



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
КОЛЛЕДЖ»

## ФИЗИКА

### Методические указания

для студентов – заочников по программе подготовки специалистов среднего  
звена 13.02.01 Тепловые электрические станции

ОДОБРЕНЫ  
цикловой комиссией математических и  
общих естественно-научных дисциплин

Разработаны в соответствии  
с рабочей программой  
дисциплины «Физика»

Протокол №\_1\_ от 15.09.2016 г.

Председатель комиссии

\_\_\_\_\_ ФИО председателя

(подпись) (О.К. Слепцова)

«\_15\_» 09. 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по УВР

\_\_\_\_\_

(подпись) (Ю.В. Тарасова)

«\_15\_» 09. 2016 г.

Составитель:

Еремина Л.С. преподаватель высшей категории

## Оглавление

1. Введение.....	4
2. Содержание учебной дисциплины .....	7
3. Методические указания .....	9
4. Задание на выполнение контрольных работ.....	16
5. Вопросы к экзамену для студентов заочного отделения НПЭЖ по курсу «Физика» ....	20
6. Список рекомендуемой литературы.....	23

## 1. Введение

**1.1.** В основе учебной дисциплины «Физика» лежит установка на формирование у обучаемых системы базовых понятий физики и представлений о современной физической картине мира, а также выработка умений применять физические знания как в профессиональной деятельности, так и для решения жизненных задач.

Многие положения, развиваемые физикой, рассматриваются как основа создания и использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ)-одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации.

Физика дает ключ к пониманию многочисленных явлений и процессов окружающего мира (в естественно-научных областях, социологии, экономике, языке, литературе и др.). В физике формируются многие виды деятельности, которые имеют метапредметный характер. К ним в первую очередь относятся: моделирование объектов и процессов, применение основных методов познания, системно-информационный анализ, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, управление объектами и процессами. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента.

Физика имеет очень большое и всевозрастающее число междисциплинарных связей, причем, на уровне как понятийного аппарата, так и инструментария. Сказанное позволяет рассматривать физику как метадисциплину, которая предоставляет междисциплинарный язык для описания научной картины мира.

Физика является системообразующим фактором для естественно - научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, географии, астрономии и специальных дисциплин (техническая механика, электротехника, электроника и др.). Учебная дисциплина «Физика» создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывая фундамент для последующего обучения студентов.

Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, учебная дисциплина «Физика» формирует у студентов подлинно научное мировоззрение. Физика является основой учения о материальном мире и решает проблемы этого мира.

Изучение физики в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования. Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объеме и характере практических занятий, видах внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

В содержании учебной дисциплины «Физика» при подготовке обучающихся по профессиям и специальностям технического профиля профессионального образования профильной составляющей является раздел «Электродинамика», так как большинство профессий и специальностей, относящихся к этому профилю, связаны с электротехникой и электроникой.

Теоретические сведения по физике дополняются демонстрациями и лабораторными и практическими работами.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППССЗ).

«Физика» является дисциплиной, закладывающей базу для последующего изучения специальных предметов. Физика - общая наука о природе, дающая диалектико-материалистическое понимание окружающего мира. Человек, получивший среднее

профессиональное образование, должен знать основы современной физики, которая имеет не только важное общеобразовательное, мировоззренческое, но и прикладное значение.

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «Физика» является учебным предметом по выбору из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебная дисциплина «Физика» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ).

В учебных планах ППССЗ место учебной дисциплины «Физика» — в составе общеобразовательных учебных дисциплин по выбору, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования для профессий СПО и специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

Учебная дисциплина «Физика» относится к циклу общеобразовательной подготовки.

### **1.3. Профильная составляющая (направленность) общеобразовательной дисциплины**

Общеобразовательная учебная дисциплина «Физика» имеет межпредметные связи с химией, биологией, экологией, историей, ОБЖ, математикой и другими дисциплинами, перечисленными в Учебном плане.

**Цель:** Данные методические указания формируют у студентов:

Умения постановки целей деятельности, планирования собственной деятельности для достижения поставленных целей предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов. Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение. Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений. Представление границы погрешностей измерений при построении графиков. Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений. Умение предлагать модели явлений. Указание границ применимости физических законов. Изложение основных положений современной научной картины мира. Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства. Использование Интернета для поиска информации.

### **Требования к результатам освоения дисциплины «Физика»**

#### **Личностные:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

-умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

#### **Метапредметные:**

-использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;

-использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

-умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

-умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

-умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

-умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

#### **Предметные:**

— сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

— владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

— владение основными методами научного познания, используемыми в физике : наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

— умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

— сформированность умения решать физические задачи;

— сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

— сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

#### **Виды учебных занятий:**

– **лекции 28 ч.** (указать количество в часах);

– **практические занятия 4 ч.** (указать количество в часах);

– **самостоятельные занятия 14 ч.** (указать количество в часах);

