МЧС РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский институт государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

**Кафедра физики и теплообмена**

# ФИЗИКА

**Методические материалы по изучению дисциплины**

Специальность 20.05.01 – Пожарная безопасность

Екатеринбург
2022

**Физика** [Электронный ресурс]: Методические материалы по изучению дисциплины Физика Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 36 с.

*Составитель*:
Сушкевич А. А., заведующий кафедрой физики и теплообмена Уральского института ГПС МЧС России, к.т.н.

Методические материалы предназначены для использования на практических занятиях по курсу «Физика» для обучающихся по специальности 20.05.01– Пожарная безопасность (уровень специалитета).

Методические материалы включают основное содержание теоретических знаний и требования к их усвоению обучающимися, рекомендации к решениям задач, к выполнению лабораторных работ и подготовке к итоговой и промежуточной аттестаций по различным разделам физики в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании методической секции кафедры физико-технических основ безопасности (протокол №3 от 3 ноября 2022г.)

© Уральский институт ГПС МЧС России, 2022
© Кафедра физико-технических основ безопасности, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....4
Глава 1. Требования к результатам освоения дисциплины.....5
Глава 2. Структура дисциплины.....6
Глава 3. Методические рекомендации по темам дисциплины.....7
*РАЗДЕЛ 1*. Физические основы механики .....7
*РАЗДЕЛ 2.* Молекулярная, статистическая физика и основы термодинамики.....10
*РАЗДЕЛ 3.* Электромагнетизм.....13
*РАЗДЕЛ 4.* Колебания и волны.....19
*РАЗДЕЛ 5.* Оптика.....21
*РАЗДЕЛ 6.* Квантовая, атомная и ядерная физика.....25
Глава 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.....27
1. Перечень тем контрольных работ.....27
2. Перечень тем, вынесенных на занятия контроля самостоятельной работы.....27
Глава 5. Рекомендации для обучающихся .....27
Литература.....31
Приложение 1. Основные физические постоянные.....35
Приложение 2. Десятичные приставки к названиям единиц.....36

# ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Физика» предназначены для обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по данному направлению подготовки и согласно рабочей программе дисциплины «Физика».

Целями освоения учебной дисциплины «Физика» являются:

- формирование у обучаемых современного естественнонаучного мировоззрения, целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи;
- приобретение знаний, умений и навыков в данной научной области, способствующих успешному изучению других дисциплин и осуществлению профессиональной деятельности;
- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию.

Для достижения данных целей предусматривается решение следующих основных задач:

- изучение сущностей основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- рассмотрение места и роли дисциплины физики в системе научных дисциплин;
- формирование у обучаемых физической картины мира;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из современных областей физики, а также профессионально-ориентированных задач;
- овладение методами физического исследования; ознакомление с современной научной аппаратурой;
- формирование способностей выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- формирование навыков проведения физического эксперимента.

# Глава 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность:

**Общекультурных компетенций (ОК):**

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** – основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электромагнетизма, колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики.

**Уметь** –применять физические законы для решения задач пожарной безопасности и объяснения происходящих физических явлений;

–применять основные законы и закономерности термодинамики при решении вопросов обеспечения пожарной безопасности.

**Владеть** –методами теоретического и экспериментального исследования в физике;

–методами постановки и обработки физического эксперимента.

## Глава 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц или 324 часа. В таблице 1 представлено распределение разделов, тем, а также формы аттестации по семестрам для очной формы обучения.

**Таблица 1**

| № п/п | **Наименование разделов и тем** |
|---|---|
| | 1 семестр |
| | **Раздел 1. Физические основы механики** |
| 1 | Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика материальной точки. |
| 2 | Импульс. Момент импульса. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса. |
| 3 | Закон сохранения механической энергии. Механика твердого тела. |
| | **Раздел 2. Молекулярная, статистическая физика и основы термодинамики** |
| 4 | Молекулярная кинетическая теория идеального газа. Распределение молекул по скоростям. |
| 5 | Внутренняя энергия газа. Первое, второе и третье начала термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. |
| 6 | Физическая кинетика. Реальные газы. Свойства жидкостей. Твёрдые тела. Фазовые превращения. |
| | **Итоговый контроль - зачет** |
| | 2 семестр |
| | **Раздел 3. Электромагнетизм** |
| 7 | Электрическое поле. Напряженность. Теорема Гаусса. |
| 8 | Циркуляция вектора напряженности. Расчеты потенциальных полей. |
| 9 | Электрическое поле в веществе. |
| 10 | Проводники в электрическом поле. |
| 11 | Постоянный электрический ток и его законы. Полупроводники. |
| 12 | Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. |
| 13 | Закон Ампера. Сила Лоренца. |
| 14 | Магнитный поток. Самоиндукция. Основы теории Максвелла. |
| | **Раздел 4. Колебания и волны** |
| 15 | Механические и электромагнитные колебания. |

| | |
|---|---|
| 16 | Волновые процессы. Электромагнитные волны. |
| | **Итоговый контроль - экзамен** |
| | 3 семестр |
| | **Раздел 5. Оптика** |
| 17 | Основные законы геометрической оптики. |
| 18 | Интерференция света. |
| 19 | Дифракция света. |
| 20 | Поляризация света. Взаимодействие света с веществом. |
| 21 | Законы теплового излучения. |
| 22 | Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света. |
| | **Раздел 6. Квантовая, атомная и ядерная физика** |
| 23 | Физика атома. Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики. |
| 24 | Физика атомного ядра и элементарных частиц. Радиоактивность. |
| | **Итоговый контроль – экзамен** |
| | |

# Глава 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

В данной главе приведены основное содержание изучаемой темы, перечень формируемых компетенций на учебных занятиях, литература и интернет-ресурсы, рекомендуемая для изучения материала, типовые задачи для практических занятий.

