

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Занимательная радиоэлектроника» (далее - программа) имеет техническую направленность.

«Занимательная радиоэлектроника»— интегрированный курс, сочетающий в себе элементы электростатики и электродинамики, основ схемотехники радиоэлектронных устройств, обработки и передачи информации, основ программирования радиоэлектронных устройств. Программа включает три основных раздела: физические радиоэлектронные устройства, способы представления информации и виртуальные программные устройства для ее обработки. В программе приоритетной является практическая деятельность учащихся по проведению наблюдений электрических явлений, сборке электрических цепей, описанию последствий при внесении конструктивных изменений в электрическую цепь, прием и передача информации программной эмуляции работы электрических цепей в микропроцессорных устройствах.

# Актуальность программы

Программа «Основы радиоэлектроники и информатики» разработана с учетом детского и родительского опроса а также педагогического опыта по подготовке учащихся в области электротехники.

Конечной целью является освоение учащимися основ электротехники, радиоэлектроники и информатики, принципов работы электрической цепи, мотивация к техническому творчеству учащихся, развитие интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения познавательных и конструкторских задач.

интегрированный курс, сочетающий в себе элементы электростатики и электродинамики, основ схемотехники радиоэлектронных устройств, обработки и передачи информации, основ программирования радиоэлектронных устройств. Программа разработана с учетом принятых образовательных стандартов на основании педагогического опыта в области преподавания дисциплин «Робототехника», «Физика»,

«Радиоэлектроника» и «Информатика».

# Уровень освоения – общекультурный.

**Адресат программы** – данная программа предназначена для учащихся 10-12 лет, проявляющих интерес к конструированию управляемых робототехнических и радиоэлектронных систем. Требований к начальным знаниям не предъявляется.

# Объем и срок реализации программы

Общее количество – 288 часов, 2 года (по 144 часа в год), 4 часа в неделю.

**Цель программы** – формирование и развитие инженерно-технических компетенций в области электротехники, радиоэлектроники и информатики через изучение конструирования робототехнических систем.

# Задачи Обучающие:

* Сформировать навыки начальных исследовательских умений: проводить наблюдения, учет, опыты и измерения, описывать их результаты, формулировать выводы;
* Сформировать умения применять полученные знания для решения практических задач в повседневной жизни;
* Сформировать навыки защиты проектов.

# Развивающие:

* Сформировать навыки начальных исследовательских умений: проводить наблюдения, учет, опыты и измерения, описывать их результаты, формулировать выводы;
* Сформировать умения применять полученные знания для решения практических задач в повседневной жизни.
* Развить интерес к изучению электрических явлений и технического творчества, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения познавательных задач;

# Воспитательные:

* Мотивировать устойчивый интерес к познавательной деятельности.
* Развитие коммуникативных навыков, умение работать в коллективе и самостоятельно;

# Условия реализации программы

**Условия набора и формирования групп** – принимаются учащиеся 10-12 лет без специальной подготовки.

**Особенности организации образовательного процесса** заключаются в том, что в ходе обучения используются современные образовательные технологии, а именно: применение технологии развивающего обучения (используется на протяжении всего курса как активно- деятельностный тип обучения). Технология развивающего обучения значительно увеличивает интерес обучающихся как к отдельным областям знаний, так и к образованию в целом.

# Формы занятий

В рамках реализации образовательной программы могут быть использованы следующие формы проведения занятий:

**Лекция** – изложение преподавателем предметной информации;

**Практика** - выполнение учащимися по заданию и под руководством преподавателя практической работы;

**Контрольная работа, зачет** — форма проверки знаний учащихся.

Также учащиеся могут принимать участие в к**онференциях** с целью обсуждения различных тем и выработки решений;

**Формы организации деятельности учащихся на занятии:** фронтальная (проведение лекции со всем составом учащихся), групповая (проведения занятия в малых группах при разработке проектов моделей), индивидуальная (индивидуальные консультации при подготовке к конкурсам).

# Материально-техническое обеспечение:

* Образовательный набор «Электроника для начинающих (часть 1)» и «Электроника для начинающих (часть 2)»;
* Инвентарь и элементная база лаборатории робототехники;
* измерительное и паяльное оборудование;
* мультимедийное оборудование: компьютер для педагога.
* Оборудованные рабочие места (специальные столы с источниками электропитания).

