

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика»

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль
«Пожарная безопасность»

Иваново 2023

Семенова К.В.

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» (далее – методические рекомендации) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность профиль «Пожарная безопасность» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023.– 25 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Физика» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, пожелания по изучению отдельных тем курса, рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса, рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин.

Протокол № 8 от «23» марта 2023 г.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании методико-педагогического совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Протокол № 14 от «10» мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	5
2.1	Тема 1. Физические основы механики	5
2.2	Тема 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	8
2.3	Тема 3. Электричество и магнетизм	11
2.4	Тема 4. Элементы оптики	15
2.5	Тема 5. Физика атомного ядра и элементарных частиц	17
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	20
4.	Словарь терминов по дисциплине «Физика»	23

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- формирование у обучающихся системы теоретических знаний основных физических явлений и законов классической и современной физики, приобретение умений и навыков, позволяющих анализировать эти явления, а также формирование научных представлений методов физического исследования в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта;

- развитие у обучающихся способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в процессе решения профессионально-ориентированных задач, привлекать для их решения знание физических закономерностей;

- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Физика», являются:

- организация и осуществление функционирования совокупности сил и средств пожарной охраны;

- системы мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие дисциплину «Физика»:

- проектно-конструкторский.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Физика», в соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональной деятельности:

проектно-конструкторский тип:

- участие в проектных работах в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий, разработке разделов проектов, связанных с вопросами обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды, самостоятельная разработка отдельных проектных вопросов среднего уровня сложности;

- подготовка проектно-конструкторской документации разрабатываемых изделий и устройств с применением систем автоматического проектирования (далее – САПР);

- участие в разработке требований безопасности при подготовке обоснований инвестиций и проектов.

Методические рекомендации по изучению тем курса

Тема 1. Физические основы механики

Обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и законы кинематики;
- основные понятия и законы динамики;
- основы механики жидкостей и газов;
- основы физики колебаний и волн;
- методы физических исследований и измерений колебательных систем;
- значение и место физики колебаний и волн в естествознании;
- организационные основы осуществления мероприятий по научному исследованию физических явлений;
- перспективы развития различных направлений физической науки и практики.

уметь:

- формулировать основные физические законы;
- давать определения основных понятий и величин механики, физики колебаний и волн;
- планировать проведение выбранных экспериментов для решения поставленной задачи;
- строить и исследовать математические модели для описания колебательных явлений;
- применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций.
- применять современные приборы измерения и контроля физических параметров научного исследования и практики, а также вычислительную технику при обработке полученных результатов.

владеть:

- приемами решения конкретных физических задач, помогающих в дальнейшем решать задачи пожарной безопасности;
- методами измерений основных физических величин и обработки результатов экспериментов;
- международной системы единиц измерения физических величин (СИ);
- численными расчетами физических величин при решении физических задач и обработкой экспериментальных результатов с использованием персонального компьютера.

Содержание учебного материала

Основы кинематики. Система отсчета. Скорость. Ускорение и его составляющие. Кинематические уравнения движения материальной точки.

Динамика движения тел. Уравнение движения. Масса и импульс. Законы Ньютона. Силы в механике.

Работа, энергия, мощность. Законы сохранения в механике.

Основные характеристики вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение, связь линейных и угловых величин. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции материальной точки (твердого тела). Момент импульса материальной точки (твердого тела). Закон изменения вращательного импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Расчет момента инерции тел простейшей формы.

Уравнения гармонических колебаний. Маятники. Волновые процессы. Сложение гармонических колебаний. Кинематика колебательного движения. Динамика колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Звуковые волны.

Колебания в механике. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания.

Давление в жидкости и газе. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Динамическая и статическая вязкости. Режимы течения жидкости.

Рекомендуемая литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 9 -34, 35-45, 57-64, 246-301.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 23-41, 259-265, 323-343.
3. Пашкова, Т.В. Физика. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / Т.В. Пашкова, М.Г. Есина, Е.А. Шварев, Иванова/ - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – стр. 6-71.
4. Пашкова, Т. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Т. В. Пашкова, Д.Г. Снегирев, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС ГПС МЧС России, 2019. – стр. 19-37, 64-70.
5. Фролова, Т.В. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум по физике. Часть 1: методические указания по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А. Разумов, Н.А. Кропотова, Е.С. Титова Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2008. – стр. 20-31.