## *РАЗДЕЛ 1.* Физические основы механики

### Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика материальной точки

Механическое движение. Понятие состояния в классической механике. Уравнения движения. Элементы теории относительности. Основы релятивистской механики.

Границы применимости классической механики. Понятие о специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета.

Масса и импульс материальной точки. Законы Ньютона. Силы трения, упругие силы. Сила тяжести, вес. Практическое применение законов Ньютона. Скольжение человека по наклонной плоскости в экстремальных условиях. Использование блоков при аварийно-спасательных работах.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

- основная литература 1, 2, 3, 4;
- дополнительная литература 5, 6, 7, 20;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Тело массой $m$ = 0,5 кг движется прямолинейно, причем зависимость пройденного телом $s$ пути от времени $t$ дается уравнением $s = A + Bt + Ct^2 - Dt^3$, где C = 5 м/с$^2$, D = 1 м/с$^3$. найти силу $F$, действующую на тело в конце первой секунды движения.
2. С башни высотой $h$ = 25 м горизонтально брошен камень со скоростью $v_o$ = 15 м/с. Какое время $t$ камень будет в движении? На каком расстоянии $l$ от основания башни он упадет на землю?
3. На барабан массой 9кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным диском. Трением пренебречь.

**Тема 2. Импульс. Момент импульса. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса**

Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Силы, действующие на изогнутый рукав при подаче воды. Силовое воздействие струи воды на неподвижную преграду. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Вращение платформы. Выделение теплоты при остановке вращения вала.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 3, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 7, 20;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. В лобовом столкновении протон, движущийся со скоростью $v_1 = 3 \cdot 10^7$ м/с, сталкивается с неподвижным ядром атома гелия и отскакивает точно назад со скоростью $v_2 = 1{,}8 \cdot 10^7$ м/с. Чему равна скорость ядра гелия $v_3$? Отношение масс протона и ядра гелия равно $m_1/m_2 = 1/4$.
2. Круглая платформа в виде однородного сплошного диска, в центре которой стоит человек массой $m = 72$ кг, вращается по инерции с частотой $n_1 = 25$ мин$^{-1}$. При переходе человека на край платформы частота её вращения стала равной $n_2 = 10$ мин$^{-1}$. Определите массу $M$ платформы.

**Тема 3. Закон сохранения механической энергии. Механика твердого тела**

Кинетическая энергия материальной точки. Работа. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Потенциальная энергия взаимодействия. Закон сохранения механической энергии. Определение тормозного пути автомобиля. Оценка безопасности прыжков человека на натянутый брезент.

Динамика твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердых тел.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 3, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 7, 20;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. В баллистический маятник массой $M = 5$ кг попала пуля массой $m = 10$ г,

и застряла в нем. Чему равна скорость пули $v$, если маятник, отклонившись после удара, поднялся на высоту $h = 10$ см?

2. Кинетическая энергия вращательного движения $T_{вр}$ шара, катящегося по горизонтальной поверхности, равна 20 Дж. Определите кинетическую энергию $T_{пост}$ поступательного движения шара и его полную кинетическую энергию $T$.

## *РАЗДЕЛ 2.* Молекулярная, статистическая физика и основы термодинамики

### Тема 4. Молекулярная кинетическая теория идеального газа. Распределение молекул по скоростям.

Молекулярная кинетическая теория идеального газа. Масса и размер молекул. Закон Авогадро. Состояние системы. Процесс. Работа, совершаемая газом. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Анализ возможности взрыва баллона с газом, находящегося около очага пожара.

Распределение молекул по скоростям. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наивероятнейшая скорости молекул. Барометрическая формула.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 3, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 9, 20;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Смесь газов массой $m(O_2) = 1кг$ и $m(He) = 2кг$ находиться в баллоне при нормальных физических условиях. Найти объём и удельный объём занимаемый газом. Какова плотность и молярная масса смеси газов?
2. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода больше их наиболее вероятной скорости на $m$.

**Тема 5. Внутренняя энергия газа. Первое, второе и третье начала термодинамики. Цикл Карно. Энтропия**

Внутренняя энергия газа. Первое начало термодинамики. Термодинамические функции состояния. Применение первого начала термодинамики для анализа изопроцессов. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный и политропный процессы.

