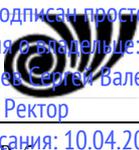


<p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 14:53:05 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323</p>	 <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 1" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) 22.03.01 Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 1</p>
---	---	--	---------------

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Лаборатории 1**

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Физико-химия процессов и материалов

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

Дисциплина «лаборатории 1» совместно с курсами общей, теоретической физики и высшей математики составляют фундаментальную основу профессиональной подготовки бакалавров и служит базой для изучения последующих курсов специализации.

Курс лаборатории профиля способствует формированию естественно-научного мировоззрения бакалавров, их правильному представлению о взаимосвязи различных разделов естествознания.

Конкретные задачи курса сводятся к следующему:

1. Получение знаний о строении твердых тел, способах их описания, об их электронных, механических, магнитных и других свойствах.
2. Получение знаний об экспериментальных методах исследования структуры конденсированных веществ, их физико-химических свойствах.
3. Овладение практическими навыками описания конденсированных веществ.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.

ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций

ПК-1.2: Умеет анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов

ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.02.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Сопротивление материалов

Неорганическая и органическая химия

Математический анализ

Физическая химия

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

Рентгенография и рентгеноструктурный анализ

Электронная и сканирующая зондовая микроскопия

Коррозия и защита металлов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

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

**ПК-1: Способен анализировать опыт ведущих организаций, организовывать проведение НИР по проектированию и разработке наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии**

**Знать:**



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 1" по направлению подготовки (специальности)  
"Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и  
материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Для достижения ПК-1.1: основные знания из области физики и химии твердого тела, математический аппарат работы с данными

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2: применять знания из области физики, химии и математики, а также вспомогательных естественно-научных дисциплин для решения профессиональных задач

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.3: навыками получения информации и обработки данных при решении научно-исследовательских задач

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Для достижения УК-1.1: основные методы физики-химического исследования структуры и свойств материалов

**Уметь:**

Для достижения УК-1.2: применять на практике знания для решения профессиональных задач

**Владеть:**

Для достижения УК-1.2: методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные представления теории рассеяния рентгеновского излучения на совершенном и дефектном кристалле, газе и жидкости;
3.1.2	основные представления формирования контраста на изображении, формируемом методом рентгеновской топографии;
3.1.3	основные методы рентгеноструктурных исследований, технику проведения эксперимента и обработки полученных результатов;
3.1.4	природу рентгеновских лучей, их спектры, современные источники рентгеновского излучения для структурного анализа, детекторы рентгеновского излучения;
3.1.5	основные представления теории контраста на электронно-микроскопическом изображении, формируемом просвечивающим и растровым электронным микроскопом; основные методы и технику электронно-микроскопических исследований, принцип работы, особенности формирования изображения и возможности сканирующей зондовой микроскопии, принципы электронно-зондового микроанализа, технику проведения эксперимента и обработки полученных результатов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	решать основные практические задачи по исследованию структуры материалов методами рентгеноструктурного анализа, оценивать возможности и объем получаемой информации при применении рентгеновских методов исследования для решения конкретных задач современного материаловедения, физики конденсированного состояния и химии твердого тела; пользоваться современными методами обработки и анализа и физической информации, получаемой в ходе эксперимента; использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	современными методами рентгеноструктурных исследований, а также методами электронной и растровой микроскопии, зондовой микроскопии, физико-химическими методами исследования, обработки полученных экспериментальных результатов.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>8 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 288	Виды контроля в семестрах: зачеты 5, 6, 7 курсовые работы 6
в том числе :	
аудиторные занятия : 156	
самостоятельная работа : 111,1	
контактная работа: 176,9 ИКР: 20,9	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Лаборатория рентгеноструктурного анализа</b>				
1.1	Природа рентгеновского излучения. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3Л3.5 Л3.8 Э1 Э2 Э3
1.2	Качественный рентгенофазовый анализ /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.5 Л3.8 Э1 Э2 Э3
1.3	Количественный рентгенофазовый анализ /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3
1.4	Анализ рентгенограмм многофазных образцов /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.5 Л3.8 Э1 Э2 Э3
1.5	Индексирование рентгенограмм поликристаллических соединений кубической системы /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.8 Э1 Э2 Э3
1.6	Определение средних размеров ОКР и средних микродеформаций методом аппроксимации. /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
1.7	Рентгеноструктурный анализ /Ср/	5	4,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
1.8	Рентгеноструктурный анализ /Ср/	6	3,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
1.9	Рентгеноструктурный анализ /Ср/	7	26,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Лаборатория электронной микроскопии</b>				



Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 1" по направлению подготовки (специальности) "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.1	Конструкция и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Режим работы в просвечивающем электронном микроскопе /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.2	Определение фазового состава дисперсных материалов методом электронографии /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.3	Применение метода реплик для исследования поверхности твердого тела. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.4	Контраст при формировании изображения в растровом электронном микроскопе. /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.5	Методы препарирования объектов исследования для просвечивающей электронной микроскопии. /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.6	Юстировка просвечивающего электронного микроскопа. /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.7	Определение угла поворота изображения относительно дифракционной картины. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.8	Введение в теорию контраста электронно-микроскопического изображения. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.9	Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3
2.10	Электронная сканирующая и растровая микроскопия /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
2.11	Электронная сканирующая и растровая микроскопия /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
2.12	Зондовая микроскопия /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
2.13	Электронная сканирующая и растровая микроскопия /Ср/	7	30	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
2.14	Зондовая микроскопия /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3
<b>Раздел 3. Лаборатория физико-химических методов</b>				



Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 1" по направлению подготовки (специальности) "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
3.1	Поляризация диэлектриков в переменном электрическом поле. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.2	Твердые электролиты. Зонная структура твердых тел. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.3	Метод электронного парамагнитного резонанса. /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.4	Термогравиметрический анализ процесса термоллиза твердых тел /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.5	Ионная проводимость твердых оксидных электролитов /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.6	Зонная структура кристаллов. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.7	Физико-химические методы криминалистической экспертизы /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.8 Э1 Э2 Э3
3.8	Физико-химические методы исследования /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
3.9	Физико-химические методы исследования /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
3.10	Физико-химические методы исследования /Ср/	7	30	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 4. Курсовая работа</b>				
4.1	Курсовая работа /ИКР/	6	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л2.3 Л1.7Л3.1 Л1.1Л3.3 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>				



5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	5,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
5.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	5,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4
5.3	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	5,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

отчеты по лабораторным работам, курсовая работа, вопросы к зачету

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

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на лабораторных занятиях в виде устных опросов, а также в виде подготовленных отчетов по каждой лабораторной работе в течение семестра. Также на протяжении шестого семестра необходимо подготовить и сдать оформленный в соответствии с ГОСТом курсовую работу на предложенные темы. Итоговая аттестация качества усвоения знаний завершается зачетом, на котором у студентов проверяется усвоение теоретических знаний.

Пример оформления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа №\_\_

Название \_\_\_\_\_

Работу выполнил студент группы ФФ-.....,  
Очной формы обучения,  
Направление подготовки «Наноинженерия»  
Иванов Иван Иванович  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:

Ф.И.О. преподавателя, должность

оценка

Цель работы: \_\_\_\_\_

Объекты исследования: \_\_\_\_\_

Методы исследования: \_\_\_\_\_

Краткая теория

В краткой теории излагаются теоретические основы, необходимые для выполнения лабораторной работы, обработке



полученных результатов.

#### Результаты

Приводятся измерения, основные математические выкладки обработки данных, графическое представление результатов.