# Планируемые результаты

В рамках освоения программы результат представляется в виде представления и демонстрации собранных радиоэлектронных устройств среди учащихся лаборатории на итоговом занятии.

# Предметные:

* Сформируют навыки начальных исследовательских умений: проводить наблюдения, учет, опыты и измерения, описывать их результаты, формулировать выводы;
* Сформируют умения применять полученные знания для решения практических задач в повседневной жизни;
* Сформируют навыки защиты проектов.

# Метапредметные:

* Разовьют интерес к изучению электрических явлений и технического творчества;
* Разовьют конструкторские навыки и инженерное мышление в процессе решения познавательных задач.

# Личностные:

* Сформируют устойчивую мотивацию к познавательной деятельности;
* Разовьют коммуникативные навыки, умение работать в коллективе и самостоятельно.

# Учебный план

**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

# «Занимательная радиоэлектроника» 1 год обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/ п | Название раздела, темы | Кол-во часов | | | Формы контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| 1 | Тема 1.Введение в предмет | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 2 | Тема 2.Электростатика | 14 | 7 | 7 | зачет |
| 3 | Тема 3. Постоянный ток | 27 | 10 | 17 | Взаимоанализ произведенных  опытов. Зачет. |
| 4 | Тема 4. Магнитные явления | 24 | 10 | 14 | зачет |
| 5 | Тема 5. Пассивные элементы  электрических цепей. | 20 | 5 | 15 | зачет |
| 6 | Тема 6. Реактивные элементы  электрических цепей. | 10 | 4 | 6 | зачет |
| 7 | Тема 7. Активные элементы электрических цепей.  Полупроводниковые приборы. | 12 | 6 | 6 | зачет |
| 8 | Тема 8. Простейшие радиоэлектронные  устройства | 8 | 4 | 4 | зачет |
| 9 | Тема 9. Интеграция простейших  радиоэлектронных устройств | 13 | 3 | 10 | зачет |
| 10 | Тема 10. Итоговое занятие | 5 | 2 | 3 | Представление и защита творческих  проектов |

**Учебный план**

# к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

**«Занимательная радиоэлектроника» 2 год обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Название раздела, темы | Кол-во часов | | | Формы контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| 1 | Тема 1. Повторение материала,  пройденного за 1 год обучения | 2 | 1 | 1 | опрос |
| 2 | Тема 2. Цифровые микросхемы | 10 | 2 | 8 | зачет |
| 3 | Тема 3. Основы информатики. Передача, хранение, прием и обработка  информации | 40 | 8 | 32 | зачет |
| 4 | Тема 4. Программирование. Создание программ. Использование библиотек подпрограмм | 36 | 8 | 28 | зачет |
| 5 | Тема 5. Интерфейсы. Драйверы | 16 | 2 | 14 | зачет |
| 6 | Тема 6. Интеграция физических  радиоэлектронных и программных устройств | 36 | 6 | 30 | опрос |
| 7 | Тема 7. Итоговое занятие. | 4 | 1 | 3 | Представление и защита творческих проектов |

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

# «Занимательная радиоэлектроника» 1 год обучения

**Задачи**

**Обучающие:**

* Способствовать приобретению базовых знаний по электростатике, элементам электрической цепи, магнитном поле, радиоэлектронных устройств и их схемах;
* Научить практической сборке радиоэлектронных устройств и проведению опытов с ними;
* Сформировать навыки начальных исследовательских умений: проводить наблюдения, учет, опыты и измерения, описывать их результаты, формулировать выводы.

# Развивающие:

* Сформировать умения применять полученные знания для решения практических задач в повседневной жизни, безопасного поведения в природной среде.
* Развить интерес к изучению электрических явлений и технического творчества, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения познавательных задач.

# Воспитательные:

* Развить способности к самостоятельной работе;
* Развитие навыков совместной работы.

