип действия основных полупроводниковых устройств (диод, транзистор, фотоэлемент, СИЭ, лазер, преобразование солнечной энергии).
6. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, материалы для полупроводниковых лазеров, опто- и акустоэлектроники, OLED, TFT).
7. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике.

8. Гетероструктуры и сверхрешетки. Квантовые точки и их самоорганизация.
9. Проблемы и тенденции в современной химии и технологии полупроводников. Фотонные кристаллы.
10. Какие полупроводники называются собственными?
11. Какие дефекты образуются в результате собственного разупорядочения в полупроводниках?
12. Какой физический смысл имеет константа собственной ионизации в полупроводниках?
13. Назовите типы основных носителей заряда в собственных полупроводниках.
14. Почему в полупроводниках предпочтительнее электронное разупорядочение?
15. Что означает термин «примесное разупорядочение» в полупроводниках?
16. Какие примеси называются донорными?
17. Какие примеси являются акцепторами?
18. Что означает понятие «температура истощения примесей»?
19. Охарактеризуйте зависимость концентрации носителей от температуры в полупроводниках.
20. Что означает термин «собственное атомное разупорядочение»?
21. Какие дефекты могут образовываться в результате собственного атомного разупорядочения в полупроводниках?
22. Почему в отличие от металлов дефекты в полупроводниках имеют электрический заряд?
23. Каковы определения дефектов-доноров и дефектов-акцепторов?
24. Каков механизм образования точечных дефектов в собственных полупроводниках?
25. Какие типы дефектов могут образовываться в полупроводниковых соединениях?
26. Какой компонент при ионизации играет роль донора в полупроводниковых соединениях?
27. Что означает понятие «условие электронейтральности»?
28. Напишите выражение для условия электронейтральности в собственном дефектном полупроводнике.
29. Напишите уравнение образования дефектов типа Шоттки для соединения MX и соответствующее выражение закона действующих масс.

ТЕМА № 12: Магнитные металлы и сплавы.

1. Элементы теории магнетизма. Доменная структура и петля гистерезиса (ферро, ферри-, антиферромагнетики).
2. Магнитные свойства твердых тел.
3. Классификация магнитных свойств твердых тел.
4. Диамагнетики и парамагнетики.
5. Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов.
6. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, $SmCo_5$ и $Fe-Nd-B$.
7. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической или радиационной обработки.
8. Кристаллическая структура ферромагнетиков.
9. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита. Материалы с коллосальным магнетосопротивлением (новые магнитоактивные композиты и материалы для магнитной записи, спинтроники).
10. Устройства записи и хранения информации на основе сегнетоэлектриков и ферромагнетиков.
11. Ферро-, ферри- и антиферромагнетики.
12. Основные классы магнитных материалов, области их применения.
13. Особенности структуры оксидов переходных металлов, шпинелей, гранатов, ильменитов и перовскитов.

ТЕМА № 13: Катализаторы.

1. Основные требования, предъявляемые к гетерогенным катализаторам.
2. Принципы создания материалов с высокой удельной поверхностью.
3. Нанозернистые и мезопористые системы как носители вещества-катализатора.
4. Керамические пены как носители, аэрогели, проблема устойчивости к спеканию.
5. Новые типы материалов для катализа, высокодисперсные оксиды металлов для каталитического горения, дожигания продуктов сгорания, халькогенидные кластеры для фотокатализа.
6. Оксид титана в фотодеградаци.
7. Иммобилизация ферментов.
8. Цеолиты.

ТЕМА № 14: Биоматериалы.

1. Требования к материалам, используемым для протезирования.
2. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая).
3. Керамические материалы на основе Al_2O_3 и ZrO_2 , гидроксил- и фторапатита.
4. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью.
5. Ферромагнитная и радиоактивная биокерамика для лечения злокачественных опухолей.
6. Ультрадисперсные манганиты манганиты в термическом лечении раковых опухолей и транспорте лекарств.
7. Керамика для протезирования зубов.
8. Углеродная керамика для сердечного клапана.
9. Материалы с эффектом памяти (нитинол).
10. Углерод как материал имплантантов.
11. Биомиметика.

