

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа «Прикладная физика для начинающих» составлена для учащихся 7 – 9 классов средней общеобразовательной школы. Ее основным направлением является комплексный подход к получению обучающимися знаний, развитию их навыков и умений (в процессе занятий в творческом объединении) на базе теоретического материала, рассмотренного на уроках в школе.

Основное содержание связано с получением учащимися углубленного и дополнительного материала, соответственно темам, изученным на уроках физики, а также освоение практических навыков проведения экспериментов, ознакомление с методами исследований, характерных для тех или иных изучаемых разделов.

Целью данной программы является воспитание творческой личности, способной к освоению передовых технологий и созданию своих собственных разработок, к выдвижению новых идей и проектов.

Задачами программы являются постепенное (шаг за шагом) освоение обучающимися необходимой суммы знаний и умений, а в дальнейшем переход к самостоятельным разработкам, включающим элементы новизны или нетрадиционный подход к избранной теме. При этом педагогом обязательно учитываются индивидуальные особенности, наклонности и интересы каждого учащегося, а также желание работать индивидуально или в сотрудничестве с коллективом.

Отличительной особенностью данной программы является:

1. Прохождение изучаемого материала примерно параллельно с курсом физики в основной школе [24] с соответствующим повторением, закреплением, расширением и углублением знаний учащихся, с проведением самостоятельных экспериментов, с изготовлением пособий и моделей, что повышает эффективность обучения и в творческом объединении, и на уроках. Учащиеся лучше понимают материал. Следовательно, у них возникает уверенность в своих силах и желание приобретать новые знания. Появляется ощущение успеха.
2. В программу внесен для решения общеобразовательных задач раздел с названием воспитательного характера. Его назначение – проведение целенаправленной образовательно-воспитательной работы с учащимися, формирование творческой личности с активной жизненной позицией, знающей свои права и обязанности, с уважением относящейся к результатам труда других людей, и самое главное, нацеленной на плодотворную работу на благо нашей страны, а не поиски работы за границей. Именно поэтому программой предусмотрена работа, специально акцентированная на определенных вопросах, касающихся авторского права, научной добросовестности, патриотизма, на умение вести научную дискуссию, аргументировано вести спор с оппонентом, отстаивать свою позицию, умение выслушать чужое мнение и использовать его в дальнейшей работе.

3. На старшей ступени учащиеся развивают монологическую речь, находятся в состоянии постоянного поиска дополнительного материала и его изучения. Школьники достаточно часто бывают поставлены в ситуацию, когда нужно внести свои предложения, сделать свою разработку. Таким образом, каждый может увидеть уровень своих способностей и развивать их в дальнейшем, сравнивая свои результаты с результатами товарищей. Во взаимоотношениях возникает некий сплав соперничества и взаимопомощи, помогающий в работе.
4. Учащиеся должны постепенно научиться рекламировать или свои изделия, или исследовательские работы. Т.е. им нужно умение выделять главные и отличительные характеристики продукта труда. А если это выполненная ими исследовательская работа, то в ней необходимо четко видеть цели и задачи, аргументировать актуальность и привнести элементы новизны в представленную тему.
5. Программа предусматривает поиск и подготовку будущих «генераторов идей» в процессе выполнения творческих заданий, решения задач по ТРИЗ, выполнение исследовательских работ, которые носят не только теоретический, но и прикладной характер, требует выполнение эксперимента и изготовления некоторых приборов и установок для его проведения.
6. При обучении по этой программе достижение очень высоких результатов возможно не только отличниками (как в условиях школы), но и, просто, очень целеустремленными детьми, уже сделавшими свой профессиональный выбор. (В данном случае школьники успешно участвуют в учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности.)

Программа рассчитана на 3 года обучения. Первый год – 144 часа (в неделю 2 раза по 2 часа). Второй и третий год – по 216 часов. Количество обучаемых в группе 8 – 10 человек. Обучение идет по спирали: от простого к сложному (при изучении одной и той же темы в разных классах). Например, «Механика», «Электромагнитные явления» и т.п.. Отдельные темы изучаются только один раз («Оптика» и т.п.). Зато дополнительный раздел программы «Формирование личностных качеств учащихся» проходит красной нитью через все годы обучения. На прохождение тем этого раздела следует тратить от одного занятия, полностью посвященного выбранной тематике, до нескольких минут во время других занятий (там, где это будет целесообразно).

Следует отметить, что данная программа стимулирует процесс того, что наиболее активные учащиеся 10 – 11 классов и студенты 1-х курсов ВУЗов остаются в творческом объединении для занятий исследовательской деятельностью и участия в конкурсах различного уровня. Часто темы работ остаются прежними, но при этом они постоянно дополняются новыми элементами.

2. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

А) Основные знания и умения учащихся.

Учащимся необходимо знать основной и дополнительный теоретический материал, рассматриваемый на уроках физики и на занятиях творческого объединения по основным разделам физики: механика, электричество, тепловые, электромагнитные и световые явления.

Обучающиеся в творческом объединении должны уметь на практике пользоваться соответствующими приборами, иметь твердые навыки работы с измерительными приборами (определять цену деления, снимать показания, выполнять все требования техники безопасности). Правила техники безопасности – одни из основных требований, которые должны неукоснительно выполняться как учащимися, так и самим педагогом, работающим в присутствии обучаемых.

Учащиеся должны овладевать навыками письменной речи, для того, чтобы грамотно, ясно и доступно выразить свои мысли при написании инструкций к своим моделям и приборам, при составлении текстов учебно-исследовательских и, тем более, научно-исследовательских работ.

