

## Физика Аннотация

### Цели освоения физики:

Целью освоения курса физики является изучение наиболее общих свойств материи, форм ее движения и установление наиболее общих закономерностей. Физика знакомит студентов с основами знаний о природе, которые не могут меняться под влиянием текущего момента и политических условий. В результате изучения физики и других естественных дисциплин у студентов в конечном итоге должна сложиться единая непротиворечивая картина мира. Именно физика создает основу фундаментальной теоретической и практической подготовки современного инженера, позволяющую правильно понимать разнообразные конкретные явления и закономерности, изучаемые большинством обще профессиональных и специальных дисциплин.

Современный инженер должен глубоко разбираться в основных явлениях природы, чтобы творчески применять физические закономерности в своей практической деятельности, ибо только в этом случае он сможет удовлетворительно решать проблемы непрерывно развивающихся науки и техники.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 10 ЗЕ, 360 час

### Содержание дисциплины:

**Кинематика материальной точки.** Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета.

**Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.** Инерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики. Силы. Основное уравнение динамики. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции

**Законы сохранения импульса и энергии.** О законах сохранения. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Ц-система. Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. Столкновение двух частиц

**Динамика твердого тела.** Момент силы и момент инерции тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения твёрдого тела.

**Элементы механики жидкости.** Давление жидкости и газа. Управление неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Движение тел в жидкостях и газах

**Механические колебания и волны.** Гармонические колебания и их характеристики. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение

гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний

**Элементы специальной теории относительности.** Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствие из преоб. Лоренца. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Энергия в релятивистской механике.

**Основные законы идеального газа.** Статистический и термодинамический методы исследования. Опытные законы идеального газа. Идеальный газ. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Термодинамические распределения Максвелла и Больцмана. Законы идеального газа.

**Явления переноса.** Опытное обоснование молекулярно – кинетической теории. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.

**Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам.** Термодинамика равно-весных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов.

**Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины.**

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Энтропия, ее статическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД.

**Реальные газы, жидкости и твёрдые тела.**

Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы для реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических и твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.

**Электрическое поле в вакууме и в веществе.** Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

**Постоянный электрический ток.** Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.

**Электрические токи в металлах, вакууме и газах.** Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Несамостоятельный газовый разряд.

**Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции.** Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Циркуляция вектора. В магнитного поля в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

**Магнитные свойства вещества.** Магнитные моменты электронов и атомов. Виды магнетиков: диа-, пара- и ферромагнетики. Их основные свойства и характеристики. Условия на границе раздела двух магнетиков

**Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.**

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

**Электромагнитные колебания.** Свободные и вынужденные колебания колебательного контура. Резонанс.

**Переменный ток.** Переменный ток, его основные свойства и характеристики. Резонанс напряжений и токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

**Упругие и электромагнитные волны.** Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Фазовая и групповая скорость. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.

**Элементы геометрической оптики.** Основные законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы.

**Интерференция света.** Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.

**Дифракция света.** Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Основные характеристики диф. решётки.

**Поляризация света.** Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

**Квантовая природа излучения.** Тепловое излучение. Его свойства и характеристики. Законы теплового излучения. Кирхгофа. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона.

**Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.** Явления рассеяния и поглощения света. Дисперсия света, нормальная и аномальная дисперсия света. Давление света. Эффект Доплера для световых волн. Излучение Вавилова-Черенкова. Эффект Комптона и его элементарная теория.

### **Основная литература:**

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Издательский центр «Академия», 2003, 720 с
2. Иродов И. Е. «Механика. Основные законы»; ФИЗМАТЛИТ, М-СПб, 2001
3. Иродов И. Е. «Физика макросистем. Основные законы», ФИЗМАТЛИТ, М-СПб, 2001
4. Иродов И. Е. «Электромагнетизм. Основные законы», ФИЗМАТЛИТ, М-СПб, 2001
5. Иродов И. Е. «Волновые процессы. Основные законы» И. Е. Иродов, ФИЗМАТЛИТ, М-СПб, 2001
6. Иродов И. Е. «Квантовая физика. Основные законы», учебное пособие для вузов, М: Лаборатория базовых знаний, 2002 г., 272 с
7. Чертов А. Г., Воробьев А. А. «Задачник по физике» М.: Высшая школа, 2004.

### **Дополнительная литература:**

1. Трофимова Т. И. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Высшая школа, 2006, 352 с
2. Савельев И.В. «Курс общей физики» т.1, 2, 3., Учебное пособие по физике для вузов М: Физматлит, 2003

### **Справочная и нормативная литература:**

1. Трофимова Т.И., Фирсов А.А. «Курс физики. Задачи и решения» Учебное пособие по физике для вузов, М: Издательский центр «Академия», 2004, 592 с.
2. Трофимова Т.И. Справочник по физике для студентов и абитуриентов/ Т.И.Трофимова.- М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2001.-399,; ил.
3. Иродов И. Е. «Задачи по общей физике» ФИЗМАТЛИТ, М-СПб, 2001
4. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов.- 8 изд., перераб. и испр. – М. : ООО Издательство Оникс»: ООО «издательство «Мир и Образование», 2006.- 1056 с.: ил.
5. Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике. Под ред. Е.М. Гершензона и А.Н.Мансурова. М: АСАДЕМА, 2004, 464.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Персональный учебно–методический сайт профессора кафедры физики С.Ф. Миндолина:

<http://www.smindolin.ucoz.ru>;

2. Сайт методических указаний к лабораторным занятиям:

<http://www.fizik.bstu.ru>

3. Сайт кафедры физики: <http://www.fizik.bstu.ru>;

4. Сайт лекций по механике:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom1/content.htm>

5. Сайт лекций по термодинамике:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom2/content.htm>

6. Сайт лекций по электродинамике:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom3/content.htm>

7. Сайт лекций по электромаг. волнам:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom4/content.htm>

8. Сайт лекций по квантовой физике:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom5/content.htm>

9. Сайт лекций по физике твердого тела:

<http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom6/content.htm>