

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2026 12:59:19 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Основы технологий оксидных материалов" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Основы технологий оксидных материалов**

**Направление подготовки (специальность)**

**04.04.01 Химия**

**Направленность (профиль)**

**Физико-химические процессы в современных технологиях**

**Присваиваемая квалификация (степень)**

**Магистр**

**Форма обучения**

**очная**

**Год(ы) набора 2026**

**\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

**Челябинск 2026 г.**





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Основы технологий оксидных материалов» является формирование у обучающихся представлений о технологических процессах синтеза оксидных соединений и материалов, широко используемых при производстве строительных материалов, стекла и керамики, абразивов и пигментов, катализаторов и ядерного топлива.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенции ПК-1:

ПК-1-1. Составляет общий план

исследования и детальные планы его отдельных стадий.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы курса "Физические явления в химической технологии".

Физические явления в химической технологии

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Основы технологий оксидных материалов», могут быть использованы в ходе преддипломной практики.

Преддипломная практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках**

#### Знать:

Для достижения индикатора ПК-1.1 знать: химические свойства и области применения оксидных материалов, теоретические основы синтеза наиболее распространенных оксидных материалов

#### Уметь:

Для достижения индикатора ПК-1.1 уметь: составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий

#### Владеть:

Для достижения индикатора ПК-1.1 владеть: основными навыками проведения поиска необходимой научной литературы для запланированных исследований.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Химические свойства и области применения оксидных материалов, основы синтеза наиболее распространенных оксидных материалов. Химические свойства и области применения керамики, катализаторов, пигментов, ВТСП на основе оксидов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	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.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	поиска информации; первоначального подбора параметров и условий для проведения эксперимента.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 72 самостоятельная работа : 14,7 часов на контроль : 18 контактная работа: 75,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах:  экзамены 1

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Общие сведения и основные свойства оксидных оксидов, методы получения.</b>			
1.1	Классификация и свойства оксидов. /Лек/	1	2	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Общие сведения об оксидных материалах /Лек/	1	4	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Введение. Общие сведения и основные свойства оксидов. Основные, амфотерные и кислотные оксиды. Номенклатура ИЮПАК. Сложные оксиды. Гидроксиды и оксогидроксиды. /Пр/	1	4	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Методы получения оксидных соединений. Гидролиз и окисление, равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Механизм химической реакции, лимитирующие стадии. Термическое разложение и окисление. /Пр/	1	4	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Основные способы получения оксидов: окисление кислородом простых и сложных веществ; термическое разложение солей; окисление низших оксидов. /Ср/	1	4	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.6	Индивидуальные консультации по курсовым заданиям /ИКР/	1	1,2	
	<b>Раздел 2. Пигменты и высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) на основе оксидных соединений.</b>			
2.1	Пигменты на основе оксидов, характеристики и технология синтеза. /Лек/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	ВТСП на основе оксидов, история открытия. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов. /Лек/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	ВТСП на основе оксидов. История открытия, прогресс в повышении критической температуры. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов. Структура ВТСП, роль купратного слоя. /Пр/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Открытие и история развития сверхпроводимости /Ср/	1	2	Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 3. Стеклокерамические материалы на основе оксидов, промышленные катализаторы.</b>			
3.1	Общие свойства оксидной керамики. /Лек/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Ядерное топливо на основе оксидов. Стекла. /Лек/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Ситаллы и катализаторы. /Лек/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4