Навыки чтения и построения графиков, составления таблиц и диаграмм, составления и сборки схем, технического черчения, полученные на уроках физики, черчения и технологии, на занятиях в творческом объединении расширяются и находят конкретное применение в соответствующих работах учащихся.

Учащиеся должны получить навыки решения задач технического содержания: объяснить действия прибора (по макету, чертежу, по реальному образцу); придумать действующую модель, прибор, начертить схему устройства для выполнения тех или иных функций, овладеть навыками работы в области ТРИЗ (теории решения изобретательских задач).

Б) Проверка результатов происходит в процессе решения поставленных задач. Качество подготовленности учащихся определяет качество выполненной ими работы. Это определяется педагогом. Главными критериями при этом являются степень овладения теми или иными навыками, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы, внешний вид и качественность работы прибора, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления. Высшей формой проверки являются решения жюри различных выставок и конкурсов, а также рецензии экспертных групп.

Но при этом в работе творческого объединения не исключается взаимоконтроль и взаимопроверка товарищей, это становится особенно актуальным в процессе подготовки к защите авторских работ и проектов.

КОНЕЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Конечными результатами работы на этой программе будут:

А) На первоначальном этапе – выбор и изготовление моделей, фактически являющихся наглядными пособиями для уроков физики (и других предметов). Лучшие экспонаты дети разных лет обучения предоставляют на выставки. При этом регулярные минивыставки должны проходить в самом творческом объединении, чтобы учащиеся могли сравнить свои работы и работы товарищей, выслушать мнение (положительные отклики, критические замечания или советы) посетителей минивыставки. В данном случае целесообразно вести книгу отзывов, для учёта высказанных замечаний и устранения недоработок в процессе дальнейшего усовершенствования выставленного на всеобщее обозрение изделия.

Б) Выполнение и защита работ и проектов учебно – исследовательского (и научно – исследовательского) характера предусматривает итоговые заключительные конференции внутри творческого объединения. Они проводятся – для начинающих по завершении определенного этапа обучения, а для остальных – как подведение итогов участия в том или ином конкурсе (проводится разбор ошибок, отмечаются положительные моменты, обобщаются советы и замечания экспертов и членов жюри конкурса).

Высшей формой оценки результатов труда учащихся является участие в научных конференциях различного уровня (от городских до Всероссийских).

Поощрительной формой оценки труда учащихся является также демонстрация приборов, выполненных руками учащихся и выступление со своими исследовательскими работами перед различными аудиториями, например, учителями физики, технологии, педагогами дополнительного образования.

3. УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Составлен с учетом «Обязательного минимума содержания основного общего образования по физике» [24, с.5] и «Примерной программы основного общего образования» под редакцией Коровина В. А. [24, с.8].

1 год обучения

| № | Тема | Количество часов | | |
|--------|---|------------------|----------|-------|
| | | теоретич. | практич. | всего |
| 1. | Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный. | 2 | 4 | 6 |
| 2. | Строение вещества. Проявление его свойств в природе и технике | 6 | 6 | 12 |
| 3. | Первоначальные сведения об электричестве | 4 | 8 | 12 |
| 4. | Механика. Методы исследования механических явлений. | 12 | 32 | 44 |
| 5. | Физика вокруг нас | 10 | 40 | 50 |
| 6. | Формирование личностных качеств учащихся | 4 | 10 | 14 |
| 7. | Заключительное мероприятие и подготовка к нему: а) мероприятие, б) подготовка | 4 | 2 | 6 |
| ВСЕГО: | | 42 | 102 | 144 |

Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (6 часов)

Измерение физических величин. Определение цены деления и показаний приборов. Заполнение таблиц и построение графиков. Значение эксперимента для развития научных теорий и создания новых технических устройств. Правила техники безопасности.

Практические работы.

1. Определение цены деления различных приборов, снятие показаний.
2. Построение графиков по табличным данным.

Тема 2. Строение вещества. Проявление его свойств в природе и технике (12 часов)

Агрегатные состояния вещества. Прочность, упругость, текучесть, вязкость и т.д. Диффузия и её скорость. Исследование проявления рассмотренных свойств и явлений в природе и технике. Создание материалов с выбранными характеристиками (изучение возможностей современных технологий).

Практические работы.

1. Проведение самостоятельных экспериментов по определению свойств различных веществ каждым учащимся индивидуально. (Рассмотреть примеры с жидким, твердым и газообразным состояниями вещества);
2. Силы притяжения и отталкивания молекул. (Смачивание и капиллярность в природе и технике).

Изготовление пособий и моделей.

Рисунки и простейшие динамические модели, иллюстрирующие строение вещества.

Творческие работы.

1. Почему всё вокруг такое, какое оно есть?[15]
2. Мир глазами физика. [14]
3. Роль эксперимента для науки (на примерах).
4. Поэма Тита Лукреция Кара «О природе вещей».
5. Работы Ломоносова М.В. в области МКТ.

Тема 3. Первоначальные сведения об электричестве (12 часов)

Электризация тел. Два рода зарядов. Строение атома. Электрон. Проводники и диэлектрики. Источники тока. Электрический ток. Электрическая цепь.

Практические работы.

1. Работа с электрическими конструкторами.
2. Изучение простейших монтажных схем.
3. Сборка простейших электрических цепей из школьных лабораторных приборов.

Творческие работы.

1. Описание источников тока.
2. Открытие электрона.
3. Наборы проводников и диэлектриков.

