

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Васильевич Должность: Ректор Дата подписания: 15.09.2025 10:48:03 Уникальный идентификатор: 04c19ed8b1981506cb7a48809ab7888522525	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 технологий оксидных материалов» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	---	--------

Фонд оценочных средств

по дисциплине (модулю)
Основы технологий оксидных материалов

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная

химия

Направленность (профиль) **Химия материалов**

Присваиваемая квалификация (степень)
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
очная

Челябинск 2025 г.



04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Химия материалов

Основы технологий оксидных материалов

год набора 2025

очная форма обучения

Проректор по учебной работе

утверждено 24.02.25

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 14.02.2025

Председатель Ученого совета

химического факультета

согласовано

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 6 от 28.01.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

О.И. Кропачева

Автор (составитель)

А.В. Толчев

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 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: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) *Химия материалов*

Дисциплина: *Основы технологий оксидных материалов*

Семестр изучения: 9

Форма промежуточной аттестации: *экзамен, 9 семестр*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «*Основы технологий оксидных материалов*» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации.	УК-1.1. Знает методы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации УК-1.2. Умеет использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и построения модели процесса. УК-1.2. Владеет критическим анализом проблемной ситуации с целью выработки стратегии действий, оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации.
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий. ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические	ПК-1.1. Умеет составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий. Логически мыслить, проводить поиск необходимой научной литературы по теме исследования. Составлять



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 технологий оксидных материалов» по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

	технологии или смежных с химией наук	методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	простейшую технологическую схему получения заданного оксидного строительного материала. ПК-1.2. Знает химические свойства и области применения оксидных материалов, основы синтеза наиболее распространенных оксидных материалов. ПК-1.2. Владеет поиском информации, определяет критерии системного анализа проблемной ситуации; основами синтеза наиболее распространенных оксидных пигментов и керамики; первоначальными знаниями для подбора параметров и условий для проведения эксперимента.
--	--------------------------------------	---	--



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ П/П	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	УК-1.1. Знает методы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации УК-1.2. Умеет использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и построения модели процесса. УК-1.3. Владеет критическим анализом проблемной ситуации с целью выработки стратегии действий, оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации.	Введение. Общие сведения и основные свойства оксидных оксидов, методы получения.	Контрольные вопросы по теме №1 Тест по теме №1.	Теоретические вопросы к экзамену № 1 – 5
2	ПК-1.2. Владеет поиском информации, определяет критерии системного анализа проблемной ситуации; основами синтеза наиболее распространенных оксидных пигментов и керамики; первоначальными знаниями для подбора параметров и условий для проведения эксперимента.	Пигменты и высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) на основе оксидных соединений.	Контрольные вопросы по теме № 2 Тест по теме № 2.	Теоретические вопросы к экзамену № 6 - 8
3	ПК-1.2. Знает химические свойства и области применения оксидных	Стеклокерамические материалы на основе оксидов,	Контрольные вопросы по теме № 3	Теоретические вопросы к экзамену №



	материалов, основы синтеза наиболее распространенных оксидных материалов.	промышленные катализаторы.	Тест по теме № 3.	9 - 19
4	ПК-1.1. Умеет составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий. Логически мыслить, проводить поиск необходимой научной литературы по теме исследования. Составлять простейшую технологическую схему получения заданного оксидного строительного материала.	Абразивные и строительные материалы на основе оксидов	Контрольные вопросы по теме № 4 Тест по теме № 4.	Теоретические вопросы к экзамену № 20 - 30

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к экзамену

1. Общие сведения об оксидах, номенклатура. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение оксида. Сложные оксиды. Гидроксиды и оксигидроксиды.*
2. Химические свойства оксидов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Солеобразующие и несолеобразующие оксиды. Основные, кислотные, амфотерные оксиды. Растворимые и нерастворимые в воде.*
3. Основные способы получения оксидов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Окисление кислородом. Термическое разложение. Окисление низших оксидов. Вытеснение летучего оксида менее летучим.*
4. Гидроксиды и оксигидроксиды. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Состав, структурные элементы и формула. Основные и амфотерные гидроксиды и оксигидроксиды. Примеры.*
5. Сложные оксиды. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение, общая формула. Сложные оксиды в минералах, шпинели. Примеры.*



