

**Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения
основной образовательной программы среднего общего образования и
элементов содержания по физике**

Таблица 14

Проверяемые требования к результатам освоения основной
образовательной программы по физике10 (класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
10.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
10.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, абсолютно твердое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд - при решении физических задач
10.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов
10.4	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.5	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество

	<p>теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами</p>
10.6	<p>Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряженность поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами</p>
10.7	<p>анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости</p>
10.8	<p>Объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни</p>
10.9	<p>Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы</p>
10.10	<p>Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений</p>
10.11	<p>Исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования</p>
10.12	<p>Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования</p>
10.13	<p>Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять</p>

	физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины
10.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
10.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
10.16	Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
10.17	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
10.18	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

Таблица 14.1

Проверяемые элементы содержания (10 класс)

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	
	1.1	Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике
	1.2	Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании

		современной научной картины мира, в практической деятельности людей
2	МЕХАНИКА	
2.1	КИНЕМАТИКА	
	2.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория
	2.1.2	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей
	2.1.3	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени
	2.1.4	Свободное падение. Ускорение свободного падения
	2.1.5	Криволинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центростремительное ускорение
	2.1.6	Технические устройства: спидометр, движение снарядов, цепные и ременные передачи
	2.1.7	Практические работы. Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
2.2	ДИНАМИКА	
	2.2.1	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета
	2.2.2	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил
	2.2.3	Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек
	2.2.4	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела
	2.2.5	Сила упругости. Закон Гука

	2.2.6	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе
	2.2.7	Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела
	2.2.8	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО
	2.2.9	Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников
	2.2.10	Практические работы. Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформируемой пружине и резиновом образце, от величины их деформации. Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения
2.3	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	
	2.3.1	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела
	2.3.2	Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение
	2.3.3	Работа силы
	2.3.4	Мощность силы
	2.3.5	Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии
	2.3.6	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли
	2.3.7	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии
	2.3.8	Упругие и неупругие столкновения
	2.3.9	Технические устройства: движение ракет, водомет, копер, пружинный пистолет
	2.3.10	Практические работы. Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела

3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
3.1	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ	
	3.1.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества
	3.1.2	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей
	3.1.3	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро
	3.1.4	Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия
	3.1.5	Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа
	3.1.6	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина
	3.1.7	Уравнение Клапейрона - Менделеева. Закон Дальтона
	3.1.8	Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
	3.1.9	Технические устройства: термометр, барометр
	3.1.10	Практические работы. Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
	3.2.1	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения
	3.2.2	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа
	3.2.3	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоемкость тела. Удельная теплоемкость вещества. Расчет количества теплоты при теплопередаче
	3.2.4	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа
	3.2.5	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах.

		Коэффициент полезного действия (далее - КПД) тепловой машины. Цикл Карно и его КПД
	3.2.6	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые двигатели. Экологические проблемы теплоэнергетики
	3.2.7	Технические устройства: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
	3.2.8	Практические работы. Измерение удельной теплоемкости
3.3	АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ	
	3.3.1	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления
	3.3.2	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар
	3.3.3	Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы
	3.3.4	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация
	3.3.5	Уравнение теплового баланса
	3.3.6	Технические устройства: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии
	3.3.7	Практические работы. Измерение влажности воздуха
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.1	ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
	4.1.1	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов
	4.1.2	Проводники, диэлектрики и полупроводники
	4.1.3	Закон сохранения электрического заряда
	4.1.4	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона
	4.1.5	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электрического поля

	4.1.6	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов
	4.1.7	Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость
	4.1.8	Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
	4.1.9	Технические устройства: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, ксерокс, струйный принтер
	4.1.10	Практические работы. Измерение емкости конденсатора
4.2	ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	
	4.2.1	Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток
	4.2.2	Напряжение. Закон Ома для участка цепи
	4.2.3	Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества
	4.2.4	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников
	4.2.5	Работа электрического тока. Закон Джоуля - Ленца
	4.2.6	Мощность электрического тока
	4.2.7	Электродвижущая сила (далее - ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание
	4.2.8	Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость
	4.2.9	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков
	4.2.10	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые приборы
	4.2.11	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз

	4.2.12	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма
	4.2.13	Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника
	4.2.14	Практические работы. Изучение смешанного соединения резисторов. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. Наблюдение электролиза

Таблица 14.2

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
11.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира
11.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
11.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность
11.4	Описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя

	<p>физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами</p>
11.5	<p>Описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины</p>
11.6	<p>Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости</p>
11.7	<p>Определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца</p>
11.8	<p>Строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой</p>
11.9	<p>Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы</p>
11.10	<p>Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений</p>
11.11	<p>Исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости</p>

	физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
11.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины
11.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
11.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
11.16	объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
11.17	Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
11.18	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
11.19	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

Таблица 14.3

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.3	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
	4.3.1	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов
	4.3.2	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов
	4.3.3	Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током
	4.3.4	Сила Ампера, ее модуль и направление
	4.3.5	Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца
	4.3.6	Явление электромагнитной индукции
	4.3.7	Поток вектора магнитной индукции
	4.3.8	ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея
	4.3.9	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле
	4.3.10	Правило Ленца
	4.3.11	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции
	4.3.12	Энергия магнитного поля катушки с током
	4.3.13	Электромагнитное поле
	4.3.14	Технические устройства: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь
	4.3.15	Практические работы. Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции

5	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
5.1	МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ	
	5.1.1	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний
	5.1.2	Пружинный маятник. Математический маятник
	5.1.3	Уравнение гармонических колебаний. Кинематическое и динамическое описание колебательного движения
	5.1.4	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения
	5.1.5	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона
	5.1.6	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре
	5.1.7	Вынужденные механические колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Вынужденные электромагнитные колебания.
	5.1.8	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток.
	5.1.9	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения
	5.1.10	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни
	5.1.11	Технические устройства: сейсмограф, электрический звонок, линии электропередач
	5.1.12	Практические работы. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора
5.2	МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ	

	5.2.1	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны
	5.2.2	Интерференция и дифракция механических волн
	5.2.3	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука
	5.2.4	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E , B и \vec{S} в электромагнитной волне в вакууме
	5.2.5	Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн
	5.2.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
	5.2.7	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды
	5.2.8	Технические устройства: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь
5.3	ОПТИКА	
	5.3.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света
	5.3.2	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале
	5.3.3	Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления
	5.3.4	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения
	5.3.5	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет
	5.3.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой
	5.3.7	Пределы применимости геометрической оптики
	5.3.8	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в

		интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников
	5.3.9	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку
	5.3.10	Поляризация света
	5.3.11	Технические устройства: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляриод
	5.3.12	Практические работы. Измерение показателя преломления. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света
6	ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
	6.1	Границы применимости классической механики. Постулаты теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна
	6.2	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины
	6.3	Энергия и импульс свободной частицы
	6.4	Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы
7	КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
7.1	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ	
	7.1.1	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона
	7.1.2	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	7.1.3	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта
	7.1.4	Давление света. Опыты П.Н. Лебедева
	7.1.5	Химическое действие света
	7.1.6	Технические устройства: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
7.2	СТРОЕНИЕ АТОМА	

	7.2.1	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома
	7.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода
	7.2.3	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах
	7.2.4	Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера
	7.2.5	Технические устройства: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер
	7.2.6	Практические работы. Наблюдение линейчатого спектра
7.3	АТОМНОЕ ЯДРО	
	7.3.1	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц
	7.3.2	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы
	7.3.3	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга - Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	7.3.4	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада
	7.3.5	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра
	7.3.6	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
	7.3.7	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики
	7.3.8	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия
	7.3.9	Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба

	7.3.10	Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)
8	ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ	
	8.1	Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение
	8.2	Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты и их спутники, карликовые планеты. Малые тела Солнечной системы
	8.3	Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность
	8.4	Источник энергии Солнца и звезд
	8.5	Звезды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности
	8.6	Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд
	8.7	Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики
	8.8	Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик
	8.9	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель "горячей Вселенной". Реликтовое излучение
	8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии

”;

Проверяемые на ЕГЭ по физике требования
к результатам освоения основной образовательной программы
среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)
5	Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической

	безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной

Таблица 14.5

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по физике

Ко д раздела /темы	К од эleme нта	Проверяемый элемент содержания
1		МЕХАНИКА
1. 1		КИНЕМАТИКА
	1 .1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета
	1 .1.2	<p>Материальная точка. Ее радиус-вектор:</p> <div></div> <p>,</p> <p>траектория, перемещение:</p> <div></div> <p>,</p> <p>путь. Сложение перемещений:</p> <div></div>
	1 .1.3	<p>Скорость материальной точки:</p> <div></div> <p>,</p> <div></div> <p>, аналогично <div></div>, <div></div>.</p> <p>Сложение скоростей: <div></div>.</p> <p>Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости <div></div></p>
	1 .1.4	<p>Ускорение материальной точки:</p> <div></div> <p>,</p>

		<div></div> <div></div> <div></div> аналогично <div></div>
1 .1.5	Равномерное прямолинейное движение: <div></div> <div></div>	
1 .1.6	Равноускоренное прямолинейное движение: <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> При движении в одном направлении путь <div></div>	
1 .1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом <div></div> к горизонту: <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
	1 .1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности.