4. Условные обозначения на электрических схемах (таблицы: рисунок прибора, название, условное обозначение).

Тема 4. Механика. Методы исследования механических явлений (44 часа)

Механическое движение. Траектория и путь. Скорость. Инерция. Масса и её измерение. Плотность вещества. Сила. Явление тяготения. Сила тяжести и ускорение свободного падения. Ускорение свободного падения на других небесных телах. Силы упругости, давления, реакции опоры, трения (скольжение, качение, покой). Вес. Трение в природе и технике. Сложение сил.

Давление твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Сообщающиеся сосуды (примеры в природе и технике). Гидравлический пресс, домкрат, тормоз; пневматическая тормозная система. Приборы для измерения давления, барометры и манометры. Насосы. Условия плавания тел (закон Архимеда). Плавание судов. Плавание человека. Воздухоплавание.

Простые механизмы. Их работа и применение. Работа и мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида энергии в другую. Использование энергии рек, ветра, приливов и т.д. Коэффициент полезного действия. Центр тяжести. Виды равновесия. Устойчивость тела. Правило моментов. Условие равновесия рычага.

Практические работы.

1. Определение цены деления и градуирование шкал динамометров. Выполнение измерений.
2. Определение скорости движущихся тел.
3. Изучение конструкций приборов для измерения массы тел.
4. Измерение коэффициента трения для различных поверхностей.
5. Изучение принципов действий устройств работающих на основе закона Паскаля.
6. Изучение устройства приборов для измерения давления.
7. Выяснение условий плавания тел: зависимость от силы тяжести, действующей на тело, от плотности жидкости, в которую погружен данный предмет (экспериментально). Рассмотрение зависимости архимедовой силы от ускорения свободного падения в условиях других планет (теоретические расчеты с использованием таблиц ускорения свободного падения).
8. Измерения для КПД полезной и затраченной работ.
9. Определение центра масс плоской фигуры.
10. Правило моментов.
11. Зависимость давления твердого тела от величины действующей силы и площади опоры.
12. Атмосферное давление (обнаружение и измерение).

13. Изучение зависимости силы упругости от деформации тела. Закон Гука.
14. Закон сохранения механической энергии. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Изготовление пособий и моделей.

По теме «Сообщающиеся сосуды»: водомерное стекло, сообщающиеся сосуды, фонтан, шлюзы, артезианский колодец, водопровод и др.. По теме «Давление жидкостей и газов»: гидравлический тормоз, гидравлическая машина, пневматическая тормозная система, датчик давления масла в системе смазки автомобилей, простейшие барометры. По теме «Давление тел»: картезианский водолаз, силомеры, указатель уровня топлива в баке автомобиля, модель поплавковой камеры (карбюратор); подборки рисунков и иллюстраций с изображением техники. По теме «Простые механизмы»: использование рычагов в природе и технике (рис., модели); блоки, ворот, наклонная плоскость, рычаги (с учетом межпредметных связей с историей); набор иллюстрированного материала о механической работе и превращений энергии; наглядные пособия «лошадиная сила».

Тема 5. Физика вокруг нас (50 часов)

Расширение физико-технического кругозора обучающихся в процессе изучения материалов книг: «Занимательная физика» Я.И. Перельмана [7], «Самоделки школьника» [8], «Занимательные опыты по физике» [22] и др.

Практические работы.

1. «Физические забавы» по материалам газеты «Физика».
2. Изучение экспонатов, ранее изготовленных другими обучающимися.
3. Лабораторные работы по закреплению навыков обращения с измерительными приборами и другим оборудованием:
4. измерение объемов;
5. измерение массы;
6. измерение сил;
7. измерение плотности;
8. измерение плотности жидкостей с помощью ареометров и т.д.
9. Работа с электровикторинами, используя карточки, изготовленные другими учащимися (обмен).

Изготовление моделей и пособий.

Весы (различных конструкций); столик для опытов по давлению; игрушки с изменяющимся положением центра масс; модель «Мертвая петля»; фонтан под давлением; лодка, использующая силу упругости резинового шнура; водяная турбина; настольная паровая турбина; калейдоскоп; принцип действия струнных музыкальных инструментов; простейшие электроскопы;

игрушка – светофор; игрушки детского кукольного театра с низковольтными лампами; электрификация собственных игрушек; электрические викторины (карточки по различным учебным предметам); электромагнит и модель подъемного крана и т.д.

Творческие работы.

1. Мир без физики, друзья, объяснить никак нельзя.
2. Комплекты рисунков и динамических моделей с различными техническими устройствами.
3. Физика и животный мир.
4. Физика в мире растений.
5. Физика в игрушках.
6. Физика в бытовых приборах.
7. Физика и техника (простые примеры).

Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся (6 часов)

Интеллектуальная собственность, авторские права.

История науки и цивилизация как суммарный результат деятельности отдельных ученых. История развития науки и техники (основные этапы и частные примеры). Биографии ученых. история изобретений и открытий (соответственно тематике выбранного для изучения материала). Вклад в развитие науки и техники ученых нашей страны. Жизнь и деятельность ученых (любой области науки), биографии которых связаны с регионом проживания учащихся. Элементы патриотизма в биографиях ученых. Оценка такого явления как «утечка мозгов» для развития страны.