6. Пигменты на основе оксидов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение и классификация оксидных пигментов. Белые, цветные, антикоррозионные пигменты на основе оксидов. Оксидные пигменты специального назначения.*
7. ВТСП на основе оксидов, история вопроса. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Основные отличия ВТСП от классических сверхпроводников. Классификация ВТСП по основному металлу, величине $T_{кр}$. Беднорц и Мюллер – первооткрыватели ВТСП, современное состояние проблемы ВТСП.*
8. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Роль купратов в возникновении сверхпроводимости, особенности слоистой структуры ВТСП. Основные типы ВТСП.*
9. Керамические материалы на основе оксидов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение, классификация – по составу, по назначению. Состав и структура, пористость. Функциональная керамика. Области применения.*
10. Корундовая керамика. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение. Сырьё, методы получения. Особенности и свойства, микроструктура. Области применения.*
11. Керамика на основе смешанных оксидов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Алумосиликатная керамика, состав. Ввиды кремнеземистой керамики. Кордиеритовая, цирконовая, сподуменовая керамики.*
12. Фазовый состав и строение керамики. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Три основные фазы в керамике – кристаллическая, стекловидная, газовая. Микроструктура керамики.*
13. Основы технологии керамических материалов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Общая технологическая схема. Сырьё, его подготовка, формование, сушка, обжиг. Усадка изделий из керамики.*
14. Стекла как оксидный материал. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение. Стеклообразное состояние как разновидность аморфного состояния вещества. Классификация стекол по химическому составу, содержанию модификаторов, назначению.*
15. Основы технологии варки стекла. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Сырьё и приготовление стекольной шихты. Основные стадии процесса варки стекла – силикатообразование, осветление, гомогенизация, охлаждение, формование.*
16. Химические и физические свойства стекла. (УК-1, ПК-1). *План ответа:*



Изотропность свойств стекла, температура стеклования и размягчения.

Плотность стекол. Оптические свойства- светопрозрачность; отражение; рассеяние; поглощение и преломление света. Химическая и термическая стойкость. Закалка и химико-термическое упрочнение.

17. Ситаллы как оксидный материал. (УК-1, ПК-1). *План ответа:*

Определение, основные отличия от стекла. Классификация - фотоситаллы, термоситаллы, шлакоситаллы, основы технологии получения.

18. Применение ситаллов. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Свойства ситаллов, особенности строения, износостойкость, твердость. Изготовление подшипников, детали ДВС, калибры, фильеры, вакуумная техника, электроника.*

19. Оксиды в катализаторах. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Высокая удельная поверхность, пористость – основное условие применения. Носители для катализаторов. Ячеистые катализаторы, проблема выхлопных газов автомобилей с ДВС.*

20. Оксид алюминия, области его применения. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Классификация оксидных соединений алюминия, основные физико-химические свойства, структура. Абразивные, диэлектрические свойства. Керамические материалы на основе оксида алюминия.*

21. Оксидные неорганические вяжущие материалы, основные понятия и свойства. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Определение. Основные термины и понятия – схватывание, твердение, тесто, раствор, бетон. Классификация – воздушные ОНВМ, гидравлические и автоклавного твердения.*

22. Оксидные воздушные вяжущие материалы. Известь: получение, свойства, твердение. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Известь, способы ее получения и основные реакции, протекающие при этом. Основные физико-химические процессы и реакции при твердении извести.*

23. Гипс, химические реакции при его твердении. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Основные химические реакции, лежащие в основе синтеза и твердения алебаstra. Особенности процесса твердения, применение.*

24. Гидравлические оксидные вяжущие материалы, классификация, свойства. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Цемент, его разновидности, условия затвердевания. Клинкер, как главная составляющая цемента, его определение. Основные добавки, входящие в состав цемента.*