Тестовые задания

1. Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.
Траектория это:
 - 1) длина пути;
 - 2) вектор, соединяющий начальную и конечную точки пути;
 - 3) вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути;
 - 4) линия в пространстве, которую описывает точка при движении;
 - 5) линия соединяющая начало координат, конечную точку пути и начало координат.

Ответ: _____

2. Выберите **два** правильных ответа и запишите цифры, под которыми они указаны.

Скорость характеризует изменения следующих величин за единицу времени:

- 1) радиус;
- 2) перемещение;
- 3) угол поворота;
- 4) длина дуги вектора.

Ответ: _____

3. Выберите **два** правильных ответа и запишите цифры, под которыми они указаны.

Ускорение – это физическая величина, определяющая быстроту изменения скорости и являющаяся векторной величиной, то есть:

- 1) первая производная от скорости по времени;
- 2) вторая производная от скорости по времени;
- 3) первая производная от радиус-вектора по времени;
- 4) вторая производная от радиус-вектора по времени.

Ответ: _____

4. Вставьте на месте пропусков недостающие понятия.

Механическая энергия подразделяется на _____ и _____.

Правильный ответ - кинетическую, потенциальную

5. Установите соответствие между названием разделов механики и определением, описывающим этот раздел. Одному элементу из левого столбика соответствует один элемент из правого столбика. Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:

РАЗДЕЛ МЕХАНИКИ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
1) кинематика; 2) динамика; 3) статика.	А) изучает движения тел в связи с теми причинами, которые обуславливают это движение; Б) изучает геометрические свойства движения тел без учета их массы и действующих на них сил; В) изучает условия равновесия тел; Г) изучает взаимодействие постоянных токов посредством создаваемого ими постоянного магнитного поля..

Ответ:

1	2	3

Задачи и вопросы

1. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. В каких случаях длина пути не равна перемещению? Приведите примеры.
3. Сформулируйте определение момента инерции абсолютно твердого тела. Перечислите, от чего зависит момент инерции однородного тела?
4. Что такое гармонические колебания?
5. Напишите уравнение гармонического колебания. Расшифруйте величины, входящие в это уравнение.
6. Что называется амплитудой колебания? Приведите пример.
7. Тело движется прямолинейно, причем скорость зависит от времени по закону: $u = 3t^2 - 10t + 2$. Найдите зависимость ускорения тела от времени и определите его значение в момент времени 5 с.
8. Частица движется по окружности, ее угол поворота изменяется со временем по закону $\varphi(t) = 3t^2 - 12t + 4$. Чему равно время движения до остановки?
9. Написать уравнение гармонического колебания, амплитуда которого 10 см, период 10 с, начальная фаза равна нулю.
10. Уравнение колебаний материальной точки имеет вид $x = 0,06 \cdot \cos 100\pi t$. Чему равна амплитуда колебаний, период и частота колебаний этой точки?

Тема 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и законы молекулярной физики;
- основные положения молекулярно-кинетической теории и явления, доказывающие эти положения;
- возможности физических приборов измерения и контроля физических параметров;
- методы анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания основ классической и современной физики;
- теоретические основы термодинамики;
- уравнение состояния идеального газа;
- первый и второй законы термодинамики;
- основные термодинамические процессы идеального газа.

уметь:

- использовать методы анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания основ классической и современной физики;
- применять первый закон термодинамики;

- использовать уравнение состояния идеального газа и газовых смесей;
- проводить анализ и расчет термодинамических процессов.

владеть:

- приемами работы на современном физическом оборудовании для контроля и измерения физических параметров;
- методами анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания основ классической и современной физики- методами принятия решений;
- методикой расчета термодинамических процессов идеального газа и газовых смесей.