		<p>Угловая и линейная скорость точки: <input type="text"/>. При равномерном движении точки по окружности <input type="text"/>.</p> <p>Центростремительное ускорение точки: <input type="text"/>. Полное ускорение материальной точки <input type="text"/>.</p>
	1 .1.9	Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела
1. 2		ДИНАМИКА
	1 .2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея
	1 .2.2	Масса тела. Плотность вещества: <input type="text"/>
	1 .2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: <input type="text"/>
	1 .2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО <input type="text"/> ; <input type="text"/> при <input type="text"/>
	1 .2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек: <input type="text"/> <input type="text"/>
	1 .2.6	<p>Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны <input type="text"/>.</p> <p>Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0: <input type="text"/>.</p>
	1 .2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
		Сила трения. Сухое трение.

	1 .2.8	<p>Сила трения скольжения: <input type="text"/></p> <p>Сила трения покоя: <input type="text"/></p> <p>Коэффициент трения</p>
	1 .2.9	<p>Давление: <input type="text"/></p>
1. 3		СТАТИКА
	1 .3.1	<p>Момент силы относительно оси вращения: <input type="text"/></p> <p>, где l - плечо силы <input type="text"/> относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку <input type="text"/></p>
	1 .3.2	<p>Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: <input type="text"/></p> <p><input type="text"/> В однородном поле тяжести <input type="text"/> центр масс тела совпадает с его центром тяжести</p>
	1 .3.3	<p>Условия равновесия твердого тела в ИСО: <input type="text"/></p>
	1 .3.4	Закон Паскаля
	1 .3.5	<p>Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: <input type="text"/></p>
	1 .3.6	<p>Закон Архимеда: <input type="text"/></p> <p>если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$</p> <p>Условие плавания тел</p>
1. 4		ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ
	1 .4.1	<p>Импульс материальной точки: <input type="text"/></p>

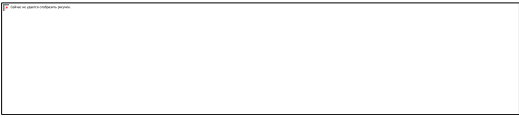






1 .4.2	Импульс системы тел: <input type="text"/>
1 .4.3	<p>Закон изменения и сохранения импульса:</p> <p>в ИСО</p> <p><input type="text"/>;</p> <p>в ИСО <input type="text"/>,</p> <p>если <input type="text"/></p> <p>Реактивное движение</p>
1 .4.4	<p>Работа силы на малом перемещении:</p> <p><input type="text"/></p> <p><input type="text"/></p>
1 .4.5	<p>Мощность силы:</p> <p>если за время <input type="text"/> работа</p> <p>силы изменяется на <input type="text"/>, то</p> <p>мощность силы</p> <p><input type="text"/></p> <p><input type="text"/></p>
1 .4.6	<p>Кинетическая энергия материальной точки:</p> <p><input type="text"/>.</p> <p>Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО <input type="text"/></p>
1 .4.7	<p>Потенциальная энергия:</p> <p>для потенциальных сил</p> <p><input type="text"/>.</p> <p>Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$.</p> <p>Потенциальная энергия упруго деформированного тела:</p> <p><input type="text"/></p>

	1 .4.8	<p>Закон изменения и сохранения механической энергии:</p> $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}},$ <p>в ИСО <input type="text"/>,</p> <p>в ИСО <input type="text"/>, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$</p>
1. 5		МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	1 .5.1	<p>Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание:</p> <p><input type="text"/>,</p> <p><input type="text"/>,</p> <p><input type="text"/>, где x - смещение из положения равновесия.</p> <p>Динамическое описание:</p> <p>$ma_x = -kx$, где <input type="text"/>. Это значит, что $F_x = -kx$.</p> <p>Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии):</p> <p><input type="text"/></p> <p>Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения:</p> <p><input type="text"/>, <input type="text"/></p>
	1 .5.2	<p>Период и частота колебаний: <input type="text"/>.</p> <p>Период малых свободных колебаний математического маятника: <input type="text"/>.</p> <p>Период свободных колебаний пружинного маятника: <input type="text"/>.</p>
	1 .5.3	<p>Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая</p>