#### Выводы

Обсуждение и выводы по работе

Примерный список тем курсовой работы

1. Искусственный графит. Получение и свойства.
2. Углеродные волокна. Получение и свойства.
3. Композиционные углерод-углеродные материалы. Получение и свойства.
4. Связующие на основе гипса. Получение и свойства.
5. Связующие на основе цемента. Получение и свойства.
6. Применение методов рентгеноструктурного анализа для исследования структуры материалов.
7. Применение электронной микроскопии в материаловедении.
8. Терморасширенный графит. Получение и свойства.
9. Структура, свойства и способы синтеза углеродных каркасных наноструктур -фуллеренов и нанотрубок.
10. Структура, свойства и способы синтеза графена
11. Структура, свойства и способы синтеза алмазоподобных углеродных материалов и наноструктур
12. Структура, свойства и способы синтеза графитоподобных углеродных материалов и наноструктур
13. Структура, свойства и способы синтеза карбина и карбиноидных наноструктур
14. Структура, свойства и способы синтеза карбидкремниевых материалов и наноструктур
15. Эффект памяти формы.
16. Эффект памяти формы в магнитных материалах.
17. Магнитокалорический эффект и его применение.
18. Магнитные материалы и их применение.
19. Магнитоакустические явления.
20. Мультиферроики.
21. Метаматериалы.
22. Манганиты.
23. Магнитотермия.
24. Методы измерения магнитных свойств твердых тел.
25. Классификация магнитных материалов.
26. Суперионные проводники.
27. Порошковая металлургия.
28. Метод твёрдофазного синтеза для получения керамических материалов.
29. Методы измерения электрофизических свойств твёрдых тел.
30. Ионпроводящие мембраны для топливных элементов.
31. Антикоррозионные покрытия.
32. Ядерный топливный цикл.

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

Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации представлены в Фондах оценочных средств

### 6.4. Критерии оценивания

Оценка уровня освоения дисциплины производится в ходе зачёта, проводимого в устно-письменной форме в конце 5, 6 и 7-го семестров по темам лабораторных занятий, а также по темам, выносимым на СРС.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если студент посетил все лабораторные занятия, подготовил и успешно защитил отчеты по лабораторным работам и ответил на дополнительные вопросы. В противном случае ставится оценка «не зачтено».

Оценивание курсовой работы проводится по следующим критериям:

Оценка «Отлично» ставится в том случае если студент:

- обнаруживает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий законов, теорий, а также правильное определение физических величин из единиц и способов измерения;



- правильно выполняет расчеты сопутствующие ответу;  
- может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу дисциплины, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.  
Оценка «Хорошо» ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям на оценку «Отлично», но не использует план ответа, новые примеры, не применяет знания в новой ситуации, не использует связи с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным другими дисциплинами.  
Оценка «Удовлетворительно» ставится, если большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку «Хорошо», но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Студент умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач требующих преобразования формул.  
Оценка «Неудовлетворительно» ставится в том случае, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы либо не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Косенко Н. Ф.	Кристаллография и кристаллохимия: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/107401">https://e.lanbook.com/book/107401</a> )	Иваново : ИГХТУ, 2017	ЭБС
Л1.2	Разумовская И. В.	Физика твердого тела: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108460">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108460</a> )	Москва : Прометей, 2011	ЭБС
Л1.3	Болдырев А. К.	Кристаллография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230330">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230330</a> )	Ленинград, Москва, Грозный, Новосибирск : ОНТИ НКТП СССР, 1934	ЭБС
Л1.4	Уманский Я. С.	Рентгенография металлов и полупроводников: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475626">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475626</a> )	Москва : Металлургия, 1969	ЭБС
Л1.5	Киттель Ч., Гусев А. А.	Введение в физику твердого тела: [учебное руководство]	Москва: [Альянс], 2013	
Л1.6	Павлов П. В., Хохлов А. Ф.	Физика твердого тела: учебник для студентов вузов	Москва : Высшая школа, 2000	
Л1.7	Гинье А., Белов Н. В., Белова Е. Н.	Рентгенография кристаллов: теория и практика	Москва : Физматгиз, 1961	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Жданов Г. С.	Физика твердого тела: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475621">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475621</a> )	Москва : Издательство МГУ, 1962	ЭБС
Л2.2	Лулицкая Ю. А.	Ионная проводимость твердых оксидных электролитов: методические рекомендации	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2014	
Л2.3	Вест А. Р., Кауль А. Р., Куценок И. Б., Третьяков Ю. Д.	Химия твердого тела. Ч. 1: теория и приложения: в 2 частях	М. : Мир, 1988	