Содержание учебного материала

Тепловое движение. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры и давления. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Газовые законы. Классическая статистика: распределение Максвелла для идеального газа; распределение Больцмана, барометрическая формула. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.

Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия в реальном газе. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Энтропия. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Независимость цикла Карно от природы рабочего тела. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Конденсированное состояние.

Рекомендуемая литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 81-92, 117-120.

2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 168-170.

3. Пашкова, Т.В. Физика. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / Т.В. Пашкова, М.Г. Есина, Е.А. Шварев, Иваново/ - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – стр. 72 – 101.

4. Пашкова, Т. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Т. В. Пашкова, Д.Г. Снегирев, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС ГПС МЧС России, 2019. – стр. 38-48.

5. Фролова, Т.В. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум по физике. Часть 1: методические указания по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А.

Разумов, Н.А. Кропотова, Е.С. Титова Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2008. – стр. 32-34.

Тестовые задания

1. *Запишите на месте пропуска необходимое понятие.*

Уравнение Бернулли – это закон сохранения _____ применительно к стационарному течению идеальной жидкости.

2. *Выберите два правильных ответа и запишите цифры, под которыми они указаны.*

Тепловое движение молекул прекращается при температуре:

- 1) -273°C .
- 2) 0°C ;
- 3) 273°C ;
- 4) 0 K ;
- 5) 100 K ;

Ответ: _____

3. *Выберите два правильных соотношения.*

Справедливые соотношения для изохорного процесса:

- 1) $V/T = \text{const}$;
- 2) $p/T = \text{const}$;
- 3) $pT = \text{const}$;
- 4) $V \cdot T = \text{const}$;
- 5) $V_1/V_2 = T_1/T_2$.

Ответ: _____

4. *Впишите на месте пропусков недостающие термины.*

Первое начало термодинамики утверждает, что изменение _____ энергии термодинамической системы (тела) может быть осуществлено двумя путями: путём совершения механической работы и путём _____

Энергия, переданная системе путём теплопередачи, называется количеством теплоты.

5. *Установите соответствие между названием изопроцесса и законом его описывающим. Одному элементу из левого столбика соответствует один элемент из правого столбика. Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:*

ВИД ИЗОПРОЦЕССА	ЗАКОН
1) изотермический; 2) изобарный; 3) изохорный.	А) закон Гей-Люссака; Б) закон Бойля-Мариотта; В) закон Шарля; Г) закон Менделеева.

Ответ:

1	2	3

Задачи и вопросы

1. Запишите и объясните уравнение Менделеева-Клапейрона. В каких случаях его можно использовать?
2. Определение изохорного процесса. Постройте графики изохорного процесса в координатах $p - V$, $p - T$, $V - T$.
3. Определение изобарного процесса. Постройте графики изобарного процесса в координатах $p - V$, $p - T$, $V - T$.
4. Определение изотермического процесса. Постройте графики изотермического процесса в координатах $p - V$, $p - T$, $V - T$.
5. Закрытый сосуд объемом $V = 2$ л наполнен воздухом при нормальных условиях. В сосуд вводится диэтиловый эфир ($C_2H_5OC_2H_5$). После того как весь эфир испарился, давление в сосуде стало равным $p = 0,14$ МПа. Какая масса m эфира была введена в сосуд?
6. Чему равен объем $v = 50$ молей ртути? Молярная масса ртути $M = 0,201$ кг/моль, плотность ртути $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³.
7. Сформулируйте определение молярной теплоемкости идеального газа. Запишите выражение для молярных теплоемкостей идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Имеются четыре газа (NH_3 , Ar , CO , O_2). У какого газа молярная теплоемкость при постоянном объеме будет наибольшей?
8. Сформулируйте определение работы в термодинамике. Запишите формулу для расчета работы. Термодинамическая система совершила круговой процесс. Будет ли равна нулю работа на круговом процессе? Свой ответ поясните.
9. Сформулируйте второе начало термодинамики.
10. Запишите формулу для коэффициента полезного действия идеальной тепловой машины. Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины равен 30 %. Если температура холодильника равна $7^\circ C$, то чему равна температура нагревателя?