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее свойства. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Второе и третье начала термодинамики.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 3, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 9, 20;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Азот массой $m = 5$ г находится под давлением 100 кПа при температуре 17 °С. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Определите: количество теплоты, полученное газом; изменение внутренней энергии газа.
2. Газ массой $m = 10$ г расширяется изотермически от объема $V_1$ до объема$V_2=2V_1$. Работа $A$ расширения газа равна 900 Дж. Определите наиболее вероятную скорость $v_B$ молекул газа.
3. Газ (гелий) массой 14 г адиабатно расширили в 3,25 раза, а затем изобарно сжали до первоначального объема. Определить изменение энтропии газа в ходе указанных процессов.

**Тема 6. Физическая кинетика. Реальные газы. Свойства жидкостей. Твёрдые тела. Фазовые превращения**

Физическая кинетика. Виды явлений переноса. Средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов. Понятия о роли явлений переноса при развитии

пожара.

Реальные газы. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса.

Строение жидкости. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. Роль пенообразователя при тушении пожаров.

Твердые тела. Фазовые превращения. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния. Учет фазовых превращений при тушении пожаров (замерзание воды в магистральных линиях, испарение и конденсация воды при тушении пожара и т.д.).

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 3, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 9, 20;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Лед массой 7 г, находящийся при температуре -20°С, нагрели и превратили в пар. Определить изменение энтропии.
2. Струя водяного пара при температуре 100°С, направленная на глыбу льда, масса которой 4,5 кг и температура -18°С, растопила ее и нагрела получившуюся воду до температуры 35°С. Найти изменение энтропии при описанных процессах.
3. Найти среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при НУ. Диаметр молекул воздуха $d = 0,2\,нм$.

## *РАЗДЕЛ 3.* Электромагнетизм

### Тема 7. Электрическое поле. Напряженность. Теорема Гаусса

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля в вакууме. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.

Теорема Гаусса и ее применение. Учет электростатических явлений при обеспечении пожарной безопасности.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Два одинаковых шарика массой $m$ = 35 г каждый находятся на некотором расстоянии друг от друга. Определите, какими равными зарядами следует зарядить шарики, чтобы их взаимодействие уравновешивало силу тяготения.
2. Расстояние между двумя точечными зарядами по $Q$=4 нКл каждый, расположенными в вакууме, равно $d$=12 см. Определите напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние $a$=8 см и от второго на $b$=7 см.
3. Определите напряженность, создаваемую заряженной бесконечной плоскостью, используя Теорему Гаусса.
4. Определите поток вектора напряженности электростатического поля сквозь сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды 2 нКл и –1 нКл.

### Тема 8. Циркуляция вектора напряженности. Расчеты потенциальных полей

Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал.

Энергия взаимодействия системы зарядов. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала. Расчет полей.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Электростатическое поле создается бесконечно длинным цилиндром радиусом 7 мм, равномерно заряженным с линейной плотностью 15 нКл/м. Определите разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии 1 см и 2см от поверхности цилиндра.
2. Шарик с массой $m$=1,1 г и зарядом $q$=11 нКл перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1$=650 В, в точку 2, потенциал которой $\varphi_1$=0 В. Найти его скорость $\upsilon_1$ в точке 1, если в точке 2 она стала равной $\upsilon_2$=15 см/с.

**Тема 9. Электрическое поле в веществе**

Электрическое поле в веществе. Напряженность поля в веществе. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Классификация веществ по их диэлектрическим свойствам. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость диэлектриков. Диэлектрики в электрическом поле. Сегнетоэлектрики. Пробой диэлектрика и опасность пожара. Использование диэлектриков для обеспечения безопасности людей.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 4, 5;

– дополнительная литература 5, 6, 8, 20;

*Интернет-ресурсы*: 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Два одинаковых маленьких шарика подвешены на невесомых нитях длиной $l$=25 см каждая в одной точке. Когда им сообщили одинаковые заряды $Q = -4$ нКл, шарики разошлись на угол $\beta = 60^0$. Найти силу натяжения каждой нити, если между шариками находится некоторая среда ($\varepsilon$ = 7,8).
2. Определите напряженность поля, создаваемого диполем с электрическим моментом 2,7 нКл на расстоянии 30 см от центра диполя в направлении, перпендикулярном оси диполя.

**Тема 10. Проводники в электрическом поле**

Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии. Пожарная опасность при пробое конденсатора.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

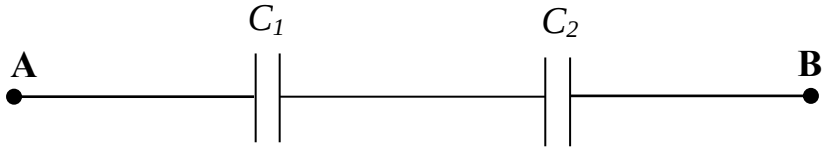
– основная литература 1, 2, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Разность потенциалов между точками А и В равна $U$ = 9 В. Емкости конденсаторов соответственно $C_1$ = 4 мкФ, $C_2$ = 8 мкФ. Определите: 1) заряды $Q_1$, $Q_2$, 2) разность потенциалов $U_1$, $U_2$ на обкладках конденсаторов.