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

Вопросы к рубежной контрольной работе №1

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 битекстуриванной металлической ленте.
42. Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора.

Вопросы к рубежной контрольной работе №2

1. Классические диэлектрики, их физико-химические свойства и применение.
2. Пьезо- и сегноэлектрики, их физико-химические свойства и применение.

3. Получение сегнето-, пьезо- и пирозлектриков на основе солей, оксидов и оксогоалогенидов.
4. Получение полупроводниковых материалов для термоэлектрических устройств, светоизлучающих элементов, лазеров, солнечных батарей.
5. Твердые электролиты с высокой ионной проводимостью, их применение.
6. Классические суперионники (AgI, глинозем, голландит и др.).
7. Важнейшие типы анионных и катионных проводников на основе галогенидов, халькогенидов, пниктогенидов и фосфатов.
8. Синтез электронно-ионных проводников. Дизайн катодных и анодных материалов литиевых батарей.
9. Создание мембранных и сенсорных систем на основе материалов с ионной и смешанной проводимостью.
10. Получение полупроводниковых материалов для термоэлектрических устройств, светоизлучающих элементов, лазеров, солнечных батарей.
11. Материалы с магнитными функциями, их классификация.
12. Ферриты, их физико-химические свойства и применение.
13. Ферро-, ферри-, антиферромагнетики. Магнитные наноматериалы. Изменение коэрцитивной силы с уменьшением размера магнитной частицы.
14. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита.
15. Петли гистерезиса ферромагнитных материалов. Коэрцитивная сила.
16. Магнитомягкие и магнито жесткие материалы. Магнитострикционные материалы. Области применения магнитных материалов.
17. Материалы с оптическими функциями. Светоизлучающие материалы. Оптоволокно.
18. Технологии получения оптоволокна и нелинейно - оптических кристаллов. Процессы формирования искусственных фотонных кристаллов.
19. Оптические свойства фотонных кристаллов и структур (с искусственными дефектами) на их основе.
20. Материалы с теплофизическими функциями. Огнеупорные материалы, их свойства и применение.
21. Материалы с химическими функциями. Газовые детекторы, химические сенсоры, керамические мембраны, каталитически активные материалы.
22. Катализаторы. Основные требования, предъявляемые к гетерогенным катализаторам. Принципы создания материалов с высокой удельной поверхностью.
23. Материалы с биологическими функциями.
24. Требования к материалам, используемым для биомедицинских целей. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани.
25. Примеры биологических наноструктур, встречающихся в живых организмах. Структура и получение керамических материалов на основе Al_2O_3 и ZrO_2 , гидроксилapatита.
26. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью.
27. Получение ультрамелкозернистых металлических сплавов для медицинских целей. Материалы с эффектом памяти (нитинол).
28. Протезирование суставов и костной ткани. Использование неорганических наноматериалов для диагностики, лечения и доставки лекарственных препаратов.
29. Основные методы препаративной химии твердого тела. Классификация методов синтеза твердых веществ и материалов.
30. Синтезы с использованием методов гомогенизации исходной смеси: измельчение, перемешивание.
31. Керамический синтез, его механизм, достоинства и недостатки.
32. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), его особенности и достоинства.
33. Синтез с использованием микроволнового нагрева.
34. Синтез с использованием ударного сжатия при взрыве.

35. Синтез с использованием химических методов гомогенизации исходной смеси: соосаждение солевых смесей, кристаллизация солевых твердых растворов, золь-гель метод, пиролиз аэрозолей, криохимические технологии.
36. Методы получения монокристаллов. Методы Бриджмена, Чохральского и Вернейля. Рост кристаллов из растворов.
37. Методы получения тонких пленок. Физические и химические методы осаждения на подложку.

8.5. Примеры тестовых заданий для контроля знаний, подготовки к рубежным аттестациям (для формирования компетенций ПК-1, ПК-2)

Выберите один правильный ответ

Фундаментом современного материаловедения является

- агрегатное состояние
- физика и химия твердого тела
- межфазное взаимодействие
- природный фактор

Химия твердого тела изучает

- свойства и превращения твердых химических индивидов
- химические превращения различных веществ
- свойства химических элементов
- межмолекулярное взаимодействие между частицами

Является ли каждый химический индивид материалом?

