МБОУ «Александровская СОШ»



Утверждено

Директор

МБОУ «Александровская СОШ»

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Гебель И.А./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

«Лаборатория физики»

с использованием оборудования учебного центра «Точка роста»

2024-2026 учебные года

Класс: 7-9, (13-15 лет)

Срок реализации: 2 года (136 часов)

Автор: Лугинина Т.О.

с. Александровка

2024 г.

**Пояснительная записка**

**Направленность (профиль) программы** «Лаборатория физики» - образовательная, модифицированная, естественно-научная направленность, ориентированная на активное приобщение детей к познанию окружающего мира, выполнение  работ исследовательского характера, решение разных типов задач, постановку эксперимента,  работу с дополнительными источниками информации, в том числе электронными.

**Актуальность программы**

Основными средствами воспитания творческой активности и развития способностей учащихся являются экспериментальные исследования и задачи. Решение нестандартных задач и проведение занимательных экспериментальных заданий способствует пробуждению и развитию у них устойчивого интереса к физике. В процессе обучения решаются проблемы дополнительного образования детей:

* организация полноценного досуга;
* развитие личности в школьном возрасте.

**Нормативные основания и требования к программному обеспечению и результативности дополнительного образования:**

\* Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ )

\* Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки России от 29 августа 2013г. №1008)

\* Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. №1726-р)

\* Письмо Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015г. №09-3242 «О направлении информации» (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)

**Педагогическая целесообразность**

программа помогает обучающимся оценить свой творческий потенциал с точки зрения образовательной перспективы и способствует созданию положительной мотивации обучающихся к самообразованию. Программа позволяет реально на практике обеспечивать индивидуальные потребности учащихся, профильные интересы детей, то есть реализовывать педагогику развития ребенка.

**Условия набора учащихся**

Для обучения по данной программе принимаются все желающие. (обучающиеся 7-8 классов)

**Объем программы**

2 часа в неделю – 68 часов в год.

**Формы обучения и виды занятий по программе**

Формы обучения – очная; виды занятий - беседа, лекция, лабораторный практикум и практикум решения задач, практическая работа, защита проекта.

**Срок освоения программы: 2 года.**

**Цель и задачи программы**

***Цель:***развитие у учащихся познавательных интересов,  
интеллектуальных и творческих способностей, исследовательских и экспериментаторских навыков в ходе решения практических задач и самостоятельного приобретения новых знаний

***Задачи:***

1. ***Образовательные:*** способствовать самореализации учащихся в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить обучающихся с последними достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развивать познавательный интерес при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.
2. ***Воспитательные:*** воспитывать убежденность в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.
3. ***Развивающие:*** развивать умения и навыки обучающихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умения практически применять физические знания в жизни, е творческие способности, формировать у обучающихся активность и самостоятельность, инициативность, повышать культуру общения и поведения.

**Учебный план (1й год обучения)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | **Теорет** | **Практич** | **Формы аттестации или контроля** |
|  | Введение | 3 | 1 | 2 |  |
|  | Строение вещества | 4 | 2 | 2 | Лабораторные опыты и лабораторные работы |
|  | Движение и взаимодействие тел | 4 | 2 | 2 |
|  | Агрегатные состояния вещества | 4 | 2 | 2 |
|  | Движение и взаимодействие тел | 4 | 2 | 2 |
|  | Давление | 4 | 2 | 2 |
|  | Простые механизмы | 4 | 2 | 2 |
|  | Работа | 4 | 2 | 2 |
|  | Мощность | 4 | 2 | 2 |
|  | Тепловые явления | 8 | 3 | 5 |
|  | Электрические явления | 10 | 4 | 6 |
|  | Магнитные явления | 10 | 5 | 5 |
| 13. | **Итоговая аттестация** | **5** | 2 | 3 |  |
|  | **ИТОГО** | **68** | 31 | 37 |  |

**Содержание программы**

**Физика и её роль в познании окружающего мира.**

Физика – наука о природе. Явления природы. Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые.

Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Международная система единиц.

Как физика и другие естественные науки изучают природу. Естественно­научный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Определение цены деления шкалы измерительного прибора.
2. Измерение расстояний.
3. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела.
4. Определение размеров малых тел.
5. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры.
6. Проведение исследования по проверке гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска.
7. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором.

