

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 10:37:41

Уникальный идентификатор средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы химического

материаловедения» по направлению подготовки (специальности) "Химия" направленности (профилю)

04c198d8bf07613065b79c48009a078800722525

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы химического материаловедения» по направлению подготовки (специальности) "Химия" направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

## **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

по дисциплине (модулю)

Основы химического материаловедения

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Аналитическая химия и химическая экспертиза

Присваиваемая квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2025

Челябинск 2025 г.





## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.03.01 «Химия»

Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза

Дисциплина: Основы химического материаловедения

Семестр изучения: один семестр №7

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Основы химического материаловедения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (согласно ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК - 4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Знать: Основные законы и понятия, используемые в химии твердого тела Уметь: выражать свои мысли, правильно используя химическую терминологию Владеть: навыками научного общения с использованием знаний химических законов и химической терминологии
ПК-1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом	ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	<b>Знать:</b> основные методики синтеза и анализа твердых тел <b>Уметь:</b> планировать эксперимент на основе анализа поставленной исследовательской задачи <b>Владеть:</b> навыками использования стандартных методов испытаний для анализа свойств твердых тел



	более высокой квалификации		
--	----------------------------	--	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Виды оценочных средств

##### Рефераты

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	<i>УК - 4</i> <b>Знать:</b> Основные законы и понятия, используемые в химии твердого тела <b>Уметь:</b> выражать свои мысли, правильно используя химическую терминологию <b>Владеть:</b> навыками научного общения с использованием знаний химических законов и химической терминологии	Кристаллические твердые тела. Моно- и поликристаллы и их применение. Нанокристаллические вещества. Их практическое применение. Аморфные твердые вещества. Свойства и использование. Вещества с каркасной структурой. Свойства и применение. Соединения со слоистой структурой. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы и перспективы применения. Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка.	Реферат	Теоретические вопросы к экзамену



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы химического материаловедения» по направлению подготовки (специальности) "Химия" направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

		Газоплазменный метод Вернейля. Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки и их области применения. Керамика. Получение и применение. Методы получения наночастиц и их применение.		
--	--	--	--	--



2	<p><i>ПК-1</i> <b>Знать:</b> основные методики синтеза и анализа твердых тел <b>Уметь:</b> планировать эксперимент на основе анализа поставленной исследовательской задачи <b>Владеть:</b> навыками использования стандартных методов испытаний для анализа свойств твердых тел</p>	<p>Рентгеноструктурный анализ. Исследование порошков и монокристаллов. Электронная и нейтронная дифракция. Особенности и возможности методов. Кристаллооптический анализ. Электронная микроскопия: принципы и возможности. Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия. Резонансные методы в химии твердого тела: спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); мессбауэровская спектроскопия. Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия. Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская</p>	Реферат	Теоретические вопросы к экзамену
---	---	--	---------	----------------------------------



Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

### Тестовые задания

Примеры тестов:

Тест 1. вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Координационный полиэдр титана в структуре перовскита:	а) тетраэдр б) октаэдр в) куб г) кубооктаэдр
2	Сравните плотность идеального кристалла и твердого раствора вычитания:	а) плотности равны б) плотность твердого раствора больше. в) плотность твердого раствора меньше. г) Зависит от растворенного компонента.
3	Взаимодействие двух краевых дислокаций с сонаправленными векторами Бюргерса приводит	а) к образованию цепочек точечных дефектов б) к аннигиляции дислокаций в) к образованию дислокационных стенок г) к образованию новой дислокации
4	Укажите верное определение для дефектов по Шоттки и по Френкелю:	а) дефект по Шоттки это междоузельный атом, а дефект по Френкелю это вакантное место в узле кристаллической решетки б) дефект по Шоттки это междоузельный атом, а дефект по Френкелю это пара из вакантного места в узле



