

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.05 Физика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и

---

Направленность (профиль)

23.03.03.34 Эксплуатация и обслуживание систем сбора, подготовки и  
транспортировки нефти и газа

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Орлов В.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

В настоящее время «Физика», как учебная дисциплина, приобрела исключительно важное значение. Результаты внедрения физических исследований являются основой высоких технологий в производстве. В связи с этим модернизация и развитие курса общей физики очень важны для подготовки современных инженерных кадров.

Программа дисциплины «Физика» должна быть сформирована таким образом, чтобы дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами.

Цель преподавания физики состоит в том, чтобы на основе диалектического метода дать знания важнейших физических теорий и законов, показать значимость современной физики и её методов, научить студентов применять знания физических теорий и законов к решению инженерных задач.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, примеры применения законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Студент должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании.

Выпускник должен обладать следующими навыками:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

•Создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

• Формирование у студентов компетенций научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности

результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования.

- Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методом физического исследования.
- Ознакомление студентов с современной научной литературой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерения.
- Выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающим студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</b> |   |
| ОПК-1.1: Применяет достижения естественных наук в профессиональной деятельности  | <p>качественные формулировки фундаментальных законов физики</p> <p>области применимости и ограничения законов физики, лежащих в основе технологических процессов</p> <p>знать математические интерпретации фундаментальных законов физики</p> <p>ассоциировать фундаментальные законы физики с явлениями природы и процессами в технологических машинах и оборудовании</p> <p>давать качественные объяснения на основе законов физики явлениям и процессам в природе и технике</p> <p>давать количественное модельное описание явлений в природе и технике, ставить простые эксперименты и проводить измерения физических параметров</p> <p>навыками распознавания основных и второстепенных физических явлений и свойств, определяющих параметры механизмов</p> <p>навыками качественного описания свойств механизмов и приборов на основе законов физики, навыками обращения с физическими измерительными приборами</p> <p>навыками полуколичественного описания физических явлений в природе и технике на основе фундаментальных законов физики; навыками физических измерений</p> |

|   |   |
|---|---|
| ОПК-1.3: Демонстрирует владение методами математического анализа и  | основные приемы построения простых моделей физических явлений<br>области применимости и ограничения   |
| моделирования, применяет знания математических теорий при решении прикладных задач  | <p>проектируемых моделей</p> <p>основы математического формализма, используемого для построения простых моделей физических явлений; правила пользования измерительной аппаратурой</p> <p>выделять важнейшие свойства физических явлений и параметры механизмов для закладывания их в свойства моделей</p> <p>выделять второстепенные свойства физических явлений и процессов и давать качественные интерпретации их влияния на основные свойства моделей</p> <p>создавать простые математические модели физических и технологических процессов на основе законов физики; навыками проектирования и постановки модельного эксперимента</p> <p>навыками качественного модельного описания различных этапов физических явлений и процессов</p> <p>навыками применения фундаментальных законов физики для построения простых моделей явлений и процессов</p> <p>навыками построения простых математических моделей физических процессов, отражающих их важнейшие свойства</p> |
| <b>ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;</b> |   |
| ОПК-3.1: Проводит измерения, наблюдения и контроль объектов при выполнении профессиональной деятельности  | <p>основы техники проведения измерений</p> <p>границы применимости измерительных приборов</p> <p>современные методы проведения измерений</p> <p>проводить оценку параметров в профессиональной деятельности на основе первичных данных</p> <p>проводить полуколичественный анализ данных</p> <p>проводить качественный анализ данных</p> <p>навыками обработки экспериментальных данных</p> <p>навыками интерпретации полученных данных</p> <p>навыками представления данных в форме понятных таблиц, формул и графиков</p>   |

