

**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 | 5 |
| 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 | 6 |
| 2.1 Учебный план | 6 |
| 2.2 Содержание разделов/модулей | 8 |
| 2.3 Формы аттестации | 8 |
| 2.4 Оценочные материалы | 8 |
| 2.5 Методические материалы | 9 |
| 2.6 Рабочая программа воспитания | 9 |
| 3 Условия реализации программы | 9 |
| 3.1 Кадровое обеспечение | 9 |
| 3.2 Материально-техническое обеспечение | 10 |
| 3.3 Информационное обеспечение | 10 |
| 3.4 Список информационных источников | 11 |
| Приложение 1. Календарный учебный график | 12 |
| Приложение 2. Календарный план воспитательной работы | 13 |
| Приложение 3. Информационное обеспечение | 13 |
| Приложение 4. Контрольно-оценочные средства | 14 |

# Комплекс основных характеристик программы

* 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.

# Направленность (профиль) программы

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

«Основы радиоэлектроники» – техническая, носит развивающий характер.

# Актуальность программы, новизна

Электроника – новая область знаний для обучающихся 10-11 лет. Знания по электронике актуальны для подрастающего поколения, поскольку в современном мире дети активно пользуются бытовыми, игровыми электронными устройствами, средствами связи. У них возникают вопросы: Как они устроены? Как их настроить или отремонтировать? Как выбрать необходимые электронные устройства? и др. Ответы на эти вопросы поможет найти программа

««Основы радиоэлектроники»». Важно отметить, что данная программа направлена на развитие аналитического мышления, формирование практических навыков чтения принципиальных электронных схем и их сборки на конструкторе, формирование учебно-исследовательских навыков, навыком работы в малых группах сотрудничества и в команде. Освоение программы

««Основы радиоэлектроники»» способствует формирование вектора для дальнейшего развития в технической направленности.

# Педагогическая целесообразность, практическая и социальная значимости

Программа ««Основы радиоэлектроники»» 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, творческих способностей, коммуникативных навыков. В ходе образовательного процесса обучающиеся включаются в различные формы коммуникативной деятельности, такие, как работа в группе, представление полученных результатов, участие в дискуссиях.

# Адресат программы

Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 10-11 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.

# Объем и сроки освоения программы

Объем программы - 136 часов. Срок реализации - 1 год.

# Режим занятий, периодичность и продолжительность

Режим занятий – 2 раза в неделю. Продолжительность занятия – 2 академических часа (по 45 минут) с перерывом 10 минут между каждым. Недельная учебная нагрузка – 4 часа.0

# 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 на конструкторе и в программах-эмуляторах электронных схем.
* Научить правильной работе с электронными измерительными приборами,
* Научить правильно оформлять отчеты о проделанной лабораторно-практической работе.
* *Развивающие:*
* Развивать интерес к электронике как к науке и к деятельности, связанной с ней.
* Расширять кругозор обучающихся в различных смежных технических областях: физики, технологии.
* Развивать логическое, алгоритмическое, абстрактное, комбинаторное мышление, умение обобщать и делать выводы.
* Формировать коммуникативные умения: докладывать о результатах проделанной работы, участвовать в дискуссии, работать в сотрудничестве.
* *Воспитательные:*
* Воспитывать интерес к электронике;
* Расширять коммуникативные способности детей;
* Формировать культуру совместного труда, внимательность, терпение, умение доводить работу до конца.

# Планируемые результаты

*Ожидаемый результат освоения программы:*

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

««Основы радиоэлектроники»» обучающийся должен:

*знать/понимать:*

* смысл понятий: электроника, автоматика, электризация, заряд, кулон, протон, электрон, нейтрон, электрический ток, 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;

*уметь:*

* Читать, понимать и самостоятельно разрабатывать принципиальные электронные схемы.
* Собирать электронные схемы с помощью конструктора, объяснять их работу.
* Работать с мультиметром в режимах измерения напряжения, силы тока и сопротивления.
* Решать коллективные трудовые задачи.

# 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, лабораторная работа.

Формы организации деятельности детей в образовательном процессе: занятие получения новых знаний, лабораторное занятие, эксперимент, интеллектуальная игра.

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

# 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.

# Комплекс организационно-педагогических условий

* 1. **Учебный план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела | Всего, час. | в т.ч. | | Форма контроля |
| Теория | Практика |
| **Электрический ток.** | 24 | 8 | 16 | Фронтальный опрос, зачёт, игра |
| **Элементы электронных схем.** | 24 | 8 | 16 | Фронтальный опрос, зачёт, игра |
| **Электрическая цепь.** | 40 | 20 | 20 | Фронтальный опрос, зачёт, игра |
| **Электронные устройства.** | 30 | 10 | 20 | Фронтальный опрос, зачёт, игра |
| **Логика.** | 12 | 3 | 9 | Фронтальный опрос, зачёт, игра |
| **Источники альтернативной энергии**. | 6 | 2 | 4 | Фронтальный опрос, зачёт, игра |
| Итого | **136** |  |  |  |

Календарный учебный график представлен в приложении 1.

# Содержание разделов/модулей Электрический ток.

Понятия об электрическом токе и электромагнитном поле. Количество электричества,

кулон. Понятие о силе тока, ампер. Потенциал. Разность потенциалов. Напряжение, вольт. Амперметр и вольтметр. Понятие проводимости и сопротивлении, сименс и ом. Понятие о ёмкости. Конденсатор. Повторение ранее изученного материала. Работа и мощность. Единицы измерения величин. Перевод величин из меньшей в большую и наоборот. Понятие о радиоволнах. Радиопередатчик и радиоприёмник. Модуляция и демодуляция сигнала. История возникновения радио.