2 год обучения

| № | Тема | Количество часов | | |
|----|--|------------------|----------|-------|
| | | теоретич. | практич. | всего |
| 1. | Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный. | 2 | 2 | 4 |
| 2. | Тепловые явления и методы их исследования. | 20 | 40 | 60 |
| 3. | Электрические явления и методы их исследования. | 20 | 80 | 100 |
| 4. | Электромагнитные явления. | 2 | 6 | 8 |
| 5. | Оптика. | 12 | 18 | 30 |
| 6. | Формирование личностных качеств учащихся. | 2 | 6 | 8 |
| 7. | Заключительное мероприятие: а) мероприятия, б) подготовка. | 4 | 2 | 6 |
| | ВСЕГО: | 62 | 154 | 216 |

Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (4 часа).

Определение цены деления и показаний приборов. Абсолютная и относительная погрешность. Значение эксперимента для развития научных теорий и создания новых технических устройств. Правила техники безопасности (при работе с электричеством, при использовании паяльников и т.д.).

Практические работы.

1. Определение цены деления различных приборов, снятие показаний.
2. Определение погрешностей измерений.

Тема 2. Тепловые явления и методы их исследования **(60 часов).**

Тепловое расширение тел. Использование теплового расширения тел в технике. Защита от него в различных технических устройствах, сооружениях и т.п..

Способы изменения внутренней энергии тел: совершение работы и теплопередача. История этого вопроса (нагревание стволов пушек при сверлении и т.д.).

Виды теплопередачи – теплопроводность, конвекция и излучение. Теплопередача в природе и технике. Использование теплового расширения тел в датчиках температуры и пр..

Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Энергия топлива. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах.

Агрегатные состояния вещества. Переход веществ из одного состояния в другое. Тепловые явления в природе и технике. Работа газа и пара. Тепловые двигатели. Двигатель внутреннего сгорания. Роторно-поршневой (Ванкеля). Дизель. Паровая и газовая турбины. Применение их в автомобилестроении, в промышленности и пр.. Необычные двигатели (сравнение принципов действия с уже хорошо разработанными). Перспективы создания новых двигателей, усовершенствования прежних и замены используемого для них топлива. Коэффициент полезного действия теплового двигателя и пути его повышения.

Особенности теплового расширения воды, проявление их в природе и учет в технике (система охлаждения автомобиля и т.д.). Водяные пары в воздухе. Паровой и воздушный клапан системы охлаждения. Термометры: жидкостный и газовый. Приборы для измерения влажности.

Практические работы

1. Определение удлинения тела в процессе теплового расширения.
2. Снятие характеристики датчика температуры на биметаллической пластине.
3. Изучение работы термовибрационных датчиков и указателей температуры; указатели поворота – для автомобиля и т.д.
4. Решение задач по теме с использованием книги «Физика в рисунках» [9] и т.п.. Составление своих задач. Задачи ТРИЗ.
5. Проведение эксперимента и построение графика зависимости температуры тела от времени при плавлении и отвердевании кристаллического тела. Сравнение с аморфным.
6. Изучение строения кристаллов и получение их.
7. Наблюдение за процессом кипения и температурой кипения жидкости (H_2O). Кипение при пониженном давлении.
8. Изучение на действующих моделях принципов действия: ДВС, парового двигателя, турбин. Изучение особенностей их изготовления.
9. Снятие характеристики газового датчика температуры.

10. Приборы для измерения влажности. Психрометр, гигрометры. Психрометрические таблицы.

Изготовление пособий и моделей

Модели датчиков и указателей с использованием биметаллических пластин, модель системы отопления, термосы, модель печной тяги, модель: конвекция, наборы веществ с плохой теплопроводностью, комплекты рисунков-задач по теме, модель паровой турбины, модель: «Принцип действия ДВС», модель роторно-поршневого двигателя, роторно-лопастного, Меркера и т.п. Психрометр Августа. Комплект: способы теплопередачи в природе и технике. Комплект: удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования.

Темы исследовательских работ

1. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах, история его открытия.
2. ДВС. Необычные конструкции.
3. Датчики и указатели с биметаллическими пластинами (области применения).
4. Системы охлаждения двигателей (жидкостная и воздушная).
5. Особенности физических характеристик воды (интервал от 0 – 4 °С, замерзание, различные типы льда; особенности, позволяющие существовать жизни на планете; вода на других планетах и спутниках в Солнечной системе).
6. Лед из воды, углекислого газа и др. на планетах и спутниках планет в Солнечной системе.
7. Экологические проблемы, связанные с работой тепловых двигателей и т.д.
8. Применение изменения физических свойств вещества при переходе в другое агрегатное состояние в технике (металлургия, криогенное оборудование и т.д.).
9. Рабочий цикл двигателя и КПД.

Тема 5. Электрические явления и методы их исследования (100 часов).

Электризация тел, два рода зарядов, их взаимодействие. Электроскопы и электрометры. Строение атома. Электрон. Проводники электрического тока. Диэлектрики и полупроводники. Конденсаторы.

Электрический ток. Источники тока. Электрическая цепь. Действия электрического тока.

Электрический ток в металлах, растворах электролитов, в полупроводниках. Амперметр, вольтметр, мультиметр, реостаты. Соединение проводников (последовательное, параллельное, смешанное). Осветительная сеть. Схемы различных электрических устройств (в быту, в промышленности, на автомобиле, игрушках и играх и т.д.). Работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца. Электронагревательные приборы. Расчет электроэнергии,

потребляемой бытовыми электроприборами. Освещение. Короткое замыкание. Плавкие предохранители и с биметаллическими пластинами.

Применение полупроводниковых приборов.

Практические работы.