# Планируемые результаты Предметные:

* Приобретут базовые знания по электростатике, элементам электрической цепи, магнитном поле, радиоэлектронных устройств и их схемах;
* Научатся практической сборке радиоэлектронных устройств и проведению опытов с ними;
* Сформируют навыки начальных исследовательских умений: проводить наблюдения, учет, опыты и измерения, описывать их результаты, формулировать выводы;

# Метапредметные:

* Сформируют умения применять полученные знания для решения практических задач в повседневной жизни, безопасного поведения в природной среде.
* Разовьют интерес к изучению электрических явлений и технического творчества, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения познавательных задач;

# Личностные:

* Сформируют положительное эмоционально-ценностное отношения к природе;
* Разовьют коммуникативные навыки, умение работать в коллективе и самостоятельно;

# Содержание программы 1 года обучения: Тема №1 Введение в предмет

**Теория:**

Инструкция по технике безопасности. Безопасные приемы и методы работы с оборудованием лаборатории робототехники.

# Практика:

Проведение опроса

# Тема №2 Электростатика Теория:

Электризация тел. Строение атома и атомного ядра. Два вида электрических зарядов. Электроскоп. Электрометр. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Демонстрации:

* Электризация тел.
* Два рода электрических зарядов.
* Устройство и действие электроскопа.

# Практика:

Опыты по наблюдению электризации тел при соприкосновении. Зачет.

# Тема №3 Постоянный ток Теория:

Действия электрического тока: тепловое, магнитное, световое, химическое. Источники тока. Электрическая цепь. Гальванометр. Сила тока. Измерение силы тока. Электрическое напряжение. Измерение напряжения. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Шунт и добавочное сопротивление. Зачет Демонстрации:

* Проводники и изоляторы.
* Устройство конденсатора.
* Источники постоянного тока.
* Измерение силы тока амперметром.
* Измерение напряжения вольтметром.
* Реостат и магазин сопротивлений.

# Практика:

* Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока.
* Измерение силы электрического тока.
* Измерение электрического напряжения.
* Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения.
* Измерение электрического сопротивления проводника.
* Изучение последовательного соединения проводников.
* Изучение параллельного соединения проводников.
* Измерение мощности электрического тока.
* Зачет

# Тема №4 Магнитные явления Теория:

Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле тока. Опыт Эрстеда. Гипотеза Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Опыт Ампера. Магнитная индукция.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца. Электроизмерительные приборы.

Электродвигатель постоянного тока. Телефон. Телеграф. Демонстрации:

* Устройство электромагнита.
* Устройство электродвигателя.
* Устройство генератора постоянного тока.
* Устройство генератора переменного тока.

# Практика:

* Исследование явления магнитного взаимодействия тел.
* Исследование явления намагничивания вещества.
* Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
* Изучение принципа действия электродвигателя.
* Изучение работы электрогенератора постоянного тока.
* Получение переменного тока вращением катушки в магнитном поле.
* Зачет.

# Тема №5 Пассивные элементы электрических цепей. Теория:

Электрическое сопротивление проводников. Удельное электрическое сопротивление. Резисторы. Закон Ома для постоянного и переменного тока. Последовательное и параллельное включение сопротивлений. Физический смысл и применение. Маркировка сопротивлений.

Измерение электрического сопротивления. Виды используемых резисторов.

# Практика:

Последовательное и параллельное включение сопротивлений, измерения напряжения и электрического тока, протекающего через сопротивления в различных комбинациях. Делители напряжения на сопротивлениях. Примеры делителей напряжения и для чего они могут быть использованы.

# Тема №6 Реактивные элементы электрических цепей. Теория:

Конденсатор и катушка индуктивности как элементы, которые могут запасать и отдавать электрическую энергию в виде тока и напряжения. Работа реактивных элементов в цепях постоянного и переменного тока. Законы Ома в отношении реактивных элементов. Физический смысл работы реактивных элементов в электрических цепях, применение реактивных элементов – индуктивностей и емкостей. Колебательный контур. Работа колебательного контура, резонанс, применение, основные характеристики. Интегрирующие и дифференцирующие цепи с использованием индуктивностей и емкостей – реактивных элементов.

# Практика:

Накопление и отдача электрической энергии реактивными элементами, использование элементов в качестве сглаживающих фильтров (блоки питания), колебательных контуров (радиоприемник), интегрирующая цепочка (детектирование радиосигналов), развязывающие постоянный и переменный ток цепи (конденсатор), времязадающие цепочки (генераторы колебаний на реле, симметричный и несимметричный мультивибраторы, таймер на микросхеме N555 или ее аналогах).