2. Определите расстояние между пластинами плоского конденсатора, если между ними приложена разность потенциалов $U$ = 180 В, причем площадь каждой пластины $S$ = 120 см$^2$, ее заряд $Q$ = 30 нКл.

Диэлектриком служит слюда ($\varepsilon$ = 7).

**Тема 11. Постоянный электрический ток и его законы. Полупроводники**

Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Законы Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Поражение электрическим током человека в разных ситуациях. Опасные для человека значения электрического тока. Понятия об особенностях электробезопасности при тушении пожаров.

Зонная теория твердых тел. Полупроводники и их основные свойства. P-n переход. Использование полупроводниковых материалов в пожарных извещателях.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

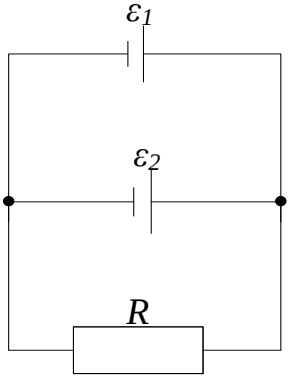
– основная литература 1, 2, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Определить плотность тока, если за время 3 с через проводник сечением 1,6 мм$^2$ прошло $4 \cdot 10^{19}$ электронов.
2. Сила тока в проводнике сопротивлением $R$ = 40 Ом равномерно возрастает от $I_0$ = 0 до $I_{max}$ = 8 А в течении времени $\tau$ = 11 с. Определить количество теплоты, выделившейся в проводнике за это время.
3. Два источника тока с ЭДС $\varepsilon_1$ = 4 В и $\varepsilon_2$ = 1,5 В и внутренними сопротивлениями $r_1$= 0,5 Ом и $r_2$ =0,4 Ом включены параллельно сопротивлению $R$ = 3 Ом. Определите силу тока через это сопротивление.



**Тема 12. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции**

Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.

Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока и его применения. Поле соленоида и тороида.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

- основная литература 1, 2, 4;
- дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи*:

1. Используя закон Био-Савара-Лапласа, определите в вакууме магнитную индукцию $B$ поля в центре кругового проводника радиуса $R = 15\,см$, если ток в проводнике равен 4 А.
2. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам в вакууме, расстояние между которыми $d$=15 см, текут токи $I_1$=70 А и $I_2$=50 А в одном направлении. Определите магнитную индукцию В в точке, удаленной на $r_1$=10 см от первого и $r_2$=20 см от второго проводника.

**Тема 13. Закон Ампера. Сила Лоренца**

Взаимодействие электрических токов. Сила тока один ампер. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

- основная литература 1, 2, 4;
- дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. По двум параллельным прямым проводникам длиной $l = 2\ м$ каждый, находящимся в вакууме на расстоянии $d$=10 см друг от друга, в противоположных направлениях текут токи $I_1$= 50 А и $I_2$=100 А. Определите силу взаимодействия токов.
2. Как и во сколько раз отличаются радиусы кривизны траектории протона и электрона, если они влетают в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью перпендикулярно линиям магнитной индукции?
3. Протон, обладая скоростью $\upsilon = 10^4\ м/с$, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B$=20 мТл под углом $\alpha$=$60^0$ к направлению линий магнитной индукции. Определите радиус $R$ и шаг $h$ винтовой линии, по которой будет двигаться протон.

**Тема 14. Магнитный поток. Самоиндукция. Основы теории Максвелла. Ток смещения**

Теорема Гаусса для магнитного поля. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. ЭДС магнитной индукции. Закон Фарадея. Правила ленца. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность. Энергия магнитного поля.

Основы электромагнитной теории Максвелла. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 4;

– дополнительная литература 5, 6, 8, 21;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Квадратная проволочная рамка со стороной 5 см и сопротивлением 10 мОм находится в однородном магнитном поле с индукцией 40 мТл. Нормаль к плоскости рамки составляет угол 30° с линиями магнитной индукции. Определить заряд, который пройдет по рамке, если магнитное поле выключить.
2. Прямой провод длиной 20 см движется в однородном магнитном поле со скоростью 10 м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить индукцию магнитного поля, если разность потенциалов между концами провода равна 0,2 В.

## *РАЗДЕЛ 4.* Колебания и волны

### Тема 15. Механические и электромагнитные колебания

Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их свойства. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 10;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Частица массой 0,01 кг совершает гармонические колебания с периодом 2 с. Полная энергия колеблющейся частицы 0,1 мДж. Определить амплитуду колебаний и наибольшее значение силы, действующей на частицу.
2. Логарифмический декремент затухания тела, колеблющегося с частотой 50 Гц, равен 0,01. Определить время, за которое амплитуда колебаний тела уменьшится в 20 раз, и число полных колебаний, совершенных за это время.

3. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре имеет вид $u = 50\,Cos10^4\pi t$, В. Емкость конденсатора 0,1 мкФ. Найти период колебаний, индуктивность контура, закон изменения со временем заряда на пластинах конденсатора. Построить график зависимости Q(t).
4. Колебательный контур имеет емкость 100 пФ, сопротивление 100 Ом и индуктивность 10 мГн. Записать дифференциальное уравнение для заряда.

