

Министерство образования и науки Пермского края



государственное учреждение  
дополнительного образования  
«Пермский краевой центр «Муравейник»

УТВЕРЖДАЮ,

Директор ГУ ДО «Пермский  
краевой центр «Муравейник»

Н.А. Пронина

15 сентября 2023 г.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «Электроника и автоматика»

Направленность – *техническая*

Уровень освоения – *базовый*

Возрастной состав обучающихся – *12-14 лет*

Срок реализации – *3 года (среднесрочный)*

Форма обучения – *очная*

Применение ДОТ – *частично*

**РАССМОТРЕНО и ПРИНЯТО**

Педагогическим советом

протокол от 14.09.2023 № 1

Пермь, 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника и автоматика»:

- реализуется на базе ГУ ДО «Пермский краевой центр «Муравейник» с 2021 года;
- рекомендована к реализации Экспертным советом по проведению экспертизы дополнительных общеразвивающих программ, заключение от 12.09.2023 №1;
- одобрена Методическим советом, протокол от 13.09.2023 №2.

В разработке дополнительной общеразвивающей программы принял участие:

Савчук Алексей Михайлович, педагог дополнительного образования.

## Содержание

1 Комплекс основных характеристик программы	4
1.1 Нормативные правовые основания разработки программы	4
1.2 Направленность (профиль) программы	4
1.3 Актуальность программы, новизна	4
1.4 Педагогическая целесообразность, практическая и социальная значимости	5
1.5 Адресат программы.	5
1.6 Объем и сроки освоения программы	5
1.7 Режим занятий, периодичность и продолжительность	5
1.8 Цель и задачи программы	6
1.9 Планируемые результаты	6
1.10 Особенности организации образовательного процесса	6
1.11 Документ, выдаваемый по результатам освоения программы	6
2 Комплекс организационно-педагогических условий	8
2.1 Учебный план	14
2.2 Содержание разделов/модулей	14
2.3 Формы аттестации	14
2.4 Оценочные материалы	14
2.5 Методические материалы	14
2.6 Рабочая программа воспитания	15
3 Условия реализации программы	15
3.1 Кадровое обеспечение	15
3.2 Материально-техническое обеспечение	16
3.3 Информационное обеспечение	14
3.4 Список информационных источников	15
Приложение 1. Календарный учебный график	16
Приложение 2. Календарный план воспитательной работы	17
Приложение 3. Информационное обеспечение	18
Приложение 4. Контрольно-оценочные средства	19

## **1 Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1 Нормативные правовые основания разработки программы**

Нормативную правовую основу разработки дополнительной общеразвивающей программы составляют:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в актуальной редакции;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендации «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Дополнительная общеразвивающая программа разработана с учетом требований ФГОС начального общего образования, ФГОС общего образования, ФГОС среднего общего образования.

### **1.2 Направленность (профиль) программы**

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электроника и автоматика» – техническая, носит развивающий характер.

### **1.3 Актуальность программы, новизна**

Электроника – актуальное направление в технической сфере для детей 12-14 лет. Знания по электронике актуальны для подрастающего поколения, поскольку в современном мире дети активно пользуются бытовыми, игровыми электронными устройствами, средствами связи. Пройдя обучение по программе «Электроника и автоматика» нашего центра, ребята могут продолжить разрабатывать и изготавливать свои простые электронные устройства, в основе которых микросхемы и микроконтроллеры, которые уже давно вошли в основу любого современного электронного устройства. В этом поможет программа «Электроника и автоматика». Важно отметить, что данная программа направлена на развитие аналитического мышления, формирование практических навыков чтения и создания принципиальных электронных схем, формирование учебно-исследовательских навыков. Освоение программы «Электроника и автоматика» способствует формированию вектора для дальнейшего развития подростка в технической направленности и, не редко, выбору учебного заведения по окончании школы, связанного с текущей направленностью.

#### **1.4 Педагогическая целесообразность, практическая и социальная значимости**

Программа «Электроника и автоматика» педагогически целесообразна, поскольку соответствует психолого-педагогическим характеристикам для целевой группы обучающихся, носит практико-ориентированный характер, способствует углублению и расширению технических знаний, формированию познавательного интереса обучающихся к электронике, развитию мелкой моторики и внимания, творческих способностей, коммуникативных навыков.

#### **1.5 Адресат программы**

Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 12-14 лет интересующихся современной электронной техникой и робототехникой, новыми техническими достижениями, развитием в себе качеств, присущих творческой личности. Набор на программу общедоступный. Количество обучающихся в группе: до 12 человек.