- да
- нет

Материал – это

- простые и сложные вещества
- только твердые тела
- жидкие и газообразные тела
- вещества или их смеси, обладающие функциональными свойствами

Свойства твердых тел определяются

- массой и количеством вещества
- плотностью и дисперсностью
- межчастичным взаимодействием и особенностями структуры
- электропроводностью

Какой особенностью обладают твердофазные реакции

- они развиваются только во времени
- они развиваются только в пространстве
- они развиваются и во времени и в пространстве
- не развивается ни во времени, ни в пространстве

Что изучает физика твердого тела

- природу взаимодействий

свойства превращений
создание новых материалов
физические свойства

Сколько существует фундаментальных физико-химических принципов создания новых материалов

3
7
5
11

Материал – это

вещество, обладающее свойствами, которые определяют то или иное практическое применение
вещество, состоящее из атомов разных химических элементов
высокомолекулярное соединение
наименьшая частица вещества, сохраняющая ее химические свойства

Приоритетные направления в науке и технологии

разработка новых материалов и химических технологий
исследования физико-химических свойств материалов
разработка новых производственных и энергосберегающих технологий
изучение состава материалов
исследование областей применения материалов

На реакционную способность твердых тел влияют

размеры частиц твердого тела
плотность твердого тела
состав твердого тела
наличие дефектов кристаллической структуры

При синтезе твердофазных материалов важную роль играет

масса и электро-перенос частиц
размер частиц
плотность твердой фазы
достижение фазового равновесия

Системный подход для решения проблем создания новых материалов заданными свойствами включает принципы

принцип изучения только химических свойств компонентов
принцип изучения только физических свойств компонентов
принцип исследования энергетических и трудовых затрат
фундаментальные физико-химические принципы и факторы определяющие минимум энергетических трудовых и материальных затрат

Участки твердого тела характеризуются

различной активностью частиц
массой и количеством частиц
одинаковой активностью
характеризуются природой частиц

Принцип периодичности при разработке новых материалов основан

на правиле фаз Гиббса
на законах Ньютона
на законе Менделеева
на законе Эйнштейна

Принцип химического и структурного подобия при разработке новых материалов основан

только на химических свойствах известных материалов
только на физических свойствах известных материалов
на сходстве структуры и технологических свойств известных материалов
на сходстве структуры и физико-химических свойств известных материалов с подобными свойствами

Твердые тела, у которых отсутствует кристаллическая структура, называются
аморфные тела
кристаллические тела
металлические тела
ковалентные тела

Какой вид имеет аморфная структура вещества?

правильной формы
неправильной формы
прямой формы
угловой формы

Твердое тело, имеющее фиксированную температуру плавления, в расположении частиц которого наблюдается дальний порядок, называется?

сталь
полимер
кристалл
поваренная соль

Какое из нижеперечисленных свойств не присуще алмазу?

необычайная твердость
прозрачность
не проводимость электрического тока
электропроводность

Чем определяются свойства кристаллических веществ?

структурой кристаллической решетки
нет определенной температуры плавления
частицы непрерывно и беспорядочно колеблются
при нагревании становятся текучими

Твердофазными реакциями называются?

любые реакции с участием твердых тел
только те реакции, участники и продукты которых находятся в твердой фазе
реакции газ-жидкость
реакции твердое тело-жидкость

Какие способы повышения реакционной способности не соответствуют твердым телам?
легирование

механическое активирование реагентов
изменение условий термообработки
воздействие электрического тока

Скорость диффузии, и скорость непосредственно твердофазной реакции:

уменьшается с увеличением давления
увеличивается с понижением температуры
увеличивается с ростом температуры
уменьшается с ростом температуры

Какие тела относятся к валентным кристаллам?

мягкие
жидкие
твердые
упругие

За счет какой связи образована кристаллическая структура в аморфных телах?

металлическая
ионная
ковалентная полярная
ковалентная неполярная

Типичными представителями кристаллов с ковалентной связью являются?

графит
алмаз
вольфрам
изумруд
кремний
топаз

Сколько видов симметрии кристаллов существует?

43
27
18
32
24

Какие соединения относятся к ионным?