**Тема 16. Волновые процессы. Электромагнитные волны**

Волновое уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Использование радиосвязи противопожарной службой.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 10;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Плоская синусоидальная волна распространяется вдоль прямой, совпадающей с направлением оси x в среде, не поглощающей энергию, со скоростью 15 м/с. Две точки, находящиеся на расстояниях 5 м и 5,5 м от источника волны, колеблются с разностью фаз $\pi/5$ рад. Амплитуда волны 4 см. Определить длину волны и записать уравнение волны. Каково смещение первой точки в момент времени 3 с?
2. Напряженность электрического поля в плоской электромагнитной волне, распространяющейся в среде, меняется по закону $E = 10\,Cos(2{,}35\cdot10^8t - 1{,}57x)$, В/м. Определить частоту колебаний, длину волны в вакууме и в среде, скорость распространения волны в среде и показатель преломления среды.

3. Колебательный контур содержит плоский конденсатор площадью пластин 150 $см^2$, расстояние между которыми 1,5 мм, и катушку индуктивностью 0,2 мГн. Пренебрегая активным сопротивление контура, определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, заполняющего пространство между пластинами конденсатора, если контур резонирует на длину волны 663 м.

## *РАЗДЕЛ 5.* Оптика

### Тема 17. Основные законы геометрической оптики

Основы геометрической оптики. Оптические приборы. Возможность возникновения пожара при фокусировке солнечных лучей.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

- основная литература 1, 2;
- дополнительная литература 5, 6, 10, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред под углом 30°. Показатель преломления первой среды 2,42. Определите показатель преломления второй среды, если отраженный и преломленный лучи перпендикулярны друг другу.
2. Определите глубину, на которой кажется расположенной монета, лежащая на дне бассейна глубиной 1,5 м, если угол между лучом зрения и вертикалью составляет 30°. Показатель преломления воды 1,33.
3. Двояковыпуклая линза с показателем преломления 1,5 имеет одинаковые радиусы кривизны поверхностей, равные 9 см. Определите расстояние от предмета до изображения, построенного с помощью этой линзы, если изображение в 5 раз больше предмета.

**Тема 18. Интерференция света**

Волновая природа света. Шкала электромагнитных волн. Когерентность световых волн. Интерференция света (опыт Юнга, кольца Ньютона). Физический смысл спектрального разложения.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

- основная литература 1, 2, 5;
- дополнительная литература 5, 6, 10, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. На мыльную пленку с показателем преломления 1,33 под углом 45° падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине пленки отраженный свет наиболее ярко окрасится в желтый цвет. Длина волны желтого света в вакууме 0,6 мкм.
2. Плосковыпуклая линза с показателем преломления вещества 1,6 выпуклой стороной прижата к стеклянной пластинке. Расстояние между первыми двумя темными кольцами Ньютона, наблюдаемыми в отраженном свете, равно 0,5 мм. Определить оптическую силу линзы, если освещение производится монохроматическим светом с длиной волны 550 нм, падающим нормально.

**Тема 19. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Использование дифракционной решетки для спектрального анализа при проведении пожарно-технической экспертизы.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

- основная литература 1, 2, 5;
- дополнительная литература 5, 6, 10, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. На узкую щель шириной 0,1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 500 нм. Дифракционная картина проецируется на экран, параллельный плоскости щели. Определить расстояние от щели до экрана, если расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны центрального дифракционного максимума, равно 1 см.
2. На дифракционную решетку в направлении нормали к её поверхности падает монохроматический свет. Период решетки 2 мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного света с длиной волны 0,7 мкм и в случае фиолетового света с длиной волны 0,41 мкм.

**Тема 20. Поляризация света. Взаимодействие света с веществом**

Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света. Поляризация при отражении. Закон Малюса. Использование пленок, поляризующих свет, для качественной оперативной фотосъемки. Дисперсия света. Понятие групповой скорости. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова. Влияние дыма и тумана на распространение света.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2, 5;

– дополнительная литература 5, 6, 10, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Пучок естественного света падает на стекло с показателем преломления 1,73. Определить, при каком угле преломления отраженный от стекла пучок света будет полностью поляризован. С какой скоростью свет

распространяется в стекле?

2. Анализатор в четыре раза уменьшает интенсивность света, прошедшего через него от поляризатора. Пренебрегая потерями света, определите угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора.

**Тема 21. Законы теплового излучения**

Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка. Роль законов теплового излучения при анализе развития пожара. Понятия о средствах защиты и предельном времени пребывания людей в зонах тепловой радиации.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 10, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи*:

1. Длина волны, на которую приходится максимум энергии в спектре излучения черного тела, 0,58 мкм. Определите энергетическую светимость, поверхности тела.
2. Определить количество теплоты, теряемое 50 $см^2$ поверхности расплавленной платины за 1 мин, если её спектральная поглощательная способность платины 0,8. Температура плавления платины равна 1770°С.