– **промежуточная аттестация по дисциплине в виде: Э.**

## 2. Содержание учебной дисциплины:

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Количество часов
<i>Раздел 1. Механика</i>	2
<b>Тема 1.1. Механическое движение. Скорость. Ускорение.</b>	2
Самостоятельная работа по теме: тест «Механика»	1
<i>Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика</i>	6
<b>Тема 2.1. Тепловое движение частиц. Основное уравнение МКТ (молекулярно-кинетической теории)</b>	2
Самостоятельная работа по теме: тест «Тепловое движение»	1
<b>Тема 2.2. Закон сохранения энергии в тепловых процессах</b>	2
Самостоятельная работа: конспект «Строение вещества»	1
<b>Тема 2.3. Практическая работа: «Тепловые машины и их применение»</b>	2
<i>Раздел 3. Электродинамика</i>	6
<b>Тема 3.1 Электростатика. Закон Кулона</b>	1
Самостоятельная работа: тест «Электростатика»	1
<b>Тема 3.2. Постоянный ток</b>	2
Самостоятельная работа: тест «Постоянный ток»	1
<b>Тема 3.3. Лабораторная работа «Проверка закона Ома».</b>	2
<b>Тема 3.4. Магнитные явления</b>	1
Самостоятельная работа: тест «Магнитное поле»	1
<i>Раздел 4. Колебания и волны</i>	6

<b>Тема 4.1. Механические колебания</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: тест «Механические колебания»	1
<b>Тема 4.2. Переменный ток</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: тест «Переменный ток»	1
<b>Тема 4.3. Радиоволны. Виды электромагнитных волн</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: таблица «Шкала электромагнитных излучений»	1
<i>Раздел 5. Оптика</i>	4
<b>Тема 5.1. Свойства света</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: тест «Геометрическая оптика»	1
<b>Тема 5.2. Применение свойств света. Спектры.</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: тест «Волновые свойства света»	1
<i>Раздел 6. Элементы квантовой физики</i>	4
<b>Тема 6.1. Фотоэффект. Строение атома</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: тест «Фотоэффект»	1
<b>Тема 6.2. Строение атомного ядра. Элементарные частицы</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа: тест «Строение атома»	1
Самостоятельная работа: реферат «Эволюция Вселенной»	1



## 2. Методические указания

### Раздел 1. Механика

#### Тема 1.1 Механическое движение. Скорость. Ускорение.

(прописать название темы)

Механическое движение. Виды механического движения. Материальная точка.

Инерциальные системы отсчета. Относительность механического движения. Основная задача механики и ее решение для различных видов движения. Законы Ньютона. Законы сохранения в механике.

В методических указаниях преподаватель прописывает основные понятия изучаемого предмета, их функции, краткую характеристику изучаемых по теме тезисов (можно только сформулированные тезисы)

#### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение механического движения. Перечисление перечня вопросов (по теме)
2. Перечислите виды механического движения.
3. В чем состоит основная задача механики?
4. Перечислите основные элементы инерциальной системы отсчета.
5. Перечислите основные законы равномерного движения.
6. Перечислите основные законы равнопеременного движения.
7. Перечислите основные законы вращательного движения.
8. В чем суть относительности механического движения?
9. Изложите суть законов Ньютона.
10. В чем заключается закон сохранения импульса тела?
11. В чем заключается закон сохранения и превращения энергии?

### Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика

#### Тема 2.1. Тепловое движение частиц. Основное уравнение МКТ (молекулярно-кинетической теории)

Основные положения МКТ и их доказательства. Броуновское движение. Основные характеристики МКТ, их расчет. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные положения МКТ.
2. Приведите научные и опытные доказательства основных положений МКТ
3. В чем состоял опыт Р.Броуна?
4. Как определить количество вещества, молярную массу, число частиц вещества?
5. Какой газ считается идеальным?
6. Объясните основное уравнение МКТ.

#### Тема 2.2. Закон сохранения энергии в тепловых процессах

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона.

Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Строение твердых тел и жидкостей.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Объясните уравнение состояния идеального газа.
2. Объясните уравнение Менделеева – Клапейрона.
3. Дайте характеристику изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов.
4. Запишите и объясните первое начало термодинамики.
5. Объясните устройство и принцип действия теплового двигателя.
6. Дайте характеристику КПД теплового двигателя.
7. В чем смысл второго начала термодинамики?
8. На какие две группы делятся твердые тела? Перечислите их свойства.

9. Объясните строение жидкостей, перечислите их свойства

### **Раздел 3. Электродинамика**

#### **Тема 3.1 Электростатика. Закон Кулона**

Два вида зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Закон Кулона. Принцип суперпозиции электростатических полей. Напряженность, потенциал и разность потенциалов электростатического поля. Потенциальная энергия электростатического поля. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как взаимодействуют электрические заряды?
2. Перечислите способы электризации тел.
3. В чем заключается закон сохранения электрического заряда?
4. Объясните закон Кулона.
6. Виды электростатических полей.
7. Дайте определения напряженности, потенциалу и разности потенциалов.
8. Что такое электрическая емкость?
9. Для чего служат конденсаторы? Перечислите виды конденсаторов
10. Какие бывают соединения конденсаторов? Как определяется эквивалентная емкость?
11. Как определяется энергия электростатического поля?

#### **Тема 3.2. Постоянный ток**

Сила тока. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Сопротивление. Электродвижущая сила источника тока. Работа и мощность тока. Соединения электрической цепи.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как определяется сила тока в проводнике?
2. Как читается и записывается закон Ома?
3. От чего зависит сопротивление проводника и как его рассчитать?
4. Дайте понятие электродвижущей силы источника тока.
5. Как определяется работа и мощность электрической цепи?
6. Перечислите законы последовательного и параллельного соединения проводников.

