

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 16.06.2026 11:08:39 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 2" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Лаборатории 2**

Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Физико-химия процессов и материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

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

Цель дисциплины «Лаборатории 2» состоит в изучении языка программирования С.

Основные задачи дисциплины:

- Изучить язык программирования С;
- Понять принципы среды разработки программ на С.
- Выполнить программы по научно-исследовательским темам.

7 семестр: Цель дисциплины состоит в изучении физики газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса.

Основные задачи дисциплины:

- Проведение численных параметрических исследований газодинамических процессов и построение зависимостей основных газодинамических параметров;
- Проведение исследования газодинамического процесса на экспериментальной лабораторной установке.

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.02.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Программирование

Математический анализ

Введение в специальность

Алгебра и геометрия

Физика

Инженерная графика

Современные технологии поиска и обработки информации

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

### 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:**

Для достижения ПК-1.1: основные знания из области физики 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 теоретического исследования физических явлений и процессов

**Уметь:**

Для достижения УК-1.2: осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов

**Владеть:**

Для достижения УК-1.2: методами исследования, анализа, диагностики и моделирования физических явлений и процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы организации и планирования физических исследований
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	пользоваться данными эксперимента, применять основные понятия,;
3.2.2	применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядок изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований для конкретных задач; профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыком решения конкретных задач газодинамики;
3.3.2	владеть навыками проведения научных исследований в области физики твердого тела

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		<b>11 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 396	Виды контроля на курсах: зачеты 3, 4 курсовые работы 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 42	
самостоятельная работа	: 332,5	
часов на контроль	: 12	
контактная работа:	51,5	
ИКР:	9,5	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Практикум по кристаллографическому анализу в среде VESTA			



1.1	Основы визуализации кристаллических структур: -создание элементарной ячейки структур; -импорт данных — загрузка структур из файлов .cif, POSCAR; -навигация в 3D-пространстве (вращение, масштабирование, выбор стандартных проекций); -построение и стилизация различных моделей: шаростержневой, полиздрической, шариковой, каркасной. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Кристаллографический анализ и редактирование структур: -измерение межатомных расстояний, валентных углов и торсионных углов; -работа с пространственной симметрией: отображение элементов симметрии; -создание суперячейки (повторение элементарной ячейки); -построение моделей поверхности (slab) и нанесение точечных дефектов (вакансии, примеси); -определение и визуализация кристаллографических плоскостей и направлений (индексы Миллера). /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Анализ пористых структур и дифракционных данных: -визуализировать экспериментальные дифракционные данные; -генерация полной дифрактограммы с учетом параметров эксперимента; -расчет структурных амплитуд и факторов. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Визуализация результатов вычислительного моделирования (DFT). Электронная структура в 3D: -импорт данных из выходных файлов программ VASP, Qunt; -построение изоповерхностей и 2D-сечений (contour map) скалярных полей: электронная плотность, разность плотностей, спиновой плотности; -визуализация молекулярных орбиталей и электронных локализационных функций. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Основы визуализации кристаллических структур. /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Кристаллографический анализ и редактирование структур. /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.7	Анализ пористых структур и дифракционных данных. Визуализация результатов вычислительного моделирования (DFT). Электронная структура в 3D. /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Физика газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса</b>				
2.1	Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью пневмометрического насадка /Лаб/	3	8	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью проволочного термоанемометра /Лаб/	3	4	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Исследование структуры течений жидкости и газа с помощью теневых методов /Лаб/	3	8	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Измерение скорости движения частиц с помощью лазерного интерферометрического метода /Лаб/	3	8	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