3.4	Классификация и технология керамики на основе оксидов. Состав, структура, пористость и свойства керамики. Керамика на основе глины, основные стадии получения, свойства и области применения. Керамика на основе чистых оксидов, корундовая керамика и технология ее получения, керамика на основе оксида бериллия, керамика на основе диоксида циркония (тугоплавкая), керамика на основе оксидов магния, кальция. /Пр/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Керамика на основе диоксида урана. Тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ) для ядерных реакторов на основе керамического диоксида урана, методы обогащения, особенности технологии получения. /Пр/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.6	Стекла и ситаллы на основе оксидных материалов. Технология оксидных стекол, классификация, свойства и области применения. Ситалл – кристаллическое стекло, особенности технологии синтеза. Фотоситаллы, термоситаллы, шлакоситаллы, свойства и области применения. /Пр/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.7	Тугоплавкая керамика на основе диоксида циркония. /Ср/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.8	Технология и свойства шлакоситаллов. /Ср/	1	2,7	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.9	Индивидуальные консультации по курсовым заданиям /ИКР/	1	1,1	
<b>Раздел 4. Абразивные и строительные материалы на основе оксидов.</b>				
4.1	Неорганические оксидные вяжущие материалы. /Лек/	1	6	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Абразивные оксидные материалы. /Лек/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Промышленные катализаторы на основе оксидов. Оксиды как носители катализатора, влияние пористости и структуры на каталитическую активность. Технология получения оксидных катализаторов на примере оксида алюминия. Разнообразие формы зерен оксидных катализаторов, методы получения заданной формы зерна. /Пр/	1	2	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
4.4	Строительные материалы на основе оксидов. Химические процессы, протекающие при твердении оксидных неорганических материалов при затворении водой. Основные стадии технологии получения портландцементного клинкера. Разновидности цемента. /Пр/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.5	Абразивные оксидные материалы. Классификация, основы технологии синтеза. Абразивные материалы на основе $\alpha$ – оксида алюминия (корунд), электрокорунд, его получение. Полировальные материалы на основе оксида хрома, железа, циркония. /Пр/	1	4	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
4.6	Итоговая контрольная работа по дисциплине. /Пр/	1	2	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.7	Глиноземистый цемент, сырье, состав технологии получения, применение. /Ср/	1	2	Л1.1 Л2.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.8	Индивидуальные консультации по курсовым заданиям /ИКР/	1	1	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для устного опроса по темам  
Тесты.  
Курсовые задания  
Экзамен



## 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №1: Общие сведения и основные свойства оксидов, методы получения.

1. Является ли соединение  $F_2O$  оксидом и насколько правомерна формула?
2. Какова степень окисления кислорода в пероксидах?
3. Какова степень окисления кислорода в надпероксидах?
4. Какова степень окисления кислорода в озонидах?
5. В каких агрегатных состояниях существуют оксиды?
6. В чем отличие индифферентных от солеобразующих оксидов?
7. Перечислите основные химические свойства основных оксидов.
8. Перечислите основные химические свойства кислотных оксидов.
9. Перечислите основные химические свойства амфотерных оксидов.
10. Дайте определение сложных оксидов.

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №2: Пигменты и высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) на основе оксидных соединений.

1. В чем отличие пигментов от красителей?
2. Перечислите основные синтетические оксидные пигменты.
3. Классификация оксидных пигментов по назначению.
4. Что такое лакокрасочное покрытие?
5. Перечислите основные характеристики пигментов.
6. В чем достоинства диоксида титана как белого пигмента?
7. В чем главное отличие ВТСП от традиционных сверхпроводников?
8. В чем проявляется эффект Мейснера для ВТСП?
9. Могут ли металлы и сплавы являться ВТСП?
10. Какой тип химической связи преобладает в оксидных ВТСП?

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №3: Стеклокерамические материалы на основе оксидов, промышленные катализаторы.

1. Перечислите основные фазы, содержащиеся в керамике.
2. Классификация стекол.
3. Какова роль стеклофазы в керамике?
4. Как пористость влияет на свойства катализатора?
5. Перечислите оксиды, чаще всего используемые в керамических носителях катализатора.
6. Бывает ли керамика на основе безкислородных соединений?
7. Оксиды каких элементов используют для получения стекол?
8. В чем отличие керамики от ситаллов?
9. Перечислите основные стадии технологии керамики.
10. Области применения керамических материалов.

Примерные контрольные вопросы для устного опроса по теме №4: Абразивные и строительные материалы на основе оксидов.

1. Что такое твердость вещества?
2. Перечислите основные методы определения твердости.
3. Что такое электрокорунд, технология его получения?
4. Перечислите оксиды, используемые в качестве абразивов.
5. Оксидные неорганические вяжущие материалы воздушного твердения.
6. Гидравлические оксидные неорганические вяжущие.
7. Оксидные неорганические вяжущие материалы автоклавного твердения.
8. Какие химические процессы протекают при гашении извести?
9. Химический состав поргланццемента как сложного оксида.
10. Какие виды цементов Вы знаете?