1. Сборка электрических цепей и снятие показаний с амперметров и вольтметров.
2. Составление различных схем электрических цепей.
3. Решение задач по созданию конкретных устройств с применением электрического тока. Задачи по ТРИЗ.
4. Изучение последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников.
5. Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. (Проволочные резисторные датчики температуры).
6. Расчет потребляемой электроэнергии. (Измерение работы и мощности).
7. Изучение работы конструктора на полупроводниках, работающего в импульсном режиме.
8. Электризация тел и два рода электрических зарядов.
9. Закон Ома для участка цепи.
10. Определение удельного сопротивления.
11. Использование свойств эклектических конденсаторов.
12. Различные типы конденсаторов.
13. Изучение и испытание емкостного задатчика промежутков времени.
14. Электрический поплавковый датчик концентрации раствора (снятие характеристики).
15. Сборка автоматического сигнализатора ускорения.
16. Изучение приборов, сделанных другими обучающимися и др.

Изготовление пособий и моделей.

1. Электроскопы. Электроскопы-игрушки.
2. Простейшие источники тока (мА).
3. Параллельное, последовательное и смешанное соединение проводников.
4. Реостаты и реохорды.
5. Квартирная проводка и освещение (модель).
6. Электрифицированные игры (электровикторины). Электрические игрушки и куклы кукольного театра с использованием светодиодов, герконов, фотосопротивлений и т.д.
7. Датчики, указатели, контролирующие устройства [1].
8. Элементы автоматических устройств. Модели электрических устройств автомобиля. (динамические модели из картона) [1,6].

Темы исследовательских работ.

1. Электрический ток в различных средах.
2. Электрические датчики и указатели в различных технических устройствах.

3. Источники электрического тока.
4. Электроосветительные приборы (история и перспективы).
5. Электрическое оборудование автомобиля.
6. Различные типы электрических игрушек кукольного театра.
7. Самодельные электрические приборы для кабинета физики.
8. Самодельные электрические приборы для кабинета автодела.
9. Бытовые электрические приборы.
10. Электрические помощники в промышленности и сельском хозяйстве.
11. Действия электрического тока.
12. Конденсаторы и иониты.
13. Электричество в живых организмах:
14. животные;
15. растения;
16. клеточный уровень.
17. Молния (подборка и обобщение материала).
18. Статическое электричество.

Тема 4. Электромагнитные явления (8 часов)

Магнитное поле, электромагниты и их применение. Постоянные магниты и их применение. Магнитное поле Земли. Его влияние на радиосвязь. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель.

Практические работы.

1. Получение и фиксирование изображения магнитных полей.
2. Изучение свойств электромагнита.
3. Изучение модели электродвигателя.

Творческие работы.

1. Магнитное поле Земли.
2. Применение электромагнитов.
3. Сфера применения электродвигателей.

Тема 5. Оптика (30 часов)

Источники света. Сила света. Освещенность. Законы освещенности. Отражение и преломление света. Законы отражения и преломления. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала плоские и сферические.

Линзы. Оптическая сила линзы. Очки, лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционный аппарат и т.д.

Дисперсия света. Цвета тел. Интерференция света. Спектроскоп и спектрограф. Просветление оптики. Цвета тел, получаемые в результате интерференции света. Дифракция света. Искажение изображений (размытость,

окрашенность), получаемых с помощью оптических приборов. Спектры и спектральный анализ.

Практические работы.

1. Изучение законов отражения (плоское и сферическое зеркала).
2. Наблюдение преломления, измерение углов падения и преломления луча. Обратные и поворотные призмы. Бинокуляр.
3. Изображение, даваемое собирающей и рассеивающей линзами.
4. Определение главного фокусного расстояния и оптической силы линзы.
5. Наблюдение интерференции и дифракции света.
6. Спектроскоп и методы спектрального анализа.
7. Наблюдение полного отражения, изучение сферы использования волоконной оптики.
8. Перископы и их назначение.
9. Микроскоп.

Изготовление пособий и моделей.

Перископы. Комплекты образцов по теме «Интерференция света». Модель «Волоконная оптика». Модель телескопа. Модель микроскопа. Модель проекционного аппарата. Комплект иллюстраций: «Законы отражения и преломления». Ремонт и восстановление проекционной аппаратуры. Комплект наглядного материала для проекций (по физике, астрономии, автоделу и другим предметам в рамках межпредметных связей). Комплект рисунков по «Занимательной физике» Перельмана.

Темы исследовательских работ.

1. Законы отражения, преломления и распространения света (и история их открытия).
2. Спектральный анализ (в астрономии, промышленности, криминалистике и т.п.).
3. Интерференция и дифракция света.
4. Оптические приборы.
5. Полное отражение. Применение в технических устройствах.
6. Фотоэлементы и фотосопротивления в оптической технике.
7. Глаз – оптический прибор. Микрохирургия глаза. Фасетки насекомых.
8. Информация о звездах, получаемая посредством изучения света, пришедшего от них.
9. Определение значения скорости света по затмениям спутника Юпитера.

Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся **(8 часов)**

Авторские права. Их защита. Плагиат. Правила пользования чужой интеллектуальной собственностью.

Научная добросовестность при проведении эксперимента или в теоретических обоснованиях. Примеры.

Реклама, её принципы, структура и формы. Рекламные проекты собственных изделий или идей исследовательских работ.

История развития науки и техники (основные этапы и частные примеры). Биографии ученых, история изобретений и открытий (соответственно тематике выбранного для изучения материала). Вклад в развитие науки и техники ученых нашей страны. Оценка такого явления как «утечка мозгов» для развития страны. Значение мировой науки в целом для развития цивилизации. Вопросы приоритета и конкуренции в науке.