|  |   |
|--|---|
| <p>ОПК-3.2: Обрабатывает данные испытаний и экспериментов при выполнении профессиональной деятельности</p> | <p>суть физических законов, лежащих в основе природных процессов<br/>строгие математические формулировки законов физики, на которых базируются технологические процессы в области энергопотребления<br/>современные направления исследований в физике, направленные по повышению эффективности энергопотребления<br/>вычленять основные и второстепенные свойства природных процессов</p>   |
|  | <p>проводить выборку законов физики, необходимых для описания основных свойств природных и технических систем<br/>проводить количественные расчеты при решении физических задач<br/>навыками пользования простыми физическими измерительными приборами<br/>навыками полуколичественного описания физических процессов<br/>навыками проектирования моделей физических явлений; навыками проведения экспериментов по исследованию свойств физических систем</p> |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                                | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр |   |   |
|---|--|---------|---|---|
|   |  | 1       | 2 | 3 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>        | <b>6,22 (224)</b>                          |         |   |   |
| занятия лекционного типа                          | 2,39 (86)                                  |         |   |   |
| практические занятия                              | 0,94 (34)                                  |         |   |   |
| лабораторные работы                               | 2,89 (104)                                 |         |   |   |
| иная внеаудиторная контактная работа:             | 0,12 (4,3)                                 |         |   |   |
| индивидуальные занятия                            | 0,12 (4,3)                                 |         |   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>        | <b>3,64 (131,1)</b>                        |         |   |   |
| курсовое проектирование (КП)                      | Нет  |         |   |   |
| курсовая работа (КР)                              | Нет  |         |   |   |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b> | <b>0,93 (33,6)</b>                         |         |   |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

|  |   | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п   | Модули, темы (разделы) дисциплины   | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|  |   |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|  |   | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Кинематика поступательного и вращательного движения.</b> |   |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 1. Техника безопасности и организация защиты лабораторных работ и индивидуальных задач  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 2. Основные кинематические характеристики поступательного криволинейного движения материальной точки: путь и перемещение, скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. |                                |                          |   |                          |  |                          | 8                                   |                          |
|  | 3. Выполнение лабораторной работы №1 «Определение плотности однородного тела»   |                                |                          |   |                          | 4  |                          |                                     |                          |
|  | 4. Консультация и проведении зачета   |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |



|  |   |  |   |  |   |  |     |  |
|--|---|--|---|--|---|--|-----|--|
| 5. Кинематика поступательного и вращательного движения.  |   |  | 4 |  |   |  |     |  |
| 6. Кинематика поступательного и вращательного движения   | 6 |  |   |  |   |  |     |  |
| <b>2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа.</b>  |   |  |   |  |   |  |     |  |
| 1. Выполнение и отчет по лабораторной работе №2 «Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда». Выполнение лабораторной работы №3 «Исследование законов соударения тел».   |   |  |   |  | 4 |  |     |  |
| 2. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Неупругое и абсолютно упругое столкновение. |   |  |   |  |   |  | 5,9 |  |
| 3. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Столкновение частиц. Работа силы. Мощность. Закон сохранения энергии.   |   |  | 4 |  |   |  |     |  |

|   |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|---|--|---|--|
| 4. Динамика поступательного движения. Сила. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Соударения тел.  | 6 |  |   |  |   |  |   |  |
| <b>3. Динамика вращательного движения.</b>  |   |  |   |  |   |  |   |  |
| 1. Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента импульса механической системы. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера. |   |  |   |  |   |  | 4 |  |
| 2. Выполнение и отчет по лабораторной работе №4 «Изучение законов вращения на крестообразном маятнике Обербека»   |   |  |   |  | 4 |  |   |  |
| 3. Динамика вращательного движения. Момент инерции твердого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.   |   |  | 2 |  |   |  |   |  |
| 4. Динамика вращательного движения. Кинетическая и потенциальная энергия вращения. Момент импульса.   | 4 |  |   |  |   |  |   |  |
| <b>4. Механические колебания.</b>   |   |  |   |  |   |  |   |  |

|   |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|---|--|---|--|
| 1. Механические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение идеального осциллятора и его решение. Пружинный, математический и физический маятники. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу, сложение двух одинаково направленных и взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты). Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Резонанс. |   |  |   |  |   |  | 6 |  |
| 2. Выполнение лабораторной работы №5 «Изучение законов колебательного движения». Выполнение и отчет по лабораторной работе №6 «Изучение механических затухающих колебаний».   |   |  |   |  | 4 |  |   |  |
| 3. Гармонические колебания. Сложение колебаний вдоль одной прямой и во взаимно перпендикулярных направлениях.   |   |  | 2 |  |   |  |   |  |
| 4. Механические колебания и их общие характеристики. Пружинный, математический и физический маятники. Виды колебаний. Сложение колебаний.   | 4 |  |   |  |   |  |   |  |
| <b>5. Элементы механики сплошных сред.</b>  |   |  |   |  |   |  |   |  |

