

Программа самостоятельной подготовки учащихся 7-11-х классов к олимпиадам по физике

Данная программа составлена на основании программы Всероссийской олимпиады школьников по физике.

Задачи к теоретическому материалу школьник может подобрать и решить самостоятельно, используя прилагаемый список литературы. В случае, если какие-то задачи не получаются за разумное время - можно посмотреть решение, обсудить решение с товарищем или задать вопросы учителю на консультации.

Примерная программа для 7 класса

Месяц	Темы
сентябрь	Измерение физических величин. Единицы физических величин. Цена деления. Погрешность измерения.
октябрь	Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Работа с графиками. Сложение скоростей для тел движущихся параллельно.
ноябрь	Инерция. Взаимодействие тел. Масса. Плотность.
декабрь	Силы в природе (тяжести, упругости, трения).
январь	Сложение сил. Равнодействующая сила.
февраль	Механическая работа, мощность, энергия. Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы.
март	Правило моментов (для сил, направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. КПД.
апрель	Давление.
май	Основы гидростатики. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.
<i>Примерная программа для 8 класса</i>	
сентябрь	Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение.
октябрь	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования.
ноябрь	Общее уравнение теплового баланса. КПД нагревателей.
декабрь	Влажность воздуха. Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания.

	Паровая турбина. КПД теплового двигателя.
январь	Электризация. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Проводники и диэлектрики. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов.
февраль	Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Действие электрического тока. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление проводников.
март	Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет простых цепей постоянного тока. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля –Ленца.
апрель	Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии магнитного поля. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты. Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током.
май	Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера –обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Преломление света. Линзы. Построения в линзах. Оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Фотоаппарат. Глаз и зрение. Близорукость и дальновзоркость. Очки.
<i>Примерная программа для 9 класса</i>	
сентябрь	Введение в механику. Классическая механика Ньютона и границы ее применимости. Материальная точка. Траектория. Координаты. Система отсчета. Различные способы описания движения. Путь и перемещение. Векторные и скалярные величины. Проекция перемещения. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Графики зависимости скорости, координаты, пути от времени при равномерном прямолинейном движении. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость.
октябрь	Ускорение. Зависимость скорости от времени при движении с постоянным ускорением. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Зависимость координат от времени при прямолинейном движении с постоянным ускорением. Графики зависимости модуля и проекции скорости и ускорения от времени при движении с постоянным ускорением. Графики зависимости координат, проекций перемещения и пройденного пути от времени при движении с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Относительность движения. Описание движения в различных системах отсчета. Преобразования Галилея и их следствия.
ноябрь	Равномерное движение точки по окружности. Период и частота. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Взаимодействие между телами. Сила -мера взаимодействия. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса - мера инертности тел.
декабрь	Центр масс. Векторное сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

январь	<p>Типы сил. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Применение закона всемирного тяготения для расчета круговых орбит. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты. Центр тяжести. Определение положения центра тяжести тела. Силы трения. Природа и виды сил трения. Закон сухого трения. Движение под действием силы трения скольжения. Движение под действием нескольких сил. Движение системы тел.</p>
февраль	<p>Электромагнитные силы. Силы упругости. Вес тела. Изменение веса тела при движении с ускорением. Невесомость и перегрузки. Деформации тела. Причины деформаций. Виды деформаций. Диаграмма растяжения. Закон Гука. Зависимость коэффициента упругости от рода вещества и размеров образца. Механические свойства твердых тел.</p> <p>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции при движении с постоянным ускорением.</p> <p>Динамика движения материальной точки по окружности.</p> <p>Центростремительная сила. Примеры центростремительных сил.</p> <p>Вращающиеся системы отсчета.</p> <p>Центробежная сила инерции.</p>
март	<p>Импульса тела. Обобщенная формулировка второго закона Ньютона. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивная сила.</p> <p>Механическая работа. Средняя и мгновенная мощность. Кинетическая энергия и ее изменение. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Первая и вторая космические скорости.</p> <p>Потенциальная энергия упругодеформированного тела. Консервативные силы. Связь между работой консервативных сил и изменением потенциальной энергии.</p> <p>Сила трения -пример неконсервативной силы. Работа сил трения. Закон сохранения энергии в механике. Изменение энергии системы под действием внешних сил. "Золотое правило" механики. КПД механизмов.</p> <p>Упругое и неупругое столкновение тел. Расчет скоростей тел после абсолютного упругого соударения.</p> <p>Совместное применение законов сохранения энергии и импульса.</p>
апрель	<p>Равновесие. Условия равновесия. Момент силы. Точка приложения силы. Перенос точки приложения в случае распределенной силы. Примеры определения точек приложения сил.</p> <p>Виды равновесия: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Минимальность потенциальной энергии при устойчивом равновесии. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля.</p> <p>Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Ламинарное и турбулентное течение жидкости.</p> <p>Линии тока. Уравнение неразрывности. Давление в движущихся жидкостях и газах. Уравнение Бернулли.</p> <p>Следствия из уравнения Бернулли. Силы сопротивления при движении твердых тел в жидкостях и газах. Зависимость сил вязкого трения и лобового сопротивления от скорости, формы и размеров движущегося тела.</p>
май	<p>Колебания. Примеры колебательных систем. Классификация колебаний. Период, частота, амплитуда колебаний. Формулы периода колебаний математического и пружинного маятников. Превращения энергии при колебательном движении. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>Автоколебания. Автоколебательные системы. Распространение колебаний.</p>