Примерные вопросы для теста № 1

Вариант 1.1

1. Соединение фтора с кислородом это:  
а) оксид фтора  $F_2O$ ; б) нет такого соединения; в) дифторид кислорода  $OF_2$
2. Степень окисления кислорода в пероксидах:  
а) -1; б) -2; в) -1,5.
3. Степень окисления кислорода в надпероксидах:  
а) -3; б) -1/2; в) -1,5.



4. Гидроксид - это:

а) соединение, содержащее в составе молекулу  $H_2O$ ; б) соединение, содержащее в составе гидроксогруппу  $OH^-$ ; в) соединение, содержащее в составе анион  $O^{2-}$  и молекулу  $H_2O$ .

5. Диоксид кремния  $SiO_2$  относят к:

а) сложным оксидам; б) кислотным; в) индифферентным.

Вариант 1.2

1. Основные, кислотные и амфотерные оксиды относятся к:

а) к классу солеобразующих оксидов; б) к классу индифферентных оксидов; в) к тому и другому классам.

2. Степень окисления кислорода -1 встречается в:

а) пероксидах; б) оксидах; в) надпероксидах.

3. Степень окисления кислорода  $-1/2$  встречается в:

а) гидроксидах; б) озонидах; в) надпероксидах.

4. Соединение, содержащее в составе гидроксогруппу  $OH^-$  - это:

а) сложный оксид; б) гидроксид; в) оксогидроксид.

5. Соединение, содержащее в составе гидроксогруппу  $OH^-$  и анион  $O^{2-}$  - это:

а) гидрат; б) гидроксид; в) оксогидроксид.

Вариант 1.3

1. Дифторид кислорода - это:

а) соединение  $F_2O$ ; б) нет такого соединения; в) соединение  $OF_2$

2. Основные оксиды относят к:

а) к классу индифферентных оксидов; б) к классу солеобразующих оксидов;

в) к классу несолеобразующих оксидов.

3. Нерастворимые в воде оксиды это:

а) амфотерные оксиды; б) основные; в) кислотные.

4. Соединение, содержащее в составе молекулу  $H_2O$  - это:

а) гидрат; б) гидроксид; в) оксогидроксид.

5. Соединение, содержащее в составе гидроксогруппу  $OH^-$  и анион  $O^{2+}$  - это:

а) сложный оксид; б) нет такого соединения; в) оксогидроксид

Вариант 1.4

1. Соединение  $F_2O$  - это:

а) оксид фтора; б) дифторид кислорода; в) нет такого соединения.

2. Сложный оксид - это:

а) кислородные соединения, содержащие несколько сортов анионов;

б) кислородные соединения, содержащие несколько сортов катионов;

в) кислородные соединения, содержащие несколько сортов анионов и катионов.

3. Гидраты - это:

а) гидроксиды; б) нет такого соединения; в) продукты присоединения воды к молекулам вещества.

4. Оксидные соединения  $CO$ ,  $N_2O$  являются:

а) солеобразующими; б) несолеобразующими; в) это вообще не оксидные соединения.

5. Оксогидроксид - это:

а) соединение, содержащее в составе молекулу  $H_2O$  в качестве структурной единицы; б) соединение, содержащее в составе гидроксогруппу  $OH^-$  в качестве структурной единицы;

в) соединение, содержащее в составе анион  $O^{2-}$  и гидроксогруппу  $OH^-$  в качестве структурных единиц.

Примерные вопросы для теста № 2

Вариант 2.1

1. Для сверхпроводников I рода характерен: а) скачкообразный переход в сверхпроводящее состояние; б) в некотором интервале температур; в) нет такого признака.

2. При переходе в сверхпроводящее состояние вещество становится: а) идеальным парамагнетиком; б) идеальным диамагнетиком; в) идеальным ферромагнетиком.

3. В нормальном состоянии все ВТСП соединения:

а) являются полупроводниками; б) проводниками в) диэлектриками.

4. Пигменты это: а) неорганические и органические красящие вещества, растворимые в пленкообразующем; б) неорганические и органические красящие вещества, нерастворимые в пленкообразующем; в) только неорганические красящие вещества, растворимые в пленкообразующем.



