

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)      |        |
| Дата подписания: 24.05.2024 12:06:00<br>Уникальный программный ключ:<br>0919448019856500054019388837255                          | Рабочая программа дисциплины "Лаборатории по медицинской физике" по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 "Физика" направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Лаборатории по медицинской физике

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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 по медицинской физике» 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.

8 семестр: Цель дисциплины состоит в выполнении лабораторного практикума под руководством научного руководителя. Тематика задания близка к теме выпускной квалификационной работы.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

- УК-2.1. Демонстрирует знание теоретических основ принятия решений в сфере управления проектами.
- УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор.

УК-2.3. Демонстрирует способность проектировать решение конкретной задачи

проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области физических наук; о способах планирования и организации исследований.

ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области физических наук: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

ПК-2.1. Обладает знаниями о структуре и правилах оформления научных отчетов, обзоров и докладов в области физических наук.

ПК-2.2. Умеет составлять и оформлять результаты научно-исследовательских работ, научные отчеты и доклады в области физических наук.

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) составления и оформления научных отчетов и докладов; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.ДВ.01.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Оптика

Математический анализ

Дифференциальные уравнения



Теория вероятностей и математическая статистика для физиков, радиофизиков и инженеров

**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

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

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

Для достижения индикатора УК-2.1: Знать этапы жизненного цикла проекта и выстраивание последовательности их реализации.

**Уметь:**

Для достижения индикатора УК-2.2: Уметь формулировать проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определять цель проекта, постановку задачи, методы решения (методы расчета), проводить анализ результатов.

**Владеть:**

Для достижения индикатора УК-2.3: владеть навыками проектирования решения конкретных задач, выбирая оптимальный способ их решения.

**ПК-1: Способен применять специализированные знания, полученные в области физических наук, при проведении научно-исследовательских разработок**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-1.1: теоретические основы, основные понятия, законы и модели газодинамики; теоретические основы организации и планирования физических исследований

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-1.2: пользоваться данными эксперимента, применять основные понятия, законы и модели газодинамики; 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

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-1.3: навыком решения конкретных задач газодинамики; владеть навыками проведения научных исследований в области медицинской физики

**ПК-2: Способен использовать навыки составления и оформления научных отчетов, обзоров и докладов**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1: общие требования к структуре и оформлению научных отчетов и докладов

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.2: составить и правильно оформить научный отчет, доклад

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: навыками составления и оформления научных отчетов и докладов

**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 медицинской физики

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                                                                                                                                                           |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Общая трудоемкость                                                                                                                                        | <b>11 ЗЕТ</b>                                                            |
| Часов по учебному плану : 396<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 264<br>самостоятельная работа : 100,2<br><br>контактная работа: 295,8<br>ИКР: 31,8 | Виды контроля в семестрах:<br><br>зачеты 5, 6, 7, 8<br>курсовые работы 6 |