тугоплавкие
с низкой температурой кипения
мягкие
неустойчивые

Чем отличается ионная связь от ковалентной?

прочностью
направленностью
плотностью
насыщенностью

Что служит причиной единства всех типов химических связей?

физические свойства
химические свойства

физическая природа
химическая природа

Что входит в структуру минералов?

природные примеси
синтетические примеси
химические примеси
биологические примеси

Сколько известно видов изоморфизма?

4
3
2
5

Назовите виды изоморфного замещения?

гомовалентное
гетеровалентное
изовалентное
биовалентное

Как может классифицироваться по степени совершенства изоморфизм?

совершенный
ограниченный
неограниченный
несовершенный
поливалентный

Какие виды покрытий бывают?

антикоррозионное
противовоспламеняющее
технологическое
декоративное

Электронный газ – это?

электронное облако, свободно перемещающее внутри структуры
инертное состояние
охлажденный газ
замороженная жидкость

Кристаллическая решетка у щелочных металлов

Объемноцентрическая кубическая
простая
сложная
квадратная

Дислокация это...

точечный дефект
линейный дефект
плоский дефект
не относится к типу дефектов

Выберите элементы, которые обладают металлической связью

натрий
хлор
магний
сера
фтор

Полимеры состоят из

хлорида натрия
макромолекул
ионов
атомов и молекул

Недостатки ВМС

полимеризация
охлаждение
деструкция
коррозия

Связь между цинком и серой в кристаллической решетке вюрцита

металлическая
водородная
ковалентная
ионная

Какой вид связи в аморфных телах?

металлическая
ионная
ковалентная полярная
ковалентная неполярная

Что служит причиной единства всех типов химических связей?

физические свойства
химические свойства
физическая природа
химическая природа

Что представляет собой вюрцит?

химический элемент, названный в честь ученого А. Вюрца
минерал, в состав которого входит сульфид цинка
материал, состоящий из оксидов металлов
сплав цинка с медью

Чему равно координационное число обоих атомов в решетке NaCl?

6
8
15
2

В 1930-х г.г. Ленгмюром и Блоджетт был разработан метод

получения золей и гелей
синтеза катионных амфифилов

синтеза анионных амфифилов
формирования моно- и мультимолекулярных пленок

По характеру распределения атомов в кристаллической решетке различают твердые растворы

замещения
внедрения
вычитания
все вышеперечисленные

Фазы переменного состава, в которых атомы различных элементов расположены в общей кристаллической решетке, называются

жидкими растворами
сплавами
атомными кристаллическими решетками
твердыми растворами

Выберите все возможные типы кристаллических решеток

ионные, атомные, молекулярные
атомные, ионные, металлические, молекулярные
металлические, неметаллические, ионные
катионные, анионные, ионные

Выберите вещество с металлической связью

серная кислота
хлор
цинк
хлорид натрия

Металлическая связь – это

связь между атомами, ионами или свободными электронами в общем кристалле металла
связь между ионами
связь между частицами в дисперсных системах
связь между молекулами

К проводникам 1-го рода не относятся:

золото
бронза
латунь
расплав NaCl

Диэлектриком не является:

алмаз
графит
эбонит
резина

Электропроводность – это

количественная характеристика способности вещества проводить электрический ток
суммарный электрический заряд
суммарный электрический заряд всех частиц вещества
качественная характеристика подвижности частиц вещества

Единицей измерения электропроводности в системе СИ является:

См (сименс)/м²

Ом

1/Ом

В (вольт)

А (ампер)

К проводникам 2-го рода относится:

чугун

расплав Al₂O₃

раствор глюкозы

раствор формиата натрия

бронза

Для создания материала необходимо знать:

высокую электропроводимость исходных компонентов

низкую температуру плавления

заранее заданную полезную функцию

совместимость различных компонентов

Основой для неорганических функциональных материалов, являются:

органические жидкие вещества

неорганические твердые вещества

органические твердые вещества

неорганические простые вещества

8.6. Вопросы к зачету **(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. 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 сегнетоэлектрики, 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 (AgJ, 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 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.

