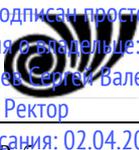


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 21:22:33 Уникальный программный ключ: 04c19ed88bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Основы химического материаловедения" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	---	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

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(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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

Химическое материаловедение - наука, направленная на изучение свойств твердофазных материалов и их изменения в зависимости от .

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов основных представлений о свойствах твердых тел и о их связи с составом и строением, а также о основных категориях твердофазных материалов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение теоретических представлений о структуре и свойствах твердых тел;
- освоение современных методов исследования материалов;
- получение представления о применении твердых веществ.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов компетенции:

УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.ДВ.01.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Кристаллохимия

Физическая химия

Общая и неорганическая химия

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

Строение вещества

Основы химии твердого тела

Лабораторный практикум по химии твердого тела

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

**УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах 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 более высокой квалификации**

#### Знать:

основные методики синтеза и анализа твердых тел

#### Уметь:

планировать эксперимент на основе анализа поставленной исследовательской задачи

#### Владеть:

навыками использования стандартных методов испытаний для анализа свойств твердых тел



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные законы и понятия физической, неорганической химии и кристаллохимии;
3.1.2	основные понятия учения о фазовых переходах;
3.1.3	основные виды твердофазных материалов;
3.1.4	основные источники научной информации по химическому материаловедению и смежным дисциплинам.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	описывать свойства твердофазных материалов;
3.2.2	различать виды фазовых переходов;
3.2.3	использовать фазовые диаграммы;
3.2.4	использовать и применять законы и понятия дисциплин.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методикой описания кристаллических структур;
3.3.2	методом фазовых диаграмм.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе :	
аудиторные занятия : 72	
самостоятельная работа : 6,6	
часов на контроль : 18	
контактная работа: 83,4	
ИКР: 11,4	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>				
1.1	Введение. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Введение. /Ср/	7	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Электронное строение и свойства твердых тел</b>				
2.1	Электронное строение и свойства твердых тел /Лек/	7	6	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Зонная структура кристаллов. Заселенность зон, ее влияние на электрофизические свойства кристаллов /Пр/	7	8	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Электронное строение и свойства твердых тел /Ср/	7	1,2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Зонная структура кристаллов. Заселенность зон, ее влияние на электрофизические свойства кристаллов /ИКР/	7	3	
<b>Раздел 3. Фазовые переходы в твердом теле</b>				
3.1	Фазовые переходы в твердом теле /Лек/	7	4	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Термодинамическая классификация фазовых переходов. Представление фазовых переходов на диаграммах состояния. /Пр/	7	8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Фазовые переходы в твердом теле /Ср/	7	2,2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



3.4	Термодинамическая классификация фазовых переходов. Представление фазовых переходов на диаграммах состояния. /ИКР/	7	2,8	
<b>Раздел 4. Основные виды твердофазных материалов</b>				
4.1	Твердые электролиты /Лек/	7	4	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Полупроводники и диэлектрики /Лек/	7	4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Магнитные материалы. /Лек/	7	4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.4	Оптические материалы. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.5	Сверхпроводящие материалы. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.6	Композиционные материалы,. /Лек/	7	4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.7	Аморфные материалы и стекла /Лек/	7	4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.8	Ионная проводимость и твердые электролиты. Применение твердых электролитов. Полупроводники. Классификация полупроводниковых материалов. Основные области применения полупроводников. Диэлектрики.. Области применения сегнетоэлектриков, пьезоэлектриков и пьезоэлектриков. Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств. Оптические материалы. Основные области применения. Сверхпроводящие материалы. Области и перспективы применения. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. /Пр/	7	20	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.9	Основные виды твердофазных материалов /Ср/	7	2,2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.10	Ионная проводимость и твердые электролиты. Применение твердых электролитов. Полупроводники. Классификация полупроводниковых материалов. Основные области применения полупроводников. Диэлектрики.. Области применения сегнетоэлектриков, пьезоэлектриков и пьезоэлектриков. Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств. Оптические материалы. Основные области применения. Сверхпроводящие материалы. Области и перспективы применения. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. /ИКР/	7	5,6	
<b>Раздел 5. Экзамен</b>				
5.1	Экзамен /Экзамен/	7	18	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Примерные тестовые вопросы  
Примерные вопросы к рефератам  
Вопросы к экзамену