2.5	Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов /Ср/	4	18,5	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.6	Определение параметров газа в ударной трубе с пониженным давлением в рабочей части /Ср/	4	20	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.7	Определение скорости распространения ударной волны и тарировка датчиков давления в ударной трубе /Ср/	4	24	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.8	Определение газодинамических параметров в падающей и отраженной ударных волнах /Ср/	4	20	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.9	Определение зависимости коэффициента сопротивления сферы от числа Рейнольдса /Ср/	4	20	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.10	Физика газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса /Ср/	3	208	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Курсовая работа</b>				
3.1	Курсовая работа /ИКР/	3	6,5	Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	1,5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	1,5	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, тестирование

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

Типовые контрольные задания:

1. Принципы машинной обработки данных. Цель работы: Понять основные принципы организации компьютеров. Познакомиться с различными типами языков программирования. Познакомиться с историей языка С. Получит представление о стандартной библиотеке С. Понять принципы среды разработки программ на С. Оценить возможности С как языка для начального обучения программированию.
2. Введение в программирование на С. Цель работы: Научиться писать простейшие программы на С, простые операторы ввода и вывода. Познакомиться с базовыми типами данных. Понять принципы организации компьютерной памяти. Научиться использованию арифметических операций. Научиться писать простейшие операторы принятия решений.
3. Структурная разработка программ. Цель работы: Научиться разработке алгоритмов методом нисходящего последовательного уточнения. Научиться использованию структур выбора if и if/else, структуры повторения while. Изучить методики повторения. Понять принципы структурного программирования. Изучить операции инкремента, декремента и присваивания.
4. Управление программой. Цель работы: Научиться применению структур повторения for и do/while. Изучить структуру множественного выбора switch. Научиться применению операторов управления break и continue. Освоить использование логических операций.
5. Функции. Цель работы: Понять принципы модульного построения программ из небольших блоков, называемых функциями. Понять механизмы обмена информацией между функциями. Познакомится с методами моделирования, основанными на генерации случайных чисел.
6. Массивы. Цель работы: Познакомиться со структурой данных, называемой массивом. Научиться передавать массив в функцию. Научиться объявлять массивы с несколькими индексами и работать с ними.
7. Указатели. Цель работы: Понять концепцию указателей. Понять связь между указателями, массивами и строками.



Научиться объявлять и использовать массивы строк.

8. Символы и строки. Цель работы: Изучить функции библиотеки для работы с символами. Научиться использовать функции преобразования строк.

9. Форматированный ввод/вывод. Понять принципы организации входных и выходных потоков. Научиться использовать все возможности форматирования при выводе/вводе.

10. Структуры, объединения, операции с битами и перечисления. Цель работы: Научиться создавать и использовать структуры, объединения и перечисления. Изучить передачу структур в функции по значению по ссылке. Научиться работе с данными с помощью поразрядных операций, создавать битовые поля для компактного хранения данных.

11. Работа с файлами. Цель работы: Научиться создавать, читать, записывать и модифицировать файлы. Познакомиться с обработкой файлов последовательного и произвольного доступов.

12. Структуры данных. Цель работы: Научиться динамически выделять и освобождать память для структур данных. Научиться организовывать связанные структуры данных с помощью указателей, структур, ссылающихся на себя, и рекурсии. Познакомиться с созданием и использованием связанных списков, очередей, стеков и двоичных деревьев.

13. Препроцессор. Цель работы: Научиться применению директив `#include` и `#define`. Познакомиться с условной компиляцией.

14. Специальные вопросы. Цель работы: Научиться переадресации вывода с клавиатуры на ввод из файла, переадресации экранного вывода в файл, писать функции, использующие списки аргументов переменной длины, обрабатывать аргументы командной строки, присваивать числовым константам конкретный тип данных, использованию временных файлов, динамически выделять память под массивы.

15. C++ как «улучшенный» C. Цель работы: Познакомиться с усовершенствованиями языка C, реализованными в C++.

16. Классы и абстракция данных. Цель работы: Понять принципы инкапсуляции и сокрытия данных при конструировании программного обеспечения. Усвоить понятия абстракции данных и абстрактных типов. Научиться создавать абстрактные типы данных C++, а именно классы. Изучить создание, использование и уничтожение объектов класса; управление доступом к элементам данных и функциям объектов.