**Первоначальные сведения о строении вещества.**

Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества.

Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение, диффузия. Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание.

Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомно­молекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Оценка диаметра атома методом рядов (с использованием фотографий).
2. Опыты по наблюдению теплового расширения газов.
3. Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.
4. Наблюдение броуновского движения.
5. Наблюдение диффузии.
6. Наблюдение явлений, объясняющихся притяжением или отталкиванием частиц вещества.

**Движение и взаимодействие тел.**

Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Явление инерции. Масса как мера инертности тела. Плотность вещества. Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Трение скольжения и трение покоя. Трение в природе и технике.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Наблюдение механического движения тела.
2. Измерение скорости прямолинейного движения.
3. Наблюдение явления инерции.
4. Наблюдение изменения скорости при взаимодействии тел.
5. Сравнение масс по взаимодействию тел.
6. Сложение сил, направленных по одной прямой.
7. Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и так далее).
8. Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости.
9. Определение плотности твёрдого тела.
10. Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения (деформации) пружины от приложенной силы.
11. Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от веса тела и характера соприкасающихся поверхностей.

**Давление твёрдых тел, жидкостей и газов.**

Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объёма, температуры. Закон Паскаля. Пневматические машины. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы.

Атмосфера Земли и атмосферное давление. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления.

Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Зависимость давления газа от температуры.
2. Передача давления жидкостью и газом.
3. Сообщающиеся сосуды.
4. Гидравлический пресс.
5. Проявление действия атмосферного давления.
6. Зависимость выталкивающей силы от объёма погружённой части тела и плотности жидкости.
7. Равенство выталкивающей силы весу вытесненной жидкости.
8. Условие плавания тел: плавание или погружение тел в зависимости от соотношения плотностей тела и жидкости.
9. Исследование зависимости веса тела в воде от объёма погружённой в жидкость части тела.
10. Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.
11. Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.
12. Опыты, демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости.
13. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности.

**Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы.**

Механическая работа. Мощность.

Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Правило равновесия рычага. Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту и технике.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Примеры простых механизмов.
2. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
3. Исследование условий равновесия рычага.
4. Измерение КПД наклонной плоскости.
5. Изучение закона сохранения механической энергии.

**Тепловые явления**

Внутренняя энергия. Температура. Термометры и их виды. Теплопередача:

теплопроводность, конвекция, излучение. Использование энергии Солнца на Земле.

Термос. Ветры. Способы передачи тепла. Количество теплоты. Изучение энергии топлива,

видов топлива и влияния на экологию в результате их использования. Агрегатные

состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических и аморфных тел.

Испарение и конденсация. Кипение. Выветривание. Влажность воздуха. Точка росы.

Физика и народные приметы. Тепловые двигатели в жизни и в быту.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Практическая работа №1 «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды».
2. Практическая работа № 2 «Исследование аморфных тел».
3. Практическая работа № 3: «Изучение выветривания воды с течением времени».
4. Лабораторная работа №1 «Получение теплоты при трении и ударе» с использованием

оборудования центра «Точка роста».

1. Лабораторная работа №2 «Определение количества теплоты при нагревании и

охлаждении» с использованием оборудования центра «Точка роста».

1. Лабораторная работа №3 «Определение удельной теплоёмкости вещества» с

использованием оборудования центра «Точка роста».

1. Лабораторная работа №4 «Определение удельной теплоты плавления льда» с

использованием оборудования центра «Точка роста».

1. Лабораторная работа №5 «Изучение процесса кипения воды» с использованием

оборудования центра «Точка роста».

**Электрические и магнитные явления.**

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле. Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники и диэлектрики. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях и газах.

Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание.

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Применение электромагнитов в технике. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электрогенератор. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