|  |   |  |  |  |   |  |   |  |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 1. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела.  |   |  |  |  |   |  | 4 |  |
| 2. Выполнение и отчет по лабораторной работе №7 «Определение модуля Юнга по изгибу балки»  |   |  |  |  | 6 |  |   |  |
| 3. Элементы механики сплошных сред. Упругие напряжения и деформации в твердом теле.  | 4 |  |  |  |   |  |   |  |
| <b>6. Релятивистская механика.</b>   |   |  |  |  |   |  |   |  |
| 1. Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Преобразование скоростей в релятивистской кинематике. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия. |   |  |  |  |   |  | 6 |  |
| 2. Релятивистская механика.  | 2 |  |  |  |   |  |   |  |
| <b>7. Молекулярно-кинетическая теория газов.</b>   |   |  |  |  |   |  |   |  |

|   |   |  |   |  |  |  |  |   |  |
|---|---|--|---|--|--|--|--|---|--|
| 1. Идеальный газ. Опытные газовые законы. Квасистатические процессы. Изохорический, изобарический, изотермический процессы в идеальных газах. Давление газа с точки зрения МКТ. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Статистическая физика. Макро- и микросостояния. Статистический вес и вероятность.  |   |  |   |  |  |  |  | 6 |  |
| 2. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.   |   |  | 2 |  |  |  |  |   |  |
| 3. Молекулярно-кинетическая теория газов. Опытные газовые законы. Распределение Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана.  | 4 |  |   |  |  |  |  |   |  |
| <b>8. Основы термодинамики.</b>   |   |  |   |  |  |  |  |   |  |
| 1. Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. Круговые процессы. Тепловые двигатели. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Второе начало термодинамики. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропный процесс и его частные случаи. Термодинамические потенциалы. |   |  |   |  |  |  |  | 6 |  |

|   |   |  |   |  |  |   |   |  |
|---|---|--|---|--|--|---|---|--|
| 2. Выполнение лабораторной работы №8 «Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения». Выполнение лабораторной работы №9 «Определение изменения энтропии реальных систем». Выполнение лабораторной работы №10 «Цикл Карно»   |   |  |   |  |  | 8 |   |  |
| 3. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам и адиабатическому процессу. Теплоемкость идеального газа. Круговые процессы. Энтропия. Цикл Карно.   |   |  | 4 |  |  |   |   |  |
| 4. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Круговые процессы. Тепловые двигатели. Энтропия. Второе начало термодинамики.   | 4 |  |   |  |  |   |   |  |
| <b>9. Реальные газы, жидкости и твердые тела.</b>   |   |  |   |  |  |   |   |  |
| 1. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Эффект Джоуля-Томсона. Свойства жидкостей. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Типы кристаллических твердых тел. Фазовые переходы. Классическая теория теплоемкости твердых тел. |   |  |   |  |  |   | 6 |  |
| 2. Выполнение лабораторной работы №11 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца»  |   |  |   |  |  | 6 |   |  |
| 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.  | 2 |  |   |  |  |   |   |  |
| <b>10. Электростатика. Электроемкость.</b>  |   |  |   |  |  |   |   |  |
| 1. Техника безопасности и организация защиты лабораторных работ и индивидуальных задач  |   |  |   |  |  |   |   |  |
| 2. Консультация о проведении зачета   |   |  |   |  |  |   |   |  |

|   |  |  |  |  |   |  |    |  |
|---|--|--|--|--|---|--|----|--|
| <p>3. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала и напряженности. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала.</p> <p>Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Диэлектрики в электрическом поле.</p> <p>Э</p> |  |  |  |  |   |  | 16 |  |
| <p>4. Выполнение лабораторной работы №12 «Изучение электростатического поля». Выполнение лабораторной работы №13 «Определение емкости конденсатора с помощью электронного вольтметра»</p>   |  |  |  |  | 8 |  |    |  |