17. Классы: часть II. Цель работы: Научиться динамически создавать и уничтожать объекты; определять константные объекты и константные функции-элементы. Понять смысл определения дружественных функций и классов. Понять принципы использования статических элементов данных и функций-элементов. Познакомиться с различными типами контейнерных классов. Изучить применения указателя `this`. Научиться создавать и использовать шаблоны классов.

18. Перегрузка операций. Цель работы: Понять принципы переопределения операций для работы с новыми классами. Понять, как объекты одного класса преобразуются в другой класс.

19. Наследование. Цель работы: Научиться созданию новых классов, наследующих свойства уже существующих. Изучить понятия базовых и производных классов.

20. Виртуальные функции и полиморфизм. Цель работы: Познакомиться с понятием полиморфизма. Понять, как он реализуется при объявлении и использовании виртуальных функций.

21. Потоки ввода/вывода в C++. Цель работы: Понять принципы объектно-ориентированного потокового ввода/вывода C++.

22. Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью пневмометрического насадка. Цель работы: Освоить методику измерения поля скоростей дозвукового газового потока с помощью пневмометрического насадка на примере истечения струи воздуха и сопла.

23. Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью проволочного термоанемометра. Цель работы: Освоить методику измерения поля скорости дозвукового газового потока с помощью проволочного термоанемометра на примере истечения струи воздуха из сопла.

24. Исследование структуры течений жидкости и газа с помощью теневых методов. Цель работы: Ознакомиться с особенностями использования теневых методов при исследовании свободно-конвективного течения жидкости при наличии в ней локального источника тепла и процесса истечения сверхзвуковой газовой струи в свободное пространство.

25. Измерение скорости движения частиц с помощью лазерного интерферометрического метода. Цель работы: Ознакомиться с особенностями использования дифференциально-доплеровского метода измерения скоростей на примере измерения скорости единичной частицы, подвешенной на нити маятника, по свойствам близкого к математическому.

26. Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов. Цель работы: Освоить методику фотографирования различных фаз развития быстропротекающих процессов на примере падения плохобтекаемого тела в воду.

27. Определение параметров газа в ударной трубе с пониженным давлением в рабочей части. Цель работы: Теоретический расчет параметров ударной волны, движущейся в ударной трубе с пониженным давлением в рабочей части. Определение скорости распространения ударной волны на экспериментальной установке, состоящей из ударной трубы и комплекса измерительной аппаратуры. Сравнение полученных экспериментальных значений скорости распространения ударной волны со значениями скорости, полученными расчетным путем.



28. Определение скорости распространения ударной волны и тарировка датчиков давления в ударной трубе. Цель работы: Тарировка датчиков давления по измеренной скорости распространения ударной волны для того, чтобы использовать эти датчики для измерения давления в последующих экспериментах.
29. Определение газодинамических параметров в падающей и отраженной ударных волнах. Цель работы: Определение газодинамических параметров (скорости распространения и давления за фронтом) в падающей и отраженной ударных волнах расчетным и экспериментальным путем и сравнения полученных данных между собой.
30. Определение зависимости коэффициента сопротивления сферы от числа Рейнольдса. Цель работы: Установление зависимости коэффициента сопротивления сферы от числа Рейнольдса и сравнение полученной экспериментальной зависимости с известной экспериментальной кривой.