# Тема №7 Активные элементы электрических цепей. Полупроводниковые приборы. Теория:

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, прямой и обратный ток. Полупроводниковый диод. Закрытый и открытый р-n-р-переход.

Полупроводниковый транзистор. Генератор на полупроводниковом триоде. Усилитель на полупроводниковом триоде. Схемы для роботов.

Демонстрации:

* Свойства полупроводников.
* Прямой и обратный ток диода.
* Регулирование тока в коллекторе транзистора.
* Генератор на полупроводниковом триоде.
* Усилитель на полупроводниковом триоде.

# Практика:

* Проверка проводимости диода.
* Проверка защитных функций диода.
* Усиление с помощью PNP-транзистора.
* Усиление с помощью NPN-транзистора.
* Составной транзистор.
* Включение лампы при помощи тиристора.
* Зачет.

# Тема №8 Простейшие радиоэлектронные устройства. Теория:

Устройство простейших радиоэлектронных устройств.

# Практика:

Практическая сборка радиоэлектронных устройств и опыты с ними на макетных платах и с использованием пайки. Обучение пайке компонентов. Объяснение принципов работы.

Мультивибраторы. Усилители низкой частоты. Управление электромоторами. Источники питания.

# Тема №9 Интеграция простейших радиоэлектронных устройств. Теория:

Интеграция простейших радиоэлектронных устройств в более сложные устройства. Демонстрация практического применения.

# Практика:

Практическая сборка громкоговорящего радиоприемника в качестве интеграции нескольких радиоэлектронных устройств.

**Тема №10 Итоговое занятие. Теория:** Подведение итогов

**Практика:** Представление и защита творческих проектов

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

# «Занимательная радиоэлектроника» 2 год обучения

**Задачи**

# Обучающие:

* + Изучить цифровые микросхемы;
  + Изучить основы информатики в сфере работы с информацией;
  + Способствовать получению базовых знаний по программированию в процессе программирования радиоэлектронных устройств;
  + Развить навыки исследовательских умений в плане детализации наблюдений и их учета, опытов и измерений, описания их результатов и формулировки выводов;

# Развивающие:

* + Развить начальные полученные умения для самостоятельного применения полученных знаний для решения практических задач в повседневной жизни, безопасного поведения в природной среде.
  + Развить интерес к техническому творчеству, самостоятельному решению интеллектуальных и творческих задач в процессе обучения;

# Воспитательные:

* + Развитие памяти и нестандартного мышления при решении творческих технических задач;
  + Совершенствовать коммуникативные навыки, умение работать в коллективе.

# Планируемые результаты Предметные:

* + Изучат цифровые микросхемы;
  + Изучат основы информатики в сфере работы с информацией;
  + Приобретут базовые знания по программированию в процессе программирования радиоэлектронных устройств;
  + Разовьют навыки исследовательских умений в плане детализации наблюдений и их учета, опытов и измерений, описания их результатов и формулировки выводов.

# Метапредметные:

* + Разовьют начальные полученные умения для самостоятельного применения полученных знаний для решения практических задач в повседневной жизни,.
  + Разовьют интерес к техническому творчеству, самостоятельному решению интеллектуальных и творческих задач в процессе обучения.

# Личностные:

* + Развитие памяти и нестандартного мышления при решении творческих технических задач;
  + Усовершенствуют коммуникативные навыки в процессе выполнения творческих работ.

# Содержание программы 2 года обучения: Тема №1 Повторение материала, пройденного за 1 год обучения

**Теория:** Активные, пассивные, реактивные компоненты электрических цепей.

**Практика:** Сборка простых электронных схем.

# Тема №2 Цифровые микросхемы. Теория:

Принципы работы цифровых микросхем. Их принципиальное отличие от аналоговых радиосхем. элементы НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ и их сочетания, составление таблиц истинности элементов, синтез цифровых схем по заданным характеристикам. Десятичная, двоичная и 16- тиричная системы счисления. Исследования двоичных и десятичных счетчиков. Демонстрация счета импульсов. Типы цифровых микросхем.

