

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: 09.04.2026 14:03:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Лаборатории профиля 2" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Лаборатории профиля 2

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 г.



Содержание

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



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Лаборатории профиля 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-3.1. Демонстрирует понимание типологии и факторов формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия.

УК-3.2. Осуществляет взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом.

УК-3.3. Имеет опыт участия в командной работе.

ПК-2.1: Знает основные взаимодополняющие методы и методики исследования структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

ПК-2.2: Умеет: анализировать имеющиеся литературные данные по новым подходам к исследованию структуры и свойств материалов; обеспечивать соблюдение технических условий на всех стадиях проведения комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

ПК-2.3: Владеет навыками работы с основной приборной базой для исследования структуры и свойств 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

Современные технологии поиска и обработки информации

Алгебра и геометрия

Введение в наноинженерию

Физическая химия

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

Производственная практика (преддипломная практика)

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде



Знать:

Для достижения УК-3.1: основные типологию и факторов формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия

Уметь:

Для достижения УК-3.2: осуществлять взаимодействие с другими членами команды в научно-исследовательской работе

Владеть:

Для достижения УК-3.3: владеть навыками работы в команде

ПК-2: Способен организовывать проведение комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

Знать:

Для достижения ПК-2.1: знать основные принципы взаимодействия излучения с веществом, основы получения дифракционных картин

Уметь:

Для достижения ПК-2.2: организовывать проведение комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

Владеть:

Для достижения ПК-2.3: базовыми знаниями программирования, основные преимущества/недостатки языков программирования для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические основы организации и планирования физических исследований
3.2	Уметь:
3.2.1	пользоваться данными эксперимента, применять основные понятия, законы и модели газодинамики;
3.2.2	применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки 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
3.3	Владеть:
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		11 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 396	Виды контроля в семестрах: зачеты 5, 6, 7 курсовые работы 6
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 204	
самостоятельная работа	: 186,4	
:	:	
контактная работа:	209,6	
ИКР:	5,6	

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/	5	34	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/	5	34	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/	6	34	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/	6	34	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/	5	29,8	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/	5	10	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/	6	106,8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 2. Физика газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса				
2.1	Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью пневмометрического насадка /Лаб/	7	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/	7	12	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/	7	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/	7	8	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



2.5	Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов /Лаб/	7	8	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 /Лаб/	7	8	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 /Лаб/	7	8	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.8	Определение газодинамических параметров в падающей и отраженной ударных волнах /Лаб/	7	4	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.9	Определение зависимости коэффициента сопротивления сферы от числа Рейнольдса /Лаб/	7	4	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/	7	39,8	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 3. Курсовая работа				
3.1	Курсовая работа /ИКР/	6	5	Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	0,2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	0,2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	0,2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам, вопросы к зачету, курсовая работа (курсовая работа возможна в рамках общественного проекта для решения социально значимых задач)

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на лабораторных занятиях в виде отчетов по темам лабораторных занятий, которые сдает студент в течение семестра.

Темы лабораторных работ, 5 семестр:

1. Принципы машинной обработки данных. Цель работы: Понять основные принципы организации компьютеров. Познакомиться с различными типами языков программирования. Познакомиться с историей языка С. Получить 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: Познакомится 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 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. Познакомится 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. Познакомится с созданием и использованием связанных списков, очередей, стеков и двоичных деревьев.

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

Примеры заданий лабораторных работ приведены в Фонде оценочных средств дисциплины.

Отчет о лабораторных работах № 1-13 подразумевает демонстрацию преподавателю корректно работающих программ, которые требуется написать в рамках каждой из лабораторных работ.

Темы лабораторных работ, 6 семестр:

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: Познакомится 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. Познакомится 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: Познакомится 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++.

Примеры заданий лабораторных работ приведены в Фонде оценочных средств дисциплины.

Отчет о лабораторных работах № 13-21 подразумевает демонстрацию преподавателю корректно работающих программ, которые требуется написать в рамках каждой из лабораторных работ.

Темы лабораторных работ, 7 семестр:

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 плохообтекаемого 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.

По результатам лабораторных работ № 22-30 предоставляется письменный отчет. При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится.

При оформлении отчёта в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полугорный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, остальные – 2 см.