#### **Тема 3.3. Магнитные явления**

Вектор индукции магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила, действующая на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции, самоиндукция. Энергия магнитного поля. Ускорители заряженных частиц.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как определяется вектор магнитной индукции?
2. Как определяется сила Ампера?
3. Как определяется сила Лоренца?
4. Объясните закон электромагнитной индукции.
5. Как определяется энергия магнитного поля?
6. Как работает простейший ускоритель заряженных частиц?

### **Раздел 4. Колебания и волны**

#### **Тема 4.1. Механические колебания**

Свободные и вынужденные колебания. Виды колебательных систем и их основные характеристики. Механические волны. Звук. Резонанс.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите признаки свободных и вынужденных колебаний.

2. Приведите формулы для расчета периода и частоты колебаний математического маятника и груза на пружине.
3. Дайте характеристику продольным и поперечным механическим волнам.
4. Перечислите виды звуковых волн, дайте понятие громкости высоты звука.
5. В чем смысл явления резонанса механических волн?

#### **Тема 4.2. Переменный ток**

Основные характеристики цепи переменного тока. Полное сопротивление. Закон Ома. Производство, передача и использование электрической энергии. Устройство и принцип действия генератора, трансформатора.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите основные характеристики переменного тока.
2. Постройте графики для силы тока и напряжения в цепи с активным сопротивлением.
3. Как определить полное сопротивление в цепи переменного тока?
4. Дайте характеристику закона Ома для цепи переменного тока.
5. Где получают, как передают и где применяют переменный ток?
6. Объясните принцип действия генератора переменного тока.
7. Объясните принцип действия трансформатора.

#### **Тема 4.3. Радиоволны. Виды электромагнитных волн**

Электромагнитные волны. Изобретение радио А.С. Поповым. Простейший радиоприемник. Виды и свойства радиоволн. Взаимосвязь длины волны, частоты и скорости электромагнитных волн. Формула Томсона. Виды и свойства электромагнитных волн.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Дайте характеристику электромагнитным волнам на основе теории Д. Максвелла.
2. Расскажите об опытах А.С. Попова.
3. Изобразите схему простейшего радиоприемника и перечислите его узлы.
4. Как связаны между собой скорость, длина волны и частота?
5. Назовите виды электромагнитных волн (излучений, колебаний) и перечислите их свойства.

### **Раздел 5. Оптика**

#### **Тема 5.1. Свойства света**

Законы геометрической оптики. Волновые свойства света. Опыты Юнга – Френеля. Дифракционная решетка. Формула дифракционной решетки.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Дайте характеристику законов отражения и преломления света, изобразите ход световых лучей.
2. Дайте определения интерференции, дифракции, дисперсии и поляризации света.
3. Объясните по рисунку опыты Юнга и Френеля.
4. Объясните ход лучей в дифракционной решетке.
5. Приведите формулу дифракционной решетки для расчета длины световой волны.

#### **Тема 5.2. Применение свойств света. Спектры.**

Плоское зеркало. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Спектры. Спектральный анализ. Спектральные аппараты.

##### **Вопросы для самоконтроля**

1. Объясните закон отражения света для плоского зеркала.
2. Изобразите ход лучей в линзах.
3. Расскажите об оптических свойствах глаза, лупы, микроскопа, телескопа.
4. Дайте характеристику спектрам испускания, поглощения. Как их получить?

5. Расскажите о применении спектрального анализа.
6. Расскажите устройство и применение спектроскопа.

## **Раздел 6. Элементы квантовой физики**

### **Тема 6.1. Фотоэффект. Строение атома**

Квантовая гипотеза Планка. Внешний фотоэлектрический эффект. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые генераторы.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Раскройте понятие кванта света. Как определяется энергия кванта света?
2. В чем суть опытов Герца, А.Г. Столетова?
3. Объясните уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Объясните опыт Э. Резерфорда и его результаты.
5. Расскажите квантовые постулаты Бора.
6. Расскажите устройство оптического квантового генератора и его предназначение.

### **Тема 6.2. Строение атомного ядра. Элементарные частицы**

Естественная радиоактивность. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Раскройте смысл естественной радиоактивности.
2. Расскажите об устройстве приборов для регистрации заряженных частиц.
3. Как были открыты частицы, входящие в состав атомного ядра?
4. Дайте характеристику дефекта масс легких и тяжелых ядер.
5. Расскажите об устойчивости атомных ядер по графику для удельной энергии связи.
6. Приведите примеры альфа- и бета- распада атомных ядер.
7. Объясните схему цепной реакции деления тяжелых ядер.
8. Приведите примеры радиоактивных изотопов. Где они применяются?
9. Как радиоактивное излучение действует на живой организм? Дайте понятие дозы радиации.
10. Объясните классификацию элементарных частиц.

#### **Самостоятельные работы**

Конспект «Строение вещества»

Учебник А.А. Пинский, стр. 137 – 154.