|  |    |  |   |  |  |      |  |  |
|--|----|--|---|--|--|------|--|--|
| <p>5. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа электрического поля по перемещению заряда. Емкость проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.</p>   |    |  | 6 |  |  |      |  |  |
| <p>6. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Расчет электростатических полей. Работа сил поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Дивергенция, циркуляция и ротор векторного поля. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.</p>   | 10 |  |   |  |  |      |  |  |
| <b>11. Постоянный электрический ток.</b>   |    |  |   |  |  |      |  |  |
| <p>1. Постоянный электрический ток. Электрический ток и его характеристики (сила и плотность тока). Уравнение непрерывности для плотности тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами.</p> |    |  |   |  |  | 14,1 |  |  |



|   |   |  |   |  |   |  |  |  |
|---|---|--|---|--|---|--|--|--|
| 2. Выполнение лабораторной работы №14 «Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации». Выполнение лабораторной работы №15 «Исследование законов постоянного тока». Выполнение лабораторной работы №16 «Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры» |   |  |   |  | 8 |  |  |  |
| 3. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность. Правила Кирхгофа.  |   |  | 4 |  |   |  |  |  |
| 4. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Классическая теория электропроводности металлов.  | 8 |  |   |  |   |  |  |  |
| <b>12. Магнитостатика.</b>  |   |  |   |  |   |  |  |  |

|  |  |  |   |  |    |  |    |  |
|--|--|--|---|--|----|--|----|--|
| <p>1. Магнитостатика.<br/> Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Поток и циркуляция магнитного поля. Теорема о циркуляции (закон полного тока) и ее применение для расчета магнитных полей. Магнитное поле движущегося заряда. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.<br/> Магнитное поле в веществе.<br/> Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.</p> |  |  |   |  |    |  | 16 |  |
| <p>2. Выполнение лабораторной работы №17 «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли». Выполнение лабораторной работы №18 «Изучение магнитного гистерезиса ферромагнетиков»</p>  |  |  |   |  | 10 |  |    |  |
| <p>3. Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе.</p>  |  |  | 4 |  |    |  |    |  |

|  |   |  |   |  |   |  |    |  |
|--|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 4. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету индукций магнитных полей. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Закон полного тока. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе. Намагниченность магнетиков.  | 8 |  |   |  |   |  |    |  |
| <b>13. Электромагнитная индукция.</b>  |   |  |   |  |   |  |    |  |
| 1. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. |   |  |   |  |   |  | 16 |  |
| 2. Выполнение лабораторной работы №19 «Определение коэффициента самоиндукции катушки индуктивности»  |   |  |   |  | 6 |  |    |  |
| 3. Поток вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.   |   |  | 2 |  |   |  |    |  |

|  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 4. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>14. Волны. Интерференция, дифракция и поляризация света.</b>  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Техника безопасности и организация защиты лабораторных работ и индивидуальных задач                                 |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Обсуждение основных нерешенных задач физики   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |  |  |  |  |    |  |   |  |
|---|--|--|--|--|----|--|---|--|
| <p>3. Волны.<br/>         Волновое движение. Плоская гармоническая волна.<br/>         Длина волны, вол-новое число, фазовая скорость.<br/>         Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.<br/>         Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах.<br/>         Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основ-ные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики элек-тромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Элементы акустики. Эффект Допле-ра. Поляризация волн. Стоячие волны.<br/>         Интерференция волн.<br/>         Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона. Основное уравнение интерференции, роль когерентности.<br/>         Временная (продольная) когерентность.<br/>         Пространственная (поперечная) ко-герентность.<br/>         Многолучевая интерференция.<br/>         Дифракция волн.<br/>         Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракц</p> |  |  |  |  |    |  | 4 |  |
| <p>4. Выполнение лабораторной работы №20 «Изуче-ние интерференционного опыта Юнга с помощью лазера».<br/>         Выполнение лабораторной работы №21 «Изуче-ние дифракционной решетки и определение длин волн света». Выполнение лабораторной работы №22 «Провер-ка законов Малюса и Брюстера»</p>  |  |  |  |  | 12 |  |   |  |