Отчёт формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- полное наименование учебного заведения;
- наименование факультета (института);
- наименование дисциплины, по которой выполняется лабораторная работа;
- наименование темы лабораторной работы;
- фамилию и инициалы студента-исполнителя работы, номер группы;
- должность, ученую степень, ученое звание, фамилию и инициалы преподавателя, проверяющего работу;
- место и дату составления отчета.

2. Протокол к лабораторной работе с подписью преподавателя.

Протокол к лабораторной работе является лабораторным журналом, содержащим необходимые для выполнения лабораторной работы исходные данные, зафиксированные в процессе выполнения лабораторной работы наблюдения и результаты измерений. Без подписанного преподавателем протокола отчет к защите не принимается.

3. Цель работы.

Цель работы показывает, для чего выполняется работа, например, для получения или закрепления каких навыков, изучения каких явлений, законов и т.п.

4. Краткое содержание работы.

Краткое содержание работы включает теоретическое описание тематики лабораторной работы, описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для обработки полученных данных, описание лабораторного, оборудования, используемого в работе.

5. Обработка результатов.

Обработка результатов включает описание хода выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями, расчетами и промежуточными выводами, блок-схемы, чертежи,



графики, диаграммы и т. д.

6. Выводы по результатам выполнения работы.

Выводы по работе делаются на основании обобщения полученных результатов. В выводах также отмечаются все недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т. п.

7. Приложения.

В приложения выносятся библиографический список, содержащий ссылки на книги, периодические издания, интернет ресурсы, использованные при выполнении работы и оформлении отчёта. В приложение выносятся также справочная и прочая информация, не включённая в основные разделы отчёта.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (5,6 и 7 семестры)

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

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на лабораторных занятиях в виде отчетов по темам лабораторных занятий, которые сдает студент в течение семестра.

Лабораторные работы в 5-ом и 6-ом семестрах представляют собой «Упражнения» [Харви М. Дейтел, Пол Дж. Дейтел]. Каждая программа должна содержать комментарии на английском языке: комментарий к самой программе (что делает программа), комментарий к переменным, циклам, условным операторам и функциям. Студент объясняет работу каждой программы и показывает заранее заготовленные тесты на проверку работоспособности и отказоустойчивости программы. На зачете студент получает оценку «зачтено» в случае успешной сдачи всех отчетов по темам лабораторных занятий.



В 7-ом семестре перед началом выполнения лабораторных работ каждый студент отвечает по вопросам допуска к лабораторным работам, по установкам и приборам, соблюдению правил техники безопасности. К концу занятия студенты должны представить протокол к лабораторной работе, который является лабораторным журналом, содержащим необходимые для выполнения лабораторной работы исходные данные, зафиксированные в процессе выполнения лабораторной работы наблюдения и результаты измерений. В течение семестра студент предоставляет отчеты по лабораторным работам, соответствующие требованиям к оформлению. На зачете студент получает оценку «зачтено» в случае успешной сдачи всех отчетов по темам лабораторных занятий.

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 (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233466)	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 (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485242)	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС
Л1.4	Дейтел П., Дейтел Х.	C для программистов с введением в C11 (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63188)	Москва : ДМК Пресс, 2014	ЭБС
Л1.5	Солдатенко И. С., Попов И. В.	Практическое введение в язык программирования Си (https://e.lanbook.com/book/213149)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.6	Шиманский А.Ф., Симунин М.М.	Физика твердого тела: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=433087)	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 (https://e.lanbook.com/book/107401)	Иваново : ИГХТУ, 2017	ЭБС
Л2.2	Мордасов Д. М., Строкова В. В., Жерновский И. В.	Кристаллография: учебное электронное издание: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570376)	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: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: https://urait.ru
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. URL: http://znanium.com/



Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL:
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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)

Лабораторные занятия в 5, 6 семестрах проходят в учебной лаборатории вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222), оснащенная персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой.

Лабораторные занятия в 7 семестре проходят в учебной лаборатории прикладной газовой динамики и теплообмена (аудитория 210 лабораторного корпуса) и используется оборудование данной лаборатории: лазер ЛГН-503, генератор сигналов высокочастотный Г4-158, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-117, осциллографы, голографическая установка и др.

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».

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Лаборатории 2» осуществляется на лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов, кроме того в 6-ом семестре выполняют и защищают курсовую работу.

На лабораторных занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводятся защиты отчетов по каждой теме лабораторных занятий. Система



контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

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 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 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,



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатории профиля 2" по направлению подготовки (специальности)
28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО
«ЧелГУ»

стр. 13

процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