Тема 3. Электричество и магнетизм

Обучающийся должен:

знать:

- физическую сущность явлений и процессов, происходящих в электрических и магнитных полях;
- основные понятия и законы электричества и магнетизма;
- типичные алгоритмы решения задач;
- возможности физических приборов измерения и контроля электрических параметров;
- методы анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания

основ классической и современной физики.

уметь:

- применять базовые знания для решения теоретических и практических задач по электричеству и магнетизму;
- пользоваться основными измерительными приборами, используемыми для контроля электрических параметров, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по электричеству и магнетизму.

владеть:

- навыками проведения физических наблюдений и экспериментов в решения простейших теоретических и прикладных задач.
- навыками построения математических моделей явлений, природа которых обусловлена законами электромагнетизма, использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат.
- методикой расчета электрической цепи.

Содержание учебного материала

Электрический заряд и закон его сохранения. Закон Кулона. Поле неподвижных зарядов и напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электростатика в вакууме и веществе: теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Гаусса-Остроградского к расчёту электростатических полей в вакууме. Понятие статического электричества. Основные элементы электрических цепей. Электрический ток. Источники тока. ЭДС. Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Соединение проводников. Правила Кирхгофа и их применение для расчета разветвленных цепей. Электропроводность проводников и полупроводников.

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера.

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Взаимная индукция. Индуктивность контура. Самоиндукция. Вихревые токи.

Переменный ток. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи переменного тока. Трёхфазный ток.

Рекомендуемая литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 146-191, 202-234.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 185-223, 246-272.
3. Пашкова, Т. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Т. В. Пашкова, Д.Г. Снегирев, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – стр. 49-63.
4. Физика. Часть II. Электричество и магнетизм: учебное пособие / А.А. Краснов, Т.В. Пашкова, К.В. Семенова, А.Н. Петров – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 138 с.

5. Фролова, Т.В. Геометрическая и квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Лабораторный практикум по физике. Часть 2: методические указания по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А. Разумов, Н.А. Кропотова. Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – стр. 50-58.

Тестовые задания

1. Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан. Эквипотенциальные поверхности – это поверхности во всех точках которых значение потенциала:

- 1) разное;
- 2) нулевое;
- 3) одно и то же;
- 4) бесконечно большое.

Ответ: _____

2. Выберите **два** правильных ответа и запишите цифры, под которыми они указаны.

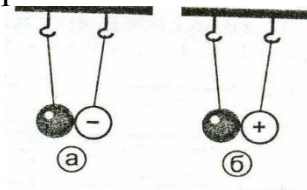
Сопротивление проводника зависит от:

- 1) силы тока в проводнике;
- 2) температуры проводника;
- 3) напряжения на концах проводника;
- 4) геометрических параметров проводника и его удельного сопротивления.

Ответ: _____

3. Рассмотрите рисунок и впишите правильный ответ

Шар слева имеет знак заряда:



- а) _____
- б) _____

4. Выберите **два** правильных ответа и запишите цифры, под которыми они указаны.

Первое правило Кирхгофа утверждает, что:

- 1) алгебраическая сумма токов в узле должна быть равной нулю;
- 2) алгебраическая сумма токов в узле должна быть равной константе;
- 3) сумма входящих токов должна быть равна сумме выходящих;
- 4) сумма токов, входящих в узел меньше суммы токов, выходящих из узла;
- 5) сумма токов, входящих в узел больше суммы токов, выходящих из узла;

Ответ: _____

5. Установите соответствие между физической величиной и уравнением, описывающей физическую величину. Одному элементу из левого столбика соответствует один элемент из правого столбика. Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	УРАВНЕНИЕ	
1) Сила Ампера; 2) Сила Лоренца; 3) Магнитный поток.	А) $F=qVB\sin\alpha$; Б) $F=BIl\sin\alpha$; В) $\Phi=BS\cos\alpha$; Г) $F=ma$.	
Ответ:		
1	2	3