	1 .5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: <input type="text"/> Интерференция и дифракция волн
	1 .5.5	Звук. Скорость звука
2		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА
2.1		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
	2 .1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул. Тогда количество вещества <input type="text"/> , где N_A - число Авогадро, m - масса системы (тела), <input type="text"/> - молярная масса вещества
	2 .1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	2 .1.3	Взаимодействие частиц вещества
	2 .1.4	Диффузия. Броуновское движение
	2 .1.5	Модель идеального газа в МКТ
	2 .1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): <input type="text"/> , где m_0 - масса одной молекулы, <input type="text"/> - концентрация молекул
	2 .1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ K}$
	2 .1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул:

		<div></div>
2 .1.9	Уравнение $p = nkT$	
2 .1.10	<p>Модель идеального газа в термодинамике:</p> <div></div> <p>Уравнение Менделеева - Клапейрона (применимые формы записи):</p> <div></div> , <div></div> . <p>Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи):</p> <div></div>	
2 .1.11	<p>Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов:</p> $p = p_1 + p_2 + \dots$	
2 .1.12	<p>Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ):</p> <p>изотерма ($T = \text{const}$): $pV = \text{const}$,</p> <p>изохора ($V = \text{const}$): <div></div>,</p> <p>изобара ($p = \text{const}$): <div></div></p> <p>Графическое представление изопроцессов на pV-, pT- и VT-диаграммах.</p> <p>Объединенный газовый закон:</p> <div></div> <p>для постоянного количества вещества </p>	
2 .1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от	

		температуры, их независимость от объема насыщенного пара
	2 .1.14	Влажность воздуха. Относительная <div>влажность: <input type="text"/></div>
	2 .1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
	2 .1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
	2 .1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах
2. 2		ТЕРМОДИНАМИКА
	2 .2.1	Тепловое равновесие и температура
	2 .2.2	Внутренняя энергия
	2 .2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
	2 .2.4	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества c : <input type="text"/>
	2 .2.5	Удельная теплота парообразования L : $Q = Lm$. Удельная теплота плавления <input type="text"/> : <input type="text"/> . Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$
	2 .2.6	Элементарная работа в термодинамике: <input type="text"/> . Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме
	2 .2.7	Первый закон термодинамики: <input type="text"/> . Адиабата: <input type="text"/>

	2 .2.8	Второй закон термодинамики. Необратимые процессы
	2 .2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: 
	2 .2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно: 
	2 .2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
3		ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
3. 1		ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ
	3 .1.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3 .1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью  
	3 .1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
	3 .1.4	Напряженность электрического поля:  Поле точечного заряда:  однородное поле:  Картины линий напряженности этих полей
	3 .1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение:

		<div></div> <p>Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле:</p> <div></div> <div></div> <p>Потенциал электростатического поля: <div></div></p> <p>Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$</p>
3 .1.6		<p>Принцип суперпозиции электрических полей:</p> <div></div> , <div></div>
3 .1.7		<p>Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника <div></div>, внутри и на поверхности проводника <div></div></p>
3 .1.8		<p>Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества <div></div></p>
3 .1.9		<p>Конденсатор. Емкость конденсатора: <div></div>.</p> <p>Емкость <div></div> плоского конденсатора: <div></div></p>
3 .1.10		<p>Параллельное соединение конденсаторов:</p> <p>$q = q_1 + q_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$</p> <p>Последовательное соединение конденсаторов:</p> <p>$U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots,$ <div></div></p>
3 .1.11		<p>Энергия <div></div> заряженного конденсатора: <div></div></p>
3. 2		<p>ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА</p>

3 .2.1	<div>Сила тока: <input type="text"/></div> <div>Постоянный ток: $I = \text{const}$</div> <div>Для постоянного тока $q = It$</div>
3 .2.2	<div>Условия существования электрического тока.</div> <div>Напряжение U и ЭДС E</div>
3 .2.3	<div>Закон Ома для участка цепи: <input type="text"/></div>
3 .2.4	<div>Электрическое сопротивление. Зависимость</div> <div>сопротивления однородного проводника от его длины и</div> <div>сечения. Удельное сопротивление вещества. <input type="text"/></div>
3 .2.5	<div>Источники тока. ЭДС источника тока:</div> <div><input type="text"/></div> <div>Внутреннее сопротивление источника тока</div>
3 .2.6	<div>Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: E</div> <div>$= IR + Ir$, откуда <input type="text"/></div> <div><input type="text"/></div>
3 .2.7	<div>Параллельное соединение проводников:</div> <div>$I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots$, <input type="text"/></div> <div>Последовательное соединение проводников:</div> <div>$U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{полс}} = R_1 + R_2 + \dots$</div>
3 .2.8	<div>Работа электрического тока: $A = IUt$.</div> <div>Закон Джоуля - Ленца: $Q = I^2Rt$.</div> <div>На резисторе R: <input type="text"/></div>
3 .2.9	<div>Мощность электрического тока: <input type="text"/></div>