**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     | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.2         | Структурная разработка программ. Управление программой. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5              | 14    | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.3         | Функции. Массивы. Указатели. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5              | 14    | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.4         | Символы и строки. Форматированный ввод/вывод. Структуры, объединения, операции с битами и перечисления. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                            | 5              | 12    | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.5         | Работа с файлами. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5              | 12    | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.6         | Структуры данных. Препроцессор. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5              | 12    | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.7         | Принципы машинной обработки данных. Введение в программирование на С.<br>Структурная разработка программ. Управление программой.<br>Функции. Массивы. Указатели.<br>Символы и строки. Форматированный ввод/вывод. Структуры, объединения, операции с битами и перечисления.<br>Работа с файлами.<br>Структуры данных. Препроцессор. /Ср/ | 5              | 33,1  | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |      |                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8                                                                                                                     | Специальные вопросы /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 12   | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| 1.9                                                                                                                     | C++ как «улучшенный» C /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 12   | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| 1.10                                                                                                                    | Классы и абстракция данных /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 12   | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| 1.11                                                                                                                    | Перегрузка операций. Наследование /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6 | 12   | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| 1.12                                                                                                                    | Виртуальные функции и полиморфизм /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6 | 10   | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| 1.13                                                                                                                    | Потоки ввода/вывода в C++ /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 10   | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| 1.14                                                                                                                    | Специальные вопросы.<br>C++ как «улучшенный» C.<br>Классы и абстракция данных.<br>Перегрузка операций. Наследование.<br>Виртуальные функции и полиморфизм.<br>Потоки ввода/вывода в C++. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 28,1 | Л1.2 Л1.3 Л1.15Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                             |
| <b>Раздел 2. Курсовая работа</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |      |                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.1                                                                                                                     | Курсовая работа: формулировка цели проекта, постановка задачи (физическая модель, основные уравнения, начальные условия, геометрия и симметрия задачи, выбор системы координат, вид уравнений в соответствующих координатах), метод расчета, программная реализация (основные переменные, процедуры, объекты; формат ввода и вывода данных), описание результатов, анализ решения поставленной задачи, сравнение с аналитическим решением; заключение, формулировка выводов. Выступление с докладом. /ИКР/ | 6 | 5    | Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6<br>Л1.7 Л1.9 Л1.10<br>Л1.11 Л1.12 Л1.13<br>Л1.16 Л1.17 Л1.18<br>Л1.19 Л1.20 Л1.21<br>Л1.22Л2.5 Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9 Л2.10<br>Л2.11 Л2.12 Л2.13<br>Л2.14 Л2.15 Л2.16<br>Л2.17 Л2.18Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 3. Физика газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |      |                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1                                                                                                                     | Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью пневмометрического насадка /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 6    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                          |
| 3.2                                                                                                                     | Измерение скорости дозвукового газового потока с помощью проволочного термоанемометра /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                          |
| 3.3                                                                                                                     | Исследование структуры течений жидкости и газа с помощью теневых методов /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                          |
| 3.4                                                                                                                     | Измерение скорости движения частиц с помощью лазерного интерферометрического метода /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                          |



|                                                                    |                                                                                                                                                                                          |   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.5                                                                | Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов /Лаб/                                                                                                                            | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.6                                                                | Определение параметров газа в ударной трубе с пониженным давлением в рабочей части /Лаб/                                                                                                 | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.7                                                                | Определение скорости распространения ударной волны и тарировка датчиков давления в ударной трубе /Лаб/                                                                                   | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.8                                                                | Определение газодинамических параметров в падающей и отраженной ударных волнах /Лаб/                                                                                                     | 7 | 8    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.9                                                                | Определение зависимости коэффициента сопротивления сферы от числа Рейнольдса /Лаб/                                                                                                       | 7 | 6    | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.10                                                               | Физика газодинамических процессов и методики расчета газодинамических параметров исследуемого процесса /Ср/                                                                              | 7 | 33,1 | Л1.8 Л1.14Л2.4<br>Л2.19 Л2.20 Л2.21<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 4. Лабораторный практикум по тематике направленности</b> |                                                                                                                                                                                          |   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.1                                                                | Проведение лабораторных работ согласно индивидуальным заданиям. Выполняется моделирование (численное моделирование) изучаемых объектов и их свойств. Анализ полученной информации. /Лаб/ | 8 | 60   | Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.7<br>Л1.9 Л1.10 Л1.11<br>Л1.12 Л1.13 Л1.16<br>Л1.17 Л1.18 Л1.19<br>Л1.20 Л1.21<br>Л1.22Л2.5 Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9 Л2.10<br>Л2.11 Л2.12 Л2.13<br>Л2.14 Л2.15 Л2.16<br>Л2.17 Л2.18<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                       |
| 4.2                                                                | Поиск литературы по научной тематике в базах /Ср/                                                                                                                                        | 8 | 5,9  | Л1.1 Л1.4 Л1.6 Л1.7<br>Л1.9 Л1.10 Л1.11<br>Л1.12 Л1.13 Л1.16<br>Л1.17 Л1.18 Л1.19<br>Л1.20 Л1.21<br>Л1.22Л2.5 Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9 Л2.10<br>Л2.11 Л2.12 Л2.13<br>Л2.14 Л2.15 Л2.16<br>Л2.17 Л2.18<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5                                                                                       |
| <b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>                            |                                                                                                                                                                                          |   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.1                                                                | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                      | 5 | 6,9  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 Л1.10 Л1.11<br>Л1.12 Л1.13 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16 Л1.17<br>Л1.18 Л1.19 Л1.20<br>Л1.21 Л1.22Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11 Л2.12<br>Л2.13 Л2.14 Л2.15<br>Л2.16 Л2.17 Л2.18<br>Л2.19 Л2.20<br>Л2.21Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|     |                                                     |   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 6 | 6,9 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 Л1.10 Л1.11<br>Л1.12 Л1.13 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16 Л1.17<br>Л1.18 Л1.19 Л1.20<br>Л1.21 Л1.22Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11 Л2.12<br>Л2.13 Л2.14 Л2.15<br>Л2.16 Л2.17 Л2.18<br>Л2.19 Л2.20<br>Л2.21Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 5.3 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 7 | 6,9 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 Л1.10 Л1.11<br>Л1.12 Л1.13 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16 Л1.17<br>Л1.18 Л1.19 Л1.20<br>Л1.21 Л1.22Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11 Л2.12<br>Л2.13 Л2.14 Л2.15<br>Л2.16 Л2.17 Л2.18<br>Л2.19 Л2.20<br>Л2.21Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 5.4 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/ | 8 | 6,1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 Л1.10 Л1.11<br>Л1.12 Л1.13 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16 Л1.17<br>Л1.18 Л1.19 Л1.20<br>Л1.21 Л1.22Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11 Л2.12<br>Л2.13 Л2.14 Л2.15<br>Л2.16 Л2.17 Л2.18<br>Л2.19 Л2.20<br>Л2.21Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам

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. 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. Познакомиться 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 концепции 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. Препробессор. 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. С++ как «улучшенный» С. Цель работы: Познакомиться с усовершенствованиями языка С, реализованными в С++.
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 С++, 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 быстротекущих процессов. Цель работы: Освоить методику фотографирования различных фаз развития быстротекущих 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 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, полуторный 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.

Примеры тем лабораторных работ 8-ого семестра, определяемых тематикой выпускной квалификационной работы студента:

- изучить математическую модель коррекции температуры в интенсивных полях лазерного излучения;
- изучить методы определения оптических параметров биологических тканей, включая упомянутый метод определения оптических параметров биологических тканей по отражению монохромного света;
- промоделировать радиационные поля в сетчатке глаза при облучении лазерами разной длины волны;
- изучить методы термометрии биологических сред и температурной коррекции, применяемой в контактных методах.

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

Вопросы к зачету (5,6 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.

Примеры тем курсовых работ:

1. Спектрометрические методы фотодинамической диагностики
2. Моделирование радиационных и тепловых полей в биотканях, облучаемых лазером
3. Оптика биологических тканей
4. Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры
5. Фотодинамическая терапия рака
6. Физические основы лазерной термотерапии
7. Физические основы лазерной абляции биологических тканей
8. Реализация просветительской деятельности (в рамках общественного проекта для решения социально значимых задач)
9. Руководство проектами школьников (в рамках общественного проекта для решения социально значимых задач)



#### 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 61% отчетов по темам лабораторных занятий.

В 5 семестре студенты выбирают тему курсовой работы при согласовании с заведующим кафедрой.

Курсовая работа студента представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача. Курсовая работа должна соответствовать видам и задачам профессиональной деятельности выпускника, приведенным в ФГОС ВО. Объем курсовой работы составляет 25 – 40 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. Работа должна содержать титульный лист, введение с указанием актуальности темы, целей и задач, характеристикой основных источников учебной и научной литературы, определением методик и материала, использованных в курсовой работе, основную часть (которая состоит из глав), заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы, библиографический список, приложения.