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

Примеры тестов:



Тест №1 вариант 1

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) растёт
- в) растёт, 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 характеризуется

- а) ближним порядком 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

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)  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$

Темы рефератов

1. Кристаллические твердые тела. Моно- и поликристаллы и их применение.
2. Нанокристаллические вещества. Их практическое применение
3. Аморфные твердые вещества. Свойства и использование
4. Вещества с каркасной структурой. Свойства и применение.
5. Соединения со слоистой структурой. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы и перспективы применения.
9. Твердые растворы. Изовалентное и гетеровалентное замещение. Получение новых материалов и перспективы применения.
10. Наноструктуры, объемные кластеры. Получение и области использования.
11. Влияние дислокаций на свойства кристаллов. Экспериментальные методы исследования дислокаций.
12. Экспериментальные методы изучения поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние.
13. Механохимическая активация. Основные закономерности и возможности использования механохимических процессов.
14. Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы. Синтез и очистка веществ.
15. Гидротермальные методы синтеза твердых веществ. Выращивание монокристаллов.
16. Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка. Газоплазменный метод Вернейля.
17. Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки и их области применения.
18. Керамика. Получение и применение.
19. Методы получения наночастиц и их применение.
20. Рентгеноструктурный анализ. Исследование порошков и монокристаллов.
21. Электронная и нейтронная дифракция. Особенности и возможности методов.
22. Кристаллооптический анализ.
23. Электронная микроскопия: принципы и возможности.
24. Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.
25. Резонансные методы в химии твердого тела: спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); ядерная гамма-резонансная (мессбауэровская) спектроскопия.
26. Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия.
27. Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES).
28. Исследования термических свойств веществ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия.
29. Методы исследования электрических и магнитных свойств.
30. Ионная проводимость и твердые электролиты.
31. Полупроводники и их применение.
32. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пироэлектрики и пьезоэлектрики. Области применения.
33. Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств.



34. Оптические материалы. Основные области применения.  
35. Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Области и перспективы применения.  
36. Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды.  
37. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлосодержащие композиционные материалы.  
38. Аморфные материалы и стекла. Различные области применения стекол.  
39. Органические функциональные материалы. Основные типы и области применения. Биоматериалы.

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

Вопросы к экзамену:

1. Предмет химического материаловедения.
2. Строение твердого тела (ТТ). Структурные типы.
3. Модели представления структуры ТТ (шаровые упаковки, координационные полиэдры).
4. Типы связей в твердом теле. Особенности описания кристаллов с различными типами связей.
5. Зонная структура кристаллов. Заселенность зон, ее влияние на электрофизические свойства кристаллов.
6. Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости. Металлы и диэлектрики.
7. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость.
8. Термодинамическая классификация фазовых переходов.
9. Метод фазовых диаграмм. Правило фаз, правило рычага. Особые точки на фазовых диаграммах.
10. Основные виды фазовых диаграмм двойных систем.
11. Структурные изменения при фазовых переходах.
12. Мартенситные превращения.
13. Механизмы фазовых переходов.
14. Ионная проводимость и твердые электролиты.
15. Кислород-ионные проводники. Галогенид-ионные проводники.
16. Химическая и физическая природа диэлектриков, твердых электролитов.
17. Наведенная и спонтанная поляризация. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и пьезоэлектрики. Примеры.
18. Области применения сегнетоэлектриков, пьезоэлектриков и пьезоэлектриков.
19. 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.
21. Люминесцентные материалы и люминофоры. Фосфоресцирующие материалы.
22. Твердотельные источники лазерного излучения (рубиновый и неодимовый лазеры).
23. Нелинейные оптические материалы. Основные области применения.
24. Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники.
25. 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.
27. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлосодержащие композиционные материалы.
28. Аморфные материалы и стекла. Факторы, влияющие на стеклообразование. Оксидные и халькогенидные стекла. Электропроводящие стекла. Металлические стекла. Стеклокерамика. Ситаллы.
29. Биоматериалы