		кристаллической решетки и междоузельного атома в) дефект по Шоттки это вакантное место в узле кристаллической решетки, а дефект по Френкелю это пара из вакантного места в узле кристаллической решетки и междоузельного атома в) дефект по Шоттки это вакантное место в узле кристаллической решетки, а дефект по Френкелю это междоузельный атом
5	Фаза, в которой все квантовые состояния валентной зоны заняты и ширина запрещенной зоны при 298 °С $0,08 < \Delta E < 3,2 \text{ эВ}$ называется	а) металлом б) полупроводником в) диэлектриком г) ионным проводником
6	Эффективный радиус иона	а) зависит только от атомного номера элемента, и не зависит от степени его ионизации б) зависит только от степени его ионизации и не зависит от атомного номера элемента в) зависит от атомного номера элемента и степени его ионизации г) не зависит от атомного номера элемента и степени его ионизации
7	Электрическая проводимость ионных кристаллов с ростом температуры	а) падает б) растет в) растет, а затем, резко падает г) не зависит от температуры
8	Количество решеток Бравэ равно	а) 12 б) 7 в) 14 г) бесконечно много
9	Кристаллическая структура	а) ближним порядком



	характеризуется	расположения частиц б) дальним порядком расположения частиц в) средним порядком расположения частиц г) нет правильного ответа
10	Что из перечисленного не верно?	а) в методе Бриджмена вырастает только один кристалл б) в методе Чохральского при вытягивании кристалла расплав и кристалл вращают в противоположных направлениях в) в методе Бриджмена кристаллизация вещества возникает в нескольких точках г) метод Чохральского широко применяется для получения полупроводников

### Тест №2 вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Что из перечисленного не верно?	а) для появления большого количества кристаллов при получении цеолитов необходима низкая степень пресыщения растворов геля б) при получении цеолитов в качестве исходных веществ следует брать аморфные осадки в) при получении цеолитов в геле следует поддерживать высокую щелочную среду г) гидротермальная обработка гелей приводит к кристаллизации цеолитов д) кристаллизацию геля при



		получении цеолитов проводят в гидротермальных условиях
2	Из чего получают кристаллы различных силикатов с высокими температурами плавления?	а) из растворов легкоплавких боратов б) из растворов фосфатов в) из растворов алюминатов г) из тугоплавких селенатов д) из легкоплавких молибденитов
3	В результате сополимеризации метасиликат и метаалюминат ионов образуется?	а) гель б) раствор в) расплав г) стекло д) ничего
4	Скорость вытягивания затравки в методе Чохральского колеблется	а) от 2-х до 4-х см/ч б) от 2-х до 4-х мм/ч в) от 2-х до 5 мм/ч г) от 2-х до 5 см/ч д) от 2-х до 10 см/ч
5	Укажите исходные продукты при получении цеолитов?	а) метасиликаты и метаалюминаты щелочных металлов б) ортофосфаты и сульфаты свинца в) карбонаты и ортофосфаты щелочных металлов г) гидроксиды и селенаты щелочных металлов д) сульфиды и селенаты алюминия
6	Какой из методов позволяет определить химический состав вещества.	а) ДСК б) РСА в) ЭПР г) РФЭС
7	Какой тип проводимости будет наблюдаться у сульфида свинца с вакансиями в катионной подрешетке.	а) электронный б) дырочный в) собственный г) ионный



8	Магнитные домены отсутствуют у	а) антиферромагнетиков б) диамагнетиков в) ферромагнетиков г) ферримагнетиков
9	Кристалл какого состава применяется в качестве рабочего кристалла в лазерах?	а) $\text{Ca}(\text{NbO}_3)_2$ б) $\text{CaBrO}_3$ в) $\text{CaTiO}_3$ г) $\text{Ca}(\text{PrO}_2)_2$
10	Соединение какого состава является высокотемпературным сверхпроводником	а) $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ б) $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ в) $\text{Nd}_3\text{Ge}$ г) $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$