#### **1.6 Объем и сроки освоения программы**

Объем программы - 636 часов. Срок реализации - 3 года.

#### **1.7 Режим занятий, периодичность и продолжительность**

Режим занятий – 2 раза в неделю. Продолжительность занятия – 3 часа. (по 45 минут) с перерывом 10 минут между каждым. Недельная учебная нагрузка – 6 часов.

#### **1.8 Цель и задачи программы**

**Цель программы** - формирование устойчивых интересов детей к техническому творчеству через освоение теоретических знаний и практических навыков в области электроники, содействие их творческому и интеллектуальному развитию.

#### **Задачи программы:**

- *Обучающие:*
  - Обеспечить знания терминов и понятий, законов и формул, величин и единиц измерения по электронике.
  - Научить чтению и самостоятельному созданию принципиальных схем с использованием различных элементов электрической цепи, включая микроконтроллеры.
  - Научить правильно представлять разработки готовые устройства на конкурсах и выставках.
- *Развивающие:*
  - Развивать интерес к электронике как к науке и к деятельности, связанной с ней.
  - Расширять кругозор обучающихся в различных смежных технических областях: физики, технологии, информатики.
  - Развивать логическое, алгоритмическое, абстрактное, комбинаторное мышление, умение обобщать и делать выводы.
  - Формировать коммуникативные умения: докладывать о результатах проделанной работы, работать в сотрудничестве (при совместных проектах).
- *Воспитательные:*
  - Воспитывать интерес к электронике;
  - Расширять коммуникативные способности детей;
  - Формировать внимательность, терпение, умение доводить работу до конца.

## 1.9 Планируемые результаты

– *Ожидаемый результат освоения программы:*

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электроника и автоматика» обучающийся должен:

*знать/понимать:*

– смысл понятий: электроника, автоматика, сила тока, потенциал, напряжение, вольт, сопротивление, ом, закон Ома, резистор, прямая и обратная пропорциональности, последовательная и параллельная цепи, ветвь, узел, контур, конденсатор, ёмкость, диод, светодиод, тиристор, транзистор, реле, трансформатор, каскад, усилитель, индуктивность, микросхема, микроконтроллер, программатор, драйвер, сдвиговый регистр, триггер, генератор;

*уметь:*

- Читать, понимать и самостоятельно разрабатывать простейшие принципиальные схемы.
- Собирать электронные устройства с помощью пайки, налаживать и демонстрировать работу устройства.
- Работать с мультиметром на всех возможных функциях прибора, а также доп. оборудовании: измерителе ёмкости и индуктивности, тестере транзисторов.
- Решать коллективные трудовые задачи.

## 1.10 Особенности организации образовательного процесса

Формы реализации программы: очная, учебные занятия проводятся в лаборатории Центра; возможно применение *дистанционных образовательных технологий (при необходимости)*.

Методы обучения: лекция, беседа, презентации, аналитические и синтетические методы, репродуктивные методы, исследовательские методы, фронтальный и индивидуальный опрос, практическое задание.

Формы организации деятельности детей в образовательном процессе: занятие получения новых знаний, практическое задание, эксперимент.

Образовательные технологии: информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения.

## 1.11 Документ, выдаваемый 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 Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1 Учебный план

1 год обучения программы «Электроника и автоматика»				
Наименование раздела	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля
		Теория	Практика	
1. Вводное занятие	3	3	0	опрос
2. Инструменты и приемы работы с ними.	15	3	12	Зачётная работа
3. Материалы и технология их обработки.	9	3	6	Зачётная работа
4. Электрический ток и магнитное поле.	18	6	12	тестирование
5. Элементы электротехники.	36	12	24	тестирование
6. Измерения и средства измерений.	15	6	9	тестирование, зачётная работа

7. Элементы электронных устройств.	72	24	48	тестирование
8. Простые электронные устройства.	36	12	24	Зачётная работа
	204	69	135	

<b>2 год обучения программы «Электроника и автоматика»</b>				
Наименование раздела	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля
		Теория	Практика	
9. Элементы электронной автоматики	42	12	30	опрос
10. Элементы цифровой техники	18	6	12	опрос
11. Схемы электронной автоматики	18	6	12	опрос
12. Выпрямители, стабилизаторы, блоки питания	18	6	12	опрос
13. Оборудование для поиска и устранения неисправностей электронных устройств	12	6	6	Зачётная работа
14. Поиск и устранение неисправностей в бытовых и электронных устройствах	12	6	6	презентация
15. Проектирование принципиальных и монтажных схем в САПР на компьютере	18	6	12	презентация
16. Разработка и создание собственного электронного устройства	78	6	72	презентация
	216	54	162	