	<p>Волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения. Отражение и преломление волн. Звуковые волны. Громкость и высота звука. Эхолокация. Ультразвук и его применения.</p>
<p>Примерная программа для 10 класса</p>	
сентябрь	<p>Основы молекулярно-кинетической теории. Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Силы межмолекулярного взаимодействия. Масса, размеры и количество молекул. Атомная единица массы. Относительная масса. Оценка размеров молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса. Опыты по измерению скоростей теплового движения молекул. Понятие о распределении молекул по скоростям. Среднее значение величины. История развития понятия температуры. Способы измерения температуры. Температурные шкалы. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения молекул. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Модель идеального газа. Давление идеального газа на стенки сосуда. Вывод основного уравнения МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Зависимость плотности газов от давления и температуры. Подъемная сила в газообразной среде. Понятие о равновесных процессах. Изопроцессы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля. Примеры изопроцессов. Графики изопроцессов. Закон Авогадро. Газовые смеси. Закон Дальтона.</p>
октябрь	<p>Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение. Механические свойства твердых тел. Виды деформаций. Относительное удлинение. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Сжимаемость вещества. Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Учет и использование теплового расширения. Строение твердых тел. Взаимные превращения твердых тел и жидкостей. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Свойства кристаллов. Типы кристаллических решеток. Плотность упаковки. Атомный и ионный радиусы. Виды химических связей между элементами кристаллической решетки. Моно- и поликристаллы. Модификации кристаллических структур. Изоморфизм. Аморфные тела. Жидкие кристаллы.</p>
ноябрь	<p>Взаимные превращения жидкостей и газов. Испарение. Динамическое равновесие в системе "жидкость-пар". Насыщенный и ненасыщенный пар. Точка росы. Относительная влажность и ее измерение. Кипение жидкостей. Температура кипения. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура. Критическое состояние. Изотерма "жидкость-пар". Диаграмма состояний вещества. Тройная точка. Аномальные свойства воды. Законы термодинамики. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа при расширении и сжатии. Теплоемкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Применение первого начала термодинамики к процессам изменения</p>