5. Рассеивающая способность пигмента: а) способность к отражению видимого света определенных длин волн; б) к поглощению видимого света определенных длин волн; в) к преломлению видимого света определенных длин волн.  
Вариант 2.2

1. Для сверхпроводников II рода характерен: а) скачкообразный переход в сверхпроводящее состояние; б) в некотором интервале температур; в) нет такого признака.
2. При помещении в магнитное поле, сверхпроводник: а) полностью выталкивает магнитное поле из себя; б) полностью поглощает его; в) усиливает его.
3. Кристаллическая структура ВТСП при переходе через критическую температуру: а) изменяется; б) не изменяется; в) деформируется.
4. Красители: а) красящие вещества, нерастворимые в пленкообразующем; в) красящие вещества, нерастворимые в воде; в) красящие вещества, растворимые в пленкообразующем.
5. Маслостойкость: а) способность частиц пигмента удерживать на своей поверхности определенное количество масла; б) способность частиц пигмента поглощать определенное количество масла; в) способность частиц пигмента выделять определенное количество масла.

Вариант 2.3

1. Высокотемпературной сверхпроводимостью обладают оксиды металлов: а) в соединениях с металлической связью; б) в соединениях с ионной связью; в) в соединениях с ковалентной связью.
2. По характеру исчезновения сверхпроводимости ВТСП относят к сверхпроводникам: а) I рода; б) нет такой классификации; в) II рода.
3. Купратный слой в структуре ВТСП это: а) слой  $\text{CuO}$ ; б) слой  $\text{Cu}_2\text{O}$ ; в) цепочки  $\text{Cu} - \text{O}$ .
4. В качестве белого пигмента используют диоксид титана со структурой типа:  
а) анатаз, рутил и брукит; б) анатаз и рутил; в) брукит.
5. Неорганические и органические красящие вещества, растворимые в пленкообразующем это: а) краска; б) лакокрасочное покрытие; в) краситель.

Вариант 2.4

1. ВТСП - это соединения имеющие критическую температуру:  
а) выше 40 К; б) выше 273 К; в) выше 77 К
2. Сверхпроводимость разрушается под действием:  
а) высокого давления; б) сильного магнитного поля; в) вакуума.
3. Важную роль в возникновении ВТСП играет:  
а) слой  $\text{CuO}$  в структуре; б) цепочки  $\text{Cu} - \text{O}$ ; в) слой  $\text{Cu}_2\text{O}$ .
4. Красящие вещества, растворимые в пленкообразующем - это:  
а) пигменты; б) наполнители; в) красители.
5. Рутил – это:  
а) полиморфная модификация диоксида титана; б) полиморфная модификация оксида железа; в) природный минерал оксида алюминия.

Примерные вопросы для теста №3

Вариант 3.1.

1. Керамика это: а) неорганические поликристаллические материалы, получаемые из сформированных минеральных масс, в процессе высокотемпературного спекания  
б) аморфные полимерные материалы, получаемые при твердении расплава оксидов и других элементов  
в) искусственные материалы на основе неорганических соединений, получаемые путем полной или частично управляемой кристаллизации в них
2. Ситалл это:  
а) Сплав железа с кремнием; б) Стеклокристаллический материал; в) Марка специального стекла.
3. Стекло это: а) Аморфный, термопластичный материал; б) Кристаллическое вещество; в) Полимер.
4. Электрокорунд, оксиды хрома, железа, циркония:  
а) Все являются абразивными материалами; б) Абразивный материал – только электрокорунд; в) Абразивные материалы – все, кроме оксида циркония.
5. Оксидные неорганические вяжущие материалы это:  
а) Смесь кальция, кремния, алюминия, получаемая их совместным помолом;  
б) Смесь жидкого стекла и порошкообразных минералов.  
в) Порошкообразные оксидные соединения, образующие с водой «тесто», которое со временем затвердевает, переходя в камневидное состояние.



#### Вариант 3.2

1. Электрокорунд это:

а) оксид алюминия, обладающий электропроводностью; б) оксид алюминия, получаемый в электропечах; в) оксид алюминия для медицинских целей.