|   |   |  |  |  |   |  |   |  |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 5. Волновое движение. Плоская гармоническая волна, ее характеристики и дифференциальное уравнение. Интерференция световых волн. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух источников. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция от одной щели и от дифракционной решетки. Поляризация световых волн. Двойное лучепреломление. Закон Малюса и Брюстера. Практическое применение поляризации света.   | 6 |  |  |  |   |  |   |  |
| <b>15. Законы теплового излучения.</b>  |   |  |  |  |   |  |   |  |
| 1. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Оптическая пирометрия. Масса и импульс фотона. Давление света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Тормозное излучение. |   |  |  |  |   |  | 4 |  |
| 2. Выполнение лабораторной работы №23 «Изучение законов теплового излучения»  |   |  |  |  | 6 |  |   |  |
| 3. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света. Законы фотоэффекта.   | 2 |  |  |  |   |  |   |  |
| <b>16. Атомная физика и элементы квантовой механики.</b>  |   |  |  |  |   |  |   |  |

|  |  |  |  |  |    |  |     |  |
|--|--|--|--|--|----|--|-----|--|
| <p>1. Структура атомов.<br/>         Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Опыт Франка Герца. Правило квантования круговых орбит. Теория атома водорода по Бору. Линейчатые спектры атомов. Элементы квантовой механики.<br/>         Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.<br/>         Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек. Опыт Штерна и Герлаха. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Эффект Зеемана. Ширина спект</p> |  |  |  |  |    |  | 5,1 |  |
| <p>2. Выполнение лабораторной работы №24 «Определение длин световых волн неона методом спектрального анализа». Выполнение лабораторной работы №25 «Изучение внешнего фотоэффекта». Выполнение лабораторной работы №26 «Изучение полупроводниковых выпрямителей»</p>  |  |  |  |  | 10 |  |     |  |

|  |    |  |    |  |     |  |       |  |
|--|----|--|----|--|-----|--|-------|--|
| 3. Модели атомов. Постулаты Бора. Линейчатый спектр атомов. Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Структура зон в металлах, полупроводниках и ди-электриках.   | 6  |  |    |  |     |  |       |  |
| <b>17. Ядерная физика.</b>   |    |  |    |  |     |  |       |  |
| 1. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Свойства ядерных сил. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Фунда-ментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Части-цы и античастицы. Спин и магнитный момент ядра. Естественная и искус-ственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизо-топный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях. |    |  |    |  |     |  | 4     |  |
| 2. Консультация о проведении зачета  |    |  |    |  |     |  |       |  |
| 3. Выполнение лабораторной работы №27 «Изучение взаимодействия гамма-излучения радионуклидов с веществом»  |    |  |    |  | 8   |  |       |  |
| 4. Физика атомного ядра и элементарных частиц.   | 4  |  |    |  |     |  |       |  |
| Всего  | 86 |  | 34 |  | 104 |  | 131,1 |  |



## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов, обучающихся по естественнонаучным, педагогическим и техническим направлениям и специальностям(Москва: Лань).
2. Савельев И. В., Савельев В. И., Савельев В. И. Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для вузов по техническим специальностям и направлениям : в 4 томах (Москва: Кнорус).
3. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов(СПб.: Книжный мир).
4. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие [для вузов](Москва: КноРус).
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: учеб. пособие для втузов(М.: Издательство Физико-математической литературы).
6. Трофимова Т. И. Курс физики: учебное пособие(М.: Издательский центр "Академия").
7. Матвеев А. Н. Атомная физика: учебное пособие для физических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
8. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм: учебное пособие для физических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
9. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности: учеб. пособие (Москва: Высшая школа).
10. Матвеев А. Н. Молекулярная физика: учебное пособие для физических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
11. Летута С. Н., Чакак А. А. Физика: учебное пособие(Оренбург: ОГУ).
12. Бурученко А. Е., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика: учеб.-метод. пособие для бакалавров разных спец. 022000, 280700, 190110, 190600, 240100, 270800, 230700(Красноярск: СФУ).
13. Бурученко А. Е., Захарова В. А., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Степанова Л. В., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Механика и молекулярная физика: лаб. практикум для студентов инженер. спец.(Красноярск: СФУ).
14. Бурученко А. Е., Захарова В. А., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Степанова Л. В., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Контрольные задания: учеб.-метод. пособие по контрол. работам для студентов инженер. спец.: 271101,130102, 131000, 151000, 190110, 120401(Красноярск: СФУ).
15. Бурученко А.Е., Захарова В. А., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Степанова Л. В., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Общая физика. Электричество и магнетизм: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).