Образец билета к зачету по дисциплине
«Химия перспективных неорганических материалов»
 Форма проведения зачета: устная

Министерство науки и высшего образования РФ
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кафедра общей и неорганической химии.
Дисциплина «Химия перспективных неорганических материалов»
Направление бакалавриата 04.03.01 Химия
4 курс, 7 семестр
ЗАЧЕТ

БИЛЕТ № 1

1. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
2. Диэлектрики. Основные свойства диэлектриков. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов.

Зав. кафедрой общей и
неорганической химии

Д.Д. Симеониди

Доцент кафедры, к.х.н.

О.В. Неёлова

Оценивание ответа студента на зачете

<i>Характеристика ответа</i>	<i>Баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	26-30
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	21-25

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 «наводящих» вопросов преподавателя.	16-20
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	11-15
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	6-10
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	3-5
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-2
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

Методика формирования результирующей оценки:

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

1 –я рубежная аттестация - максимально 35 баллов, из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на лабораторных и практических занятиях.

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

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на лабораторных и практических занятиях.

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 рубежных аттестаций и устного ответа на экзамене или зачете.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Оценка
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	50-70	удовлетворительно
	0-49	неудовлетворительно
Зачёт	50-100	зачтено
	0-49	не зачтено

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

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)	«Минимальный уровень» (50-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания;

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

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=8fDb48IKKyHw2eQGJUtlUBVgrAJ6B9ueTjQHfY1axDs&dl=iHFtbX2ocYR5ZgNxZmlaPwWzTQZ5xmW41HgEfQa9vCc
http://www.ncm.unn.ru/files/2021/01/Tretyakov_Vvedenie-v-himiyu-tverdofaznyh-materialov.pdf
2. Уваров, Н. Ф. Химия твердого тела: учебное пособие: [16+] / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 108 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575292> (дата обращения: 24.04.2024). – 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> (дата обращения: 26.04.2024). – 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> (дата обращения: 24.04.2024). – 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> (дата обращения: 24.04.2024). – ISBN 978-5-9221-0582-8. – Текст: электронный.

б) Дополнительная литература

6. Кнотыко А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотыко, 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> (дата обращения: 21.04.2024).
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> (дата обращения: 21.04.2024).
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> (дата обращения: 24.04.2024). - 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> (дата обращения: 21.04.2024).
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> (дата обращения: 26.04.2024). — Библиогр: с. 234. — ISBN 978-5-7882-2538-8. — Текст: электронный.

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

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

№ 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 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США

4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ от 22.01.2043 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№ КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения 8	№ СД/ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С: бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление – Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015611830 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	СОГУ

		№ 2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	
23.	Планы ВО	№ 2191-24 от 12.01.2024 г. (тех. поддержка до 26.02.2025 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	Планы СПО	12.01.2024 № 2192-24 (подписка и обновления до 16.02.2025)	Россия
25.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№ 1157-23 от 29.03.2023 г. ООО ЛММИС	Россия
26.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021 г. ИП И.А. Сергеевич	Россия
27.	«Галактика»	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г.	Россия
28.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г.	Россия
29.	MOODLE	Бесплатное	США (бесплатное русское)
30.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная	Россия
31.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная	Россия
32.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная	Россия
33.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
36.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
37.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

	естественным и точным наукам в целом.		
38.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	КЭП (домен на яндексе)	Бесплатное (переведен в режим просмотра)	Россия
40.	РусГард	бесплатное	Россия
41.	ViPNet		Россия
42.	ВКС	Открытое ПО	бесплатное

г) рекомендуемые интернет - адреса:

1. <http://www.xumuk.ru>
2. www.chem.msu.net
3. www.hij.ru
4. http://www.fptl.ru/Chem_block.html – различные учебно-методические материалы по химии.
5. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
6. Сайт о нанотехнологиях в России [Электронный ресурс]: <http://www.nanoware.ru/>
7. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: www.nanometer.ru
8. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>
9. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>
10. Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
11. Химический портал Chemport.ru <http://www.chemport.ru>

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)
<p>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.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604</p>
<p>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. 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. Иономер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктометр Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ES-N3040 - 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.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 615</p>
<p>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 27M –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</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607</p>

<p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>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.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602</p>
<p>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, 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.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19</p>
<p>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.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А</p>