**Тема 22. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света**

Фотоэлектрический эффект, его законы. Фотоны. Использование фотоэффекта в световых извещателях пожара. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 11, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 33-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Задерживающее напряжение для серебряной пластинки составляет 0,95 В. При тех же условиях для пластинки из неизвестного вещества задерживающее напряжение равно 1,43 В. Определите работу выхода электронов из неизвестного вещества.
2. Каков импульс фотона, энергия которого равна 3,75 эВ?

## *РАЗДЕЛ 6.* Квантовая, атомная и ядерная физика

### Тема 23. Физика атома. Теория атома по Бору. Элементы квантовой механики

Модели атома. Энергетический спектр атомов и молекул. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Элементарная боровская теория водородоподобного атома. Роль спектрального анализа в пожарно-технической экспертизе.

Волны де Бройля. Принцип Паули. Свойства микрочастиц, принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Уравнения Шредингера.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 11, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 32-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Определите максимальную и минимальную энергию фотона в ультрафиолетовой серии спектра водорода (серия Лаймана).
2. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел

ускоряющую разность потенциалов $U$. Найти длину волны де Бройля электрона для двух случаем: 1) $U_1$=51 В; 1) $U_2$=510 кВ.

3. Электронный пучок ускоряется в электронно-лучевой трубке разностью потенциалов 0,5 кВ. Принимая, что неопределенность импульса равна 0,1% от его числового значения, найти неопределенность координаты электрона. Являются ли в данных условиях электроны квантовыми или классическими частицами?

**Тема 24 Физика атомного ядра и элементарных частиц. Радиоактивность**

Общая характеристика радиоактивности. Альфа, бета распады. Гамма изучение. Понятие о ядерной энергетике. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра. Ядерные силы и их свойства. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.

Элементарные частицы и их систематика.

*Перечень формируемых компетенций:* ОК-1, ОК-7.

*Литература:*

– основная литература 1, 2;

– дополнительная литература 5, 6, 11, 22;

*Интернет-ресурсы:* 27, 29, 30, 32-35.

*Типовые практические задачи:*

1. Определите энергию связи атома кислорода $^{16}_{8}O$ Масса нейтральных атомов кислорода $^{16}_{8}O$ и водорода $^{1}_{1}H$ соответственно равны $2{,}6552\cdot10^{-26}$ кг, $1{,}6736\cdot10^{-27}$ кг, а масса покоя нейтрона – $1{,}675\cdot10^{-27}$ кг.
2. Постоянная радиоактивного распада изотопа кобальта $^{60}_{27}Co$ равна $4{,}14\cdot10^{-9}$ $с^{-1}$. Определите время, за которое распадется 1/6 начального количества ядер этого радиоактивного изотопа.
3. При захвате теплового нейтрона ядром урана $^{235}_{92}U$ образуется два осколка деления и два нейтрона. Определите зарядовое число и массовое число

одного из осколков, если другим осколком является ядро стронция $^{95}_{38}\mathrm{Sr}$. Первый из осколков претерпевает три $\beta^-$-распада. Запишите реакцию деления и цепочку $\beta^-$-распадов.

# Глава 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## *1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ*

Контрольная работа № 1 «Физические основы механики».

Контрольная работа № 2 «Электромагнетизм».

Контрольная работа № 2 «Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика».

## *2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ, ВЫНЕСЕННЫХ НА ЗАНЯТИЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ*

Контроль самостоятельной работы № 1 по теме: «Молекулярная, статистическая физика и основы термодинамики».

Контроль самостоятельной работы № 2 по теме: «Колебания и волны».

Контроль самостоятельной работы № 3 по темам: «Оптика», «Квантовая, атомная и ядерная физика».

# Глава 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обязательное посещение и конспектирование лекций ведущего преподавателя обучающимися. Лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго

рассматриваются главные проблемы дисциплины.

Весь курс физики разбит на шесть разделов:

1. Физические основы механики.
2. Молекулярная, статистическая физика и основы термодинамики.
3. Электромагнетизм.
4. Колебания и волны.
5. Оптика.
6. Квантовая, атомная и ядерная физика.

Регулярная работа над конспектом. На этом этапе изучения лекционного материала следует использовать учебник и рекомендованную преподавателем дополнительную литературу. Нельзя ограничиваться при изучении только конспектами, ибо в них все записано весьма кратко, сжато, только самое основное. Важным направлением самостоятельной деятельности обучающихся является работа с учебной литературой. По каждой теме указана литература, рекомендуемая для изучения.

Подготовка и активная работа на практических и лабораторных занятиях; подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций и методических описаний лабораторных работ, рекомендованной литературы.

При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений, умению истолковывать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач.

## *КАК РЕШАТЬ ЗАДАЧИ?*

Прежде чем приступить к решению задач некоторого раздела физики, изучите соответствующий раздел в конспектах лекций и рекомендуемой литературе. Помните, что если решить задачу не удается, то чаще всего это происходит из-за недостаточно глубоких знаний, формальных знаний

теоретического материала. Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если решать задачи самостоятельно. Решающую роль в работе над задачами играют сила воли и трудолюбие.

Для решения задачи придерживайтесь следующего плана.