16. Бурученко А. Е., Захарова В. А., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Машков П. П., Степанова Л. В., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Оптика и атомная физика: лабораторный практикум (Красноярск: ИПК СФУ).
17. Бурученко А. Е., Серебренников В. Л., Харук Г. Н., Машков П. П., Логинов И. А., Мушарапова С. И. Оптика и атомная физика: лабораторный практикум для студентов инженерных специальностей (Красноярск: СФУ).
18. Бурученко А. Е., Серебренников В. Л., Харук Г. Н. Общая физика. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум (Красноярск: СФУ).
19. Миронов Е. В., Мушарапова С. И., Столяр С. В., Логинов И. А. Общая физика. Внешний фотоэффект: учебно-методическое пособие для лабораторной работы [для студентов напр. 13010140003.65 «Прикладная геология», 1510000001.62 «Проектирование технических и технологических комплексов», 1906000006.62 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования», 1906000007.62 «Трубопроводный транспорт нефти и газа»] (Красноярск: СФУ).
20. Логинов И. А., Мушарапова С. И., Черемискина Е. В. Общая физика. Определение удельного заряда электрона: учебно-методическое пособие [для студентов напр. «Нефтегазовое дела», «Наземные транспортные средства специального назначения», «Эксплуатация транспортно-технологических комплексов и машин», «Технологические машины и оборудование»] (Красноярск: СФУ).
21. Серебренников В. Л., Миронов Е. В., Логинов И. А. Общая физика. Изучение температурных зависимостей электросопротивлений металлов и полупроводников: учебно-методическое пособие [для студентов напр. «Нефтегазовое дела», «Наземные транспортные средства специального назначения», «Эксплуатация транспортно-технологических комплексов и машин», «Технологические машины и оборудование»] (Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7.

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. [www.google.ru](http://www.google.ru)
2. [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)
3. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)
4. Электронный учебник <http://www.physics.ru>
- 5.

6. Обзор электронных учебников и учебных пособий по физике  
<http://www.curator.ru/e-books/physics.html>
- 7.
8. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru>
- 9.
10. Открытая Физика, учебный компьютерный курс по физике  
<http://college.ru/physics/>
- 11.
12. Сайт для учащихся и преподавателей физики  
<http://www.fizika.ru/index.htm>
- 13.
14. Сайт «Физика в анимациях», содержит анимации (видеофрагменты) по всем разделам физики <http://www.infoline.ru/g23/5495/physics.htm>
- 15.
16. «Живая Физика», обучающая программа по физике <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
- 17.
18. Программно-методический комплекс «Активная физика»  
<http://www.cacedu.unibel.by/partner/bspu/pilogic/>
- 19.
20. «Физика для всех»: сайт Сергея Ловягина <http://physica-vsem.narod.ru/>
- 21.
22. Все образование в Интернете. Учебные материалы по физике.
23. Каталог ссылок <http://www.catalog.alledu.ru/predmet/physics/>
- 24.
25. Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика  
<http://experiment.edu.ru>
- 26.
27. Задачи по физике с решениями <http://fizzika.narod.ru>
- 28.
29. Заочная физико-техническая школа при МФТИ <http://www.school.mipt.ru>
- 30.
31. Мир физики: физический эксперимент <http://demo.home.nov.ru>
- 32.
33. Физика в анимациях <http://physics.nad.ru>
- 34.
35. Open access to 942,059 e-prints in Physics, Mathematics, Computer Science, Biology, Quantitative Finance and Statistics) <http://arxiv.org/>