2. Фазовый состав керамики:

а) кристаллическая, аморфная и жидкая фазы; б) кристаллическая, аморфная и газовая фазы; в) только кристаллическая фаза.

3. Кварцевое стекло это:

а) Аморфный, термопластичный материал; б) Кристаллическое вещество; в) Полимер.

4. Продукт управляемой кристаллизации стекла – это:

а) кварцевое стекло; б) керамика; в) ситалл.

5.  $TiO_2$  и  $ZnO$  относят к пигментам:

а) цветным; б) противокоррозионным; в) белым.

#### Вариант 3.3

1. Известь – строительный материал на основе:

а) карбоната кальция; б) гидроксида калия; в) гидроксида кальция.

2. Промышленные катализаторы имеют:

а) развитую внутреннюю поверхность; б) развитую внешнюю поверхность; в) не имеет значения.

3. Керамика – это:

а) обязательно оксидный материал; б) только нитриды, бориды, карбиды; в) и то, и другое.

4. Тепловое расширение минимально:

а) у оксидной керамики; б) у освинцованного стекла; в) у кварцевого стекла.

5. Ядерное топливо для АЭС- это:

а) химически чистый уран; б) керамика на основе диоксида урана; в) гексафторид урана.

#### Вариант 3.4

1. Не является керамикой: а)  $MgO$ ,  $BeO$ ; б) корунд; в) прессованный порошкообразный металл.

2. Содержание стекловидной фазы в керамике: а)  $0,1 \div 1,0 \%$ ; б)  $1 \div 40 \%$ ; в) отсутствует.

3. Повысить прочность и термостойкость стекла можно: а) Путем очистки от примесей; б) длительной выдержкой при высокой температуре; в) травлением закаленного стекла плавиковой кислотой.

4. Доменный шлак: а) может быть сырьем для получения стекла; б) керамики; в) ситаллов.

5. Высокопористый  $Al_2O_3$  для изготовления катализаторов характеризуется значениями удельной поверхности: а) до  $100m^2$ ; б) до  $10m^2$ ; в) более  $500m^2$ .

#### Примерные вопросы для теста № 4

##### Вариант № 4.1

1. Известь гашеная это: а) карбонат кальция; б) оксид кальция; в) гидроксид кальция

2. Твердение воздушной извести происходит в результате: а) образования кристаллов  $CaO$ ; б) образования кристаллов  $CaSO_4$ ; в) образования кристаллов  $Ca(OH)_2$  и  $CaCO_3$ .

3. Содержание клинкера в портландцементе составляет: а) 40%; б) 90% и более; в) менее 50%.

4. Максимальная температура обжига ПЦК составляет: а)  $1450^\circ C$ ; б)  $1200^\circ C$ ; в)  $1580^\circ C$ .

5. Природный гипс добавляется в цемент для: а) замедления сроков схватывания; б) увеличения прочности; в) уменьшения сроков схватывания.

##### Вариант № 4.2

1. Максимальная температура обжига известняка на известь: а)  $900^\circ C$ ; б)  $1400^\circ C$ ; в)  $1200^\circ C$ .

2. Известковое тесто получается : а) Если воды при гашении будет в 3—4 раза больше, чем извести; б) Если воды при гашении будет 40-70% от массы извести; в) при соотношении вода : известь - 1:1.

3. Сырье для получения алебаstra: а)  $CaSO_4 \cdot H_2O$ ; б)  $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ ; в)  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ .

4. Основа портландцемента это: а) соединение типа  $3CaO \cdot SiO_2$ ; б)  $2CaO \cdot SiO_2$ ; в)  $3CaO \cdot Al_2O_3$ .

5. Температурный интервал зоны изотермических реакций при обжиге ПЦК составляет: а)  $700 - 1100^\circ C$ ; б)  $1300 - 1450^\circ C$ ; в)  $1200 - 1300^\circ C$ .

##### Вариант № 4.3

1. Портландцемент: а) твердеет и сохраняет прочность только на воздухе; б) на воздухе и в воде; в) наиболее эффективно затвердевает при повышенных давлении и температуре.

2. Чем меньше примеси  $MgO$ : а) тем ниже температура обжига известняка; б) тем выше качество извести; в) тем ниже качество извести.