1. Изучите условие задачи.
2. Запишите условие в буквенных обозначениях (эту запись лучше делать в колонку с левой стороны). Особое внимание обращайте на скрытые данные. Все данные д.б. выражены с одной системе, как правило – в единицах СИ.
3. Выполните схематический чертеж (схему, график, рисунок), поясняющий содержание условия задачи. Учтите, что хорошо составленный чертеж или рисунок – половина успеха решения задачи.
4. Проанализируйте физические процессы, происходящие в ситуации, описанной в условии, и выявите те законы, которым подчиняются эти процессы. Вспомните математическое выражение этих законов.
5. Запишите уравнения законов и решите полученную систему уравнений относительно искомой величины с целью получение ответа в общем виде.
6. Исследуйте полученной решение в общем виде.
7. Дополните данные задачи табличными значениями.
8. Проверьте решение путем действия над единицами измерения величин.
9. Подставьте числовые значения величин в формулу и вычислите результат. Все расчеты надо вести с вполне разумной точностью: в 2-3 значащие цифры.
10. Оцените разумность и достоверность полученного результата.
11. Запишите ответ к задаче. Рекомендуется в ответе применять стандартную запись числового значения физической величины: $a \cdot 10^n$, где $n \in Z$, $1 \leq a \leq 10$

## *КАК СТРОИТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ?*

1. Указать тип величины.

   Физические величины бывают двух типов: векторные или скалярные.

2. Что характеризует величина.

   Физические величины могут характеризовать материальный объект (тело или поле), процесс, явление, свойство, физический прибор и т.д.

3. Укажите способ получения численного значения.

   Существует два способа получения численного значения: для основных величин это – процесс сравнения с эталоном, для неосновных – использование определяющей формулы.

   Основные единицы СИ: метр (м) – единица длины, килограмм (кг) – единица массы, секунда (с) – единица времени, ампер (А) – единица силы тока, кельвин (К) – единица термодинамической температуры, моль (моль) – единица количества вещества, кандела (кд) – единица силы света.

4. В каких единицах измеряется  и как обозначается (в СИ).

## ЛИТЕРАТУРА

**Основная:**

1. Трофимова Т. И. Курс физики [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – М.: Академия, 2007. - 560 с.

2. Трофимова Т. И. Курс физики. Задачи и решения [Текст]: учеб. пособие для втузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. – М.: Академия, 2009. - 592 с.

3. Спичкин Ю.В., Соловьев А.С. Сборник задач по физике для подготовки инженеров пожарной безопасности: в 2 ч. Ч.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст]: учеб пособие / Ю. В. Спичкин, А. С. Соловьев [и др.]. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России; Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2010. - 102 с.

4. Соловьев А.С., Калач А.В. Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Контрольные задания по физике для слушателей факультета заочного обучения [Текст]: учеб пособие. / А. С. Соловьев, А. В. Калач [и др.]. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2012. - 118 с.

**Дополнительная:**

5. Трофимова Т. И. Краткий курс физики [Текст]: учеб пособие. / Т.И. Трофимова. – М.: Высшая школа, 2000. - 352 с.

6. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач [Текст]: учеб пособие / Т. И. Трофимова. – М.: КНОРУС, 2007. - 280 с.

7. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.1. Механика [Текст]: учеб. пособие для втузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 256 с.

8. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.2. Электричество и магнетизм [Текст]: учеб. пособие для втузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 336 с.

9. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.3. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: учеб. пособие для втузов/ И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 208с.
10. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.4. Волны. Оптика [Текст]: учеб. пособие для втузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 256 с.
11. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Текст]: учеб. пособие для втузов / И.В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 368 с.
12. Зобова Н.А., Барбин Н.М. Применение законов физики в пожарной безопасности [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Зобова, Н.М. Барбин. – Екатеринбург, 2008. - 60 с.
13. Зобова Н. А. Основные понятия физики. Часть I. Классическая физика [Текст]: учеб. пособие / Н. А. Зобова, Н. М. Барбин, П. С. Попель. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2009. - 88 с.
14. Зобова Н. А. Основные понятия физики. Часть II. Квантовая физика [Текст]: учеб. пособие / Н. А. Зобова, Н. М. Барбин, П. С. Попель, А.В. Борисенко. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. - 62 с.
15. Морозова И. М. Физические величины и их измерения [Текст]: учеб. пособие / И. М. Морозова, Е. В. Тархова, Е. В. Кононенко. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России. 2008. - 44 с.
16. Морозова И. М. Методы и средства измерения давления [Текст]: учеб. пособие / И. М. Морозова, Е. В. Тархова, Е. В. Кононенко. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России. 2008. - 43 с.
17. Морозова И. М. Методы и средства измерения температуры [Текст]: учеб. пособие / И. М. Морозова, Е. В. Тархова, Е. В. Кононенко. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России. 2008. - 84 с.