- 36.
37. Электронный учебно-методический комплекс по физике для студентов МЭИ [www.auditoriya.info/index/students\\_fizika/id.488](http://www.auditoriya.info/index/students_fizika/id.488)
- 38.
39. Решения задач по физике из учебника Иродова. Список физических констант. Форумы по учебным материалам <http://irodov.nm.ru/>
- 40.
41. Сайт посвящен курсу физики общеобразовательной школы. Цель: облегчить подготовку учащихся к экзаменам по физике <http://fizik.bos.ru/>
- 42.
43. Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости, сверхсветовыми скоростями и без замедления времени <http://www.acmephysics.narod.ru/>
- 44.
45. Виртуальный клуб физики "Ньютон" предназначен школьников 8-11 классов, а также знатоков физики и математики. Вы можете вступить в клуб и участвовать в обсуждении интересных физических задач, общаться с Ваши-ми сверстниками, друзьями и коллегами <http://www.edu.ioffe.ru/apple/>
- 46.
47. Интерактивный калькулятор измерений - системы измерений: метрическая, американская, японская, древнегреческая, старорусская <http://www.convert-me.com/ru/>
- 48.
49. Декодер единиц измерения <http://www.decoder.ru/>
- 50.
51. Кабинет физики Санкт-Петербургского Университета педагогическо-го мастерства. Полезная информация для учителей и учеников,
52. родителей и методистов <http://www.edu.delfa.net:8101/>
- 53.
- 54.
55. «Картина мира современной физики» - Классическая физика и теория относительности. Квантовая механика, ее интерпретация.
- 56.
57. Элементарные частицы <http://nrc.edu.ru/est/r2/>
- 58.
59. Оптика. Образовательный сервер: учебное пособие, виртуальная лаборатория, справочно-информационная база <http://optics.ifmo.ru/>
- 60.
61. Здесь собраны курсы лекций и книги по Физике. На русском и английском языках <http://edu.ioffe.ru/edu/>

62. Этот ресурс предназначен ученику, студенту, учителю, преподавателю вуза, научному работнику и просто человеку, интересующемуся физикой <http://ivsu.ivanovo.ac.ru/phys/>
63. Анимация физических процессов (мультипликация с физическими процессами и даны теоретические объяснения), показательно и поучительно <http://www.infoline.ru/g23/5495/physics.htm>
- 64.
65. Электронный журнал "Физикомп" - Материалы для изучения физики <http://physicomp.lipetsk.ru/>
- 66.
67. Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика [http://www.omsknet.ru/acad/fr\\_elect.htm](http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm)
68. "Ядерная физика и строение Солнца" - учебник для широкого круга читателей <http://www.irnet.ru/olezhka2/prosvet/wnuclear/wnuclear.shtml>
- 69.
70. Электронный учебник по физике. Представлены разделы физики в теории, примерах и задачах: механика, термодинамика, электростатика, электродинамика, оптика, квантовая физика [http://www.omsknet.ru/acad/fr\\_elect.htm](http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm)
- 71.
72. Учебные кроссворды по различным дисциплинам: физика, химия,
73. математика и др. <http://schools.keldysh.ru/sch1275/kross/>
- 74.
75. Демонстрационный кабинет физики НГУ - описания, новые разработки, видеозаписи демонстрационных опытов по разделам физики. <http://www.phys.nsu.ru/dkf/>
76. Дифракция. Интерактивные модели <http://www.kg.ru/diffraction/>
77. Физика в Internet. Ссылки <http://dbserv.ihep.su/ИИФР/rus/physicsr.htm>

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физика» на кафедре экспериментальной физики и инновационных технологий ИИФирЭ СФУ имеются лекционная аудитория с интерактивной доской и демонстрационным оборудованием и 3 учебных лаборатории: механики и молекулярной физики; электричества и магнетизма; оптики, атомной и ядерной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ и интерактивными досками.

Лаборатории механики и молекулярной физики позволяют выполнить около 20 лабораторных работ по измерительному практикуму, механике и термодинамике (см. п. 3.4, № 1-11), порядка 10 работ по электричеству и магнетизму (п. 3.4, № 12-19), 8 работ по оптике, атомной и ядерной физике (п.3.4, № 20-27).