### 6.4. Критерии оценивания

Экзамен проводится в устном виде. Билет состоит из двух вопросов.  
Оценка «отлично» ставится за полный и правильный ответ, материал изложен химически грамотным языком. Студент владеет терминологией и номенклатурой, имеет представление о видах, строении и свойствах твердофазных материалов, умеет применять законы химии для объяснения конкретных явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты.  
Оценка «хорошо». Ответ полный и правильный, но допущены несущественные ошибки в терминологии.  
Оценка «удовлетворительно». Студент ответил на вопрос, но при этом допущена существенная ошибка или ответ не полный.  
Оценка «неудовлетворительно». Студент не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении химических понятий.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература



### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Ильин А. П., Гордина Н. Е.	Химия твердого тела ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4486">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4486</a> )	Иваново : ИГХТУ, 2006	ЭБС

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Мелихов И. В.	Физико-химическая эволюция твердого вещества	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014]	
Л2.2	Ковалев И. Н., Белая Е. А., Викторов В. В.	Физические методы исследования в химии твердого тела: учебно-методическое пособие	Челябинск: [Издательство ЮУрГГПУ], 2017	
Л2.3	Третьяков Ю. Д.	Твердофазные реакции	М.: Химия, 1978	
Л2.4	Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д.	Химия твердого тела: учебное пособие	Москва: Академия, 2006	

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

Э1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> .
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> .
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> .
Э4	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Э5	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

MS Office365

Adobe Reader

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.
4. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.



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

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, учебно-наглядные пособия (Периодическая таблица Д.И. Менделеева, Мультимедийная презентация), мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система.

2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации

2.1. Аудитория для семинарских занятий.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийный комплекс.

2.2 Аудитория для самостоятельных занятий.

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № PC545926 от 20.12.2007г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.

Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

аудитория № 115 (454000, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев, 70-б)

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система.

3. Помещение для самостоятельной работы

3.1 Читальный зал № 1.

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: Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

КонсультантПлюс (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 11.12.2018г.)

3.2. Информационно-библиографический отдел.

Основное оборудование: количество посадочных мест – 24. Учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280)

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10)



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

Рабочая программа дисциплины "Основы химического материаловедения" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)

НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018)

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

3.3 Аудитория для самостоятельной работы.

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № РС545926 от 20.12.2007г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.

Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

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

Дисциплина «Основы химического материаловедения» относится к общепрофессиональному блоку дисциплин и призвана формировать у студентов основные знания и навыки необходимые для понимания сущности химических процессов в твердом теле, формировать естественно-научное мировоззрение. Основные этапы изучения данного курса приведены в соответствии с структурой химической науки: изучение основ строения твердых тел, ознакомление с основными закономерностями протекания химических реакций, ознакомление с основными методами исследования твердых веществ, применение твердофазных материалов в человеческой деятельности. В формировании у студентов знаний, умений и навыков существенное значение имеет теоретическое обучение, основная цель которого дать обучаемым знания, которые позволили бы им осуществить практическое обучение, т.е. обеспечить базу для получения практических умений и навыков.

Особое значение имеет наличие навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к лабораторным, семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому, студентам необходимо оптимально использовать время, отведенное на самостоятельную работу. Целесообразно посвящать до получаса в день изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.

При изучении дисциплины настоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике формулы, реакции и графики до полного их запоминания.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.). 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, социальных сетей и т.п.



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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,



- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

