

**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»

Специальность
20.05.01 Пожарная безопасность

Профиль
«Пожарная безопасность государства»

Иваново 2023

Семенова К.В.

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» (далее – методические рекомендации) по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, профиль «Пожарная безопасность государства» – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023.– 21 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Физика» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная 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.

ОГЛАВЛЕНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	6
2.1	Тема 1. Физические основы механики	6
2.2	Тема 2. Основы молекулярной физики	7
2.3	Тема 3. Основы термодинамики	8
2.4	Тема 4. Электричество и магнетизм	10
2.5	Тема 5. Физика колебаний и волн	11
2.6	Тема 6. Элементы оптики	13
2.7	Тема 7. Физика атомного ядра и элементарных частиц	14
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	16
4.	Словарь терминов по дисциплине «Физика»	19

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.

Курс физики является фундаментом дальнейшего образования специалиста. Знание физики необходимо не только для изучения общетехнических дисциплин, но и для специальных дисциплин в особенности.

Задача дисциплины - теоретически и практически подготовить будущих специалистов к творческому применению различных физических методов при решении вопросов пожарной безопасности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных законов и явлений физики и овладение обучающимися расчётными и экспериментальными методами их изучения;
- формирование умения применять современные приборы измерения и контроля физических параметров научного исследования и практики, а также вычислительную технику при обработке полученных результатов изучения основных законов термодинамики и их проявления в реальных условиях;
- овладение методами анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания основ классической и современной физики;
- приобретение обучающимися навыков самостоятельной работы с информационно-справочной литературой,
- овладение умение самостоятельно анализировать складывающуюся обстановку и принимать профессионально грамотные в экстренных и штатных ситуациях.

При освоении курса «Физика» используются знания, полученные при освоении школьного курса математики, физики и информатики.

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 обеспечение пожарной безопасности, включая профилактику пожаров
- тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ

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

- сервисно-эксплуатационный;
- научно-исследовательский.

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

сервисно-эксплуатационный:

- организация эксплуатации пожарной, аварийно-спасательной и приспособленной техники, оборудования, снаряжения и средств связи, умение практической работы на основной пожарной и аварийно-спасательной технике;

научно-исследовательский:

- участие в организации научных исследований и разработок в области управления пожарной безопасностью, самостоятельное (в коллективе исследователей) выполнение научных исследований в области безопасности, планирование экспериментов, обработка, анализ и обобщение их результатов, математическое и машинное моделирование, построение прогнозов;

- оценка достоверности полученных результатов исследования, разработка рекомендаций по практическому применению результатов научного исследования;

- подготовка научных публикаций по результатам выполненной научной работы в соответствии с установленными требованиями.

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;
- организационные основы осуществления мероприятий по научному исследованию физических явлений;
- перспективы развития различных направлений физической науки и практики.

уметь:

- планировать проведение выбранных экспериментов для решения поставленной задачи;
- 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 анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания основ классической и современной физики- методами принятия решений.

Содержание учебного материала

Основы кинематики. Система отсчета. Кинематические уравнения движения материальной точки. Скорость и ускорение, связь линейных и угловых величин.

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

Работа, энергия, мощность. Законы сохранения в механике.

Основные характеристики вращательного движения. 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.

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.
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.

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. 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.

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.

Задачи и вопросы

1. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. В каких случаях длина пути не равна перемещению? Приведите примеры.
3. 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.
4. Частица движется по окружности, ее угол поворота изменяется со временем по закону $\varphi(t) = 3t^2 - 12t + 4$. Чему равно время движения до остановки?
5. Сформулируйте определение момента инерции абсолютно твердого тела. Перечислите, от чего зависит момент инерции однородного тела?

Тема 2. Основы молекулярной физики

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.

уметь:

- использовать методы анализа экспериментальных данных с позиции глубокого знания основ классической и современной физики.

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.

Содержание учебного материала

Тепловое движение. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры и давления. Моле-

кулярно-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.

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. 38-41.
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.

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.

Тема 3. Основы термодинамики

Обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы термодинамики;
- уравнение состояния идеального газа;
- первый и второй законы термодинамики;
- основные термодинамические процессы идеального газа.

уметь:

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

владеть:

- методикой расчета термодинамических процессов идеального газа и газовых смесей.

Содержание учебного материала

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. 102 – 129.
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. 42-48.
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.

Задачи и вопросы

1. 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?

2. 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.

3. Что такое термодинамическая вероятность? Сформулируйте определение энтропии. Какой статистический смысл понятия энтропии?

4. Сформулируйте второе начало термодинамики.

5. Запишите формулу для коэффициента полезного действия идеальной тепловой машины. Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины равен 30 %. Если температура холодильника равна 7°C , то чему равна температура нагревателя?

Тема 4. 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. Трехфазный 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. – 114 с.

4. 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. -47 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. -59 с.

Задачи и вопросы

1. 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: 20В, 19 В, 1 В.

2. Напишите закон Ома для всей цепи и для одного ее участка: внешнего и внутреннего.

3. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат тока и сопротивление.

4. Какое явление называют коротким замыканием цепи? Как защитить цепь от тока короткого замыкания?

5. Приведите определение участков схемы электрической цепи: узел, ветвь, замкнутый контур.

Тема 5. Физика колебаний и волн

Обучающийся должен:

знать:

- основы физики колебаний и волн;

- методы физических исследований и измерений колебательных систем;
- основные физические модели;
- значение и место физики колебаний и волн в естествознании.

уметь:

- давать определения основных понятий и величин физики колебаний и волн;
- формулировать основные физические законы;
- проводить эксперименты и обработку экспериментальных данных при изучении колебательных процессов;
- строить и исследовать математические модели для описания колебательных явлений;
- применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций.

владеть:

- 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;
- приемами и методами решения конкретных задач физики колебаний и волн.

Содержание учебного материала

Уравнения гармонических колебаний. Маятники. Сложение гармонических колебаний. Колебания в механике и электродинамике. Колебательный контур. Энергия колебательного контура. Свободные затухающие колебания (механические и электромагнитные). Вынужденные колебания (механические и электромагнитные). Механические и электромагнитные волны.

Рекомендуемая литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – стр. 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. 259-265, 323-343.
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. 64-70.
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. 50-58.

Задачи и вопросы

1. Что такое гармонические колебания?
2. Напишите уравнение гармонического колебания. Расшифруйте величины, входящие в это уравнение.
3. Что называется амплитудой колебания? Приведите пример.

4. Написать уравнение гармонического колебания, амплитуда которого 10 см, период 10 с, начальная фаза равна нулю.

5. 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 6. 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.

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 7. 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.

Задачи и вопросы

1. Каковы результаты опытов Томсона и Резерфорда?
2. Сформулируйте постулаты Бора.
3. Что такое цепная ядерная реакция?
4. Чем термоядерная реакция отличается от ядерной реакции?
5. Определите время t , за которое распадется 70 % радиоактивного тория (${}_{90}^{234}\text{Th}$), 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 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 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. -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 10.07.2012 г. № 117-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 микро-частиц 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.

Собирательная 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)