##### **План конспекта**

1. Характеристики и свойства кристаллов.
2. Типы кристаллических структур.
3. Виды связей между частицами в кристаллах.
4. Структура и свойства аморфных тел.
5. Строение и свойства жидкостей.
6. Силы поверхностного натяжения в жидкостях.
7. Влажность воздуха и ее расчет.

#### **Критерии оценки:**

Оценка 5 (отлично) выставляется за полный содержательный конспект аккуратно и разборчиво написанный, содержащий определения и формулировки, а также и рисунки, поясняющие структуру вещества.

Оценка 4 (хорошо) выставляется за небольшие недочеты по содержанию материала, неточности и неаккуратность рисунков.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется за неполный конспект или наличие ошибок в формулировках.

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется за грубые ошибки в формулировках, малое количество информации по вопросам плана.

#### **Критерии оценки за реферат:**

Оценка 5 выставляется за содержательный, основанный на современных представлениях о космических объектах взглядах и учениях, доступно изложенный материал с элементами научного исследования.

Оценка 4 выставляется за содержательный, доступно изложенный материал, содержащий выводы и заключения о явлениях и объектах космического пространства.

Оценка 3 выставляется за материал, содержащий лишь перечисление фактов, гипотез без объяснения их значимости и научной основы или очень кратко изложенный материал в виде тезисов.

Оценка 2 выставляется за грубые ошибки в изложенном материале, небрежное оформление и ошибочное объяснение космических процессов.

#### **Критерии оценки тестовых заданий:**

Оценка 5 - выполнено 100 % заданий.

Оценка 4 - выполнено более 70% заданий.

Оценка 3 - выполнено более 50% заданий.

Оценка 2 - выполнено менее 50% заданий.

### **Практическая работа по теме 2.2.**

#### **«Тепловые машины и их применение»**

**Задание 1 по теме «Обратимые и необратимые тепловые процессы. Замкнутые циклы изменения состояния термодинамической системы».**

1. Построить в координатных осях ( $Vp$ ) схему замкнутого цикла изменения состояния газа по координатам его равновесных состояний:  $1(V_1 p_3) \rightarrow$  изохора  $2(V_1 p_2) \rightarrow$  адиабата  $3(V_2 p_1) \rightarrow$  изохора  $4(V_2 p_2) \rightarrow$  адиабата  $1(V_1 p_3)$ , если  $V_1 < V_2$  и  $p_1 < p_2 < p_3$ .
2. На основании построенного замкнутого цикла ответить на вопросы:  
А) Какой это цикл – прямой или обратный? Почему?  
Б) Назвать процессы, происходящие между каждым равновесными состояниями в направлениях, указанных стрелками.  
В) Выразить через площадь замкнутого цикла положительную, отрицательную и общую работу по всему циклу.

**Задание 2 по теме «Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно. КПД тепловой машины»**

1. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает от нагревателя за каждый цикл 2500 Дж теплоты. Температура нагревателя 400 К, а холодильника 300 К. Определить работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты, отдаваемой холодильнику.
2. Каково назначение холодильника в тепловом двигателе?
3. Повышается, понижается или остается неизменным КПД двигателя ракеты в космическом пространстве (пространство с высоким вакуумом) по сравнению с его работой в атмосфере Земли? Почему?

### **Лабораторная работа по теме 3.2.**

#### **Проверка закона Ома.**

**Цель работы:** проверить закон Ома, изучить основные принципы работы цепи постоянного тока.

Оборудование: амперметр (на 100 мА), вольтметр (на 5 В), источник тока на 4,5 В, реостат, 3 известных сопротивления, лампочка, провода.

Предложенный способ проверки закона Ома.

**Ход работы**

**Задание 1.**

1. Соберите цепь, как показано на рисунке 1, используя сопротивление 50 Ом.

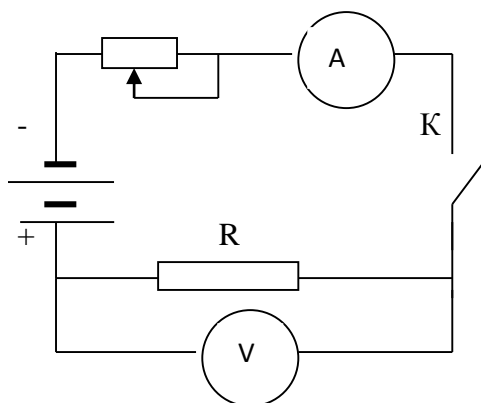


Рис. 1

2. Поставьте реостат в среднее положение.
3. Измерьте силу тока и напряжение на сопротивлении. Занесите данные в таблицу.
4. Вычислите величину сопротивления. При расчете учитывайте, что силу тока мы мерили в миллиамперах, а в расчетную формулу нужно подставить значения в амперах.
5. Измените положение реостата. Снова измерьте силу тока и напряжение.
6. Повторите опыты п. 3 несколько раз.
7. Поменяйте сопротивление 50 Ом на 100 Ом и повторите измерения..

	№	U, В	I, мА	$R=U/I$ , Ом	$R_{зад}$ , Ом
$R_1$	1				50
$R_1$	2				50
$R_1$	3				50
$R_2$	1				100
$R_2$	2				100
$R_2$	3				100

**Задание 2.**

Сравните значения сопротивлений, полученных при различных напряжениях, и сделайте вывод.