**Практика:** Практическая работа с двоичными и десятичными счетчиками и устройствами отображения информации.

# Тема №3 Основы информатики. Передача, хранение, прием и обработка информации. Теория:

Аналоговый и цифровой сигнал. Способы передачи, приема, хранения и обработки. Демонстрация:

Модель радиовещания. Передача и прием аналогового сигнала (радиопередачи). Модель системы радиосвязи с использованием азбуки Морзе. Изучение азбуки Морзе с использованием ассоциативных идентификаторов. Объяснение отличия кода Морзе от аналоговой и цифровой передачи данных.

Хранение информация. Запись и воспроизведение информации.

# Практика:

Практическая работа по записи радиопрограммы, ее воспроизведения, передач в эфир и ее приема.

# Тема №4 Программирование. Создание программ. Использование библиотек подпрограмм.

**Теория:**

Введение в цифровую схемотехнику. Гибридные и интегральные микросхемы. Элементы схем. Синтез схем. Знакомство с цифровой обработкой сигналов. Введение в программирование.

Языки программирования высокого и низкого уровней. Достоинства и недостатки. Наглядность программирования при использовании языков различного уровня. Интерпретаторы и компиляторы. Практическое применение программирования.

# Практика:

Изучение схемотехники цифровых устройств на базе образовательных наборов Амперка – изучение элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ, двоичного и десятичного счетчика, дешифраторов, устройств ввода и вывода информации, исполнительных устройств. Программирование процессора Ардуино, создание различных программных устройств, использование готовых библиотек подпрограмм при создании практических устройств.

# Тема №5 Интерфейсы. Драйверы. Теория:

Устройства ввода-вывода информации. Назначение устройств. Принципы работы. Демонстрация работы.

**Практика:** сборка простейших интерфейсов и драйверов и опыты с ними**.**

# Тема №6 Интеграция физических радиоэлектронных и программных устройств. Теория:

Интеграция физических и программных устройств в одном устройстве. Практическое применение.

**Практика:** Работы с микропроцессором АТМЕГА328, программно-аппаратная организация входных и выходных интерфейсов.

**Тема №7 Итоговое занятие. Теория:** Подведение итогов **Практика:**

Представление и защита творческих проектов

# ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Обучение по программе является успешным, если учащимся получено более 80% положительных результатов за контрольные работы и зачеты (от общего количества), проводимые в рамках реализации образовательной программы.

После освоения программы 1 года, обучающиеся должны уверенно представлять физический смысл величин, касающихся постоянного и переменного тока, уверенно различать обозначения радиоэлектронных компонентов в принципиальных схемах, представлять принципы их работы, уметь собирать простейшие электрические и электронные цепи.

По окончании 2 года обучения учащиеся должны иметь представление о радиоэлектронных устройствах, объединяющих в себе физические и программные методы их реализации, представлять принципы их работы и уметь собирать простые программно-аппаратные устройства и практически их применять.

В процессе обучения используются **современные образовательные технологии**, а именно: **технология развивающего обучения** (на протяжении освоения всей программы). В процессе деятельности учащимися не только изучаются основные приемы и элементы конструирования, но и осваиваются приемы применения полученных знаний на практике (разрабатывая собственный творческий технический проект, отрабатывая соревновательные дисциплины, выступая на соревнованиях).

Во время занятий учащиеся пользуются следующим **дидактическим материалом**:

* + учебные фильмы;
  + демонстрационные электрические схемы;
  + установка для демонстрации работы активных элементов;
  + демонстрационная установка представления и передачи информации.

