

Модуль «Физика. Подготовка к единому государственному экзамену и олимпиадам».

Период обучения: 9 октября 2017 года – май 2018 года.

Стоимость обучения: 19 000 рублей за курс (11-е классы), 16 000 рублей за курс (9-10 классы).

Содержание дисциплины:

1). Введение. Механика. Гидростатика

Естественнонаучная картина мира. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика.

Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Случайная и приборная погрешности. Прямые и косвенные измерения. Представление результатов измерений в форме таблиц и графиков. Системы единиц физических величин.

Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Равномерное движение. Формула пути, график зависимости пути от времени.

Равнопеременное движение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Формула пути и скорости. График зависимости скорости от времени.

Сложение скоростей. Решение задач в равномерно движущейся системе отсчёта.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного вертикально вверх.

Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тела по окружности - центростремительное ускорение.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.

Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Сложение сил.

Равнодействующая. Разложение силы на составляющие.

Импульс тела. Второй закон Ньютона в импульсном виде. Третий закон Ньютона.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения, коэффициент трения скольжения.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием сил тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая и вторая космические скорости.

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругое соударение и неупругое соударение. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике. Вторая космическая скорость. Простые механизмы, КПД механизма.

Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Центр тяжести. Правило моментов.

Гидростатика. Давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Плотность тела, жидкости, газа. Закон Архимеда. Принцип устройства гидравлического пресса.

2). Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика

Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Броуновское движение.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Дальтона. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Скорость молекул газа. Распределение молекул по скоростям.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Границы применимости модели идеального газа.

Поверхностное натяжение. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Тепловое равновесие. Теплопередача. Виды теплопередачи. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах /первый закон термодинамики/. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики. Его статистическое истолкование.

Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. Тепловые двигатели и охрана природы.

Плавление и отвердевание. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация, насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

3). Электричество и магнетизм

Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Энергия взаимодействия зарядов.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батарее. Энергия заряженного конденсатора. Движение зарядов в электрическом поле.

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза (законы Фарадея). Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Вакуумный диод.

Электронная проводимость материалов. Носители электрического заряда в различных средах. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Электронно-лучевая трубка.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Лоренца. Электроизмерительные приборы.

Магнитные свойства вещества. Поток магнитной индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Электродинамический микрофон.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.

4). Колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебание груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Применение резонанса и борьба с ним.

Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волн. Связь длины волны со скоростью ее распространения. Уравнение бегущей волны. Звуковые волны. Скорость звука.

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

Переменный электрический ток. Генерирование переменного электрического тока. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Генерирование электрической энергии. Трансформаторы. Производство и использование электрической энергии. Передача электроэнергии.

Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Различные виды электромагнитных излучений и их применение.

Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи. Как осуществляется модуляция и детектирование. Распространение радиоволн. Радиолокация.

5). Оптика

Прямолинейное распространение света. Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Зеркала, призмы, плоскопараллельные пластинки. Построение хода лучей. Дисперсия света.

Построение изображений неподвижных и движущихся предметов в плоском зеркале.

Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние линзы, формула линзы, оптическая сила линзы. Построение изображения в тонкой линзе. Увеличение. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов. Оптическая схема глаза.

Интерференция света. Оптическая разность хода лучей. Условия интерференционного максимума и минимума.

Расчёт интерференционной картины для следующих схем реализации 2-х лучевой интерференции: плоскопараллельная пластина, клин, опыт Юнга, зеркало Ллойда, зеркала Френеля, бипризма Френеля, кольца Ньютона, тонкие пленки, просветление оптики.

Интерферометр Майкельсона. Многолучевые интерферометры. Применение интерферометров в промышленности.

Дифракция света. Дифракционная решетка. Характеристики дифракционной решётки. Виды решеток.

Поперечность световых волн. Поляризация света. Поляроиды. Применение поляризующих покрытий.

Фотоны, энергия фотонов, формула Планка. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Фотон. Энергия и импульс фотона. Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Давление света.

Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.

Рентгеновские лучи. Применение рентгеновского излучения. Шкала электромагнитных волн. Биологическое действие электромагнитных излучений. Защита от электромагнитных излучений.

6). Квантовая физика. Физика атома. Элементы физики твердого тела и ядерная физика

Гипотеза Луи де Бройля о волновых свойствах частиц. Постоянная Планка. Длина волны де Бройля для классической и релятивистской частицы. Эффект Комптона. Дифракция элементарных частиц. Корпускулярно-волновой дуализм.

Опыт Резерфорда по рассеиванию частиц. Определение размеров атомного ядра. Модель атома Томпсона и Резерфорда-Бора. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Применение постулатов Бора для расчета линейчатых спектров излучения и поглощения энергии водородоподобными атомами. Трудности теории Бора.

Квантовая механика. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Строение и свойства электронных оболочек атома. Соотношение неопределённостей В. Гейзенберга.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Свойства лазерного излучения. Принцип работы лазера. Устройство рубинового лазера, газовые лазеры, лазерные диоды. Применение лазерного излучения.

Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. Низкотемпературная сверхпроводимость. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. Электрический ток через контакт полупроводников p- и n- типов. Полупроводниковый диод. Транзисторы. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма.

Состав ядра атома. Изотопы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Альфа и бета-частицы, гамма-излучение. Ионизирующие излучения и методы их регистрации. Энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Цепная реакция деления ядер. Скорость цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение.

Биологическое действие радиоактивных излучений. Естественный радиационный фон. Дозиметрия. Защита от радиоактивных излучений.

Статистический характер процессов в микромире. Классификация элементарных частиц. Бозоны, фермионы. Лептоны. Классификация и структура адронов. Кварки и глюоны. Открытие позитрона. Античастицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире. Единая физическая картина мира.

График освоения дисциплины:

	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРО	Всего часов
Модули образовательной программы	1	Введение. Механика. Гидростатика		30	2.5	37	69,5
	2	Молекулярная физика и термодинамика		22,5	2.5	28	53
		Итоговый контроль 1		2,5		5	7,5
	3	Электричество и магнетизм		20	2,5	24	46,5
	4	Колебания и волны		10		13	23
	5	Оптика		10	2,5	15	27,5
	6	Квантовая и ядерная физика, физическая картина мира		10		10	20
		Итоговый контроль (репетиционное ЕГЭ)		5		8	13
	ИТОГО:				110	10	140