3 год обучения

| № | Тема | Количество часов | | |
|--------|--|------------------|----------|-------|
| | | теоретич. | практич. | всего |
| 1 | Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный. | 4 | 6 | 10 |
| 2 | Механика. Методы исследования механических явлений. | 10 | 20 | 30 |
| 3 | Электрические явления и методы их исследования. | 20 | 52 | 72 |
| 4 | Электромагнитные явления. | 20 | 50 | 70 |
| 5 | Строение атома и его ядра. Использование ядерной энергии. | 10 | 10 | 20 |
| 6 | Формирование личностных качеств учащихся. | 2 | 6 | 8 |
| 7 | Заключительное мероприятие : а) мероприятия, б) подготовка, | 4 | 2 | 6 |
| ВСЕГО: | | 70 | 146 | 216 |

Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (10 часов).

Определение цены деления и показаний приборов. Абсолютная и относительная погрешность. Класс точности приборов. Определение погрешности измерения. Правила техники безопасности.

Практические работы.

1. Определение цены деления различных приборов, снятие показаний.
2. Определение погрешностей для прямых и косвенных измерений.

Тема 2. Механика. Методы исследования механических явлений (30 часов).

Механическое движение. Прямолинейное и криволинейное. Равномерное и неравномерное движение. Скорость и ускорение. Инерция. Масса и способы её измерения. Сила. Явление тяготения. Сила тяжести и ускорение свободного падения в различных географических точках Земли и относительно

её поверхности. Ускорение свободного падения на других небесных телах. Силы упругости, давления, реакции опоры, трения (скольжение, качение, покой). Вес. Трение в природе и технике. Законы Ньютона. Сложение сил.

Исторический аспект и перспективы создания аппаратов для перемещения во всех средах (в воде, под водой, в воздухе, по суше, в межпланетном пространстве). Создание комбинированных аппаратов: амфибии, акваплан и т.д. Реактивное движение.

Колебательные движения. Маятники. Амплитуда, период, частота, фаза, колебаний. Зависимость периода колебаний от длины маятника. Упругие колебания, зависимость периода от упругих свойств тела и его массы. Превращение энергии при колебаниях. Затухание колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс в природе и технике. Положительные и отрицательные примеры.

Механические волны. Продольные и поперечные. Длина волны и скорость её распространения. Землетрясение и изучение внутреннего строения Земли.

Звук. Его распространение и скорость. Инфра – и ультразвук. Звук в природе и технике. Инфразвук – голос моря. Негативное влияние его на человека, на механизмы и сооружения. Ультразвук в медицине и в технике.

Практические работы.

1. Определение скорости и ускорений движущихся тел.
2. Измерение коэффициента трения для различных поверхностей.
3. Изучение резонанса.
4. Изучение колебаний груза на пружине (вертикальный и горизонтальный маятник).
5. Эксперименты с математическим маятником.
6. Эксперименты с коническим маятником.
7. Проверка правила параллелограмма для сложения сил.
8. Законы Ньютона. Изучение зависимостей физических величин.
9. Свободные и вынужденные колебания. Затухание колебаний.
10. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
11. Изучение движения тела, брошенного вертикально вверх.
12. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Изготовление пособий и моделей.

Оборудование для записи колебаний, для исследования резонанса, генератор звуковых колебаний, подборка иллюстрированного материала об ультра- и инфразвуке в природе и технике, маятник Максвелла, модель маятника Фуко.

Датчики наличия ускорения. Модели транспортных средств (колесные, шагающие, на воздушной подушке и т.д.)

Темы исследовательских работ.

1. Сила трения.

2. Сила упругости.
3. Давление жидкостей и газов.
4. Ускорение свободного падения на различных планетах Солнечной системы (влияние на различные процессы).
5. Механика текучих сред и средства передвижения в них.
6. Наглядные пособия по теме «Простые механизмы» для уроков физики, истории и биологии.
7. Резонанс в природе и технике.
8. Инфра- и ультразвук в природе и технике.
9. Землетрясения (колебания, волны, результаты, прогнозы).

Тема 3. Электрические явления и методы их исследования **(72 часа).**

Электрический ток в металлах, растворах электролитов, в полупроводниках. Амперметр, вольтметр, мультиметр, реостаты. Соединение проводников (последовательное, параллельное, смешанное). Работа и мощность тока. Применение полупроводниковых приборов. Изготовление простейших полупроводниковых приборов. Диоды, светодиоды, транзисторы, терморезисторы, фоторезисторы, фотоэлементы. Перспективы применения фотоэлементов в промышленности, автомобилестроении, в быту, в подсобных хозяйствах и прочее.

Практические работы.

1. Сборка электрических цепей и снятие показаний с амперметров и вольтметров.
2. Составление различных схем электрических цепей.
3. Решение задач по созданию конкретных устройств с применением электрического тока. Задачи по ТРИЗ.
4. Изучение некоторых элементов электронной вычислительной техники (логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ»).
5. Изучение полупроводникового диода.
6. Изучение работы термистора.
7. Изучение принципа действия фоторезистора.
8. Изучение работы транзистора.
9. Изучение работы конструктора на полупроводниках, работающего в импульсном режиме.
10. Изучение работы радиоконструктора: генератор, передатчик, приемник, электронная «няня».
11. Сборка простейших схем из полупроводниковых деталей.
12. Гальваностегия.

Изготовление пособий и моделей.