**Задание 3.**

1. Соберите цепь, как показано на рисунке 2, используя сопротивления  $R_1 = 50$  Ом и  $R_2 = 100$  Ом .
2. Измерьте силу тока через амперметр и напряжение между точками А и В.
3. Вычислите величину эквивалентного сопротивления  $R_3$ .

Ответ:

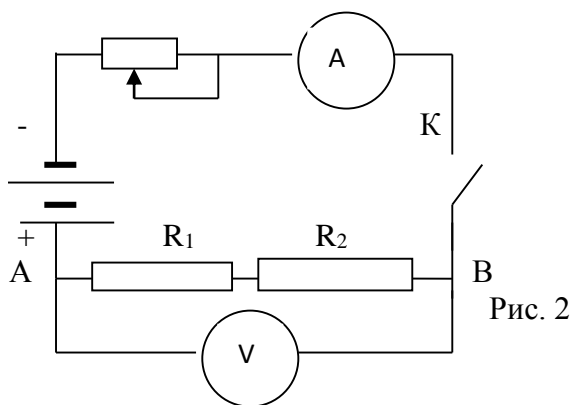


Рис. 2

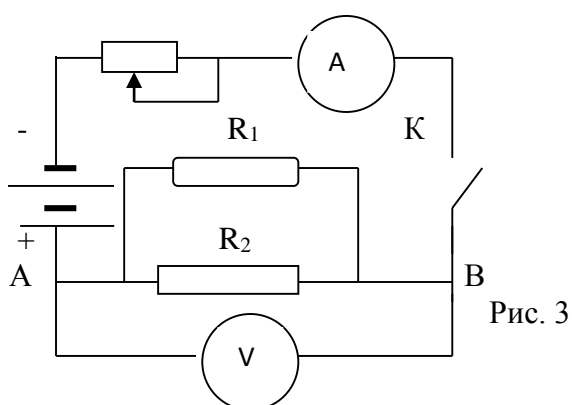


Рис. 3

**Задание 4.**

1. Соберите цепь как показано на рисунке 3, используя сопротивления  $R_1 = 50 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ .
2. Измерьте силу тока через амперметр и напряжение между точками А и В.
3. Вычислите величину эквивалентного сопротивления  $R_3$ .

Ответ:

**Задание 5.**

Сделайте вывод о том, как меняются значения сопротивлений при последовательном и при параллельном соединении.

**Дополнительные вопросы и задания:**

Вопрос 1.

Измерьте сопротивления  $R_{11}$ ,  $R_{12}$  и  $R_{13}$ . Для удобства подсчета используйте таблицу. Запишите полученные результаты в поля.

А) Ответ:

Б) Ответ:

В) Ответ:

	№	U, В	I, мА	$R=U/I$ , Ом	$R_{ср}$ , Ом
$R_{11}$	1				
$R_{11}$	2				

R <sub>11</sub>	3				
R <sub>12</sub>	1				
R <sub>12</sub>	2				
R <sub>12</sub>	3				
R <sub>13</sub>	1				
R <sub>13</sub>	2				
R <sub>13</sub>	3				
R <sub>л</sub>	1				
R <sub>л</sub>	2				
R <sub>л</sub>	3				

Вопрос 2.

Какое будет эквивалентное сопротивление, если последовательно соединить два резистора 100 Ом и 100 Ом?

Ответ:

Вопрос 3.

Какое будет эквивалентное сопротивление, если эти же резисторы по 100 Ом соединить параллельно?

Ответ:

Вопрос 4.

Возьмите вместо сопротивления электрическую лампочку. Исследуйте зависимость силы тока от сопротивления. Будет ли эта зависимость пропорциональной? Дайте объяснение этой зависимости..

#### **Критерии оценки практической (лабораторной) работы:**

Оценка 5 (отлично) выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме, заполнена таблица, аккуратно выполнены схемы и рисунки, заполнена таблица, ответы на контрольные вопросы правильны, точны и обстоятельны.

Оценка 4 (хорошо) выставляются за незначительные неточности в расчетах, выполнено правильно 80 % контрольных вопросов.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется, за неоконченные расчеты, но таблица заполнена, более половины ответов на контрольные вопросы неверны.

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется за отсутствие таблицы, непонимание цели работы, грубые ошибки в расчетах, неверные ответы на контрольные вопросы.

### **3. Задание на выполнение контрольных работ**

1. Определите перемещение  $s$  при равномерном движении поезда, если он двигался со скоростью  $v$  в течение времени  $t$ .
2. Определите перемещение  $s$  тележки, движущейся с начальной скоростью  $v_0$  с ускорением  $a$  в течение времени  $t$ .
3. Определите силу  $F$ , действующую на тело массой  $m$ , движущееся с ускорением  $a$ .
4. Свободно падающее тело массой  $m$  на некоторой высоте  $h$  имело скорость  $v$ . Определите полную механическую энергию  $E$  тела на этой высоте.