Задачи и вопросы

- В чем заключается свойство дискретности электрического заряда?
- Сформулируйте закон сохранения электрического заряда. Что произойдет если проводником соединить две одинаковые металлические сферы, одна из которых не заряжена, а заряд другой равен q ?
- Запишите закон Кулона для вакуума и для среды. В чем заключается физический смысл диэлектрической проницаемости среды ϵ ?
- Дайте определение ЭДС источника, напряжения на зажимах и внутреннего падения напряжения. Чему равны эти величины, если ток в цепи 2 А, внутреннее сопротивление 0,5 Ом, а внешнее - 9,5 Ом? Ответ: 20 В, 19 В, 1 В.
- Напишите закон Ома для всей цепи и для одного ее участка: внешнего и внутреннего.
- Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат тока и сопротивление.
- Какое явление называют коротким замыканием цепи? Как защитить цепь от тока короткого замыкания?
- Приведите определение участков схемы электрической цепи: узел, ветвь, замкнутый контур.
- Как изменится емкость плоского конденсатора, если расстояние между его обкладками увеличить в 3 раза?
- В чем состоит закон Джоуля — Ленца? Как изменится количество теплоты Q , выделяемое электроплиткой за некоторое время t , при укорочении спирали электроплитки в 1,5 раза?

Тема 4. Элементы оптики

Обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы оптики;
- место оптики в общей системе наук;
- историю развития и становления оптики, ее современное состояние.

уметь:

- использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов;
- применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;
- оценивать достоверность полученного решения задачи;
- оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод;
- использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов.

владеть:

- навыками применения общих методов физики к решению конкретных задач;
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию.

Содержание учебного материала

Волновая природа света. Законы геометрической оптики. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света.

Квантовая природа света. Квантовая гипотеза Планка. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.

Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы и их применение.

Рекомендуемая литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 302-369. 369-389
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 446-469.
3. Пашкова, Т. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Т. В. Пашкова, Д.Г. Снегирев, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – стр. 71-100.
4. Фролова, Т.В. Геометрическая и квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Лабораторный практикум по физике. Часть 2: методические указания

по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А. Разумов, Н.А. Кропотова. Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010.. – стр. 4-15, 16-21, 37-43.

Тестовые задания

1. Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан. Один из простых эмпирических законов, лежащий в основе геометрической оптики:

- 1) закон пренебрежения света;
- 2) закон отражения света;
- 3) оба варианта верны;
- 4) нет верного ответа.

Ответ: _____

2. Запишите на месте пропуска правильный термин

Явление интерференции световых волн подтверждает _____ при-
роду света.

3. Запишите цифрой правильное значение.

При угле падения светового луча _____ °, отраженный луч составил с падающим угол 40°?

4. Дополните предложение.

Одномерная дифракционная решетка – система параллельных щелей равной ширины, лежащих в одной плоскости и разделенных непрозрачными промежутками _____ по _____.

5. Расставьте следующие виды светового излучения в порядке возрастания длины волны. Запишите ответ в виде последовательности цифр через запятую.

- 1) рентген;
- 2) видимый красный свет;
- 3) ультрафиолет;
- 4) инфракрасное излучение.

Ответ: _____

Задачи и вопросы

1. В чем состоит закон прямолинейного распространения света? Приведите примеры, в которых проявляется этот закон, и примеры, где наблюдаются отступления от него?

2. Дайте определение понятий «линза», «тонкая линза». Перечислите известные типы линз и их отличительные особенности.

3. Определите основные элементы, характеризующие линзы: фокусы, фокальные плоскости, оптические оси и т.д.

4. Свеча находится на расстоянии $d = 15$ см от собирающей линзы с оптической силой $D = 10$ дптр. На каком расстоянии от линзы следует расположить экран для получения четкого изображения свечи?

5. Предмет находится на расстоянии 1,8 м от собирающей линзы. Найдите фокусное расстояние линзы, если изображение меньше предмета в 5 раз.