1. Электрифицированные игры и игрушки с использованием полупроводниковых приборов.
2. Генераторы звуковых сигналов, импульсов и т.п.
3. Приборы для определения и измерения различных физических величин и параметров:
 - сигнализатор наличия ускорения;
 - индикаторы влажности;
 - измерители температуры;
 - измеритель концентрации или плотности раствора;
 - индикатор электрического поляи т.д.
4. Изготовление приборов по схемам, приведенным в журналах «Юный техник», «Радио» и др.
5. Изготовление несложных автоматических устройств с использованием полупроводников (материал в [1] и журналах).

Темы исследовательских работ.

1. Электрический ток в различных средах.
2. Электрические датчики и указатели в различных технических устройствах.
3. Простейшие полупроводниковые приборы.
4. Источники электрического тока.
5. Перспективы использования фотоэлементов.
6. Электрическое оборудование автомобиля.
7. Самодельные электрические приборы для кабинета физики.
8. Самодельные электрические приборы для кабинета автодела.
9. Электрический ток в полупроводниках.
10. Расширение пределов изменения амперметра и вольтметра (шунты и добавочные сопротивления).
11. Влияние электрических полей на рост и развитие растений.
12. Гальваностегия и гальванопластика.
13. Элементы автоматики.

Тема 4. Электромагнитные явления (70 часа).

Магнитное поле, электромагниты и их применение. Постоянные магниты и их применение. Действие магнитного поля на проводник с током. Рамка с током в магнитном поле. Электроизмерительные приборы (электромагнитной системы, магнитоэлектрической, индукционной и т.п.). Принцип действия электродвигателя. Телефон. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. история открытия этого явления. Получение переменного и постоянного индукционного тока. Генератор постоянного и переменного электрического тока. Принцип действия трансформатора. Применение трансформатора, передача электрической энергии на расстояние.

Трансформаторы в электробытовой технике. Электромагнитные реле и их применение. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.

Практические работы.

1. Получение и фиксирование изображения магнитных полей.
2. Изготовление электромагнита и изучение его свойств.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.
4. Электромагнитное реле.
5. Решение задач по составлению схем различных устройств, содержащих электромагнитные реле. Задачи по ТРИЗ.
6. Изучение электродвигателя и принципа его действия.
7. Изучение генераторов постоянного и переменного тока (автомобиль).
8. а) Электромагнитное поле.
б) Изучение трансформатора, сборка электрической цепи с трансформатором.
9. Изучение устройства электроизмерительных приборов различных систем.
10. Магнитоуправляемые герметизированные контакты.
11. Принцип действия телеграфа и телефона.
12. Электромагнитные волны.

Изготовление пособий и моделей.

1. Спектры магнитных полей.
2. Модели генераторов постоянного и переменного тока.
3. Действующие модели с элементами автоматики.
4. Действующие модели с применением трансформаторов.
5. Принцип действия электромагнитного реле.
6. Действующие модели с электромагнитными исполнительными органами.
7. Китайский компас.
8. Макеты: принципы действия электроизмерительных приборов различных систем.
9. Электромагниты.
10. Электромагнитный «водолаз».
11. Игрушки с применением электромагнитов.
12. Куклы (игрушки) для кукольного театра с использованием электродвигателей.
13. Приемники и передатчики радиосигналов.

Темы исследовательских работ.

1. Магнитное поле Земли; полярные сияния; палеомагнетизм.
2. Влияние магнитных полей на живые организмы (гелиобиология Чижевского).
3. Устройства с электромагнитными исполнительными органами.
4. Элементы автоматики на производстве.
5. Приборы - игрушки для физкабинета с электромагнитами и электромагнитными реле.
6. Электромагнитная индукция в различных технических устройствах.
7. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.

Тема 5. Строение атома и атомного ядра. Использование ядерной энергии (20 часов)

Модели атомов. Опыт Резерфорда. Радиоактивность. Экспериментальные методы исследования элементарных частиц. Открытие протона и нейтрона. Состав атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Изотопы. Их применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, археологии, палеонтологии и пр. Альфа- и β -распад. Правило смещения. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика. Получение радиоактивных изотопов. Термоядерная реакция. Атомная бомба, термоядерная, нейтронное оружие. Биологическое действие радиации. Элементарные частицы и античастицы.

Практические работы.

1. Изучение технических методов регистрации заряженных частиц
2. Изучение ускорителей заряженных частиц (по схемам и таблицам).
3. Изучение методов использования радиоактивных изотопов в различных областях деятельности человека.
4. Решение задач на правило смещения и получения продуктов ядерных реакций.

Изготовление пособий и моделей.

1. Таблица «Применение радиоактивных изотопов».
2. Таблица «Технические методы регистрации заряженных частиц».
3. Схемы «Радиоактивное семейство изотопа».
4. Таблица «Влияние радиации на организмы».

Темы исследовательских работ.

1. Влияние радиации на рост и развитие организмов. Мутации.
2. Атомная энергетика (плюсы и минусы по сравнению с другими видами получения энергии).
3. Технические методы регистрации радиоактивных излучений и частиц.
4. Элементарные частицы.
5. Получение и применение радиоактивных изотопов.
6. Звезды и происхождение химических элементов.
7. Термоядерные реакции – перспективы развития энергетики.

Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся **(8 часов)**

Интеллектуальная собственность, авторские права. Их защита. Плагиат. Правила пользования чужой интеллектуальной собственностью: цитирование, ссылки, гиперссылки. Изучение «Закона об авторском праве и смежных правах» от 9.07.1993 г. и Гражданского кодекса.

Научная добросовестность при проведении эксперимента или в теоретических обоснованиях. Примеры.