3. Процесс твердения алебаstra длится: а) 1 сутки; б) 1-2 час; в) 30 мин.

4. В зоне подогрева при обжиге ПЦК: а) испаряется влага; сырьевая смесь подсушивается; б) выгорают органические



примеси, из глиняных минералов удаляется кристаллохимическая вода; в) происходит диссоциация карбонатов кальция и магния.

5. Содержание SiO<sub>2</sub> в ПЦК составляет ~: а) 67%; б) 11 %; в) 22 %.

Вариант № 4.4

1. Жидкое стекло относят к: а) воздушным ОНВМ; б) гидравлическим; в) автоклавного твердения.

2. Гашение извести водой происходит: а) с поглощением тепла; б) взрывообразно; в) с выделением тепла.

3. Основная причина образования гипсового камня: а) растворимость CaSO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O в 5 раз меньше, чем у CaSO<sub>4</sub>•0,5H<sub>2</sub>O; б) растворимость CaSO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O в 5 раз больше чем у CaSO<sub>4</sub>•0,5H<sub>2</sub>O в) растворимость CaSO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O в 5 раз больше чем у CaSO<sub>4</sub>•1,5H<sub>2</sub>O

4. Схватывание цемента происходит в результате реакций: а) гидролиза; б) разложения; в) гидратации.

5. Глиноземистый цемент получают из смеси: а) боксита и известняка; б) гипса и известняка; в) каолинита и гипса.

Примерный перечень тем для курсовых заданий

1. Технология получения диоксида титана.
2. Диоксид кремния.
3. Оксид цинка, технологии его получения.
4. Шлакоситаллы .
5. Технология керамики на основе оксидов алюминия.
6. Диоксид циркония и керамика на его основе.
7. Технология глиняной керамики.
8. Стекло как оксидный материал, технологии получения.
9. Ситаллы, свойства и технология.
10. ОНВМ, классификация, основные свойства и показатели.
11. Оксид кальция, технология извести.
12. Портландцемент, технология получения, свойства.
13. Химические процессы при твердении цемента.
14. Глиноземистый и гидрофобный цементы.
15. Ядерное топливо на основе диоксида урана, способы получения.
16. Абразивные материалы на основе оксидов.
17. Оксидные материалы в технологии катализаторов.
18. Оксидные наноматериалы.
19. Оксид алюминия, технологии получения, свойства.
20. Сверхтемпературные проводники на основе оксидных соединений.
21. Огнеупорные оксидные материалы.
22. Магнитные материалы на основе оксидов.
23. Оксидные материалы в электротехнике и электронике.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Общие сведения об оксидах, номенклатура.
2. Химические свойства оксидов.
3. Основные способы получения оксидов.
4. Гидроксиды и оксигидроксиды.
5. Сложные оксиды.
6. Пигменты на основе оксидов.
7. Керамические материалы на основе оксидов.
8. Корундовая керамика.
9. Керамика на основе смешанных оксидов.
10. Фазовый состав и строение керамики.
11. Основы технологии керамических материалов.
12. Стекла как оксидный материал.
13. Основы технологии варки стекла.
14. Химические и физические свойства стекла.
15. Ситаллы как оксидный материал.
16. Применение ситаллов.
17. Оксиды в катализаторах.
18. Оксид алюминия, области его применения.



19. ВТСП на основе оксидов, история вопроса.
20. Общие свойства и особенности ВТСП на основе оксидов.
21. Оксидные неорганические вяжущие материалы, основные понятия и свойства.
22. Оксидные воздушные вяжущие материалы. Известь: получение, свойства, твердение.
23. Гипс, химические реакции при его твердении.
24. Гидравлические оксидные вяжущие материалы, классификация, свойства.
25. Портландцемент, сырье, синтез, фазовый и химический состав.
26. Производство портландцемента.
27. Основные физико-химические стадии формирования портландцемента.
28. Химические процессы, протекающие при твердении цемента.
29. Прочность и марочность цемента.
30. Разновидности цемента их основные свойства.

#### 6.4. Критерии оценивания

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;  
– итоговое тестирование по каждой теме. Тестовое задание содержит 5 вопросов, на которые даны 3 варианта ответов, один из которых - правильный.