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛЗ.1	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Индексирование рентгенограмм поликристаллических соединений кубической системы: методические указания к лабораторной работе	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.2	Белокурова О. А., Бурмистров В. А., Агеева Т. А.	Термомеханический метод исследования полимеров ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4464">http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1_cid=25&amp;pl1_id=4464</a> )	Иваново : ИГХТУ, 2006	ЭБС
ЛЗ.3	Лулицкая Ю. А., Таскаев С. В.	Метод избирательного травления для выявления дислокаций в кристаллах: методические рекомендации	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.4	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Количественный рентгенофазовый анализ: методические указания к лабораторной работе	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.5	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Природа рентгеновского излучения. Устройство и принцип работы рентгеновского дифрактометра: методические указания к лабораторной работе	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.6	Лулицкая Ю. А., Таскаев С. В.	Зонная структура кристаллов. Экспериментальное определение ширины запрещенной зоны по спектру поглощения: методические рекомендации	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.7	Лулицкая Ю. А.	Термогравиметрический анализ процесса термолитиза твердых тел: методические рекомендации	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.8	Лулицкая Ю. А., Фазлитдинова А. Г., Ховайло В. В.	Диагностика структуры и свойств материалов: учебно-методическое пособие	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2017	

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

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 7.3 Перечень информационных технологий

### 7.3.1 Программное обеспечение



MS Office365

Adobe Reader

WinDjView

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

Ubuntu Linux

LibreOffice

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

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.

3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

6. База данных порошковых дифракционных картин PDF-2

7. Программное обеспечение по обработке рентгенограмм DiffracPlus, Eva, SIEva

8. Программное обеспечение по элементному анализу, входящий в комплект электронного микроскопа Jeol

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

Освоение дисциплины осуществляется в лабораторных аудиториях физического факультета, рассчитанных на 10-15 студентов (каждая лаборатория): лаборатория рентгеноструктурного анализа, лаборатория электронной и зондовой микроскопии, лаборатория фазовых превращений.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть снабжена научно-исследовательским оборудованием с компьютерным комплексом.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

На кафедре физики конденсированного состояния имеются специализированные лаборатории:

Лаборатория рентгеноструктурного анализа №126, Центр коллективного пользования «Наукоемкие технологии»126 в, 126 г:

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-3, рентгеновский порошковый дифрактометр Bruker D8 Advance, шаровая мельница FRITSCH, энерго-дисперсионный рентгеновский спектрометр ARL QUANT'X, компьютеры с специализированным программным обеспечением – 5 шт.,

Лаборатория электронной микроскопии №121, 123:

Электронный микроскоп УЭМБ-100К, вакуумный пост ВУП-4, сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6510LA, вакуумный пост ВУП-4, вакуумный пост JEOL JEC-3000FC, атомный силовой микроскоп Nanoeducator II, компьютеры с программным обеспечением – 2 шт.

Лаборатория фазовых превращений №131:



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 1" по направлению подготовки (специальности)  
"Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и  
материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 13

Дериватографы Q-1500, Q-1000, синхронный термический анализатор Netzsch STA 449 Jupiter, хроматограф, фотокалориметр, оптический микроскоп, муфельная печь Снол 10/11, мост переменного тока P5030, пресс гидравлический ПГР-10, компьютеры с программным обеспечением – 2 шт.

Совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» № 101(4):

Установка плавильная электродуговая, Установка для измерения магнитокалорического эффекта, наос вакуумный 2НВР, криогенная система для автономной установки по измерению магнитокалорического эффекта, система вакуумизации для автоматизированной установки по измерению магнитокалорического эффекта, установка по ультратонкой нарезке сплавов, лабораторный вакуумный насос НВП8 (HUMM VAC США), компьютеры – 3 шт.

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Лаборатории 1» осуществляется на лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лабораторные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На занятиях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и методов, рассматриваются примеры, проводятся лабораторные работы.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет 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 по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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.).

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 «EIBraile-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 учебных 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 Clevy 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



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 1" по направлению подготовки (специальности)  
"Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и  
материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 15

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.