5. Определите число молекул в металлической ложечке массой  $m$  грамм. Относительная атомная масса вещества  $M_r$  а.е.м.
6. Определите давление  $P$  газа в кПа, взятого в количестве  $\nu$  молей, в баллоне объемом  $V$  при температуре  $t^\circ \text{C}$ .
7. Определите ЭДС источника тока в цепи постоянного тока, если внутренне сопротивление источника тока  $r$ , внешнее сопротивление резистора  $R$ , сила тока в цепи  $I$ .
8. Определите частоту, на которой работает радиоприемник, в колебательный контур которого включена катушка индуктивностью  $L$  и конденсатор с электрической емкостью  $C$ .
9. При какой частоте наблюдается фотоэффект, если работа выхода электронов из металла  $A_{\text{вых}}$  и кинетическая энергия фотоэлектронов  $E_k$ ?
10. Определите длину световой волны при прохождении световых лучей через дифракционную решетку с периодом  $d$  под углом  $\alpha$ . Номер наблюдаемого спектра  $n$ . Используйте таблицы Брадиса для определения тригонометрической функции угла.

Вариант.	Физическая величина	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Скорость $v$ , км/ч	18	36	54	72	18	36	54	72	108	9	18	36	54	72
	Время $t$ , с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	Ускорение $a$ , м/с <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Нач. скорость $v_0$ , м/с	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
	Время $t$ , с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	Масса $m$ , г	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
	Ускорение $a$ , м/с <sup>2</sup>	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
4	Масса $m$ , г	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
	Скорость $v$ , км/ч	18	36	54	72	18	36	54	72	108	9	18	36	54	72
	Высота $h$ , м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	Масса $m$ , кг	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
	Относительная атомная масса вещества $M_r$ , а.е.м.	108	27	56	27	56	108	27	108	27	108	108	27	56	27
6	Количество вещества $\nu$ , моль	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
	Объем $V$ , м <sup>3</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

	Температура $t$ , °C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
7	Внутреннее сопротивление источника тока $r$ , Ом	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2	3	1	2
	Внешнее сопротивление $R$ , Ом	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
	Сила тока $I$ , А	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2	3	1	2
8	Индуктивность $L$ , мкГн	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
	Емкость $C$ , мкФ	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40
9	Металл, $A_{\text{вых}}$ , эВ	серебро	литий	цинк	Калий	литий	литий	цинк	калий	Серебро	литий	Цинк	Калий	Серебро	литий
		4,7	2,3	4,0	2,2	2,3	2,3	4,0	2,2	4,7	2,3	4,0	2,2	4,7	2,3
	Кинетическая энергия $E_k$ , эВ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
10	Период решетки $d$ , мм	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Номер спектра $n$	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
	Угол $\alpha$ , °	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6

### **Критерии оценки домашней контрольной работы:**

Оценка «5» (отлично) - оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он четко и правильно отвечает на вопросы, дает полный ответ в соответствии с требованиями учебной программы, выделяет существенные признаки изученного с помощью операций анализа и синтеза, самостоятельно применяет полученные знания в практической деятельности, при решении задач;

Оценка «4» (хорошо) - оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он правильно отвечает на вопросы, допуская небольшие отклонения в формулировках, организует свою практическую деятельность на основе полученных знаний;

Оценка «3» (удовлетворительно) - оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет только общее представление об изучаемых объектах, допускает ошибки в формулировках, слабо ориентируется в предназначении полученных знаний для практической деятельности;

Оценка «2» (неудовлетворительно) – оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он затрудняется отвечать на поставленные вопросы, слабо применяет требуемые знания на практике или допускает ошибки, не умеет организовать свою самостоятельную деятельность.

#### **4. Вопросы и практические задания к экзамену для студентов заочного отделения НПЭЖ по дисциплине «Физика»**

1. Полное отражение света. Предельный угол.
2. Понятие о теории Н. Бора. Строение атома водорода.
3. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная проницаемость среды.
4. Законы преломления света. Связь абсолютного показателя преломления с относительным.
5. Закон Ленца о направлении индукционного тока.
6. Ультрафиолетовая и инфракрасная части спектра.
7. Световые явления на границе раздела 2-х прозрачных сред. Законы отражения света.
8. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.
9. Скорость света. Опыты Майкельсона, Ремера.
10. Внутренний фотоэффект. Фотоэлементы. Фотосопротивления.
11. Внешний фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова.
12. Последовательное и параллельное соединение проводников. Постулаты Эйнштейна.
13. Закон Ома для полной замкнутой цепи.
14. Радиоактивность. Свойства ядерных излучений.
15. Природа света.
16. Успехи, перспективы, проблемы атомной энергетики.
17. Современное представление о природе света.
18. Энергия солнца и звезд. Термоядерная реакция.
19. Ядерные силы.
20. Генератор переменного тока.
21. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция деления.
22. Магнитное поле прямого, кругового тока, соленоида. Магнитная индукция.
23. Управляемая ядерная реакция. Атомный реактор.
24. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея.
25. Способы наблюдения частиц. Камера Вильсона. Счетчик Гейгера.
26. Работа и мощность электрического тока.
27. Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.
28. Ход лучей в поворотных, оборотных призмах, в пластинах с параллельными гранями.
29. Закон Ома для участка цепи.
30. Химическое действие света и его применение.