***Лабораторные работы и опыты.***

1. Электризация тел.
2. Два рода электрических зарядов и взаимодействие заряженных тел.
3. Устройство и действие электроскопа.
4. Электростатическая индукция.
5. Закон сохранения электрических зарядов.
6. Проводники и диэлектрики.
7. Моделирование силовых линий электрического поля.
8. Источники постоянного тока.
9. Действия электрического тока.
10. Электрический ток в жидкости.
11. Газовый разряд.
12. Измерение силы тока амперметром.
13. Измерение электрического напряжения вольтметром.
14. Реостат и магазин сопротивлений.
15. Взаимодействие постоянных магнитов.
16. Моделирование невозможности разделения полюсов магнита.
17. Моделирование магнитных полей постоянных магнитов.
18. Опыт Эрстеда.
19. Магнитное поле тока. Электромагнит.
20. Действие магнитного поля на проводник с током.
21. Электродвигатель постоянного тока.
22. Исследование явления электромагнитной индукции.
23. Опыты Фарадея.
24. Зависимость направления индукционного тока от условий его возникновения.
25. Электрогенератор постоянного тока.
26. Опыты по наблюдению электризации тел индукцией и при соприкосновении.
27. Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики.
28. Сборка и проверка работы электрической цепи постоянного тока.
29. Измерение и регулирование силы тока.
30. Измерение и регулирование напряжения.
31. Исследование зависимости силы тока, идущего через резистор, от сопротивления резистора и напряжения на резисторе.
32. Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
33. Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов.
34. Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.
35. Определение работы электрического тока, идущего через резистор.
36. Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе.
37. Исследование зависимости силы тока, идущего через лампочку, от напряжения на ней.
38. Определение КПД нагревателя.
39. Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов.
40. Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении.
41. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
42. Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы тока и направления тока в катушке.
43. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
44. Конструирование и изучение работы электродвигателя.
45. Измерение КПД электродвигательной установки.
46. Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока.

**Итоговая аттестация**

**Учебный план (2й год обучения)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | **Теория** | **Практика** | **Формы аттестации контроля** |
|  | Термодинамика | **10** | **3** | **7** |  |
|  | Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. | **10** | **4** | **6** | Практические опыты и лабораторные работы |
|  | Электрическое поле. | **6** | **3** | **3** |
|  | Постоянный электрический ток. | **7** | **2** | **5** |
|  | Магнитное поле | **6** | **3** | **3** |
|  | Электромагнитная индукция | **6** | **3** | **3** |
|  | Механические колебания | **10** | **4** | **6** |
|  | Электромагнитные колебания | **5** | **2** | **3** |
|  | Электромагнитные волны | **3** | **2** | **1** |
|  | Итоговая аттестация | **5** | **2** | **3** |
|  | **ИТОГО** | **68** | **28** | **40** |  |

**Содержание программы**

***Термодинамика. Тепловые машины.***

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

***Лабораторные работы, практикум.***

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

***Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.***

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

***Лабораторные работы, практикум.***

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

***Электрическое поле.***

Проводники, диэлектрики и полупроводники.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

***Лабораторные работы, практикум.***

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

***Постоянный электрический ток.***

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС ℰ.

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

***Лабораторные работы, практикум.***

Измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

**Электродинамика**

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнит­ного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

***Лабораторные работы, практикум.***

Наблюдение действия магнитного поля на ток.

Изучение явления электромагнитной индукции.

**Колебания и волны**

Механические колебания. Гармонические колебания. Свободные, затухающие, вынужденные колебания. Превращения энергии при колебаниях. Резонанс.

Короткое замыкание.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

**Оптика**

Геометрическая оптика. Скорость света. Законы отражения и прелом­ления света. Формула тонкой линзы. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция, дифракция, поляризация.