	<p>состояния идеального газа.</p> <p>Энергетические превращения при испарении и конденсации, плавлении и кристаллизации.</p> <p>Теплота парообразования. Теплота плавления.</p> <p>Циклические процессы. КПД цикла. Использование циклических процессов в технике.</p> <p>Тепловые двигатели. Физические принципы работы тепловых машин.</p> <p>Тепловой насос. Холодильная машина. Идеальная тепловая машина. КПД идеального теплового двигателя. Второе начало термодинамики.</p>
декабрь	<p><i>Поверхностное натяжение в жидкостях.</i></p> <p>Поверхностное натяжение. Молекулярная картина поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Давление под искривленной поверхностью. Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Капиллярные явления.</p> <p><i>Электростатика.</i></p> <p>Электрический заряд. Электризация тел. Закон Кулона. Примеры решения задач. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Поток вектора напряженности.</p> <p>Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета полей. Поле заряженной плоскости, сферы и шара. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электрического поля и разность потенциалов. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов.</p> <p>Эквипотенциальные поверхности.</p>
январь	<p><i>Электростатика.</i></p> <p>Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле.</p> <p>Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая емкость. Конденсаторы. Емкость конденсатора.</p> <p>Энергия заряженных конденсаторов и проводников.</p> <p>Соединение конденсаторов.</p>
февраль	<p><i>Постоянный электрический ток.</i></p> <p>Электрический ток. Сила тока. Условия возникновения и поддержания электрического тока. Источники тока. Электродвижущая сила. Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Закон Ома для участка цепи. Напряжение. Электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников в электрической цепи. Закон Ома для полной цепи. Соединение источников тока.</p> <p>Работа и мощность тока. Передача электроэнергии на расстояние.</p> <p>Мощность, потребляемая от источника тока. КПД источника тока.</p> <p>Зависимость КПД и потребляемой мощности от нагрузки.</p> <p>Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа.</p>
март	<p><i>Электрический ток в различных средах.</i></p> <p>Электрический ток в металлах. Зависимость электрического сопротивления металлических проводников от температуры.</p> <p>Механизм проводимости металлов. Электрический ток в газах.</p> <p>Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда и их технические применения.</p>

	<p>Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон электролиза. Технические применения электролиза. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Двухэлектродная лампа -диод. Ламповый триод. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Механизм проводимости. Примесная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. p-n переход. Полупроводниковые элементы: диоды, транзисторы, терморезисторы, фоторезисторы, фотодиоды, светодиоды. Сверхпроводимость. Сравнительная характеристика проводимости различных сред.</p>
апрель	<p>Магнитное поле токов. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле токов. Силовые линии магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле кругового витка, прямого длинного проводника. Закон Ампера. Единица измерения силы тока. Вращающий момент, действующий на рамку с током в магнитном поле. Электроизмерительные приборы. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Циклический ускоритель. Масс-спектрограф. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое поле. Индукционные токи в массивных проводниках. Связь между переменным электрическим и переменным магнитными полями. Электромагнитное поле.</p>
май	<p>Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Принцип действия машин постоянного тока. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Магнитные свойства вещества. Три класса магнитных веществ. Магнитная проницаемость. Объяснение диа- и парамагнетизма. Ферромагнетики: свойства, природа, применение.</p>
<p>Примерная программа для 11 класса</p>	
сентябрь	<p>Обзор тем 10 класса.</p>
октябрь	<p>Механические колебания. Классификация колебаний. Примеры колебательных систем. Характеристики колебаний: амплитуда, период, частота. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Гармонические колебания. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Уравнение движения математического маятника. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Нахождение периода колебаний через параметры колебательных систем. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Примеры автоколебательных систем. Сложение гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм.</p>
ноябрь	<p>Электрические колебания. Процессы, происходящие в электромагнитном колебательном контуре. Формула Томсона. Превращения энергии при свободных электромагнитных колебаниях. Переменный электрический ток. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения.</p>

	<p>Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для участка цепи переменного тока.</p> <p>Последовательное соединение элементов в цепи переменного тока. Расчет цепей при помощи векторных диаграмм. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электромагнитном колебательном контуре. Генератор на автоколебаниях.</p> <p>Производство, передача, распределение и использование электроэнергии.</p> <p>Преимущества переменного тока. Принцип действия генератора переменного тока. Производство и использование электроэнергии. Потери электроэнергии при передаче на расстояние. Устройство, принцип действия и режимы работы трансформатора.</p> <p>Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. Соединение потребителей энергии. Вращающееся магнитное поле.</p> <p>Асинхронный электродвигатель.</p>
декабрь	<p>Механические волны. Звук.</p> <p>Волновые явления. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Бегущие и стоячие волны. Уравнение волны. Волны в среде.</p> <p>Звуковые волны. Характеристики звука: громкость, высота, тембр. Акустический резонанс. Излучение звука. Инфразвук и ультразвук. Отражение и преломление волн. Интерференция волн. Дифракция волн.</p> <p>Электромагнитные волны.</p> <p>Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца. Классическая теория излучения. Энергия электромагнитной волны. Изобретение радио. Принципы радиосвязи. Распространение радиоволн. Модуляция и детектирование колебаний. Виды модуляции. Устройство и принцип действия простейшего радиоприемника. Радиолокация. Телевидение. Современные средства связи.</p> <p>Геометрическая оптика.</p> <p>Предмет геометрической оптики. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Зеркальное и рассеянное отражение. Плоское зеркало. Изображение в плоском зеркале. Примеры решения задач. Сферическое зеркало. Построение и характеристики изображений в сферическом зеркале. Преломление света. Показатель преломления. Рефракция. Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме.</p>
январь	<p>Геометрическая оптика.</p> <p>Преломление на сферической поверхности. Линза. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Ход лучей в тонкой линзе. Фокус линзы. Фокальная плоскость. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Главная оптическая ось линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Характеристики изображений. Формула тонкой линзы. Фотометрия. Поток излучения. Световой поток. Точечные и протяженные источники. Сила света. Освещенность. Яркость. Закон освещенности. Освещенность изображения, создаваемого линзой. Недостатки линз. Системы линз. Ход лучей через систему линз. Изображения, создаваемые системой линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Строение и свойства глаза. Аккомодация. Дефекты зрения. Очки. Оптические приборы, вооружающие глаз. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы: труба Кеплера и труба Галилея. Телескопы: рефракторы и рефлекторы.</p> <p>Световые волны.</p>