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

Типовые вопросы для подготовки к тестированию:

1. Кристаллография: элементарная ячейка структур, параметр кристаллической решетки, измерение межатомных расстояний, валентных углов и торсионных углов.
2. Импорт данных — загрузка структур из файлов .cif, POSCAR в программном пакете VESTA.
3. Навигация в 3D-пространстве (вращение, масштабирование, выбор стандартных проекций) в программном пакете VESTA.
4. Построение и стилизация различных моделей: шаростержневой, полиэдрической, шариковой, каркасной в программном пакете VESTA.
5. Работа с пространственной симметрией: отображение элементов симметрии в программном пакете VESTA..
6. Создание суперячейки (повторение элементарной ячейки) в программном пакете VESTA..
7. Построение моделей поверхности (slab) и нанесение точечных дефектов (вакансии, примеси) в программном пакете VESTA..
8. Импорт данных из выходных файлов программ VASP, Qunt.
9. Построение изоповерхностей и 2D-сечений (contour map) скалярных полей: электронная плотность, разность плотностей, спиновой плотности.
10. Визуализация молекулярных орбиталей и электронных локализационных функций.
11. Определение и визуализация кристаллографических плоскостей и направлений (индексы Миллера)
12. Базовые типы данных. Формы представления констант. Операторы присваивания.
13. Массивы. Арифметические операторы: +, -, \*, /, %, ++, --.
14. Структуры, объединения. Перечисляемый тип.
15. Условный оператор и множественный выбор (оператор switch).
16. Циклы: while, do, for. Операция запятая. Досрочное завершение итерации и цикла.
17. Передача параметров при вызове функции. Указатели.
18. Указатели: на структуру, функцию, массив из 10 элементов. Получение адреса.
19. Операция раскрытия указателя. Два способа ссылки на элемент структуры по указателю.
20. Стандартные функции ввода/вывода.
21. Чтение/запись в файл.
22. Глобальные и локальные переменные. Переменные типа auto и static. Отличия в инициализации автоматических и статических переменных.
23. Динамическое распределение памяти. Оператор sizeof.
24. Массивы и указатели.
25. Истина и ложь в Си. Логические операторы.
26. Битовые операторы: &, |, ^, ~, >>, <<. Примеры.
27. Битовые операторы: Напишите программу, выводящую на экран значение переменной типа unsigned char в двоичном виде.
28. Строка в Си. Напишите программу копирования одной строки в другую, не используя стандартные функции.
29. Директивы препроцессора #include, #define, #define с параметрами, #if, #else, #endif, #ifdef, #ifndef.

### 6.4. Критерии оценивания

При подведении итогов учитываются результаты текущей успеваемости и итогового тестирования. Оценка итогового тестирования "зачет" (Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max - 100)):

менее 60 % - не зачтено;

60-100 % - 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	Гуртов В. А., Осауленко Р. Н.	Физика твердого тела для инженеров: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233466">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233466</a> )	Москва : Техносфера, 2012	ЭБС
Л1.2	Хейлсберг А., Торгерсен М., Вилтамут С., Голд П., Тетерин Р., Бокс Д.	Язык программирования C#	Санкт- Петербург [и др.]: Питер, 2012	
Л1.3	Волков К. Н., Емельянов В. Н., Тетерина И. В., Яковчук М. С., Емельянов В. Н.	Газовые течения в соплах энергоустановок: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485242">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485242</a> )	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС
Л1.4	Дейтел П., Дейтел Х.	C для программистов с введением в C11 ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63188">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63188</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2014	ЭБС
Л1.5	Солдатенко И. С., Попов И. В.	Практическое введение в язык программирования Си ( <a href="https://e.lanbook.com/book/213149">https://e.lanbook.com/book/213149</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.6	Шиманский А.Ф., Симуний М.М.	Физика твердого тела: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=433087">https://znanium.com/catalog/document?id=433087</a> )	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	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
Л2.2	Мордасов Д. М., Строкова В. В., Жерновский И. В.	Кристаллография: учебное электронное издание: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570376">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570376</a> )	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018	ЭБС

### 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://urait.ru">https://urait.ru</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э5	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

Adobe Reader

Visual Studio

Dev C++

Python

Gnuplot

Ubuntu Linux

C++ Builder Community Edition

Code::Blocks

SciDAVis

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

WinDjView

LibreOffice

OpenOffice

ПО Kaspersky

#### 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.

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

Для подготовки и проведения занятий по дисциплине используются следующие объекты и элементы объектов материально-технической базы университета:

- аудитории для проведения лекционных и практических занятий ЧелГУ с имеющимися средствами технического обеспечения занятий;

- учебная библиотека и научный читальный зал ЧелГУ с их средствами и технологиями информационного обеспечения;

Аудитория для проведения вебинаров - ул.Молодогвардейцев, 57а, каб. (110). Оборудование: Персональный компьютер, Веб-камера, Колонки

Лингафонный кабинет - Ул.Бр.Кашириных, 129, к.428. Оборудование: Специально оборудованный мультимедийный класс

Учебная аудитория для самостоятельной работы -Ул.Бр. Кашириных, 129, к.206



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 2" по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

Тифлотехническая аудитория -ул.Бр.Кашириных, 129, ауд. А-28, Оборудование: Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.

Сурдотехническая аудитория- ул. Бр.Кашириных, 129, ауд.А-27. Оборудование: Радиокласс "Сонет-Р" (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.

Аудитория адаптивных информационных технологий - ул. Бр.Кашириных, 129, ауд. А-27. Оборудование: Компьютерный класс на 12 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCONHD3000.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор);

б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом);

в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

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

Приступая к изучению дисциплины студент должен ясно представлять, что результат обучения зависит не только от работы преподавателей, но и о того, насколько добросовестно он сам подойдет к этому процессу. Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы, критерии получения экзаменационной оценки.

Формирование умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении контрольных и курсовых работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начиная изучать дисциплину необходимо познакомиться с рабочей программой, списком основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов. В результате должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и компетенций, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающегося, включает работу с учебными и учебно-методическими материалами (on-line, off-line), выполнение индивидуальных заданий (off-line), контрольных и курсовых работ (off-line).

При изучении дисциплины следует внимательно ознакомиться с вопросами, рекомендуемыми для подготовки к экзамену/зачету. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной дисциплине. Необходимо изучить материал лекций и сопоставить его с трактовками, предлагаемыми в источниках списка рекомендованной (основной и дополнительной) литературы. Следует учитывать тот факт, что время, отводимое на лекционный курс, не позволяет охватить весь учебный курс дисциплины. Поэтому в процессе освоения дисциплины для лучшего усвоения материала необходимо регулярно обращаться к литературным источникам, предлагаемыми в библиографическом списке, пользоваться через компьютерную сеть университета и при самостоятельной подготовке в домашних условиях образовательными ресурсами, представленными в разделе 1.5., а также общедоступными Интернет-порталами, содержащими большое количество как научно-популярных, так и специализированных статей, посвященных различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следует учитывать следующие советы:

- при первом знакомстве с материалом просмотреть изучаемый текст, представить себе его общее содержание, логику изложения;
  - вдумчивое чтение текста надо осуществлять медленно, уясняя прочитанное, выделяя основные идеи.
- Прочитав материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- при изучении сложного материала необходимо составить тезисы, рабочие записи;
  - если в тексте встречаются непонятные термины, необходимо воспользоваться словарем и выяснить значение термина, иначе дальнейшее понимание материала будет осложнено;
  - необходимо критически осмысливать прочитанное и изученное, ответить на вопросы, предложенные



после каждой темы.

Обучающиеся могут получать консультации преподавателей с использованием средств телекоммуникации:

- очные индивидуальные;
- дистанционные индивидуальные (on-line, off-line);
- дистанционные групповые (on-line, off-line).

Контроль знаний обучающихся осуществляется в форме тестирования. При подготовке к тестированию следует повторить пройденный теоретический материал, выполнить соответствующие задания для самостоятельной работы и тесты для самоконтроля. Контрольные тесты проводятся в определенное время и предусматривают одну попытку.

В освоении дисциплины 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.

Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **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.