<b>3 год обучения программы «Электроника и автоматика»</b>				
Наименование раздела	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля
		Теория	Практика	
17. Элементы микроэлектроники. Изучение платформ Arduino и совместимых с ними.	12	6	6	опрос
18. Программирование микроконтроллеров на базе Arduino.	36	12	24	тестирование
19. Элементы, датчики, модули и платы расширения для платформ Arduino	36	12	24	опрос
20. Создание электронного устройства на базе Arduino	132	12	120	презентация
	216	42	174	

Календарный учебный график представлен в приложении 1.

## 2.2 Содержание разделов/модулей

### Раздел 1. Вводное занятие.

**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. 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.

**Практика:** Знакомство обучающихся с оборудованием лаборатории, его назначением. Включение и выключение оборудования, которое будет использоваться на ближайших занятиях каждым обучающимся. Знакомство с местонахождением деталей, материала, монтажных проводов, аптечки. Демонстрация монтажного инструмента и авометра и мультиметра, штангенциркуля.

### Раздел 2. Инструменты и приемы работы с ними.

**Теория:** 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.

**Практика:** 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.

### Раздел 3. Материалы и технология их обработки.

**Теория:** 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.

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

#### **Раздел 4. Электрический ток и магнитное поле.**

**Теория:** 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 электровоза, 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.

**Практика:** 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.

#### **Раздел 5. Элементы электротехники.**

**Теория:** 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. Электроемкость 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.

**Практика:** Залуживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Пайка подделок 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.

## **Раздел 6. Измерения и средства измерений.**

**Теория:** 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.

**Практика:** 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.

## **Раздел 7. Элементы электронных устройств.**

**Теория:** 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 n-p-n и p-n-p 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.

**Практика:** 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 полученного графика. Построение зависимости коллекторного тока от тока базы, при

включении транзистора с общей базой, с общим эмиттером, построение графика и объяснение полученных результатов. Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Раздел 8. Простые электронные устройства.**

**Теория:** 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.

**Практика:** Тестирование, лабораторная работа. Разработка и травление платы печатного монтажа. Монтаж электронного устройства. Наладка и сборка законченной конструкции электронного устройства.

### **Раздел 9. Элементы электронной автоматики.**

**Теория:** 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.

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

### **Раздел 10. Элементы цифровой техники.**

**Теория:** 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.

**Практика:** 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.

### **Раздел 11. Схемы электронной автоматики.**

**Теория:** 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.

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

### **Раздел 12. Выпрямители, стабилизаторы, блоки питания.**

**Теория:** 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.

**Практика:** 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.

### **Раздел 13. Оборудование для поиска и устранения неисправностей электронных устройств.**

**Теория:** Осциллограф. Генератор. Порядок поиска неисправностей в цифровой и усилительной аппаратуре. Характерные неисправности, их диагностика и устранение.

**Практика:** Считывание сигналов генератора посредством осциллографа. Считывание ШИМ-сигнала с импульсных блоков питания, определение частоты модуляции.

### **Раздел 14. Поиск и устранение неисправностей в бытовых и электронных устройствах.**

**Теория:** Алгоритм нахождения неисправностей. Наиболее распространённые неисправности бытовой и электронной техники.

**Практика:** Поиск и устранение неисправностей имеющейся в лаборатории радиоаппаратуры и электронной техники.

### **Раздел 15. Проектирование принципиальных и монтажных схем в САПР на компьютере.**

**Теория:** Знакомство с интерфейсом программ Splan и Sprint Layout. Сборка схемы из библиотеки макросов. Создание собственных графических элементов схем. Размещение проводников, пятачков, макросов элементов, текста, слоев, полигона.

**Практика:** Работа в программах Splan и Sprint Layout. Отрисовка готовой схемы генератора сигналов или триггера. Размещение проводников, пятачков, макросов элементов, текста, слоев, полигона.

## **Раздел 16. Разработка и создание собственного электронного устройства.**

**Теория:** Выбор готовой или создание своей собственной принципиальной схемы. Основные принципы и правила создания электронного устройства. Планирование времени операций, обсуждение возможных проблем при проектировании и изготовлении электронного устройства.