**Календарно-тематическое планирование**

**Первая группа**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема урока** | **Количество**  **часов** | **Дата проведения** |
| 1 | **Введение в предмет**  Инструкция по технике безопасности. Безопасные приемы и методы работы с оборудованием лаборатории робототехники. | 2ч. | **18.10.2021** |
| 2-7 | **Электростатика**  Электризация тел. Строение атома и атомного ядра. Два вида электрических зарядов. Электроскоп. Электрометр. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Демонстрации:   * Электризация тел. * Два рода электрических зарядов. * Устройство и действие электроскопа. | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 19.10.  25.10  26.10  01.11  02.11  08.11  09.11 |
| 8-21 | **Постоянный ток**  Действия электрического тока: тепловое, магнитное, световое, химическое. Источники тока. Электрическая цепь. Гальванометр. Сила тока. Измерение силы тока. Электрическое напряжение. Измерение напряжения. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Шунт и добавочное сопротивление. Зачет Демонстрации:   * Проводники и изоляторы. * Устройство конденсатора. * Источники постоянного тока. * Измерение силы тока амперметром. * Измерение напряжения вольтметром. * Реостат и магазин сопротивлений.   **Практика:**   * Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока. * Измерение силы электрического тока. * Измерение электрического напряжения. * Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения. * Измерение электрического сопротивления проводника. * Изучение последовательного соединения проводников. * Изучение параллельного соединения проводников. * Измерение мощности электрического тока. * Зачет * . | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 15.11  16.11  22.11  23.11  29.11  30.11  06.12  07.12  13.12  14.12  20.12  21.12  27.12  28.12 |
| 22-33 | **Магнитные явления**  Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле тока. Опыт Эрстеда. Гипотеза Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Опыт Ампера. Магнитная индукция.  Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца. Электроизмерительные приборы. Электродвигатели постоянного тока Телефон Телеграф. Демонстрации   * Устройство электромагнита. * Устройство электродвигателя. * Устройство генератора постоянного тока.   Устройство генератора переменного тока.  **Практика:**   * Исследование явления магнитного взаимодействия тел. * Исследование явления намагничивания вещества. * Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку. * Изучение принципа действия электродвигателя. * Изучение работы электрогенератора постоянного тока. * Получение переменного тока вращением катушки в магнитном поле. * Зачет. | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 03.01  04.01  10.01  11.01  17.01  18.01  24.01  25.01  31.01  01.02  07.02  08.02 |
| 34-39 | **Пассивные элементы электрических цепей**  Электрическое сопротивление проводников. Удельное электрическое сопротивление. Резисторы. Закон Ома для постоянного и переменного тока. Последовательное и параллельное включение сопротивлений. Физический смысл и применение. Маркировка сопротивлений.  Измерение электрического сопротивления. Виды используемых резисторов.  **Практика:**  Последовательное и параллельное включение сопротивлений, измерения напряжения и электрического тока, протекающего через сопротивления в различных комбинациях. Делители напряжения на сопротивлениях. Примеры делителей напряжения и для чего они могут быть использованы.  . | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 14.02  15.02  21.02  22.02  28.02  01.03 |
| 40-44 | **Реактивные элементы электрических цепей**  Конденсатор и катушка индуктивности как элементы, которые могут запасать и отдавать электрическую энергию в виде тока и напряжения. Работа реактивных элементов в цепях постоянного и переменного тока. Законы Ома в отношении реактивных элементов. Физический смысл работы реактивных элементов в электрических цепях, применение реактивных элементов – индуктивностей и емкостей. Колебательный контур. Работа колебательного контура, резонанс, применение, основные характеристики. Интегрирующие и дифференцирующие цепи с использованием индуктивностей и емкостей – реактивных элементов.  **Практика:**  Накопление и отдача электрической энергии реактивными элементами, использование элементов в качестве сглаживающих фильтров (блоки питания), колебательных контуров (радиоприемник), интегрирующая цепочка (детектирование радиосигналов), развязывающие постоянный и переменный ток цепи (конденсатор), времязадающие цепочки (генераторы колебаний на реле, симметричный и несимметричный мультивибраторы, таймер на микросхеме N555 или ее аналогах). | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 07.03  14.03  15.03  21.03  22.03 |
| 45-50 | .  **Активные элементы электрических цепей. Полупроводниковые приборы.**  Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, прямой и обратный ток. Полупроводниковый диод. Закрытый и открытый р-n-р-переход.  Полупроводниковый транзистор. Генератор на полупроводниковом триоде. Усилитель на полупроводниковом триоде. Схемы для роботов.  Демонстрации:   * Свойства полупроводников. * Прямой и обратный ток диода. * Регулирование тока в коллекторе транзистора. * Генератор на полупроводниковом триоде.   Усилитель на полупроводниковом триоде  **Практика:**   * Проверка проводимости диода. * Проверка защитных функций диода. * Усиление с помощью PNP-транзистора. * Усиление с помощью NPN-транзистора. * Составной транзистор. * Включение лампы при помощи тиристора. * Зачет. | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 28.03.  29.03  04.04  05.04  11.04  12.04 |
| 51-54 | **Простейшие радиоэлектронные устройства**  Устройство простейших радиоэлектронных устройств.  **Практика:**  Практическая сборка радиоэлектронных устройств и опыты с ними на макетных платах и с использованием пайки. Обучение пайке компонентов. Объяснение принципов работы.  Мультивибраторы. Усилители низкой частоты. Управление электромоторами. Источники питания | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 18.04  19.04  25.04  26.04 |
| 55-60 | **Интеграция простейших радиоэлектронных устройств**  Интеграция простейших радиоэлектронных устройств в более сложные устройства. Демонстрация практического применения.  **Практика:**  Практическая сборка громкоговорящего радиоприемника в качестве интеграции нескольких радиоэлектронных устройств | 2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч.  2ч. | 02.05  10.05  16.05  17.05  23.05  24.05 |
| 61 | **Итоговое занятие**  Подведение итогов  **Практика:**  Представление и защита творческих проектов | 2ч. | 30.05 |