31. Спектры излучения и поглощения. Спектральный анализ.
32. Правила последовательного и параллельного соединения.
33. Последовательное и параллельное соединение проводников.
34. Изобретение А. С. Попова. Принцип радиопередачи. Модуляция.
35. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея.
36. Открытый колебательный контур.
37. Колебательный контур. Получение в нем электромагнитных колебаний. Период, частота колебаний. Формула Томсона.
38. Явления, объясняемые волновыми свойствами света.
39. Интерференция света.
40. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
41. Дифракция света. Дифракционная решетка.
42. Электрический ток в металлах.
43. Магнитный поток. Однородное магнитное поле.
44. Электрический ток в газах.
45. Дисперсия света. Сложение спектральных цветов. Цвета тел.
46. Изобретение радио А.С. Поповым. Принцип радиопередачи. Модуляция.
47. Индукция и напряженность магнитных полей, созданных током.
48. Успехи электрификации и перспективы ее развития в России.
49. Принцип работы тепловой машины. Экологические проблемы тепловых двигателей.
50. Характеристика жидкого состояния вещества.

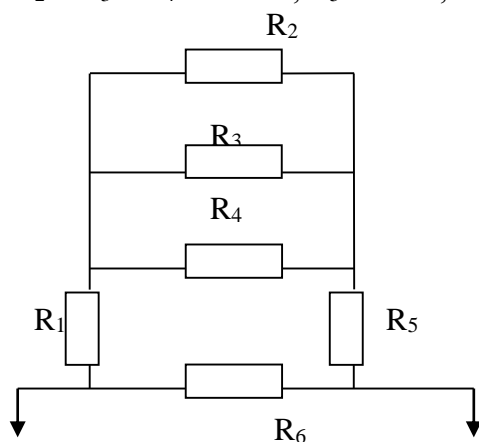
### Экзаменационные задания (задачи):

1. Построить с помощью дифракционной решетки ход красного луча спектра 3 порядка.
2. Какое сопротивление нужно включить в сеть с напряжением 220 В, чтобы в нем за 10 мин. Выделилось 66 кДж теплоты?
3. Дополнить ядерную реакцию, протекающую под действием протонов,



4. Определить длину активной части проводника, помещенного в однородное магнитное поле индукцией 1,2 Тл под углом  $30^\circ$  к линиям индукции, если при силе тока 10А на проводник действует сила 1,8 Н.
5. Определить индукцию магнитного поля, в котором на прямой проводник длиной 10 см расположенный под углом  $30^\circ$  к линиям индукции, действует сила 0,2 Н, когда по проводнику проходит ток 8А.
6. Электродвижущая сила индукции, возникающая в рамке при вращении ее в однородном магнитном поле, изменяется по закону  $i = 12 \sin 100 \text{ Pt}$ . Определить: 1) амплитудное значение ЭДС; 2) действующее значение ЭДС; 3) период и частоту тока.
7. В рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле, индуцируется ток, мгновенное значение, которого выражается формулой  $i = 3 \sin 157t$ . Определить: 1) амплитудное значение силы тока; 2) действующее значение силы тока; 3) период и частоту тока.
8. В однородное магнитное поле с индукцией 160 мкТл в плоскости, перпендикулярной к линиям магнитной индукции помещены два параллельных проводника, расположенных на расстоянии 5 см друг от друга. Определить силы, действующие на отрезки проводников длиной 1,5 м при силе тока в них 20 А.
9. Под каким углом к линиям индукции однородного магнитного поля должен быть расположен проводник с активной длиной 0,4 м, чтобы поле индукцией 0,8 Тл действовало на проводник силой 1,6 Н, если по нему проходит ток 5 А?
10. Необходимо изготовить реостат рассчитанный на 6 Ом из никелинового провода диаметром 0,8 мм. Какой длины проводник необходимо взять? Каким будет падение напряжения на полностью включенном реостате при силе тока 1,5 А?
11. ЭДС источника электрической энергии равна 100 В. При внешнем сопротивлении 490 м сила тока в цепи 2 А. Найти падение напряжения внутри источника и его внутреннее сопротивление.
12. Колебательный контур состоит из катушки индуктивности 10 мГн и конденсатора емкостью 1 мкФ. Конденсатор заряжен при максимальном напряжении 200 В. Определить максимальный заряд конденсатора и максимальную силу тока в контуре.
13. Определить период и частоту собственных электромагнитных колебаний, если его индуктивность равна 1 мГн, а емкость – 100 нФ.
14. С помощью дифракционной решетки построить ход фиолетового луча спектра 3 порядка
15. В колебательном контуре конденсатор емкостью 50 нФ заряжен до максимального напряжения 100 В. Определить резонансную частоту колебаний свободных электронов в контуре, если максимальная сила тока в контуре равна 0,2 А. Активное сопротивление равно нулю.
16. Световые волны в некоторой жидкости имеют длину 600 нм и частоту  $4 \cdot 10^{14}$  Гц. Определить абсолютный показатель преломления этой жидкости.
17. Световой пучок переходит из воздуха в воду. Угол падения  $76^\circ$ , угол преломления  $47^\circ$ . Определить скорость света в воде.

