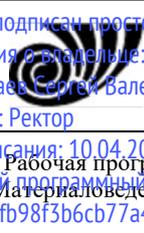


<p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 14:53:05 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323</p>	 <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 2" 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 2**

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

5, 6 семестры: 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:

Аналитическая геометрия

Программирование

Математический анализ

Линейная алгебра

Векторный и тензорный анализ

Введение в специальность

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

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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:**



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 2" 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 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 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
<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>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. Язык программирования С</b>			
1.1	Принципы машинной обработки данных. Введение в программирование на С. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Лаборатории 2" по направлению подготовки (специальности) "Материаловедение и технологии материалов" направленности (профилю) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
1.2	Структурная разработка программ. Управление программой. /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Функции. Массивы. Указатели. /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Символы и строки. Форматированный ввод/вывод. Структуры, объединения, операции с битами и перечисления. /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Работа с файлами. /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Структуры данных. Препроцессор. /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.7	Принципы машинной обработки данных. Введение в программирование на С. Структурная разработка программ. Управление программой. Функции. Массивы. Указатели. Символы и строки. Форматированный ввод/вывод. Структуры, объединения, операции с битами и перечисления. Работа с файлами. Структуры данных. Препроцессор. /Ср/	5	14,7	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.8	Специальные вопросы /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.9	С++ как «улучшенный» С /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.10	Классы и абстракция данных /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.11	Перегрузка операций. Наследование /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.12	Виртуальные функции и полиморфизм /Лаб/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.13	Потоки ввода/вывода в С++ /Лаб/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.14	Специальные вопросы. С++ как «улучшенный» С. Классы и абстракция данных. Перегрузка операций. Наследование. Виртуальные функции и полиморфизм. Потоки ввода/вывода в С++. /Ср/	6	9,7	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 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/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью проволочного термоанемометра /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Исследование структуры течений жидкости и газа с помощью теневых методов /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Измерение скорости движения частиц с помощью лазерного интерферометрического метода /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.5	Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.6	Определение параметров газа в ударной трубе с пониженным давлением в рабочей части /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.7	Определение скорости распространения ударной волны и тарировка датчиков давления в ударной трубе /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.8	Определение газодинамических параметров в падающей и отраженной ударных волнах /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.9	Определение зависимости коэффициента сопротивления сферы от числа Рейнольдса /Лаб/	7	4	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.10	Физика газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса /Ср/	7	50	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Лабораторный практикум по тематике направленности</b>				
3.1	Проведение лабораторных работ согласно индивидуальным заданиям научного руководителя. Выполняется моделирование (численное моделирование) изучаемых объектов и их свойств. Анализ полученной информации. /Лаб/	7	16	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Поиск литературы по научной тематике в базах /Ср/	7	36,7	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Курсовая работа</b>				
4.1	Курсовая работа /ИКР/	6	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<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 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	5,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



5.3	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	5,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
-----	---	---	-----	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам, 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 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. 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. Препродессор. Цель работы: Научиться применению директив #include и #define. Познакомиться 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: 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++.

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 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.

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 желательнее 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, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, остальные – 2 см.

Отчёт формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.

На титульном листе приводятся 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. Базовые типы данных. Формы представления констант. Операторы присваивания.
2. Массивы. Арифметические операторы: +, -, \*, /, %, ++, --.
3. Структуры, объединения. Перечисляемый тип.
4. Условный оператор и множественный выбор (оператор switch).
5. Циклы: while, do, for. Операция запятая. Досрочное завершение итерации и цикла.
6. Передача параметров при вызове функции. Указатели.
7. Указатели: на структуру, функцию, массив из 10 элементов. Получение адреса.
8. Операция раскрытия указателя. Два способа ссылки на элемент структуры по указателю.
9. Стандартные функции ввода/вывода.
10. Чтение/запись в файл.
11. Глобальные и локальные переменные. Переменные типа auto и static. Отличия в инициализации автоматических и статических переменных.
12. Динамическое распределение памяти. Оператор sizeof.
13. Массивы и указатели.



14. Истина и ложь в Си. Логические операторы.
15. Битовые операторы: &, |, ^, ~, >>, <<. Примеры.
16. Битовые операторы: Напишите программу, выводящую на экран значение переменной типа unsigned char в двоичном виде.
17. Строка в Си. Напишите программу копирования одной строки в другую, не используя стандартные функции.
18. 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), комментарии 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
ЛП.1	Керниган Б. В., Ричи Д. М.	Язык программирования С: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234039">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234039</a> )	Москва : Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), 2006	ЭБС
ЛП.2	Страуструп Б.	Язык программирования С++ для профессионалов: практическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234816">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234816</a> )	Москва : Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), 2006	ЭБС
ЛП.3	Калиткин Н. Н., Самарский А. А.	Численные методы: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=456957">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=456957</a> )	Москва : Наука, 1978	ЭБС
ЛП.4	Поттгер Д.	Вычислительные методы в физике ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457033">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457033</a> )	Москва : Мир, 1975	ЭБС
ЛП.5	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468275">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468275</a> )	Москва : Наука, 1977	ЭБС
ЛП.6	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
ЛП.7	Дейтел П., Дейтел Х.	С для программистов с введением в С11 ( <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



### 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	Костюкова Н. И.	Программирование на языке Си: методические рекомендации и задачи по программированию: методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57176">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57176</a> )	Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2003	ЭБС
Л2.3	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
Л2.4	Костюкова Н. И., Калинина Н. А.	Язык Си и особенности работы с ним: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233309">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233309</a> )	Москва : Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ)  Бином. Лаборатория знаний, 2006	ЭБС
Л2.5	Сафонов В. О.	Возможности Visual Studio 2013 и их использование для облачных вычислений: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429144">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429144</a> )	Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС
Л2.6	Самарский А. А., Николаев Е. С., Галишников Т. Н.	Методы решения сеточных уравнений ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457050">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457050</a> )	Москва : Наука, 1978	ЭБС
Л2.7	Самарский А. А.	Введение в теорию разностных схем ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457052">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457052</a> )	Москва : Наука, 1971	ЭБС
Л2.8	Ансельм А. И.	Основы статистической физики и термодинамики: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479541">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479541</a> )	Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико- математической литературы, 1973	ЭБС
Л2.9	Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.	Фейнмановские лекции по физике ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492395">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492395</a> )	Москва : Мир, 1965	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://biblio-online.ru">https://biblio-online.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

MS Office365

Adobe Reader

Visual Studio

Dev C++

Python

Gnuplot

Ubuntu Linux

C++ Builder Community Edition

Code::Blocks

SciDAVis

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

WinDjView

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.

## 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 Г3-117, 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

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

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

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

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

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

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой 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 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.