**Практика:** Работа в программах Splan и Sprint Layout. Отрисовка готовой схемы генератора сигналов или триггера. Размещение проводников, пятачков, макросов элементов, текста, слоев, полигона. Печать и перевод рисунка платы на текстолит. Травление платы, сверление отверстий, лужение. Установка компонентов путём пайки. Выбор и изготовление корпуса устройства. Сборка и тестирование работоспособности устройства.

## **Раздел 17. Элементы микроэлектроники. Изучение платформ Arduino и совместимых с ними.**

**Теория:** Понятия о микроконтроллере и программаторе. Платформа Arduino и совместимые платформы со средой разработки Arduino IDE.

**Практика:** Сборка простейших схем с использованием платформы Arduino: мигание светодиодом с изменением его частоты. Сборка и программирование семафора и светофора.

## **Раздел 18. Программирование микроконтроллеров на базе Arduino.**

**Теория:** Методы setup и loop. Переменные, операторы ввода-вывода цифрового и аналогового сигналов, оператор задержки. Циклы и условия. Создание монофонических сигналов с помощью функции tone. Считывание аналогового и цифровых сигналов с помощью кнопки и аналоговых датчиков.

**Практика:** Сборка и программирование ночника, индикатора уровня освещённости на 3-х светодиодах и парктроника (индикатора приближения) со звуковым сигналом

## **Раздел 19. Элементы, датчики, модули и платы расширения для платформ Arduino.**

**Теория:** Считывание аналогового и цифровых сигналов с помощью кнопки и аналоговых датчиков. Вывод текстовых и численных значений на LCD-дисплей. Цифровые датчики: температуры и влажности, давления, расстояния, освещённости.

**Практика:** • Сборка и программирование «электронного бейджа», домашней метеостанции, электронного замка с сигнализацией, корабельной сигнализации с функцией подачи сигнала SOS, схемы с электродвигателем. Программное управление ШИМ с помощью потенциометра и драйвера.

## **Раздел 20. Создание электронного устройства на базе Arduino.**

**Теория:** Выбор готовой или создание своей собственной принципиальной схемы. Основные принципы и правила создания электронного устройства. Планирование времени операций, обсуждение возможных проблем при проектировании, изготовлении и программировании электронного устройства.

**Практика:** Работа в программе EasyEDA. Создание схемы будущего устройства, установка связей между компонентами. Размещение проводников, пятачков, макросов элементов, текста, слоев, полигона. Локальная и облачная автотрассировка. Создание 3D-модели монтажной платы устройства. Печать и перевод рисунка платы на текстолит. Травление платы, сверление отверстий, лужение. Установка компонентов путём пайки. Выбор и изготовление корпуса устройства. Сборка и тестирование работоспособности устройства.

*\*В зависимости от финансовых возможностей обучающегося, предлагается заказать исполнение спроектированной платы на профессиональном оборудовании через сайт производителя.*

### **2.3 Формы аттестации**

В течение освоения программы проводится текущая, промежуточная и итоговая аттестация. По окончании каждого занятия проводится опрос пройденной темы и зачёт практики. По завершению изучения каждой темы у обучающегося принимается устный зачёт и выдаётся контрольное задание (на усмотрение педагога). По окончании изучения тематического раздела производится беседа или контрольное задание.

### **2.4 Оценочные материалы**

Примерные вопросы фронтального опроса (зачёта) и тестов представлены в приложении 4. Список вопросов и задач зависит от пройденной темы занятия. Отведённое время на проведения опроса от 2 до 5 минут.

### **2.5 Методические материалы**

В качестве методических материалов используется:

- примерные схемы из интернет-источников,
- информационные листки с техническими характеристиками используемых компонентов (даташиты),
- графические схемы с условными обозначениями элементов
- книги (см. список инф. источников).

### **2.6 Рабочая программа воспитания**

**Цель воспитательного процесса** - личностное развитие обучающихся на основе духовно-нравственных и базовых общественных ценностей российского общества, приоритетов социально-экономического развития Пермского края.

Особенности организуемого воспитательного процесса:

Направления воспитательной работы:

1. Духовно-нравственное воспитание.
2. Популяризация научных знаний.
3. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья.
4. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.

Особенности организуемого воспитательного процесса: образовательный процесс создает условия для вовлечения детей в практику технического творчества, развития культуры общения, лидерских качеств, формирования у обучающихся навыков, связанных с эмоциональным, физическим и интеллектуальным, духовным развитием человека.

Формы и содержание деятельности: беседа (неформальная беседа, формальная беседа, фронтальная беседа (встреча с интересным человеком), интеллектуальная игра, участие в конкурсных мероприятиях, участие в коллективных делах творческого объединения, отдела, учреждения, консультации специалистов.

Планируемые результаты и формы их проявления: проявление обучающимися потребности в творчестве;

– проявление у обучающихся нравственных, эстетических личностных качеств: трудолюбия, ответственности, терпения, культуры поведения и общения;

– умения выстраивать межличностные отношения на основе дружбы, доверия, взаимопомощи.

Формы проявления планируемых результатов отслеживаются в динамике методом педагогического наблюдения.

Календарный план воспитательной работы представлен в приложении 2.

## **3 Условия реализации программы**

### **3.1 Кадровое обеспечение**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу

работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

### 3.2 Материально-техническое обеспечение

Занятия по программе «Электроника и автоматика» проводятся в лаборатории Центра. Для проведения учебных занятий используются технические средства обучения: персональный компьютер, мультимедиа-проектор, меловая или интерактивная доска. Для проведения практических и лабораторных работ используются: база электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, лампы накаливания и др.) лабораторные источники питания, платформы Arduino по типу «Матрёшка Z», персональные компьютеры или ноутбуки, цифровые мультиметры типа DT-832 и DT-838 (с функцией прозвонки). Для организации одного рабочего места требуется площадь рабочего пространства не менее 1м<sup>2</sup>.

Необходимые материалы: В учебный комплект на каждого обучающегося входит паяльник, макетная плата из текстолита или гетинакса, мультиметр, тетрадь объёмом 80-96 л., 2 ручки, карандаш, линейка до 15 см.

### 3.3 Информационное обеспечение

– Группа в социальной сети ВКонтакте «Пермский краевой центр «Муравейник» <https://vk.com/muraveynikperm>.

– Группа в социальной сети ВКонтакте «Электроника и Автоматика» <https://vk.com/radioants>.

– Сайт ГУ ДО «Пермский краевой центр «Муравейник» <https://muraveynik59.ru>.

– ЭПОС. Дополнительное образование Пермского края [dop.permkrai.ru](http://dop.permkrai.ru).

– Учебные презентации (см. приложение 3), которые содержат, которые содержат определения, схематические и реальные изображения элементов, анимация протекания токов в цепи и демонстрируются по время лекционных занятий.

Проверка уровня знаний может производиться письменно или с помощью онлайн сервисов на усмотрение педагога. Игровые формы контроля знаний могут проводиться только при положительной динамике усвоения пройденного материала.

При необходимости организации дистанционного обучения используются программы-эмуляторы электронных схем «Начала Электроники», «Circuit Simulator»; онлайн-сервис по построению электрических цепей «TinkerCad».

### 3.4 Список информационных источников

1. Фокин В.П. «Основы радиоэлектроники: образовательная программа дополнительного образования детей и лабораторные работы. / под ред. Л.А. Косолаповой, С. Сулеймановой. – Пермь, 2008. – 205 с.».

2. Сворень Р. А. Электроника шаг за шагом / под ред. Ю. В. Ревича. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 504 с.: ил.

3. Блум Джереми Изучаем «Arduino»: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015 – 336 с.: ил.

4. Менщиков Юрий «Arduino "на пальцах"», эл. книга, Минск 2017

**Календарный учебный график**

Год обучения	Дата начала учебного года	Дата окончания учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения аттестации		
							промежуточная		итоговая (по окончанию срока реализации программы)
							1 полугодие	2 полугодие	
<b>1</b>	<b>15.09</b>	<b>31.05</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>204</b>	<b>2 раза в неделю по 2 часа</b>	<b>10-20 декабря</b>	<b>20-30 апреля</b>	<b>май</b>

Год обучения	Дата начала учебного года	Дата окончания учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения аттестации		
							промежуточная		итоговая (по окончанию срока реализации программы)
							1 полугодие	2 полугодие	
<b>2</b>	<b>01.09</b>	<b>31.05</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>216</b>	<b>2 раза в неделю по 2 часа</b>	<b>10-20 декабря</b>	<b>20-30 апреля</b>	<b>май</b>

Год обучения	Дата начала учебного года	Дата окончания учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения аттестации		
							промежуточная		итоговая (по окончанию срока реализации программы)
							1 полугодие	2 полугодие	
<b>3</b>	<b>01.09</b>	<b>31.05</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>216</b>	<b>2 раза в неделю по 2 часа</b>	<b>10-20 декабря</b>	<b>20-30 апреля</b>	<b>май</b>



**Календарный план воспитательной работы (мероприятий/событий) в дополнительной общеразвивающей программе «Первые шаги в электронику» на 2023 -2024 уч. г.**

№ п/п	Наименование мероприятия/события	Уровень	Форма проведения	Цель	Сроки проведения	Планируемый результат
1	Подведение итогов календарного года.	объединение	Беседа. Чаепитие. Киберспортивное соревнование	Содействие формированию культуры общения, сплочению коллектива	28.12.2022 - 30.12.2022	Поддержание традиций объединения, достижение текущих целей
2	Подведение итогов учебного года.	объединение	Беседа. Чаепитие. Киберспортивное соревнование	Содействие формированию культуры общения, сплочению коллектива	28.05.2023 - 31.05.2023	Поддержание традиций объединения, достижение текущих целей
3	Участие в конкурсных мероприятиях Центра	Центр	Конкурс, олимпиада,	Содействие личностному развитию обучающихся, формированию персональных портфолио	В течение учебного года	Содействие повышению имиджа объединения Центра. Повышение и активности и результативности и участия обучающихся в конкурсных мероприятиях
4	Летняя отработка	объединение	Участие в коллективных делах творческого объединения	Содействие формированию культуры труда, сплочению коллектива, передачи опыта работы	1.06 – 31.08.23	Воспитание трудовых качеств, формирование умения организовать личное рабочее пространство

**Информационное обеспечение**

- 1. Презентации в формате MS Power Point:**
1. Электроника. Введение.
2. Заряд, сила тока, напряжение, мощность
3. Правила работы с измерительными приборами
4. Сопротивление и проводимость. Резистор.
5. Виды резисторов и их обозначение. Маркировка резисторов.
6. Закон Ома
7. Виды эл. цепей и их свойства
8. Электрическая ёмкость. Конденсатор.
9. Диод и его виды. Диодный мост.
10. Конденсатор
11. Транзистор
12. Индуктивность. Катушка индуктивности, дроссель, реле.
13. Трансформатор
14. Микросхема
15. Arduino. Введение
16. Первая работа с Arduino. Синтаксис
17. Переменные. Монитор порта. Условие.
18. Арифметические операторы и операторы сравнения
19. Логические операторы. Альтернативная задача.
20. Полезные операторы для переменных
21. Работа со временем
22. Библиотеки. LCD дислей 1602

**Контрольно-оценочные средства****Примерные вопросы для зачёта:**

1. Как звучит определение электрической *величины*? (возможные варианты: сопротивление, напряжение, сила тока и др.)
2. В чём измеряется электрическая *величина*?
3. По какой формуле рассчитывается данная *величина*? (возможные варианты: закон Ома, свойства цепей)
4. Какими электрическими свойствами обладает данный *элемент*?
5. Где может применяться этот *элемент* и для чего?
6. Какими *характеристиками* он обладает?
7. Нарисуй последовательную/параллельную/смешанную цепь. Каковы её свойства?
8. Какой из элементов *схемы* потребляет больше тока? На каком элементе наименьшее падение напряжения? Чему равна сумма сопротивлений всех элементов *этой цепи*?
9. При каком напряжении/силе тока будет работать этот *элемент*? В каком режиме?
10. Расскажи, какие действия необходимо произвести с прибором для измерения этой *величины*?
11. Что такое микроконтроллер/программатор/драйвер/скетч?
12. Что такое переменная/оператор/цикл/условие/метод?
13. Каков порядок написания программного кода (скетча)? Какие правила необходимо соблюдать? Куда он сохраняется?
14. Какая переменная возвращает значения от 0 до 1/ от 0 до 255?
15. Какое значение возвращает данный оператор?
16. Как правильно задать условие? Что для этого необходимо?
17. Для чего нужна библиотека? Как она подключается?
18. Для чего нужен резистор светодиоду/кнопке/датчику?
19. Как получить/инвертировать/распределить по диапазону полученное значение переменной?
20. Как установить библиотеку?
21. По какой шине/протоколу общается с микроконтроллером этот датчик/драйвер/устройство?
22. Какое дополнительное программное обеспечение/онлайн-сервис необходим для функционирования твоего устройства?

**Тесты по тематическим разделам:**

1. «Электрический ток»
2. «Элементы электронных схем»
3. «Электрическая цепь»
4. «Измерения и средства измерения»
5. Решение задач на нахождения электрических величин по закону Ома, расчёт сопротивления и ёмкости цепей, нахождение К.П.Д.
6. Программирование микроконтроллеров на базе Arduino.