**Календарно-тематическое планирование**

**Вторая группа**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема урока** | **Количество**  **часов** | **Дата проведения** |
| 1 | **Введение в предмет**  Инструкция по технике безопасности. Безопасные приемы и методы работы с оборудованием лаборатории робототехники. | 2ч. | **20.10.2021** |
| 2-7 | **Электростатика**  Электризация тел. Строение атома и атомного ядра. Два вида электрических зарядов. Электроскоп. Электрометр. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Демонстрации:   * Электризация тел. * Два рода электрических зарядов. * Устройство и действие электроскопа. | 3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  2ч.  3ч.  2ч. | 21.10.  27.10  28.10  03.11  10.11  11.11  17.11 |
| 8-20 | **Постоянный ток**  Действия электрического тока: тепловое, магнитное, световое, химическое. Источники тока. Электрическая цепь. Гальванометр. Сила тока. Измерение силы тока. Электрическое напряжение. Измерение напряжения. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Шунт и добавочное сопротивление. Зачет Демонстрации:   * Проводники и изоляторы. * Устройство конденсатора. * Источники постоянного тока. * Измерение силы тока амперметром. * Измерение напряжения вольтметром. * Реостат и магазин сопротивлений.   **Практика:**   * Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока. * Измерение силы электрического тока. * Измерение электрического напряжения. * Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения. * Измерение электрического сопротивления проводника. * Изучение последовательного соединения проводников. * Изучение параллельного соединения проводников. * Измерение мощности электрического тока. * Зачет * . | 3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  . | 18.11  24.11  25.11  01.12  02.12  08.12  09.12  15.12  16.12  22.12  23.12  29.12  30.12 |
| 21-32 | **Магнитные явления**  Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле тока. Опыт Эрстеда. Гипотеза Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Опыт Ампера. Магнитная индукция.  Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца. Электроизмерительные приборы. Электродвигатели постоянного тока Телефон Телеграф. Демонстрации   * Устройство электромагнита. * Устройство электродвигателя. * Устройство генератора постоянного тока.   Устройство генератора переменного тока.  **Практика:**   * Исследование явления магнитного взаимодействия тел. * Исследование явления намагничивания вещества. * Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку. * Изучение принципа действия электродвигателя. * Изучение работы электрогенератора постоянного тока. * Получение переменного тока вращением катушки в магнитном поле. * Зачет. | 2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч. | 05.01  06.01  12.01  13.01  19.01  20.01  26.01  27.01  02.02  03.02  09.02  10.02 |
| 33-38 | **Пассивные элементы электрических цепей**  Электрическое сопротивление проводников. Удельное электрическое сопротивление. Резисторы. Закон Ома для постоянного и переменного тока. Последовательное и параллельное включение сопротивлений. Физический смысл и применение. Маркировка сопротивлений.  Измерение электрического сопротивления. Виды используемых резисторов.  **Практика:**  Последовательное и параллельное включение сопротивлений, измерения напряжения и электрического тока, протекающего через сопротивления в различных комбинациях. Делители напряжения на сопротивлениях. Примеры делителей напряжения и для чего они могут быть использованы.  . | 2ч.  3ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч. | 16.02  17.02  24.02  02.03  03.03  09.03 |