## Содержание оценочных средств

### Теоретические вопросы к экзамену

№ п/п	Формулировка вопроса	Содержание ответа на вопрос
1	Предмет химического материаловедения. (УК-4, ОПК-1).	Химическое материаловедение, основные направления. Синтез функциональных материалов заданных свойств.
2	Строение твердого тела (ТТ). Структурные типы. (УК-4, ОПК-1).	Строение и свойства твердого тела. Модели твердого тела. Основные структурные типы твердых тел и неорганических соединений.
3	Модели представления структуры ТТ (шаровые упаковки, координационные полиэдры). (УК-4, ОПК-1).	Модели представления структуры твердого тела, шаровые упаковки, координационные полиэдры.
4	Типы связей в твердом теле. Особенности описания кристаллов с различными типами связей. (УК-4, ПК-1).	Типы связей в твердом теле, основные свойства и отличия. Особенности свойств и описания кристаллов с различными типами связей.
5	Зонная структура кристаллов. Заселенность зон, ее влияние на электрофизические свойства кристаллов. (УК-4, ОПК-1).	Зонная структура кристаллов, методы расчета. Заселенность зон, ее влияние на электрофизические свойства кристаллов



6	Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости. Металлы и диэлектрики. (УК-4, ПК-1).	Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости, расчет ширины запрещенной зоны. Металлы и диэлектрики, основные отличия.
7	Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость. (УК-4, ПК-1).	Полупроводники, основные свойства. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость. Влияние температуры на проводимость.
8	Термодинамическая классификация фазовых переходов. (УК-4, ПК-1).	Фазовые переходы. Термодинамическая классификация фазовых переходов.
9	Метод фазовых диаграмм. Правило фаз, правило рычага. Особые точки на фазовых диаграммах. (ПК-1).	Метод фазовых диаграмм. Правило фаз, правило рычага. Особые точки на фазовых диаграммах. Одно-, двух-, трехкомпонентные фазовые диаграммы.
10	Основные виды фазовых диаграмм двойных систем. (ПК-1).	Основные виды фазовых диаграмм двойных систем.
11	Структурные изменения при фазовых переходах. (ПК-1).	Структурные изменения при фазовых переходах. Инструментальные способы регистрации фазовых переходов.
12	Мартенситные превращения. (ОПК-1).	Мартенситные превращения. Полиморфные превращения.
13	Механизмы фазовых переходов. (УК-4, ОПК-1).	Виды фазовых переходов. Механизмы фазовых переходов. Способы их регистрации.
14	Ионная проводимость и твердые электролиты. (УК-4, ОПК-1).	Твердые электролиты, ионная проводимость (кислородная, литиевая, протонная и т.д.). Модели транспорта ионов и условия необходимые для переноса ионов в твердом теле.
15	Кислород-ионные проводники. Галогенид-ионные проводники. (УК-4, ОПК-1).	Кислород-ионные проводники. Галогенид-ионные проводники. Структурные типы в которых возможен транспорт кислородных и галогенид ионов. Применение.
16	Химическая и физическая природа диэлектриков. твердых электролитов. (УК-4, ОПК-1).	Химическая и физическая природа диэлектриков. твердых электролитов. Отличия, типы проводимости в них, активные диэлектрики.



17	Наведенная и спонтанная поляризация. Сегнетоэлектрики, пирозэлектрики и пьезоэлектрики. Примеры. (ОПК-1).	Наведенная и спонтанная поляризация. Сегнетоэлектрики, пирозэлектрики и пьезоэлектрики. Примеры.
18	Области применения сегнетоэлектриков, пирозэлектриков и пьезоэлектриков. (ПК-1).	Сегнетоэлектрики, пирозэлектрики и пьезоэлектрики, их области применения.
19	Классификация магнитных материалов, основные структуры и свойства (металлы и сплавы, оксиды переходных металлов, шпинели, гранаты, перовскиты, гексаферриты). (ОПК-1).	Классификация магнитных материалов, основные структуры и свойства (металлы и сплавы, оксиды переходных металлов, шпинели, гранаты, перовскиты, гексаферриты).
20	Материалы с эффектом гигантского (ГМС) и колоссального (КМС) магнитного сопротивления. (ОПК-1).	Материалы с эффектом гигантского (ГМС) и колоссального (КМС) магнитного сопротивления. Способы синтеза таких материалов и обработки.
21	Люминесцентные материалы и люминофоры. Фосфоресцирующие материалы. (ОПК-1).	Люминесцентные материалы и органически и неорганические люминофоры. Фосфоресцирующие материалы.
22	Твердотельные источники лазерного излучения (рубиновый и неодимовый лазеры). (ОПК-1).	Твердотельные источники лазерного излучения (рубиновый и неодимовый лазеры). Способы выращивания кристаллов.
23	Нелинейные оптические материалы. Основные области применения. (ОПК-1).	Нелинейные оптические материалы. Основные области применения.
24	Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. (ОПК-1).	Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Теория сверхпроводимости.
25	Взаимосвязь состав - структура - свойство для высокотемпературных сверхпроводников на основе купратов. Области и перспективы применения. (ОПК-1).	Взаимосвязь состав - структура - свойство для высокотемпературных сверхпроводников на основе купратов. Области и перспективы применения.
26	Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды. (ОПК-1).	Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды. Способы получения и обработки.