18. Попель П. С. Физика. Раздел 2. Молекулярная физика и основы термодинамики [Текст]: учеб. пособие для самостоятельной работы курсантов и слушателей / П. С. Попель, Н. М. Барбин, А. Р. Курочкин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2011. - 66 с.
19. Сидоров В. Е. Курс лекции по физике. Механика. Колебания и волны [Текст]: учеб. пособие / В. Е. Сидоров, А. С. Ильиных, Н. М. Барбин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – 56 с.
20. Курочкин А.Р. Учебно-методическое пособие для подготовки к интернет-тестированию по физике в 3 частях. Ч.1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. Р. Курочкин, А. В. Борисенко, А. С. Криворогова, А. А. Сушкевич, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. - 135 с.
21. Борисенко А.В. Учебно-методическое пособие для подготовки к интернет-тестированию по физике в 3 частях. Ч.2. Электричество. Магнетизм [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. В. Борисенко, А. Р. Курочкин, А. С. Криворогова, А. А. Сушкевич, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. - 145 с.
22. Борисенко А.В. Учебно-методическое пособие для подготовки к интернет-тестированию по физике в 3 частях. Ч.3. Оптика. Элементы квантовой механики [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. В. Борисенко, А. Р. Курочкин, А. С. Криворогова, А. А. Сушкевич, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. - 96 с.
23. Криворогова А. С. Методические материалы по выполнению контрольной работы по дисциплине «Физика» для слушателей факультета заочного обучения. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. С. Криворогова, В. Е. Сидоров. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. - 109 с.
24. Константинова Н. Ю. Физика. Методические материалы по организации и контролю самостоятельной работы. Специальность 20.05.01 Пожарная

безопасность [Электронный ресурс]:: учеб.-метод. пособие / Н. Ю. Константинова, А. А. Сушкевич. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 56 с.– Режим доступа: http://10.97.170.7.

25. Курочкин А.Р. Методические материалы по выполнению контрольных работ по дисциплине «Физика». Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.Р. Курочкин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. - 75 с.– Режим доступа: http://10.97.170.7.

26. Курочкин А.Р. Методические материалы для подготовки к зачёту и экзаменам обучающихся по дисциплине «Физика». Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.Р. Курочкин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. - 44 с. – Режим доступа: http://10.97.170.7.

**Интернет-ресурсы**

27. http://www.studfiles.ru/dir/cat15.html – Все для учебы: естественные науки.

28. http://www.bookarchive.ru/category/fizika/ – Электронная библиотека.

29. www.alleng.ru/edu/phys.htm – Образовательные ресурсы Интернета – Физика).

30. https//fiz.1september.ru – учебно-методическая газета «Физика».

31. www.n-t.ru/nl/fz – Нобелевские лауреаты по физике.

32. www.nuclphys.sinp.msu.ru – Ядерная физика в Интернете.

33. www.kvant.mccme.ru – научно-популярный физико-математический журнал «Квант».

34. www.yos.ru/natural-sciences/html – естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку».

35. http://book-b12.ru/uchebnaya-literatura/studentam-vuzov/estestvennye-nauki-matematika/fizika/

**Приложение 1**

# Основные физические постоянные

| | |
|---|---|
| Скорость света в вакууме | $c = 3 \cdot 10^8$ м/с |
| Нормальное ускорение свободного падения | $g = 9{,}81$ м/с$^2$ |
| Гравитационная постоянная | $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ м$^3$/(кг $\cdot$ с$^2$) |
| Постоянная Авогадро | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$ |
| Молярная газовая постоянная | $R = 8{,}31$ Дж/(К $\cdot$ моль) |
| Постоянная Больцмана | $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К |
| Элементарный заряд | $e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Кл |
| Масса покоя электрона | $m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ кг |
| Масса покоя протона | $m_p = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ кг |
| Масса покоя нейтрона | $m_n = 1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг |
| Удельный заряд электрона | $e/m_e = 1{,}76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг |
| Постоянная Стефана – Больцмана | $\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м$^2 \cdot$ К$^4$) |
| Постоянная Вина | $b = 2{,}90 \cdot 10^{-3}$ м $\cdot$ К |
| Постоянная Планка | $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Дж $\cdot$ с |
| Постоянная Ридберга | $R = 3{,}29 \cdot 10^{15}$ с$^{-1}$ |
| | $R' = 1{,}10 \cdot 10^7$ м$^{-1}$ |
| Первый боровский радиус | $a_0 = 5{,}28 \cdot 10^{-11}$ м |
| Комптоновская длина волны электрона | $\lambda_C = 2{,}43 \cdot 10^{-12}$ м |
| Магнетон Бора | $\mu_B = 9{,}27 \cdot 10^{-24}$ Дж/Тл |
| Электрическая постоянная | $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м |
| | $1/(4\pi\varepsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ м/Ф |
| Магнитная постоянная | $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м |
| Масса изотопа $^1_1$H | $m_H = 1{,}6736 \cdot 10^{-27}$ кг |

**Приложение 2**

## Десятичные приставки к названиям единиц

| | | | |
|---|---|---|---|
| Т – тера ($10^{12}$) | к – кило ($10^{3}$) | м – милли ($10^{-3}$) | п – пико ($10^{-12}$) |
| Г – гига ($10^{9}$) | д – деци ($10^{-1}$) | мк – микро ($10^{-6}$) | ф – фемто ($10^{-15}$) |
| М – мега ($10^{6}$) | с – санти ($10^{-2}$) | н – нано ($10^{-9}$) | а – атто ($10^{-18}$) |