Тема 5. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы современной физики атомного ядра и элементарных частиц;

- основные методы и теоретические модели, используемые в физике атомного ядра и элементарных частиц;

уметь:

- пользоваться приборами используемыми в физике атомного ядра и элементарных частиц;

- применять принципы и законы физики атомного ядра и элементарных частиц при анализе конкретных физических процессов и явлений;

- записывать и решать ядерные реакции для получения практических важных параметров и величин;

- записывать схемы различных ядерных реакций синтеза и распада.

владеть:

- практическими навыками проведения расчётов параметров в рамках экспериментов.

- основными методами теоретических физических исследований в области физики атомного ядра и элементарных частиц, в том числе используя для анализа вычислительную технику;

- методами физики атомного ядра при записи и решении уравнений по синтезу и распаду ядер и элементарных частиц.

Содержание учебного материала

Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Линейчатый спектр атома водорода. Опыты Франка и Герца.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Квантовые числа. Энергетический спектр атомов и молекул. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Принцип Паули. Спектры атома и молекул.

Состав ядра и его характеристики. Основные характеристики элементарных частиц. Свойства и природа ядерных сил. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучения атомных ядер. Общая характеристика и виды радиоактивности.

Реакции деления ядер. Законы сохранения в ядерных реакциях. Цепная ядерная реакция. Проблема управления реакцией деления ядер. Реакции синтеза атомных ядер. Термоядерные реакции.

Рекомендуемая литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 390-440, 476-525..
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 475-530.
3. Пашкова, Т. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Т. В. Пашкова, Д.Г. Снегирев, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС ГПС МЧС России, 2019. – стр. 101-110.
4. Фролова, Т.В. Геометрическая и квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Лабораторный практикум по физике. Часть 2: методические указания по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А. Разумов, Н.А. Кропотова. Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – стр. 37-43.

Тестовые задания

1. Выберите **один** правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан.
Получила название «планетарной» модель атома:
1) Бора;
2) Томсона;
3) Резерфорда;
4) Аристотеля;
5) Менделеева.
Ответ: _____
2. Запишите на месте пропуска необходимое понятие.
Частица, имеющая наименьший отрицательный заряд, называется _____.
3. Впишите на месте пропусков недостающие термины.
Изотопы – это элементы, атомы которых имеют одинаковое число _____ в ядре, но различные _____ числа.
4. Впишите на месте пропусков недостающие термины.
Изобары – это элементы, атомы которых имеют одинаковые _____ числа, но различное число _____ в ядре.
5. Установите соответствие между зарядом и названием частицы.
Одному элементу из левого столбика соответствует один элемент из правого столбика. Заполните в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами:

ЗАРЯД	НАЗВАНИЕ ЧАСТИЦЫ	
1) +1; 2) 0; 3) -1.	А) Атом; Б) Кварк; В) Нейтрон; Г) Протон; Д) Электрон.	
Ответ:		
1	2	3

Задачи и вопросы

- Каковы результаты опытов Томсона и Резерфорда?
- Сформулируйте постулаты Бора.
- Что такое цепная ядерная реакция?
- Чем термоядерная реакция отличается от ядерной реакции?
- Определите время t , за которое распадется 70 % радиоактивного тория ($^{234}_{90}\text{Th}$), если его период распада $T=24,1$ сут.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации

Психолог советует: не бойтесь приближения экзамена. Рассматривайте зачет/экзамен как возможность показать обширность своих знаний и получить вознаграждение за проделанную работу. Отведите себе время с запасом, особенно для дел, которые надо выполнить перед экзаменом, и приходите на экзамен незадолго до его начала. Не старайтесь повторить весь материал в последнюю минуту.

Универсальных методов для подготовки к зачету/экзамену не существует, поэтому важно выбрать наиболее приемлемый для Вас. Приведенные ниже правила можно рассматривать в качестве общего руководства.

1. Предусмотрите как можно больше времени для подготовки. Если Вы оставляете основную работу на последний момент, это снижает Ваши шансы на успех. Развивается состояние стресса, снижается способность к концентрации.

2. Составьте расписание занятий. Спланировать подготовку к экзаменам нужно за несколько недель до их начала (лучше всего - в начале семестра). Твердо следуйте намеченному плану.