		<p>Тепловая мощность, выделяемая на резисторе:</p> <div></div> <p>Мощность источника тока:</p> <div></div>
	3 .2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод
3. 3		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ
	3 .3.1	<p>Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей:</p> <div></div> <p>Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов</p>
	3 .3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
	3 .3.3	<p>Сила Ампера, ее направление и величина:</p> <div></div> , где - угол между направлением проводника и вектором
	3 .3.4	<p>Сила Лоренца, ее направление и величина:</p> <div></div> , где - угол между векторами и . Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
3. 4		ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ
	3 .4.1	<p>Поток вектора магнитной индукции:</p> <div></div> <div></div>
	3 .4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции
		Закон электромагнитной индукции Фарадея:

	3 .4.3	<div></div>
	3 .4.4	<p>ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l, движущемся со скоростью v в однородном магнитном поле B:</p> <p>$\mathcal{E} = B l v \sin \alpha$, где α - угол между вектором B и нормалью к плоскости, в которой лежат векторы v и B; если $v \perp B$ и $l \perp B$, то $\mathcal{E} = B l v$</p> <div></div>
	3 .4.5	Правило Ленца
	3 .4.6	<p>Индуктивность: L, или $\Phi = LI$.</p> <p>Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $\mathcal{E}_{\text{с.и.}} = -L \frac{dI}{dt}$</p>
	3 .4.7	<p>Энергия магнитного поля катушки с током: $W = \frac{1}{2} L I^2$</p>
3. 5		ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	3 .5.1	<p>Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:</p> <p>Формула Томсона: $T = 2\pi \sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$</p> <div></div>

		<p>Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре:</p> <div></div>
	3 .5.2	<p>Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре:</p> <div></div>
	3 .5.3	<p>Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс</p>
	3 .5.4	<p>Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии</p>
	3 .5.5	<p>Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме:</p> <div></div>
	3 .5.6	<p>Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту</p>
3. 6		ОПТИКА
	3 .6.1	<p>Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света</p>
	3 .6.2	<p>Законы отражения света.</p> <div></div> <div></div>
	3 .6.3	<p>Построение изображений в плоском зеркале</p>
	3 .6.4	<p>Законы преломления света.</p> <p>Преломление света:</p> <div></div> <p>Абсолютный показатель преломления:</p> <div></div> <p>Относительный показатель преломления:</p> <div></div> <div></div>

	<p>Ход лучей в призме.</p> <p>Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред:</p> <div> <div></div> <div></div> </div>
3 .6.5	<p>Полное внутреннее отражение.</p> <p>Предельный угол полного внутреннего отражения:</p> <div> <div></div> <div></div> </div>
3 .6.6	<p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы:</p> <div> <div></div> <div></div> </div>
3 .6.7	<p>Формула тонкой линзы:</p> <div> <div></div> <div></div> </div> <p>Увеличение, даваемое линзой:</p> <div> <div></div> <div></div> </div> <p>В случае рассеивающей линзы: ,</p> <div> <div></div> <div></div> </div>
3 .6.8	<p>Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах</p>
3 .6.9	<p>Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система</p>
3 .6.10	<p>Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников:</p>

		<div>максимумы - <input type="text"/>, $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$,</div> <div>минимумы - <input type="text"/>, $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$</div>
	3 .6.11	<p>Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны <input type="text"/> на решетку с периодом d:</p> <div><input type="text"/>, $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$</div>
	3 .6.12	Дисперсия света
4		КВАНТОВАЯ ФИЗИКА
4. 1		КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ
	4 .1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: <input type="text"/>
	4 .1.2	<p>Фотоны. Энергия фотона: <input type="text"/>.</p> <p>Импульс фотона: <input type="text"/></p>
	4 .1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	4 .1.4	<p>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:</p> <p>$E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин тах}},$</p> <p>где <input type="text"/>, <input type="text"/></p> <p><input type="text"/>,</p>
	4 .1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
4. 2		ФИЗИКА АТОМА

	4 .2.1	Планетарная модель атома
	4 .2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой: <div></div>
	4 .2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода: <div></div> , $n = 1, 2, 3, \dots$
4. 3		ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА
	4 .3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга - Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	4 .3.2	Радиоактивность. Альфа-распад: <div></div> . Бета-распад. Электронный <div></div> : <div></div> . Позитронный <div></div> : <div></div> . Гамма-излучение
	4 .3.3	Закон радиоактивного распада: <div></div> . Пусть m - масса радиоактивного вещества. Тогда <div></div>
	4 .3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер

