

Министерство образования и науки Пермского края



государственное учреждение  
дополнительного образования  
«Пермский краевой центр «Муравейник»



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
(технической направленности)

**«Электроника и Автоматика»**

*Возрастной состав обучающихся – 11-17 лет*

*Срок реализации – 2 -4года*

*Форма обучения – очная*

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**

Педагогическим советом  
протокол от 28.08.2020 № 1

**АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ**

Педагог дополнительного образования  
Савчук Алексей Михайлович

Пермь, 2020 г.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1. Общая характеристика образовательной программы | 2  |
| 2. Учебно-тематический план                       | 7  |
| 3. Аннотация к содержанию разделов                | 8  |
| 4. Условия реализации программы                   | 13 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### 1.1 Введение

Стандарты нового поколения ставят перед школой в качестве одной из основных задач воспитание личности, формирования таких качеств, как самостоятельность, ответственность, коммуникабельность, и в конечном итоге, конкурентоспособность современного выпускника. Данная задача может быть достигнута через систему дополнительного образования. Система дополнительного образования призвана, прежде всего, раскрыть и развить индивидуальные особенности и склонности ребенка, содействовать самореализации и самосовершенствованию личности, предложив индивидуальную образовательную траекторию, нацелив обучающегося на взаимодействие и сотрудничество с педагогами образовательного учреждения, специалистами в выбранной сфере, родителями.

В связи с этим, программа дополнительного образования «Электроника и Автоматика» направлена на развитие индивидуальных творческих способностей обучающихся. Во время занятий обучающиеся смогут не только удовлетворить свои познавательные потребности, получить навыки проектной деятельности, развить способность самостоятельного поиска и обработки информации, но и достичь личностных результатов посредством участия в конкурсах краевого и всероссийского уровней.

#### 1.2 Нормативные правовые основания

Нормативную правовую основу разработки образовательной программы составляют:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Письмом Министерства образования и науки РФ от 7декабря 2015 г. № 09-3482 «Методические рекомендации по организации сетевого взаимодействия общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования, профессиональных образовательных организаций, промышленных предприятий и бизнес-структур в сфере научно-технического творчества, в том числе робототехники.

#### 1.3 Отличительные особенности

Современное развитие электроники привело к тому, что в настоящее время электронные компоненты и узлы широко применяются во многих технических устройствах, даже там, где

традиционно использовались иные физические принципы. Сфера их применения практически безгранична: от точнейших измерительных приборов и промышленного оборудования до бытовых устройств и игрушек. И, наконец, современная электроника является материальным фундаментом новых информационных технологий, развитие которых уже сейчас приводит к невиданным социальным последствиям. В то же время в школьных программах по физике и информатике прикладной аспект электроники практически отсутствует. При этом многим сегодняшним обучающимся, вне зависимости от избранной специальности предстоит если не принимать участие в разработке и производстве электронных устройств, то наверняка пользоваться информационными системами различного уровня, вступать во взаимодействие с техническими устройствами. Поэтому актуальность развития технического направления очевидна.

Новизной данной образовательной программы является направленность на формирование учебно-исследовательских навыков, различных способов деятельности обучающихся для участия в профильных физических и технологических олимпиадах, выбора дальнейшей профессии и т.д.

В отличие от типовой программы по электронике для учреждений дополнительного образования, данная программа переработана и дополнена с учетом опыта работы педагога данного направления и информацией из современных литературных источников по техническому творчеству.

Новый материал дается с постепенным усложнением и расширением знаний по электронике, компьютерной технике и основами программирования на базе Arduino.

Особенностью данной программы является и то, что она предлагает от изучения основных принципов электроники перейти непосредственно к творчеству, конструированию различных технических устройств на основе собственного знания.

#### **1.4 Цель и задачи освоения программы**

##### Цель

Формирование устойчивых интересов детей и подростков к техническому творчеству, через освоение теории и практики проведения технических процессов; поддержка и развитие обучающихся, их самореализации, профессионального самоопределения в соответствии с их индивидуальными способностями и потребностями.

##### *Обучающие задачи:*

-развивать компетенции, необходимые при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами;

-обучить приемам работы с технической документацией;

-обучить основам электротехники, радиотехники, электроники;

-обучить современным методам труда и исследований в промышленности;

-овладеть навыками проектной деятельности.

##### *Развивающие задачи:*

-способствовать формированию активного творческого мышления;

-стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды проектной деятельности;

-развивать интерес обучающихся к различным областям электроники и микроэлектроники;

-развивать самостоятельность, умения использовать справочную литературу и другие источники информации;

-овладеть умственными операциями поиска решения задач.

##### *Воспитательные задачи:*

-формировать инновационный подход ко всем сферам жизнедеятельности человека;

-воспитать у обучающихся целеустремленность и трудолюбие;

-подготовить интеллектуально и психологически к профессиональному самоопределению и самореализации в области электроники;

- формировать коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, работать в сотрудничестве;
- взаимодействовать с педагогами, специалистами других организаций.

### **1.5 Планируемые результаты**

В результате освоения программы:

Обучающиеся должны:

знать:

- единицы измерения количества электричества, силы тока, напряжения;
- назначение радиодеталей, их условные обозначения, единиц;
- закона Ома;
- свойства конденсаторов и их условные обозначения;
- назначение, типы и свойства транзисторов;
- принципы усиления сигнала в электронных схемах;
- правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
- роль и место электроники в жизни;
- основные характеристики электронного оборудования;
- методы проектирования, сборки, настройки, тестирование готовых устройств;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- методы проектирования, сборки, настройки, тестирование персонального компьютера и

ЛВС.

-основы программирования на базе Arduino.

уметь:

- собирать простейшие электрические цепи из деталей;
- использовать последовательное и параллельное соединение электронных компонентов (радиодеталей);
- пользоваться измерительными и диагностическими приборами;
- проверять исправность электронных компонентов (радиодеталей);
- проектировать схему простейших электронных устройств;
- изготовить простейший усилитель звуковой частоты или аналогичное устройство;
- самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых устройств;
- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления на основе микроконтроллеров;
- грамотно применять электроизмерительные приборы;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
- самостоятельно изготавливать простые модели систем управления из готовых электронных компонентов;
- самостоятельно программировать микроконтроллеры на одном из популярных языков программирования.

### **1.6 Адресат программы**

Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 11-17 лет разного уровня подготовки, интересующихся современной электронной техникой, новыми техническими достижениями, развитием в себе качеств, присущих творческой личности.

Программа предусматривает подготовку обучающихся к конкурсам краевого и всероссийского уровней.

### **1.7 Объем программы, срок освоения**

Всего 216 часов в год. Срок реализации образовательной программы 2-4 года в зависимости от выбранных изучаемых модулей. Форма обучения: очная.

## **1.8 Особенности организации образовательного процесса**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника и Автоматика» включает в себя модули, которые интересны обучающимся как теоретически, так и для самостоятельного практического конструирования и моделирования разнообразных технических процессов. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей электроники, с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности. В теоретической части обучения происходит знакомство с назначением, структурой и устройством электронной техники, компьютеров, роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории электроники, информатики и робототехники с целью воспитания интереса обучающихся к профессиональной деятельности.

Программа включает проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования.

В ходе практических работ обучающиеся приобретают обще-трудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по сборке устройств, их настройке, программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта. Обучающиеся научатся работать с инструментом и оборудованием, хорошо паять, изготавливать самостоятельно платы и собственные электронные устройства (электронные игрушки, блоки питания, звуковые усилители и др.), которые в дальнейшем можно будет представить на городских и краевых соревнованиях, научно-практических конференциях и выставках.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей обучающихся, наличия материалов, средств и др. Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдения обучающимися правил безопасности и охраны труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Программа построена таким образом, что ее содержание взаимосвязано с предметами школьного цикла: теоретические и практические знания по электронике значительно углубят знания обучающихся по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника), черчению (включая основы технического дизайна и САПР), математике и информатике.

Обучающиеся получают реальные навыки организации работы, учатся осуществлять простой технический контроль, строить математическое описание, проводить компьютерное моделирование, осуществляют разработку подсистем и устройств, анализируют информацию с датчиков, осуществляют отладку, проводят испытания, модернизацию и перепрограммирование устройств и систем, поддерживать их в работоспособном состоянии. Все выше перечисленные навыки – это важнейшие основы фундамента для будущей научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой и эксплуатационной профессиональной деятельности.

Разработанная программа «Электроника и Автоматика» носит практико-ориентированный подход, программа способствует формированию познавательного интереса обучающихся электронике, развитию творческих способностей, углублению и расширению знаний. Во время учебных занятий обучающиеся включаются в различные формы коммуникативной деятельности такие, как работа в группе, участие в дискуссии, презентация полученных результатов, защита проектов.

Данная программа подразумевает очную форму обучения. Обучающиеся изучают теорию в лаборатории центра с педагогом. Практические занятия базового уровня проходят в виде лабораторных работ. Каждая тема предполагает наличие теоретической и практической части, больший акцент делается на практику. Количество обучающихся в группе: до 12 человек.

Данная программа реализуется в модульной форме, которая предполагает вариативность изучаемых курсов по 3 техническим направлениям после базового курса.

Данная форма реализации образовательных программ применяется в целях повышения качества образования, расширения доступа обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения, предоставления обучающимся возможности выбора

различных модулей, формирования актуальных компетенций, более эффективного использования имеющихся образовательных ресурсов.

### **1.9 Режим занятий**

Данная программа рассчитана на проведение занятий 2 раза по 3 часа в неделю.

### **1.10 Оценка качества освоения программы**

Входной контроль – в начале освоения образовательной программы (тестирование).

Текущий контроль – по окончании изучения темы или раздела (педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие).

Промежуточная аттестация – 2 раза в учебный год, в конце полугодия, за счет времени отведенного на практические занятия.

Итоговая аттестация – после успешного освоения образовательной программы в полном объеме.

### **1.11 Выдаваемый документ по результатам освоения программы**

Лицам, успешно освоившим дополнительную общеразвивающую программу в полном объеме и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ об обучении, установленного образца: Свидетельство об обучении.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

|    | Наименование раздела                       | Итого по программе, час. | 1 год обучения |           |            |   | 2 год обучения |           |            |   | 3 год обучения |           |            |   | 4 год обучения |           |            |   |
|----|--|--------------------------|----------------|-----------|------------|---|----------------|-----------|------------|---|----------------|-----------|------------|---|----------------|-----------|------------|---|
|    |  |                          | Всего, час.    | в т.ч.    |            | Форма контроля                            | Всего, час     | в т.ч.    |            | Форма контроля                          | Всего, час.    | в т.ч.    |            | Форма контроля  | Всего, час.    | в т.ч.    |            | Форма контроля                            |
|    |  |                          |                | Теория    | Практика   |   |                | Теория    | Практика   |   |                | Теория    | Практика   |   |                | Теория    | Практика   |   |
| 1. | Модуль А1:<br>Основы электроники (базовый) | 216                      | 216            | 64        | 152        | Выставка работ (промежуточная аттестация) |                |           |            |   |                |           |            |   |                |           |            |   |
| 2. | Модуль А2:<br>Электроника и Автоматика     | 216                      |                |           |            |   | 216            | 72        | 144        | Соревнование (промежуточная аттестация) |                |           |            |   |                |           |            |   |
| 3. | Модуль В1:<br>Компьютер с нуля             | 108                      |                |           |            |   |                |           |            |   | 108            | 45        | 63         | Презентация творческих работ (промежуточная аттестация) |                |           |            |   |
| 4. | Модуль В2:<br>Системное администрирование  | 108                      |                |           |            |   |                |           |            |   | 108            | 45        | 63         | Тестирование (промежуточная аттестация)                 |                |           |            |   |
| 5. | Модуль С1:<br>Arduino для начинающих       | 108                      |                |           |            |   |                |           |            |   |                |           |            |   | 108            | 18        | 90         | Защита проекта (промежуточная аттестация) |
| 6. | Модуль С2:<br>Arduino робототехника        | 108                      |                |           |            |   |                |           |            |   |                |           |            |   | 108            | 18        | 90         | Тестирование (итоговая аттестация)        |
|    | Итого                                      | <b>864</b>               | <b>216</b>     | <b>64</b> | <b>152</b> |   | <b>216</b>     | <b>72</b> | <b>144</b> |   | <b>216</b>     | <b>90</b> | <b>126</b> |   | <b>216</b>     | <b>36</b> | <b>180</b> |   |



### 3. АННОТАЦИЯ К СОДЕРЖАНИЮ МОДУЛЕЙ

#### **Модуль А1: Основы электроники (базовый)**

**Теория:** Электроника и применение ее в различных областях жизни общества. Законы природы - основа работы электронных устройств. Мир видимый и мир невидимый, мышление и воображение как инструменты изучения мира невидимого. Наука фундаментальная и прикладная. Правда и истина, неведение и ложь. Необходимость правды и истины для решения возникающих задач. Продвижение от неведения к истине - процесс познания мира видимого и невидимого. Взаимное воздействие природы и человека, незыблемость природных законов и постоянство их действия.

Молотки, их разновидности и назначение. Приемы безопасной работы. Напильники, их разновидности и назначение. Тиски, рабочая стойка и зажим обрабатываемой детали. Безопасное насаживание рукоятки на напильник. Керн и зубило, рубка и кернение металла. Приемы кернения и разметки материалов. Измерительный инструмент. Штангенциркуль, микрометр, линейка. Работа с ними. Что такое нониусная шкала. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Выбор сверла для отверстия с последующей нарезкой резьбы. Метчики и плашки. Отвертки, разновидности отверток и подбор для выполнения работы. Ножовка по металлу, приемы резки материалов. Резаки, приемы работы. Дрели, ручная и электрическая, заточный станок, безопасные приемы работы. Демонстрация инструмента и обращения с ним. Знакомство с монтажными инструментами, его назначением (плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, бокорезы, пинцеты, скальпели.). Термины и определения, их необходимость. Природные законы - основа действия радиоэлектронных приборов. Порядок и дисциплина - основы безопасной работы, инструктаж.

Материалы с точки зрения проводимости тока. Изоляционные материалы и их свойства. Древесина, пластмассы, керамические материалы, ткань и материалы на ее основе. Свойства перечисленных материалов и особенности их обработки. Электропроводные материалы. Железо, сталь, медь, алюминий, латунь, бронза, их свойства и особенности обработки. Соединение деталей из однородных и неоднородных материалов. Подвижные и неподвижные соединения. Склейка, сварка, свинчивание, застегивание, и другие виды соединений. Соединение материалов пайкой. Суть соединения пайкой, виды пайки и технология ее проведения. Припой, его назначение, разновидности и марки. Монтаж радиоэлементов на макетной плате, планировка расположения деталей. Формовка концов радиоэлементов, правила ее проведения. Паяльник, подготовка к работе, заточка и залуживание жала паяльника. Свойства токопроводящих материалов. Условия хорошей пайки. Определение места расположения габаритных деталей. Компоновка плат печатного монтажа. Печатный монтаж электронных схем. Химическое и электрохимическое травление плат печатного монтажа.

Понятие о работе, энергии, токе, силе тока. Электризация тел при трении. Два рода электрических зарядов и их свойства. Электрическое поле. Единичный электрический заряд. Количество электричества, единица измерения - Кулон. Направление тока и движение электронов. Единица измерения силы тока - Ампер. Измерительный прибор - Амперметр. Потенциал. Разность потенциалов. Работа электрического тока. Понятие о сопротивлении. Понятие о проводимости. Единица измерения сопротивления и проводимости, напряжения. Соотношение единиц. Закон Ома для участка цепи. Приборы для измерения напряжения и сопротивления. Проводники, полупроводники, изоляторы (диэлектрики). Элементы электронных устройств. Резистор и его обозначение. Разновидности резисторов. Два рода электрических зарядов и их свойства. Понятие о магнетизме и электромагнетизме. Магниты естественные и искусственные. Полюсы магнита, их взаимодействие. Понятие о магнитном поле и магнитных силовых линиях. Взаимодействие проводника с током и магнитного поля. Действие проводника с током на магнитную стрелку. Магнитное поле катушки с током. Практическое применение электромагнитов в технике. Звук его преобразование в переменный электрический ток и обратно. Устройство электрорезонанса, телеграфного аппарата, электромагнитного реле, микрофона, громкоговорителя, телефонной трубки. Трансформатор,



принципы работы и физика действия, устройство, назначение и характеристики. Сигнал электромагнитный. Передача электромагнитных сигналов, несущая частота, частота сигнала, модуляция, демодуляция. Диапазон частот переменного тока используемого в передаче сигналов. Колебательный контур. Физика резонанса напряжения и тока.

Электрический ток и его источники. Электрическая цепь. Разновидности электрических цепей (последовательная, параллельная, смешанная). Разновидности электрического тока: постоянный, переменный, пульсирующий. Понятие о параметрах переменного тока; частоте, периоде, амплитуде. Элементы электронных устройств. Потребители тока (лампочки, резисторы). Приборы управления в электрической цепи: выключатели, рубильники, кнопки. Обозначения в электрических схемах. Тепловое действие тока. Явление короткого замыкания. Предохранители. Работа и мощность электрического тока. Емкость и конденсатор. Единицы измерения емкости. Элементы электронных устройств. Конденсатор и его устройство. Конденсаторы постоянной и переменной емкости, полярные и неполярные. Обозначение конденсаторов на схеме. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Постоянная времени разряда и заряда емкости. Физическая сущность понятий напряжение, сопротивление. Амплитудное и эффективное значение переменного тока. Понятие о сдвиге фаз. Единицы измерения электрических величин (ампер, вольт) и измерительные приборы (амперметр, вольтметр). Единица измерения сопротивления и проводимости (Ом и Сименс). Активное и реактивное сопротивления, их коренное отличие. Законы Кирхгофа и их применение в практике наладки схем. Параллельное и последовательное соединение активных и реактивных сопротивлений. Электрическая емкость. Единицы измерения емкости. Индуктивный ток, индуктивность, единицы измерения индуктивности и тока. Трансформаторы, их разновидности, устройство, назначение и основные характеристики. Резонанс напряжений и резонанс токов. Свойства цепей при резонансе.

Понятие об измерении. Диапазон, предел и цена деления шкалы. Авометры и мультиметры. Устройство и принцип работы. Установка нуля омметра. Снятие отсчетов. Подготовка прибора к работе. Пределы измерений, цена деления, отсчет, результат измерения. Правила включения авометров при измерении напряжения, силы тока и сопротивления. Измерение сопротивлений, токов, напряжения.

Общие сведения о полупроводниковых приборах. Диод. Основное свойство диода - односторонняя проводимость. Назначение диодов. Условные обозначения диодов, их типы. Стабилитроны, параметрические стабилизаторы, светодиоды, фотодиоды. Транзисторы. Основное свойство транзистора - управление током. Маркировка транзисторов и основные параметры. Назначение транзисторов. Обозначение транзисторов. Включение транзисторов p-n-p и n-p-n типов. Расположение выводов транзисторов. Термоэлектронная эмиссия. Устройство и работа вакуумного диода. Катоды прямого и косвенного накала. Устройство и работа триода. Краткое понятие о тетраде, пентоде, тетраде. Цоколевки радиоламп. Осциллографические трубки, устройство и принцип работы. Недостатки и преимущества электровакуумных приборов. Полупроводниковые приборы, их преимущества и недостатки. Разновидности диодов, их характеристики, назначение и маркировка. Разновидности транзисторов, их назначение, маркировка, характеристики. Способы крепления и соединения элементов электронных устройств в приборах и установках. Разъемные и неразъемные соединения, механическое крепление и пайка. Условные обозначения деталей электронных устройств.

Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения, физика действия. Сигнал, сигнал электрический. Усилитель сигналов переменного тока, принцип работы, коэффициент усиления, назначение элементов усилителя, режимы А и Б. Понятие об обратной связи и ее воздействии на усилитель. Усилители с гальванической связью. Составной транзистор. Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения. Мультивибратор симметричный и несимметричный на транзисторах, физические принципы работы, применение в практике. Управление симметричным мультивибратором (частотой и включением). Обратная связь. Электронный стабилизатор напряжения, защита от

короткого замыкания. Физика работы и схема. Усилитель сигналов низкой частоты в режиме А и Б. Базовая схема, физические принципы работы. Антенна и земля - раскрытый колебательный контур. Демодуляция с помощью диода. Детекторный приемник, устройство и принцип работы, колебательный контур, резонанс тока. Демодуляция с помощью транзистора. Приемник прямого усиления 0-V-1, устройство и принцип работы. Обозначение структуры приемника. Каскад усилителя высокой частоты. Приемник прямого усиления 1-V-1, устройство и принцип работы. Обозначение структуры приемника. Приемник с обратной связью по высокой частоте. Генератор электрических сигналов. Схема, физика действия и применение. Преобразование частот методом смешивания на усилительном каскаде. Супергетеродин. Схема и принцип действия.

Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в приемной и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам. Характерные неисправности их диагностика и устранение.

Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в цифровой и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам, проверка и настройка АЧХ (амплитудно-частотная характеристика) усилительной аппаратуры. Характерные неисправности их диагностика и устранение.

Обсуждение итогов работы за год, подготовка к выставке лучших работ. Определение достижений обучающихся. Приглашение к продолжению творческой работы обучающихся.

**Практика:** Знакомство обучающихся с оборудованием лаборатории, его назначением. Включение и выключение оборудования, которое будет использоваться на ближайших занятиях каждым обучающимся.

Показ приемов работы со станком для сверления, заточным станком, зажима детали в тисках, работы молотком, напильником и зубилом. Обеспечение безопасности при проведении этих работ. Освоение изложенных приемов на практике. Разметка, сверление, пиление, резание материалов. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Изготовление личной макетной платы.

Изготовление личной макетной платы. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Практическое освоение приемов сверления, резки, пиления, нарезания резьбы на различных материалах. Тестирование, лабораторная работа.

Изготовление личной макетной платы. Пайка, лужение, залуживание паяльника. Залуживание контактных площадок макетной платы. Практическое освоение приемов установки и формовки выводов радиоэлементов. Пайка "стоечки", "перемычки". Освоение приемов работы на практике. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Тестирование, лабораторная работа.

Залуживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Пайка поделок из неисправных деталей (роботов, животных, фонариков, черепах, паучков и т.д.). Формовка выводов деталей перед пайкой, установка на макетной плате цепочки резисторов. Сборка схемы для наблюдения за изменением сопротивления катушки переменному току, в зависимости от наличия ферромагнитного и диамагнитного сердечника, а также от частоты переменного тока. Практические работы монтажа по заданной электрической схеме на макетных платах. Определение емкости конденсатора методом вольтметра-амперметра. Наблюдение формы и сдвига фазы переменного тока на экране компьютера объяснение увиденного. Наблюдение явления амплитудной модуляции на экране компьютера и осциллографе объяснение увиденного. Намотка /перемотка/ трансформатора. Тестирование, лабораторная работа.

Залуживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Формовка выводов деталей перед пайкой, установка на макетной плате резисторов. Пайка цепочки резисторов. Лабораторная работа.

Лабораторная работа. Измерение индуктивности и емкости методом амперметра-вольтметра, частоты методом Лиссажу. Снятие анодной и анодно-сеточной характеристики радиолампы, объяснение принципа управления электронным потоком. Снятие вольтамперной

характеристики стабилитрона, построение и объяснение получившегося графика. Построение зависимости коллекторного тока от тока базы, при включении транзистора с общей базой, с общим эмиттером, построение графика и объяснение получившихся результатов. Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

Тестирование, лабораторная работа. Разработка и травление платы печатного монтажа. Монтаж электронного устройства. Настройка и сборка законченной конструкции электронного устройства. Соревнования среди обучающихся.

Поиск неисправностей и ремонт бытовой радиоаппаратуры.

## **Модуль А2: Электроника и Автоматика**

**Теория:** Природные законы - основа действия электронных приборов. Термины и определения, их необходимость. Порядок и дисциплина - основы безопасной работы. Соблюдение законов этики - основа самочувствия в группе, помогающего хорошей учебе, отдыху, безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Действия при аварийной ситуации. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Знакомство с планом работы. Порядок проведения занятий, обязанности обучающегося при посещении занятий и по окончании их. Рекомендуемая литература.

Усилитель переменного тока на транзисторе, принцип работы, характеристики. Варианты включения транзисторов, режимы А и Б. Обратная связь, глубина обратной связи, режимы работы, способы осуществления. Режимы самовозбуждения усилителя. Стабилизация режима усилителя, физика работы и приемы осуществления. Усилитель постоянного тока, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Модули на транзисторах. Электронные стабилизаторы тока и напряжения, физика работы. Ограничители на диодах, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Триггер, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Мультивибратор, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Генераторы синусоидальных сигналов, принцип работы, назначение вариантов схем. Модуляция и демодуляция, физические принципы и глубина модуляции.

Выпрямление переменного тока, варианты схем выпрямления, их преимущества и недостатки, расчет. Сглаживание пульсаций, схемы фильтров и принципы их работы, расчет. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения, принципы работы, расчет. Параметрические стабилизаторы для больших токов, другие виды стабилизаторов тока и напряжения. Современные блоки питания мониторов и компьютеров. Преобразование постоянного тока в переменный. Использование схем мультивибраторов и генераторов для этих целей. Принципы их работы и функциональные схемы, преимущества и особенности.

Понятие об автоматическом регулировании и автоматическом управлении. Понятие об объекте регулирования или управления и воздействии на него. Управляющие воздействия и возмущения. Контролируемые и неконтролируемые воздействия. Контроль за воздействиями на объект управления, датчики. Механические, тепловые, электронные, оптические и другие датчики. Передаточные, управляющие и исполнительные устройства. Функциональные, структурные и электрические схемы управления. Замкнутые и незамкнутые схемы управления.

Понятие о системах счисления. Двоичная система счисления. Основы алгебры логики. Сложение и вычитание. Логические элементы. Регистры, счетчики, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, де мультиплексоры. Понятие о процессоре, его функции и основные узлы. Архитектура вычислительного комплекса. Устройство, принцип действия, изображение на схемах. Входные и выходные сигналы. Логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ" на транзисторах, их работа. Таблица истинности ее содержание и назначение.

Мультивибратор на логических элементах, принцип и график работы, триггеры на логических элементах, принцип и график работы. Генераторы на логических элементах, принцип и график работы. Счетчики, регистры, мультиплексоры, демультиплексоры, шифраторы, и дешифраторы, обозначение в схемах, сигналы входа и выхода. Маркировка и графическое изображение на функциональных схемах.

**Практика:** Знакомство с местонахождением деталей, материала, монтажных проводов, аптечки. Демонстрация монтажного инструмента и авометра и мультиметра, штангенциркуля.

Практическая сборка и настройка функциональных схем на макетных платах, измерение параметров функциональных схем. Сборка электронных устройств с применением УПТ, триггеров на транзисторах, схем с генераторами и усилителей с обратной связью. Самотестирование на компьютере по тесту типовых электронных схем. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

Сборка и налаживание фильтров с заданными параметрами, измерение пульсации на выходе. Сборка вариантов выпрямителей, измерение их параметров. Сборка и налаживание стабилизированных блоков питания с регулированием напряжения для нужд кружка. Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем и измерительных приборов. Сборка и налаживание блока питания на макетной плате. Измерение параметров. Сборка и налаживание блоков питания со стабилизацией и регулированием напряжения для нужд детского объединения.

Сборка фотореле, акустического реле, емкостного реле, автомата управления освещением, автомата управления температурой. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

Сборка и настройка электронных устройств с применением элементов цифровой логики. (Электронный таймер, электронный счетчик импульсов). Лабораторные работы. Самотестирование на компьютере по тесту применения элементов цифровой техники.

Практическая сборка и настройка функциональных схем на макетной плате, измерение параметров функциональных схем. Лабораторная работа.

### **Модуль В1: Компьютер с нуля**

**Теория:** Разновидности и области применения компьютеров. Практика: лабораторная работа по данному блоку. Блочно-модульная система построения стационарного компьютера. Основные технические отличия ноутбуков (моноблоков) от стационарного компьютера. Основные узлы и модули стационарного компьютера и их характеристики. Рассматриваются: центральные процессоры Intel, материнские платы, видеокарты, оперативная память, жесткие диски, приводы оптических дисков, корпуса, блоки питания. Устройства ввода-вывода, разновидности и характеристики. Рассматриваются: клавиатуры, компьютерные мыши, мониторы, многофункциональные устройства (принтер, сканер, копир), компьютерные колонки, веб-камеры.

Подбор комплектующих для сборки стационарного компьютера. Сборка стационарного компьютера. Система охлаждения персонального компьютера: принципы построения. Техническое обслуживание аппаратной части персонального компьютера. BIOS: описание, назначение. Разбор основных настроек базовой системы ввода-вывода. Описание первого этапа загрузки операционной системы Windows «BiosLoader».

Подготовка компьютера к установке операционных систем. Создание разделов на HDD и логических дисков. Введение в операционные системы. Наиболее популярные операционные системы ПК. Понятие мультизагрузки. Обзор системных загрузчиков. Установка и настройка операционных систем. Подключение новых устройств и установка драйверов.

Обзор типов памяти персонального компьютера: жесткий диск, оперативная память, кеш память, память на съемных носителях (usb, внешний накопитель на жестком диске), описание и назначение. Жесткий диск: принцип работы, неисправности и причины их возникновения. Оперативная память: принципы хранения информации.

Ошибки системы питания (АТХ). Ошибки материнской платы с процессом Intel Celeron (Pentium). Установка дополнительных устройств. Программная диагностика. Настройка SETUP.

Способы восстановления информации. Резервные копии. Причины замедления работы персонального компьютера под управлением операционной системы Windows. Переполнение системного диска, методы устранения. Очистка диска от неиспользуемых программ и временных системных файлов. Управление надстройками браузеров. Оптимизация



автозагрузки. Антивирусное программное обеспечение, примеры использования. Фрагментация файловой системы, методы устранения.

Разбор принципов взаимодействия узлов персонального компьютера. Шина: классификация, виды, основные технические характеристики. Контроллеры: назначение, разновидности. Чипсеты: классификация. Обзор чипсетов, поддерживающих процессорный разъем Socket LGA-1150. Разновидности альтернативной загрузки ПК.

**Практика:** Подготовка и установка различных операционных систем. Конфликты дополнительного оборудования. Настройка видеоадаптера. Подключение и настройка 2-х видеоадаптеров. Работа с программой PARTITION MAGIC. Диагностика и устранение неисправностей. Причины и последствия краха операционной системы. Способы восстановления данных. Пользовательская оптимизация персонального компьютера.

### **Модуль В2: Системное администрирование**

**Теория:** Обзор офисной техники. Устройство, работа и ремонт принтеров и копиров. Заправка и замена картриджей. Компьютерные сети. Принципы построения и основные составляющие. Создание и обслуживание компьютерных сетей

**Практика:** Сборка и настройка персонального компьютера

### **Модуль «С1». Arduino для начинающих**

**Теория:** Микроэлектроника, основные понятия, сферы применения. Основные электронные компоненты. Логические конструкции. Применения массивов. Аналоговые и цифровые входы и выходы, принципы их использования.

**Практика:** лабораторная работа по данному блоку

### **Модуль С2: Arduino робототехника**

**Теория:** Двигатели, их типы. Управление двигателями. Применение микроэлектроники в повседневной жизни. Создание мобильных роботов. Сенсоры, их типы. Потенциометры. Фоторезисторы. Индикаторы. Использование микросхем. Жидкокристаллические экраны.

**Практика:** лабораторная работа по данному блоку

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### Материально-техническое обеспечение

Лаборатория должна быть сухой, светлой и хорошо проветриваемой. Кабинет по площади должен соответствовать санитарно-гигиеническим нормам. Кроме основного освещения, на рабочих местах необходимо установить настольные лампы. На слесарных столах должны быть установлены тиски, точило, сверлильный станок. Возле оборудования на стене – вывешена табличка с правилами безопасности при работе слесарным инструментом. На стенах помещения следует разместить учебно-наглядные пособия: плакаты, схемы, стенды с образцами различных деталей. Над столами должны быть закреплены полки для установки измерительных приборов. Число розеток на столах соответствует количеству рабочих мест. К розеткам необходимо подвести напряжение 36 вольт для включения паяльников. Кроме того, здесь же должны находиться розетки на 220 вольт для подключения измерительных приборов. Розетки подключаются к общему рубильнику, а столы тщательно заземляются. Также в помещении необходимо наличие следующего оборудования: персональный компьютер с выходом в интернет; ученическая доска; проектор; экран.

### Технические средства обучения:

В работе лаборатории используются: инструменты индивидуального пользования; инструменты общего пользования; контрольно-измерительные приборы; инструменты для выполнения слесарно-монтажных работ; электронные компоненты и макетные платы; расходные материалы; набор для изучения основ электроники на базе платформы Arduino; макетная плата (беспаячная) с микроконтроллером Arduino; установленная на ПК среда

разработки Arduino IDE; электронные компоненты; справочная и техническая литература, учебно-методическая литература; печатные пособия – таблицы, плакаты, раздаточные материалы.

Кадровое обеспечение:

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение: наличие высшего профессионального образования и/или среднего профессионального образования, соответствующего профилю модуля.

Информационное обеспечение:

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет – ресурсов, дополнительной литературы:

1. Алгинин Б.Е. Кружок электронной автоматики. - М., Просвещение. 1990 2.
2. Безсонов Н.В. Справочник изобретателя и рационализатора. – М., Профиздат, 1986.
3. Богатырев А. Н. Радиоэлектроника, автоматика и элементы ЭВМ. – М., Просвещение,
4. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М., Просвещение, 1990.
5. Копосов Д.Г. Начала микроэлектроники на уроках информатики // Всероссийский съезд учителей информатики. Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова. 24–26 марта 2011: Тезисы докладов. — М: Издательство Московского университета: 2011. — С. 600–601.
6. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
7. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
8. Ситников П.Л. От политехнизма к STEM-образованию.// Современное образование в России и за рубежом: сборник статей Междунар. науч.–практ. конф. 25 марта 2014 г. / Гл. ред. Широков О.Н. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – 202 с.
9. Ситников П. Л. Использование платформы ARDUINO в образовательной деятельности [Текст] / П. Л. Ситников // Образование и наука в современных условиях : материалы II междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 15 янв. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 134–135. – ISBN 978-5-906626-56-1.
10. Ситников П. Л. Робототехника в современной школе [Текст] / П. Л. Ситников // Педагогический опыт: теория, методика, практика : материалы междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 08 окт. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 192–194. – ISBN 978-5-906626-42-4.
11. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
12. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция и перспективы // Высшее образование в России. — 2012. №1. — С. 125–137.
13. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов.

Список литературы для родителей и детей

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
3. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
4. Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов.

Веб-ресурсы:

1. <http://электроникаиавтоматика.рф>
2. <http://www.ardino.cc>. Официальный сайт производителя.
3. <http://www.ardino.ru>. Русская версия официального сайта.
4. <http://wiki.amperka.ru>. Теоретические основы схемотехники.
5. <http://robocraft.ru>. Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.
6. <http://www.freeduino.ru>. Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.