3. Отдыхайте. Усердная подготовка – очень тяжелая работа. Важно время от времени давать себе возможность расслабиться. Предусмотрите в своем расписании время на отдых.

4. Делайте перерывы. После часа занятий сделайте 15 -20-минутный перерыв и с новыми силами возвращайтесь к продуктивной работе.

5. Контролируйте степень готовности. Используйте список вопросов к экзамену, чтобы отслеживать степень усвоения материала. Отмечайте уже проработанные вопросы. Сконцентрируйте свое внимание на тех вопросах, которые Вы знаете хуже.

6. Делайте краткие записи. Часто подготовка оказывается не очень эффективной, если Вы просто читаете материал. Делайте краткие записи, отмечая ключевые мысли. Старайтесь не просто запомнить факты, а понять стоящие за ними идеи.

7. Тренируйтесь отвечать на вопросы. Проработав каждую тему, попробуйте ответить на проверочные вопросы. Некоторые из них приведены в разделе «Контрольные вопросы» после каждой темы. Вначале Вам, возможно, потребуется заглядывать в книгу или конспект, но к концу подготовки Вы сможете отвечать на вопросы самостоятельно, как на экзамене. Старайтесь проговаривать ответы на вопросы вслух, это способствует более глубокому усвоению материала и является хорошей тренировкой перед экзаменом.

Критерии оценки устного ответа

1. Соответствие ответа поставленному вопросу.
2. Полнота ответа, глубина знаний.
3. Владение терминологией, отчетливость и точность формулировки понятий.
4. Логичность изложения материала.
5. Аргументированность ответа (присутствие и доказательность примеров).

6. Использование знаний из других учебных дисциплин и дополнительного материала.

7. Культура речи.

8. Правильность решения и оформления задачи.

Оценка за устный ответ на экзамене выставляется в следующем порядке:

«Отлично» - если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и деятельностью МЧС, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать материал, не допускает ошибок;

«Хорошо» - если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий;

«Удовлетворительно» - если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий;

«Неудовлетворительно» - если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задания, задачи.

Информационно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. - 560 с.

2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 592 с.

б) дополнительная литература

3. Пашкова, Т. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Т. В. Пашкова, Д.Г. Снегирев, М. Г. Есина. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 114 с.

4. Пашкова, Т.В. Физика. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / Т.В. Пашкова, М.Г. Есина, Е.А. Шварев, Иваново/ - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 131 с.

5. Физика. Часть II. Электричество и магнетизм: учебное пособие / А.А. Краснов, Т.В. Пашкова, К.В. Семенова, А.Н. Петров – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 138 с.

6. Фролова, Т.В. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум по физике. Часть 1: методические ука-

зания по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А. Разумов, Н.А. Кропотова, Е.С. Титова Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2008. -47 с.

7. Фролова, Т.В. Геометрическая и квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Лабораторный практикум по физике. Часть 2: методические указания по дисциплине «Физика» для курсантов и слушателей / Т.В. Фролова, А.А. Разумов, Н.А. Кропотова. Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010. -59 с.

в) нормативная литература

8. Федеральный закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в редакции Федерального закона от 14.07.2022 г. № 276-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности») www.pravo.gov.ru

г) базы данных, информационно-программное обеспечение дисциплины, поисковые системы и пр.

9. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. – Режим доступа: <http://192.168.32.105/eduserver/>

10. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

11. ЭБС «Юрайт».

12. Национальная электронная библиотека.

Словарь терминов по дисциплине «Физика»

Абсолютно твердое тело - тело деформациями которого можно в условиях данной задачи пренебречь.

Атом – это наименьшая часть хим. элемента, которая является носителем его свойств.

Динамика – раздел механики, посвященный изучению движения тел в связи с теми причинами, которые обуславливают это движение.

Инерциальная система отсчета - система отсчета, в которой справедлив закон инерции: любое тело, на которое не действуют внешние силы, находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

Идеальным газом называется газ, молекулы которого являются материальными точками, то есть расстояния между молекулами намного превосходят их размеры, а единственный вид их взаимодействий между собой – упругие механические столкновения.