Реклама, её принципы, структура и формы. Рекламные проекты собственных изделий или идей исследовательских работ.

История науки и цивилизации как суммарный результат деятельности отдельных ученых. История развития науки и техники (основные этапы и частные примеры). Биографии ученых. история изобретений и открытий (соответственно тематике выбранного для изучения материала). Вклад в развитие науки и техники ученых нашей страны. Жизнь и деятельность ученых (любой области науки), биографии которых связаны с регионом проживания учащихся. Элементы патриотизма в биографиях ученых. Оценка такого явления как «утечка мозгов» для развития страны. Значение мировой науки в целом для развития цивилизации. Вопросы приоритета и конкуренции в науке. Индивидуальность произведений искусства и неизбежность конкуренции и «переоткрытой» в области науки и техники.

Методическое обеспечение программы

Механизм реализации данной программы состоит в следующем: изучение дополнительной литературы по физике и технике, включая журналы: «Юный техник», «Электроника», «Школа и производство», «Радио», «Соросовский Образовательный Журнал», «Физика в школе» и т.д.

Индивидуальная самостоятельная работа с физическими приборами в ходе изучения принципов их действия, выполнение различных экспериментов, проведение которых затруднено или невозможно во время проведения обычных школьных занятий, в виду повышенной сложности рассматриваемого вопроса или недостаточного количества оборудования; рассмотрение задач по созданию или работе, уже имеющихся технических устройств.

Дифференцированный подход к членам творческого объединения осуществляется путем подбора индивидуальных заданий для каждого в отдельности или для группы единомышленников. Полученные результаты учитываются педагогом для правильной корректировки организации деятельности учащихся в дальнейшем. При этом особое внимание должно уделяться ребятам, проявляющим свои способности и достаточно целеустремленным.

Для создания атмосферы творчества и соревновательности по результатам теоретических и практических наработок предусматривается проведение различных конкурсов и состязаний.

В целом программа предусматривает педагогику сотрудничества: ученик – педагог. Особенно это чётко выявляется в процессе выполнения исследовательских работ.

Техническое оснащение осуществляется за счёт оборудования школьного кабинета физики, а также некоторых приборов и оборудования, приобретаемых дополнительного.

Для поездок на конференции (в случае необходимости) привлекаются средства спонсоров.

Литература

1. Резников З.М. Прикладная физика. – М.: Просвещение, 1989.
2. Глазунов А.Т. Техника в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1977.
3. Усова А.В., Антропова Н.С. Связь преподавания физики в школе с сельскохозяйственным производством. – М.: Просвещение, 1976.
4. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика 7 – 9. – М.: Дрофа, 2000.
5. Громов С.В., Родина Н.А. Физика 7 – 9. – М.: Просвещение, 2000.
6. Цыбин В.С., Галашин В.А. Легковые автомобили. – М.: Просвещение, 1993.
7. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М.: Наука, 1972.

8. Тарасов Б.В. Самоделки школьника. – М.: Просвещение, 1968.
9. Безчастная Н.С. Физика в рисунках. – М.: Просвещение, 1981.
10. Одноралов Н.В. Занимательная гальванотехника. – М.: Просвещение, 1979.
11. Буров В.А., Дик Ю.И. Практикум по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.
12. Поляков В.А. Электротехника. – М.: Просвещение, 1982.
13. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988.
14. Балашов М.М. О природе. – М.: Просвещение, 1991.
15. Чандрасекар Б. Почему все вокруг такое, какое оно есть? // Физика, 2002-2004.
16. Кривич М. Машины учатся ходить. – М.: Детская литература, 1988.
17. Храмов Ю.А. Физики. Биографический справочник. – М.: Наука, 1983.
18. Черненко Г. Простая автоматика. – Л.: Детская литература, 1989.
19. Билимович Б.Ф. Физические викторины. – М.: Просвещение, 1977.
20. Ланина И.Я. Внеклассная работа по физике. – М.: Просвещение, 1977.
21. Зиббер В.А. Задачи – опыты по физике. – Л.: Учпедгиз, 1955.
22. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. – М.: Просвещение, 1977.
23. Кикоин И.К. Опыты в домашней лаборатории (Библиотечка «Квант»). – М.: Наука, 1981.
24. Коровин В.А. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. – М.: Дрофа, 2002.
25. Рымкус А.А. Уроки с применением методов ТРИЗ. // Физика, №29, 2003.
26. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Советское радио, 1979.
27. Туров Н.П. Обучение решению изобретательских задач. – Школа и производства, 1990- 1991.
28. Поддубный Ф.И. Хотите стать бизнесменом? – Киев: Молодь, 1992.
29. Эльшанский И.И. Хочу стать Кулибиним. – М.: РИЦ МДК, 2002.
30. Мощанский В.Н., Савелова Е.В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981.
31. Спасский Б.И. Хрестоматия по физике. – М.: Просвещение, 1982.
32. Иванов Б.Н. Современная физика в школе. – М.: Юнимедиастайл, 2002.
33. Закачурина- Радченко Т.И. Экскурсия для восьмиклассников в кабинет автодела. // Физика в школе № 6, 1991.
34. Радченко Т.И. Организация исследовательской деятельности учащихся в средней школе. // Физика, №31, 2003.
35. Радченко Т.И. Исследовательская деятельность учащихся в творческом объединении на базе школьного кабинета физики. // Дети, техника, творчество, №5, 2003.
36. Сергеев А.П., Толстой Ю.К. Гражданское право, т.3, раздел 5, гл.52- 53. – М.: Проспект, 1999.