Оценка "отлично" за тест выставляется, если даны правильные ответы на все 5 вопросов.

Оценка "хорошо" за тест выставляется, если даны правильные ответы на 4 вопроса.

Оценка "удовлетворительно" за тест выставляется, если даны правильные ответы на 3 вопроса.

Оценка "неудовлетворительно" за тест выставляется, если даны правильные ответы на 2 или 1 вопрос.

-защита курсового задания в виде доклада и презентации.

Оценка "отлично" за курсовое задание выставляется, если полностью раскрыта тема, даны правильные ответы на все вопросы по докладу.

Оценка "хорошо" выставляется, если раскрыта тема, даны правильные ответы на часть вопросов по докладу имеются незначительные замечания по оформлению презентации.

Оценка "удовлетворительно" выставляется, если тема раскрыта не полностью, частично даны правильные ответы на вопросы по докладу, имеются замечания по оформлению презентации..

Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если тема доклада не раскрыта, студент затрудняется дать правильные ответы на большинство вопросов по докладу.

По результатам всех тестовых заданий, ответов на контрольные вопросы и выполнения курсового задания 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.

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 недостаточному 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.  
не значительны



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84988">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84988</a> )	Москва : Логос, 2012	ЭБС
Л1.2	Денисов В. В., Таланов В. М., Денисова И. А., Дрововозова Т. И., Денисов В. В., Таланов В. М.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271598">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271598</a> )	Ростов-на-Дону : Феникс, 2013	ЭБС
Л1.3	Талако Т. Л.	Синтез материалов с участием механически активируемых экзотермических реакций: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=715525">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=715525</a> )	Минск : Беларуская навука, 2024	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Новожионов В. И., Поляков П. В., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Юшкова О. В.	Механоактивация оксидных и слоистых материалов: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435699">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435699</a> )	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015	ЭБС
Л2.2	Харлампиди Х. Э.	Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/213269">https://e.lanbook.com/book/213269</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2001 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э3	Издательство Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС). – Санкт-Петербург, 2010 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э4	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : сайт / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a> , свободный <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – .
2. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru), свободный.
3. ChemPort.Ru, ММII-ММХV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный.
4. Элементы [Электронный ресурс] : научно-популярный портал.– URL: [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru), свободный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ауд. 321.



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

Рабочая программа дисциплины "Основы технологий оксидных материалов" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 13

**Основное оборудование:**

Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6с, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S.

**Учебно-наглядные пособия:**

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.

**Программное обеспечение:**

MSWindowsXPProfessionalSP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ауд. 321.

**Основное оборудование:**

Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6с, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S.

**Учебно-наглядные пособия:**

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.

**Программное обеспечение:**

MSWindowsXPProfessionalSP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

3. Помещение для самостоятельной работы: Читальный зал № 1 ауд. 205.

**Основное оборудование:**

Количество посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер.

**Программное обеспечение:**

MicrosoftWindows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), MicrosoftOffice 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой, методическими указаниями), работа с источниками сети Интернет.

Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце книги.

При изучении материала по конспектам лекций следует обращать внимание на приводимые в лекциях ссылки сети Интернет.

Студенту следует больше “экспериментировать” с ними, изучать справочную систему, различные возможности и сервисы соответствующих сайтов. Особое внимание необходимо уделять англоязычным ресурсам, поскольку подавляющее большинство научной информации публикуется на английском языке. При знакомстве с подобными ресурсами не следует “бояться” английского языка, при наличии затруднений желательнее пользоваться онлайн переводчиками и/или словарями.

Перед осуществлением любого поиска информации следует тщательно продумывать стратегию: внимательно подходить к выбору ключевых слов, заранее продумывать их логические комбинации, знакомиться со справочной системой того или иного инструмента поиска и т.д. В процессе поиска необходимо обращать внимание на



релевантность выдаваемых в процессе поиска документов. При поиске информации в реферативных базах данных желательно запоминать/записывать фамилии авторов работающих по интересующей студента тематике и осуществлять поиск других работ данных авторов. После каждого поиска необходимо детально фиксировать информацию о найденных документах (указывать, когда искали, где искали, какие ключевые слова использовали и т.д.).

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (программа Microsoft Teams), так и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, сообщений в Moodle и Skype.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.