27	Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы. (ОПК-1).	Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы. Перколяционные эффекты.
28	Аморфные материалы и стекла. Факторы, влияющие на стеклообразование. Оксидные и халькогенидные стекла. Электропроводящие стекла. Металлические стекла. Стеклокерамика. Ситаллы. (ОПК-1).	Аморфные материалы и стекла. Факторы, влияющие на стеклообразование. Оксидные и халькогенидные стекла. Электропроводящие стекла. Металлические стекла. Стеклокерамика. Ситаллы.
29	Биоматериалы. (ПК-1).	Биоматериалы, синтез проверка совместимости с биологическими тканями. Биожидкости.

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### Порядок проведения текущего контроля

Написание доклада - вид внеаудиторной самостоятельной работы студентов по написанию изложения небольшого объема и свободной композиции на заданную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно на основании обработанной информации. Тематика доклада должна быть актуальной, затрагивающей современные проблемы области изучения дисциплины. Студент должен раскрыть не только суть вопроса, привести различные точки зрения, но и выразить собственные взгляды на нее. Этот вид работы требует от студента умения четко выражать мысли как в письменной форме, так и посредством логических рассуждений, ясно излагать свою точку зрения.

##### Критерии оценивания текущего контроля

Текущий контроль проводится в виде написания реферата (вид внеучебной самостоятельной работы, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях). Темы для написания рефератов выдаются студентам на первых занятиях по изучаемому разделу, определяются сроки их выполнения и сдачи.

##### Требования к написанию реферата:



1. Определение цели и задач в соответствии с темой;
2. Составление плана.
3. Изучение информации (анализ, систематизация, классификация, краткое изложение, формулирование выводов);
4. Оформление реферата согласно установленной формы;
5. Сдать на контроль преподавателю в установленный срок.
6. Устное изложение реферата (5-7 мин).
7. Объем от 5 – 10 страниц.

**Готовый реферат должен включать следующее:**

1. Титульный лист.
2. Содержание работы.
3. Введение
4. Цели, задачи
5. Изложение темы.
6. Выводы.
7. Источники информации.

**Критерии оценки:**

- Актуальность темы;
- Соответствие содержания теме;
- Глубина проработки материала;
- Грамотность и полнота изложения;
- Соответствие оформления реферата требованиям
- Соблюдение сроков

**Порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по данной дисциплине представляет собой экзамен, который проводится в устной форме по билетам.

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студента. При оценке ответа учитываются: правильность ответа на вопросы билета; логика изложения материала вопроса; умение увязывать



теоретические и практические аспекты вопроса; правильность, содержание и полнота ответа на дополнительные вопросы; культура устной речи.

Оценка ответов производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

**Оценка «5» (отлично)** – Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

**Оценка «4» (хорошо)** – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, не искажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** – Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует не знание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим



образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке

**отлично:**

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по синтезу и свойствам неорганических и органических соединений, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач
- студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития исследований в области материаловедения, формулировать собственные выводы.

2. Средний уровень соответствует оценке **хорошо:**

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания химических законов, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности;
- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».

3. Базовый уровень соответствует оценке **удовлетворительно:**

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных свойств неорганических материалов и их применение;
- студент способен отвечать на дополнительные вопросы по основным разделам курса.

4. Низкий уровень соответствует оценке **неудовлетворительно.**