25. Портландцемент, сырье, синтез, фазовый и химический состав. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Химический и фазовый состав портландцемента, влияние добавок на его свойства. Сырье – горные породы, содержащие нужное количества известняка и глины.*
26. Производство портландцемента. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Два основных способа получения- сухой и мокрый их достоинства и недостатки. Основные технологические стадии производства.*
27. Основные физико-химические стадии формирования портландцемента. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Основные стадии при мокром синтезе — Испарение –сушка с удалением сорбированной влаги, дегидратация – удаление кристаллохимической воды, декарбонизация – диссоциация карбонатов, экзо - термические реакции и образование основных минеральных фаз клинкера, спекания- образование и рост кристалликов, охлаждение.*
28. Химические процессы, протекающие при твердении цемента. (УК-1, ПК-1). *План ответа: При контакте с водой происходят процессы- растворения, гидратации основных минеральных фаз, образование насыщенного раствора, кристаллизация и схватывание.*
29. Прочность и марочность цемента. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Прочность характеризуется пределами прочности при сжатии и изгиб, условия испытаний. Связь марочности цемента с прочностью. Марочная классификация цемента.*
30. Разновидности цемента их основные свойства. (УК-1, ПК-1). *План ответа: Сульфатостойкий цемент, состав и назначение. Пластифицированный цемент. Гидрофобный цемент. Глиноземистый цемент, состав, свойства, особенности применения.*

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний студента по дисциплине осуществляется с использованием следующих форм контроля:

- ответы на контрольные вопросы для устного опроса на практических занятиях, составленные по всем темам;



- подготовка презентации и защита семестрового задания, в виде доклада на практических занятиях.

По итогам работы обучающихся на практических занятиях выводится итоговая оценка (среднее арифметическое), которая учитывается на экзамене как практическое задание.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена. Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Время на подготовку – не более 90 минут.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценка "отлично" соответствует высокому уровню освоения проверяемых компетенций. Ответ полный и правильный, материал изложен в определенной логической последовательности, химически грамотным языком. Обучающийся полностью ответил на два вопроса, поставленных в билете в соответствии с программой. Написал правильно все необходимые уравнения реакции, указал условия их проведения. Владеет химической терминологией и номенклатурой, умеет применять важнейшие законы и понятия химии для объяснения конкретных химических явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 4,50.

Оценка "хорошо" соответствует среднему уровню освоения проверяемых компетенций. Ответ достаточно полный и правильный, однако допущены несущественные ошибки, например, в написании уравнений химической реакции, которые исправлены по указанию преподавателя. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 3,75.

Оценка "удовлетворительно" соответствует базовому уровню освоения проверяемых компетенций. Обучающийся, в целом, ответил на все теоретические вопросы, но при этом были допущены одна или несколько ошибок, либо ответы не полные. Итоговая оценка за практическое задание - не менее 3,00.

Оценка "неудовлетворительно" соответствует низкому уровню освоения проверяемых компетенций. Студент не ответил на оба теоретических вопроса, не владеет химической терминологией и



номенклатурой, допускает грубые ошибки в уравнениях химических реакций. Итоговая оценка за практическое задание - менее 3,00.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. **Высокий уровень:** предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Способен анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы, формулировать предложения, грамотно и эффективно пользоваться источниками информации и излагать собственные разработки и научные достижения;
2. **Средний уровень:** предполагает формирование компетенций на достаточно высоком уровне. Владеет теоретическими навыками практической работы в избранной области химии, способен ориентироваться в условиях производственной деятельности и адаптироваться в новых условиях;
3. **Базовый уровень:** предполагает формирование компетенций на начальном уровне: представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной химической технологии, присутствуют знания об основных принципах научного подхода в химии.
4. **Низкий уровень:** предполагает отсутствие формирования компетенций, представлений о наиболее актуальных направлениях исследований в современной химической технологии, отсутствуют знания об основных принципах научного подхода в химии.