	<p>Скорость света. Астрономические и лабораторные методы измерения скорости света. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференционной картины. Осуществление интерференции. Опыт Юнга.</p> <p>Бипризма Френеля. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. Дифракция света. Дифракция Френеля. Зонная пластинка. Дифракция на круглом отверстии и на круглом экране. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Формула дифракционной решетки.</p> <p>Разрешающая способность оптических приборов. Поперечность световых волн. Поляризация света.</p>
февраль	<p>Излучение и спектры.</p> <p>Виды излучений. Источники света. Спектры. Спектральные аппараты. Виды спектров. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных излучений.</p> <p>Основы теории относительности.</p> <p>Экспериментальные основания специальной теории относительности. Опыт Майкельсона.</p> <p>Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность масштабов и временных интервалов. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Релятивистский импульс. Связь массы с энергией. Формула Эйнштейна. Энергия покоя. Связь между релятивистским импульсом и энергией.</p>
март	<p>Световые кванты. Действия света.</p> <p>Зарождение квантовой теории. Тепловое излучение. Фотоэффект. Гипотеза Планка. Теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Эффект Комптона. Действия света. Давление света. Химическое действие света.</p> <p>Корпускулярные и волновые свойства света.</p> <p>Физика атома.</p> <p>Строение атома. Модель Томсона. опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Объяснение спектральных закономерностей. опыты Франка и Герца. Трудности теории Бора. Квантовая механика.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Многоэлектронные атомы. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Объяснение периодического закона на основе квантовой механики.</p> <p>Лазеры: принцип действия, устройство, виды и применение. Свойства лазерного излучения.</p>
апрель	<p>Физика атомного ядра.</p> <p>Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц: счетчик Гейгера, сцинтиляционный счетчик, камера Вильсона, пузырьковая камера.</p> <p>Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-лучи. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.</p> <p>Определение возраста Земли. Изотопы. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.</p> <p>Правило смещения. Искусственные превращения атомных ядер. Открытие нейтронов. Строение атомного ядра. Размеры ядер. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Удельная энергия связи. Энергетический выход ядерных реакций.</p>

	Деление ядер урана. Цепные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Ядерная энергетика.
май	<i>Элементарные частицы.</i> История развития физики элементарных частиц. Нейтрино. Экспериментальное открытие нейтрино. Частицы и античастицы. Аннигиляция. Единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий. Бозоны. Классификация элементарных частиц. Теория кварков. Законы микромира. Единая физическая картина мира.

Рекомендуемая литература

1. Московская олимпиада школьников, архив заданий
https://mos.olimpiada.ru/tasks/arch_phys
3. Сборники задач по физике <http://fizmatbank.ru/index.php?e=page&c=lib>
4. Лукашик В. И., Е.В.Иванова Сборник школьных олимпиадных задач по физике 7-11 класс. Пособие для учащихся и учителей. М.: Просвещение, 2007. 225 с.
5. М. В. Семёнов, Ю. В. Старокуров, А. А. Якута
Методические рекомендации по подготовке учащихся к участию в олимпиадах высокого уровня по физике. М.: Физический факультет МГУ, 2007. 60 с.
6. <http://olymp.msu.ru/>
7. <http://mosphys.olimpiada.ru/maxwell>