По результатам защиты курсовой работы в 6-ом семестре выставляется оценка.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики;
- умение применять на практике профессиональные знания и умения;
- знание современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;
- умение организовывать, планировать и проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.
- умение аргументированно и точно излагать суть вопроса.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- знание основных теоретических закономерностей общей и теоретической физики;
- умение применять на практике основные профессиональные знания и умения;
- знание современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;
- умение содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- посредственное знание основных теоретических основ, понятий, законов и моделей теоретической и общей физики;
- наличие ошибок при выборе рациональных вариантов проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований;
- наличие стилистических ошибок в ответе, отсутствие аргументации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- незнание основных теоретических основ, понятий, законов и моделей теоретической и общей физики;
- наличие грубых стилистических ошибок в ответе, отсутствие аргументации.

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 80% отчетов по темам лабораторных занятий.

В 8-ом семестре на зачете студент получает оценку «зачтено» в случае успешной сдачи 80% отчетов по темам лабораторных занятий.



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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|       | Авторы, составители                                                                       | Заглавие                                                                                                                                                                                                                          | Издательство, год                                                                       | Ресурс |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л1.1  | Соболь И. М.                                                                              | Метод Монте-Карло: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117085</a> )                                                           | Москва : Наука,<br>1968                                                                 | ЭБС    |
| Л1.2  | Керниган Б. В., Ричи<br>Д. М.                                                             | Язык программирования С: учебник<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234039">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234039</a> )                                                             | Москва :<br>Интернет-<br>Университет<br>Информационны<br>х Технологий<br>(ИНТУИТ), 2006 | ЭБС    |
| Л1.3  | Страуструп Б.                                                                             | Язык программирования С++ для профессионалов: практическое<br>пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234816">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234816</a> )                        | Москва :<br>Интернет-<br>Университет<br>Информационны<br>х Технологий<br>(ИНТУИТ), 2006 | ЭБС    |
| Л1.4  | Калиткин Н. Н.,<br>Самарский А. А.                                                        | Численные методы: учебное пособие<br>( <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,<br>1978                                                                 | ЭБС    |
| Л1.5  | Поттер Д.                                                                                 | Вычислительные методы в физике: научная литература<br>( <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,<br>1975                                                                   | ЭБС    |
| Л1.6  | Соболь И. М.,<br>Пирогова Г. Я.                                                           | Численные методы Монте-Карло: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457076">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457076</a> )                                                     | Москва : Наука,<br>1973                                                                 | ЭБС    |
| Л1.7  | Тихонов А. Н.,<br>Самарский А. А.                                                         | Уравнения математической физики: научная литература<br>( <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,<br>1977                                                                 | ЭБС    |
| Л1.8  | Абрамович Г. Н.                                                                           | Прикладная газовая динамика: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476989">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476989</a> )                                                      | Москва : Наука,<br>1969                                                                 | ЭБС    |
| Л1.9  | Ландау Л. Д., Лифшиц<br>Е. М., Питаевский Л.<br>П.                                        | Теоретическая физика. Т. 8 : Электродинамика сплошных сред: в<br>10 томах : учебное пособие                                                                                                                                       | Москва : Наука,<br>1992                                                                 |        |
| Л1.10 | Кольчужкин А. М.,<br>Учайкин В. В.                                                        | Введение в теорию прохождения частиц через вещество: научная<br>литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483362">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483362</a> )                   | Москва :<br>Атомиздат, 1978                                                             | ЭБС    |
| Л1.11 | Спитцер Л., Левин М.<br>Л.                                                                | Физика полностью ионизованного газа: научная литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492350">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492350</a> )                                      | Москва : Мир,<br>1965                                                                   | ЭБС    |
| Л1.12 | Ландау Л. Д., Лифшиц<br>Е. М.                                                             | Краткий курс теоретической физики: курс лекций<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492422">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492422</a> )                                               | Москва : Наука,<br>1969                                                                 | ЭБС    |
| Л1.13 | Тучин В. В., Тучин В.<br>В.                                                               | Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в<br>медицинской диагностике: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703</a> ) | Москва :<br>Физматлит, 2012                                                             | ЭБС    |
| Л1.14 | Волков К. Н.,<br>Емельянов В. Н.,<br>Тетерина И. В.,<br>Яковчук М. С.,<br>Емельянов В. Н. | Газовые течения в соплах энергоустановок: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485242">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485242</a> )                                         | Москва :<br>Физматлит, 2017                                                             | ЭБС    |
| Л1.15 | Дейтел П., Дейтел Х.                                                                      | С для программистов с введением в С11<br>( <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<br>Пресс, 2014                                                             | ЭБС    |
| Л1.16 | Тучин В. В.                                                                               | Оптическая биомедицинская диагностика: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69292">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69292</a> )                                              | Москва :<br>Физматлит, 2006                                                             | ЭБС    |



|       | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                                                                                                                 | Издательство, год           | Ресурс |
|-------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|
| Л1.17 | Гучин В. В.         | Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75958">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75958</a> ) | Москва :<br>Физматлит, 2010 | ЭБС    |
| Л1.18 | Сивухин Д. В.       | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82978">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82978</a> )                                    | Москва :<br>Физматлит, 2005 | ЭБС    |
| Л1.19 | Сивухин Д. В.       | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82981">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82981</a> )                                    | Москва :<br>Физматлит, 2002 | ЭБС    |
| Л1.20 | Сивухин Д. В.       | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82991">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82991</a> )                                    | Москва :<br>Физматлит, 2002 | ЭБС    |
| Л1.21 | Сивухин Д. В.       | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82995">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82995</a> )                                    | Москва :<br>Физматлит, 2006 | ЭБС    |
| Л1.22 | Сивухин Д. В.       | Общий курс физики: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82998">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82998</a> )                                    | Москва :<br>Физматлит, 2009 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                                     | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                      | Издательство, год                                                                                                           | Ресурс |
|------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л2.1 | Костюкова Н. И.                                                         | Программирование на языке Си: методические рекомендации и задачи по программированию: методическое пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57176">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57176</a> ) | Новосибирск :<br>Сибирское<br>университетское<br>издательство,<br>2003                                                      | ЭБС    |
| Л2.2 | Костюкова Н. И.,<br>Калинина Н. А.                                      | Язык Си и особенности работы с ним: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233309">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233309</a> )                                                      | Москва :<br>Интернет-<br>Университет<br>Информационны<br>х Технологий<br>(ИНТУИТ)<br> Бином.<br>Лаборатория<br>знаний, 2006 | ЭБС    |
| Л2.3 | Сафонов В. О.                                                           | Возможности Visual Studio 2013 и их использование для облачных вычислений: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429144">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429144</a> )               | Москва :<br>Национальный<br>Открытый<br>Университет<br>«ИНТУИТ», 2016                                                       | ЭБС    |
| Л2.4 | Жуков Н. П.,<br>Майникова Н. Ф.                                         | Гидрогазодинамика: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444914">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444914</a> )                                                                       | Тамбов :<br>Тамбовский<br>государственный<br>технический<br>университет<br>(ТГТУ), 2015                                     | ЭБС    |
| Л2.5 | Рихтмайер Р., Мортон<br>К., Будак Б. М.,<br>Горбунов А. Д.              | Разностные методы решения краевых задач: научная литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457046">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457046</a> )                                              | Москва : Мир,<br>1972                                                                                                       | ЭБС    |
| Л2.6 | Самарский А. А.,<br>Николаев Е. С.,<br>Галишникова Т. Н.                | Методы решения сеточных уравнений: научная литература<br>( <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,<br>1978                                                                                                     | ЭБС    |
| Л2.7 | Самарский А. А.                                                         | Введение в теорию разностных схем: научная литература<br>( <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,<br>1971                                                                                                     | ЭБС    |
| Л2.8 | Баграташвили В. Н.,<br>Лунин В. В., Захаркина<br>О. Л., Игнатьева Н. Ю. | Лазерно-индуцированная и термическая модификация структуры соединительных тканей: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467901">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467901</a> )             | Долгопрудный :<br>Интеллект, 2016                                                                                           | ЭБС    |
| Л2.9 | Матвеев А. Н.                                                           | Электродинамика и теория относительности: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474145">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474145</a> )                                                     | Москва : Высшая<br>школа, 1964                                                                                              | ЭБС    |



|       | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                                                                                                                                                               | Издательство, год                                                                                    | Ресурс |
|-------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л2.10 | Мандельштам Л. И.,<br>Рытов С. М.                    | Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике: научная литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477430">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477430</a> ) | Москва : Наука, 1972                                                                                 | ЭБС    |
| Л2.11 | Ансельм А. И.                                        | Основы статистической физики и термодинамики: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479541">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479541</a> )                          | Москва :<br>Издательство<br>Наука, Главная<br>редакция физико-<br>математической<br>литературы, 1973 | ЭБС    |
| Л2.12 | Салмина Н. Ю.                                        | Имитационное моделирование: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480901">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480901</a> )                                       | Томск : ТУСУР, 2015                                                                                  | ЭБС    |
| Л2.13 | Фейнман Р., Лейтон Р.,<br>Сэндс М.                   | Фейнмановские лекции по физике: научная литература<br>( <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    |
| Л2.14 | Абрикосов А. А.                                      | Основы теории металлов: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67590">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67590</a> )                                             | Москва :<br>Физматлит, 2010                                                                          | ЭБС    |
| Л2.15 | Баграташвили В. Н.,<br>Соболь Э. Н., Шехтер<br>А. Б. | Лазерная инженерия хрящей: научная литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67700">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67700</a> )                                       | Москва :<br>Физматлит, 2006                                                                          | ЭБС    |
| Л2.16 | Тамм И. Е.                                           | Основы теории электричества: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69243">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69243</a> )                                        | Москва :<br>Физматлит, 2003                                                                          | ЭБС    |
| Л2.17 | Кудряшов Ю. Б.                                       | Радиационная биофизика (ионизирующие излучения): учебник<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69291">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69291</a> )                            | Москва :<br>Физматлит, 2004                                                                          | ЭБС    |
| Л2.18 | Ландсберг Г. С.                                      | Оптика: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969</a> )                                                             | Москва :<br>Физматлит, 2010                                                                          | ЭБС    |
| Л2.19 | Учайкин В. В.                                        | Механика. Основы механики сплошных сред<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/209819">https://e.lanbook.com/book/209819</a> )                                                                                       | Санкт-Петербург<br>: Лань, 2022                                                                      | ЭБС    |
| Л2.20 | Учайкин В. В.                                        | Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/212573">https://e.lanbook.com/book/212573</a> )                                                       | Санкт-Петербург<br>: Лань, 2022                                                                      | ЭБС    |
| Л2.21 | Кудинов А. А.                                        | Гидрогазодинамика: учебное пособие<br>( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416000">https://znanium.com/catalog/document?id=416000</a> )                                                                  | Москва : ООО<br>"Научно-<br>издательский<br>центр ИНФРА-<br>М", 2023                                 | ЭБС    |

### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                                                | Издательство, год                                                                         | Ресурс |
|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л3.1 | Бычков И. В.,<br>Бучельников В. Д.,<br>Таскаев С. В. | Методические указания по выполнению и защите курсовых и квалификационных работ на физическом факультете | Челябинск:<br>Издательство<br>Челябинского<br>государственного о<br>университета,<br>2014 |        |

### 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 | Znaniy.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:  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 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

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

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL:  
<http://library.csu.ru/ru/> - 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 реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия в 5, 6 и 8 семестрах проходят в учебной лаборатории общей и прикладной физики кафедры общей и теоретической физики (аудитория 222), оснащенной персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой.

Лабораторные занятия в 7 семестре проходят в учебной лаборатории общей и прикладной физики кафедры общей и теоретической физики (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 аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиацентр) (учебный корпус №1) 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 по медицинской физике» 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 инвалидов и 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 ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

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

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

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

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

В 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.

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) доступная форма предоставления инструкции по порядку проведения процедуры оценивания (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.