Изопроцессами называются термодинамические процессы, происходящие в системе с постоянной массой и типом газа, при каком либо одном постоянном параметре состояния.

Изобарический (изобарный) процесс - термодинамический процесс при постоянном давлении.

Изотермический процесс. -Термодинамический процесс при постоянной температуре.

Изохорический (изохорный) процесс. Термодинамический процесс при постоянном объеме.

Кинематика раздел механики, посвященный изучению геометрических свойства движения тел без учета их массы и действующих на них сил.

Квантовая механика - это механика микромира, механика движения микрочастиц в микрополях - атомах, молекулах, кристаллах.

Квантовые числа - это энергетические параметры, определяющие состояние электрона и тип атомной орбитали, на которой он находится.

Колебания - повторяющийся во времени процесс изменения состояний объекта.

Магнитостатика раздел физики, изучающий взаимодействие постоянных токов посредством создаваемого ими постоянного магнитного поля.

Магнитное поле - силовое поле, возникающее в пространстве, окружающем токи и постоянные магниты.

Математическим маятником называется идеализированная система, состоящая из материальной точки массой m , подвешенной на невесомой нерастяжимой нити длиной l , и колеблющейся под действием силы тяжести без трения.

Материальная точка - это тело, обладающее массой, размерами и формой которого можно пренебречь в условиях данной задачи

Механика – раздел физики, наука, изучающая движение материальных тел и взаимодействие между ними; при этом движением в механике называют изменение во времени взаимного положения тел или их частей в пространстве.

Оптика – раздел физики, в котором изучают явления и закономерности, связанные с возникновением, распространением и взаимодействием с веществом световых электромагнитных волн.

Переменный ток - электрический ток, меняющийся со временем.

Перемещение - изменение положения объекта.

Период - величина, обратная частоте.

Постоянный ток - электрический ток, неизменный во времени по величине и направлению.

Преломление - изменения пути следования светового луча, возникающее на границе раздела двух прозрачных сред.

Принцип неопределенности - закон в квантовой физике, который устанавливает ограничение на точность одновременного измерения переменных состояния, например положения и импульса частицы.

Пружинный маятник – это груз массой m , подвешенный на абсолютно упругой пружине и совершающий гармонические колебания под действием упругой силы.

Радиоактивность – способность некоторых атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) превращаться в другие ядра с испусканием различных видов радиоактивных излучений (α , β или γ)

Рассеивающая линза. Линза, способная рассеивать падающие на ее поверхность лучи так, что их продолжения собираются в одной точке (мнимое изображение), расположенной по ту же сторону линзы.

Скорость. Векторная величина, характеризующая быстроту перемещения и направление движения материальной точки в пространстве относительно выбранной системы отсчета.

Собирающая линза. Линза, способная собирать падающие на ее поверхность лучи в одной точке, расположенной по другую сторону линзы.

Статика изучает условия равновесия тел (законы статики являются следствием законов динамики).

Система отсчета - совокупность произвольно выбранного тела отсчета, связанной с ним системы координат и часов неподвижных относительно тела отсчета.

Термодинамика - наука, занимающаяся изучением законов передачи и преобразования энергии.

Точечный электрический заряд - заряд, сосредоточенный на теле, линейные размеры которого пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием до других заряженных тел, с которыми он взаимодействует. Понятие точечного заряда, как и материальной точки, является физической абстракцией.

Ускорение - векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела.

Физика – наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности природы, строение и законы движения материи.

Черное тело - тело, поглощающее все падающее на него электромагнитное излучение во всех диапазонах и ничего не отражающее. Физическая абстракция, применяемая в термодинамике.

Электрический заряд – физическая величина, характеризующая свойство тел вступать в электромагнитные взаимодействия.

Электродинамика раздел физики, в котором изучается электромагнитное взаимодействие между электрически заряженными телами и частицами.

Электростатика – раздел электродинамики, в котором изучается взаимодействие неподвижных (статических) электрических зарядов.

Электрический ток -Направленное движение электрически заряженных частиц.

Ядерные силы – силы взаимодействия между нуклонами (протонами и нейтронами)