| 39-43 | **Реактивные элементы электрических цепей**  Конденсатор и катушка индуктивности как элементы, которые могут запасать и отдавать электрическую энергию в виде тока и напряжения. Работа реактивных элементов в цепях постоянного и переменного тока. Законы Ома в отношении реактивных элементов. Физический смысл работы реактивных элементов в электрических цепях, применение реактивных элементов – индуктивностей и емкостей. Колебательный контур. Работа колебательного контура, резонанс, применение, основные характеристики. Интегрирующие и дифференцирующие цепи с использованием индуктивностей и емкостей – реактивных элементов.  **Практика:**  Накопление и отдача электрической энергии реактивными элементами, использование элементов в качестве сглаживающих фильтров (блоки питания), колебательных контуров (радиоприемник), интегрирующая цепочка (детектирование радиосигналов), развязывающие постоянный и переменный ток цепи (конденсатор), времязадающие цепочки (генераторы колебаний на реле, симметричный и несимметричный мультивибраторы, таймер на микросхеме N555 или ее аналогах). | 3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч. | 10.03  16.03  17.03  23.03  24.03 |
| 44-49 | .  **Активные элементы электрических цепей. Полупроводниковые приборы.**  Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, прямой и обратный ток. Полупроводниковый диод. Закрытый и открытый р-n-р-переход.  Полупроводниковый транзистор. Генератор на полупроводниковом триоде. Усилитель на полупроводниковом триоде. Схемы для роботов.  Демонстрации:   * Свойства полупроводников. * Прямой и обратный ток диода. * Регулирование тока в коллекторе транзистора. * Генератор на полупроводниковом триоде.   Усилитель на полупроводниковом триоде  **Практика:**   * Проверка проводимости диода. * Проверка защитных функций диода. * Усиление с помощью PNP-транзистора. * Усиление с помощью NPN-транзистора. * Составной транзистор. * Включение лампы при помощи тиристора. * Зачет. | 2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч. | 30.03.  31.03  06.04  07.04  13.04  14.04 |
| 50-53 | **Простейшие радиоэлектронные устройства**  Устройство простейших радиоэлектронных устройств.  **Практика:**  Практическая сборка радиоэлектронных устройств и опыты с ними на макетных платах и с использованием пайки. Обучение пайке компонентов. Объяснение принципов работы.  Мультивибраторы. Усилители низкой частоты. Управление электромоторами. Источники питания | 2ч.  3ч.  2ч.  3ч. | 20.04  21.04  27.04  28.04 |
| 54-59 | **Интеграция простейших радиоэлектронных устройств**  Интеграция простейших радиоэлектронных устройств в более сложные устройства. Демонстрация практического применения.  **Практика:**  Практическая сборка громкоговорящего радиоприемника в качестве интеграции нескольких радиоэлектронных устройств | 2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч.  3ч.  2ч. | 04.05  05.05  11.05  12.05  18.05  19.05  25.05 |
| 60 | **Итоговое занятие**  Подведение итогов  **Практика:**  Представление и защита творческих проектов | 3ч. | 26.05 |

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

**Список литературы для педагога:**

* Виктор Петин, Проекты с использованием контроллера Arduino. - Санкт- Петербург: БХВ-Петербург, 2015. - 225 с.
* Р.А.Сворень, «Энциклопедия юного радиолюбителя. Электроника шаг за шагом», МРБ, 2001 год.
* «Основы программирования микроконтроллеров» Москва, 2013 год (А.Бачинин, В.Панкратов, В.Накоряков).

# Список литературы для учащихся и родителей:

* Мак-Комб Г., Бойсен Э. Радиоэлектроника для “чайников”. М., «Диалектика», 2006.
* Никитин В. А. Книга начинающего радиолюбителя. М., «НТ-пресс (NT- press)», 2005.
* Николаенко М. Н. Самоучитель по радиоэлектронике. М., «НТ-пресс (NT- press)», 2005.
* Предко М. Создайте робота своими руками на PIC-микроконтроллере. М.,

«ДМК-Пресс», 2006.

# Электронные образовательные ресурсы:

* <http://electrono.ru/>Электротехника в доступной форме
* https://[www.electromechanics.ru/electrical-engineering/basic-knowledge.html](http://www.electromechanics.ru/electrical-engineering/basic-knowledge.html) - информационный сайт «Электромеханика»