18. Определить абсолютный показатель преломления и скорость распространения света в слюде, если при угле падения светового пучка  $54^\circ$  угол преломления равен  $30^\circ$ .
19. Указать второй продукт ядерной реакции.
- $$\begin{array}{ccccccc} & 27 & & 4 & & 30 & \\ & \text{Al} & + & \text{He} & = & \text{P} & + ? \\ & 13 & & 2 & & 15 & \end{array}$$
20. На лампочке карманного фонаря написано «3,5В, 0,28А». Температура накала нити равна  $423^\circ \text{C}$ , а сопротивление нити в холодном состоянии 40м. Каков температурный коэффициент сопротивления материала, из которого изготовлена нить?
21. При угле падения  $60^\circ$  угол преломления равен  $40^\circ$ . Определить угол преломления в этой же среде, если световой пучок направить под углом  $30^\circ$ .
22. Найти общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3 = R_4 = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 90 \text{ Ом}$



23. Дополнить ядерную реакцию,
- $${}^{10}_{\text{B}}\text{B} + {}^0_1\text{n} \rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$$
24. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, если при внешнем сопротивлении 3,9 Ом сила тока в цепи равна 0,5А, а при внешнем сопротивлении 1,9 Ом сила тока равна 1А.
25. Металлический стержень длиной 7 м, имеющий площадь  $50 \text{ мм}^2$ , при растяжении силой 1 кН удлинился на 0.2 см. Определить модуль Юнга вещества и род металла.

#### Критерии оценки за экзамен:

Оценка «5» - даны развернутые, исчерпывающие ответы на вопросы, выполнено практическое задание. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Студент глубоко освоил материал.

Оценка «4» - незначительные отступления от правильного ответа. Выполнены и объяснены все задания. Студент понимает физические законы.

Оценка «3» - нечеткая формулировка законов. Ответы неполные. Есть затруднения в применении физических законов.

Оценка «2» - не прослеживается система знаний. Допущены грубые ошибки в толковании физических явлений.

#### 4. Требования к оформлению домашней контрольной работы:

1. Контрольная работа должна иметь титульный лист с указанием данных о студенте, выполняется в тонкой тетради или на листах формата А-4 в рукописном или печатном варианте (Times New Roman, 14 шрифт).

2. Контрольная работа должна содержать все перечисленные задания определенного для студента номера варианта.
3. Каждое задание должно содержать краткую запись условия задачи с использованием обозначений и единиц измерения физических величин, а также последовательное решение с применением законов и формул и объяснением действий при нахождении неизвестных величин и с указанием их единиц измерения; в конце решения записывается ответ.
4. При решении отдельных задач необходимо делать рисунки и графики процессов, схемы электрических цепей, использовать табличные значения физических величин и их характеристик.

## 5. Список рекомендуемой литературы, интернет-источников:

### Основные источники:

#### Для студентов:

*Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

*Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

*Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И.* Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования /

В. Ф. Дмитриева, Л. И. Васильев. — М., 2014.

*Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб пособия для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева,

А. В. Коржуев, О. В. Муртазина. — М., 2015.

*Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

*Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронное учебное издание (интерактивное электронное приложение) для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

*Касьянов В. А.* Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс. — М., 2010.

*Касьянов В. А.* Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2010.

*Трофимова Т. И., Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и Естественно - научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.

*Трофимова Т. И., Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и Естественно - научного профилей: Решения задач. — М., 2015.

*Трофимова Т. И., Фирсов А. В.* Физика. Справочник. — М., 2010.

*Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред. Т. И. Трофимовой. — М., 2014.

### Дополнительные источники:

Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. Физика. Учебник для 10 кл. — М., 2010.

Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. Физика. Учебник для 11 кл. — М., 2010.



- Громов С.В. Физика: Механика. Теория относительности. Электродинамика: Учебник для 10 кл. общеобразовательных учреждений. – М., 2011.
- Громов С.В. Физика: Оптика. Тепловые явления. Строение и свойства вещества: Учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. – М., 2011.
- Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учебное пособие. – М., 2013.
- Дмитриева В.Ф. Физика: учебник. – М., 2012.
- Рымкевич А.М. Сборник задач по физике для 10-11 классов. – 2010.
- Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2010.
- Касьянов В.А. Физика. 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2010.
- Самойленко П.И., Сергеев А.В. Сборник задач и вопросы по физике: учеб.пособие. – М., 2010.
- Самойленко П.И., Сергеев А.В. Физика (для нетехнических специальностей): учебник. – М., 2010.
- Пинский А.А., Г.ЮГраковский. Физика. Учебник для учреждений СПО. – М., 2003.
- Гладкова Р.А.. Сборник вопросов и задач по физике. М., 1988.

**Интернет- ресурсы:**

- [www. fcior. edu. ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
- [www. dic. academic. ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словарииэнциклопедии).
- [www. booksgid. com](http://www.booksgid.com) (Books Gid. Электронная библиотека).
- [www. globalteka. ru](http://www.globalteka.ru)(Глобалтека.Глобальная библиотека научных ресурсов).
- [www. window. edu. ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
- [www. st-books. ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
- [www. school. edu. ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
- [www. ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).
- [www. alleng. ru/edu/phys. htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
- [www. school-collection. edu. ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
- [https//fiz.1september. ru](https://fiz.1september.ru) (учебно-методическая газета «Физика»).
- [www. n-t. ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике).
- [www. nuclphys. sinp. msu. ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете).
- [www. college. ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).
- [www. kvant. mcsme. ru](http://www.kvant.mcsme.ru) (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
- [www. yos. ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).