**Итоговая аттестация**

**КТП**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Кол-во часов** | **Тема** | **Опыты и лабораторные работы** | **Тема** | **Опыты и лабораторные работы** |
| **1 год обучения** | | **2 год обучения** | |
|  |  | ТБ. Явления природы. Физические явления | Измерение расстояний.  Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором. | ТБ. Оборудование и приёмы безопасной работы с оборудованием ТР. | Ознакомление с оборудованием ТР. |
|  |  | Физические величины | Определение цены деления шкалы измерительного прибора. | Пружинный маятник | Исследование колебательного движения пружинного маятника |
|  |  | Строение вещества: атомы и молекулы. | Определение размеров малых тел. | Удельная теплоемкость | Определение удельной теплоемкости твердого тела |
|  |  | Движение и взаимодействие молекул | Диффузия взаимодействие цилиндров | Сила тока | Измерение силы тока в электрической лампе |
|  |  | Механическое движение. | Инерция. | Постоянные магниты | Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита |
|  |  | Силы и способы их измерения. | Градуирование пружины. | Атмосферное давление | Измерение атмосферного давления |
|  |  | Давление тел | Зависимость давления от температуры. | Реостаты | Регулирование силы тока реостатом |
|  |  | Архимедова сила | Выяснение условий плавания тел. | Напряжение и вольтметр | Измерение напряжения на различных участках цепи |
|  |  | Простые механизмы. | Равновесие рычага. | Работа и мощность тока | Измерение мощности и работы тока в эл цепи |
|  |  | Наклонная плоскость. | КПД наклонной плоскости | Источники тока природные | Измерение напряжения путем сборки «батарейки» из овощей и фруктов |
|  |  | Термометры и их виды. | Исследование изменения температуры воды от времени. | Лампа накаливание, ее мощность | Измерение потребления напряжения лампы накаливания |
|  |  | Ветры. | Тяга. | Второй закон Ньютона | Измерение ускорения движения в зависимости от массы |
|  |  | Топливо, влияние на среду | Определение удельной теплоты сгорания топлива | Тепловое расширение тел | Измерение температуры воды в состоянии, при котором она начинает расширяться |
|  |  | Изменение агрегатных состояний вещества: плавление | Определение температуры плавления льда | Дисперсия света | Измерение разницы температуры жидкости разного цвета под воздействием солнечного света |
|  |  | Кристаллизация | Определение количества теплоты | Кипение | Измерение температуры кипения жидкостей разной плотности (вода, бензин, кефир) |
|  |  | Кипение | Исследование температуры кипения воды от давления | Излучение | Измерение теплового излучения |
|  |  | Испарение | Определение влажности воздуха | Нагревание эл током | Измерение температуры воды под влиянием электрического тока |
|  |  | Электрическое поле. Строение атома. | Электростатическая индукция | Резисторы | Изменение силы тока при постоянном напряжении с разными резисторами |
|  |  | Источники эл тока | Батареи из овощей и фруктов | Магнитное поле источника тока | Измерение магнитного поля аккумулятора в состоянии покоя и под нагрузкой |
|  |  | Электрический ток и его действия | Тепловое, магнитное, химическое действие тока. | Магнитное поле катушки с током | Измерение магнитного поля катушки с током при изменении тока |
|  |  | Эл. Ток в жидкостях. | Проверка на электропроводность жидкостей. | Магнитный поток | Измерение магнитного поля катушек при изменении расстояния между ними |
|  |  | Электрическая цепь | Сборка цепи | Магнитная индукция, ее изменение | Измерение магнитного поля катушки при изменении числа витков в ней |
|  |  | Электрический ток и напряжение | Измерение тока и напряжения. | Количество теплоты | Измерение скорости охлаждения жидкостей с разной плотностью (вода и кефир) |
|  |  | Реостат и магазин сопротивлений | Зависимость сила тока от сопротивления | Проводники и диэлектрики | Изучение изоляционных материалов |
|  |  | Короткое замыкание | Создание короткого замыкания | Давление, его зависимость от кипения | Давление водяного пара при изменении интенсивности кипения |
|  |  | Магнитное поле | Опыты Эрстеда | Проводники | Измерение электропроводности твердых тел. Измерение силы тока |
|  |  | Постоянные магниты | Взаимодействие магнитов и катушек с током | Сопротивление проводников | Измерение электропроводности твердых тел. Измерение сопротивления |
|  |  | Электромагниты и их применение | Изготовление электромагнита | Виды теплопередачи | Изучение скорости теплопередачи |
|  |  | Магнитные линии | Моделирование магнитных линий | Энергия источников тепла | Изучение скорости нагрева воды разными источниками тепла. |
|  |  | Электродвигатель | Сборка электродвигателя и его работа | Емкость конденсатора | Измерение напряжения в батарейках разного типа и емкости |
|  |  | Явление электромагнитной индукции | Опыты Фарадея. | Свободное падение тел | Измерение ускорения свободного падения. |
|  |  | Электрогенератор | Способы получения электрической энергии | Электромагнитные колебания | Знакомство с осциллографом. Автоматическое измерение. |
|  |  | **Выбор темы для итогового проекта.** | **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА** | **Выбор темы для итогового проекта.** | **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА** |
|  |  | **Работа над проектом.** | **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА** | **Работа над проектом.** | **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА** |
|  |  | Работа над проектом. | ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА | Работа над проектом. | ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА |
|  |  | **Презентация работ.** |  | **Презентация работ.** |  |