# Практикум:

Лабораторная работа №1 «Измерение силы тока с использованием нескольких амперметров. Поверка амперметра».

Лабораторная работа №2 «Измерение напряжения гальванических элементов и батарей.

Поверка вольтметра».

Сборка схем с использованием ламп накаливания, ключа, кнопки, электродвигателя. Тест по теме «Электрический ток».

# Элементы электронных схем.

Источники тока. Определение, свойства, виды, устройство, графическое обозначение на схеме элементов питания (гальванических элементов и аккумуляторов), батарей из них, лампы накаливания, кнопки, выключателя. Источники тока. Геркон, электродвигатель. Резистор. Виды резисторов: постоянного сопротивления, переменный резистор, фоторезистор, сенсорная пластина. Катушка индуктивности. Электромагнит. Гальванометр. Построение вольтметра и амперметра на базе гальванометра. Громкоговорители: электродинамический и пьезоэлектрический излучатели. Микрофон. Конденсатор. Диод. P-N переход. Проверка диода. Падение напряжения на диоде. Расчёт балластного сопротивления для подключения светодиода. Тиристор, понятие лавинной проводимости. Микросхемы. Семисегментный светодиодный индикатор (58) и светодиодные матрицы. Схемы управления семисегментом и матрицей. Динамическая индикация. Драйверы управления для светодиодных сборок и матриц.

# Практикум:

Лабораторная работа №3 «Резистор. Измерение сопротивления элементов». Лабораторная работа №4 «Диод. Измерение сопротивления и напряжения диодов».

Лабораторная работа №5 «Потенциометр и реостат. Измерение силы тока и напряжения в цепи с помощью потенциометра».

Лабораторная работа №6 «Транзистор. Управление током с помощью транзистора». Сборка схем с использованием резисторов, потенциометров, диодов и светодиодов. Тест по теме «Элементы электронных схем».

# Электрическая цепь.

Последовательное, параллельное и смешанное соединения. Схема и свойства соединений. Формулы для расчёта напряжения, силы тока и сопротивления в цепях. Сборка последовательной цепи, измерение сопротивления и напряжения на элементах. Сборка параллельной цепи, измерение сопротивления и напряжения на элементах. Закон Ома для участка и всей цепи. Формулы для расчёта напряжения, силы тока и сопротивления. Сборка цепи с потребителем тока. Расчёт сопротивления (или силы тока) косвенным методом. Правила расчёта ёмкости в последовательной и параллельной электрической цепи, формулы для нахождения общей ёмкости. Сборка параллельной и последовательной цепи из конденсаторов. Решение задач на расчёт напряжения, силы тока, мощности и работы (энергии).

# Практикум:

Лабораторная работа №7 «Последовательная цепь. Измерение сопротивления и напряжения элементов.».

Лабораторная работа №8 «Параллельная цепь. Измерение сопротивления и силы тока элементов».

Лабораторная работа №9 «Смешанная цепь. Расчёт общего сопротивления». Тест по теме «Электрическая цепь».

# Электронные устройства.

Регулировка яркости лампочек с помощью транзистора. Построение каскада из двух транзисторов. Сборка простых схем с транзистора и потребителей (электродвигатель, лампа наливания). Сборка сложных схем (автоматического выключателя света, авторегулятора оборотов) с использованием транзистора и датчиков (сенсорная панель, фоторезистор, микрофон и др.). Электронные устройства. Сборка сложных схем с использованием транзистора и электродинамической головки (усилитель звука, генератор НЧ-сигнала и др.). Свободная сборка схем из книги «Играем и учимся» с использованием микросхем. Сборка радиоприёмника СВ-диапазона и радиоприёмника FM-диапазона. Сборка схемы управления светодиодным индикатором с регулировкой яркости. Световые устройства. Сборка схем

«разноцветные огни», «бочонок с электричеством», «телеграф» и «диммер». Световые устройства, сборка схем «кодовый замок», «маяк», «стробоскоп», «ж/д переезд». Звуковые устройства, сборка схем «клаксон», «терменвокс», «сигнализация», «почти рояль. Полезные устройства для быта, сборка схем «таймер», «выключатель для коридора». Игровые устройства, сборка схемы «охота утку».

# Практикум:

Сборка электронных устройств с использованием транзисторов, аналоговых и цифровых микросхем, датчиков.

# Логика.

Виды электрического сигнала: аналоговый и цифровой. Истина и ложь. Операторы «И»,

«ИЛИ», «НЕ». Входы и выходы логических элементов. Таблица истинности. Решение логических задач с применением одного, двух и более условий. Сборка схем с логическим элементом «ИЛИ» и «И». Сборка схем с логическим элементом «НЕ-ИЛИ» и «НЕ-И». Понятие микроконтроллера. Возможности и применение микроконтроллера в системах автоматики.

# Практикум:

Сборка электронных схем на логических элементах. Решение логических задач.

Тест по теме «Логика».

# Источники альтернативной энергии.

Источники альтернативной энергии. Значимость их в современном мире, целесообразность использования в быту и на производстве с точки зрения экологичности и эффективности. Свободная сборка любых схем набора «Знаток. Альтернативная энергия».

# Практикум:

Лабораторная работа №10. «Измерение мощности элементов альтернативной энергии: динамомашины, солнечной батареи, ветрогенератора».

Сборка электронных схем с использованием динамомашины, солнечной батареи, ветрогенератора.

# Формы аттестации

По окончанию каждого занятия проводится фронтальный опрос. По завершению изучения каждой темы у обучающегося принимается устный зачёт. По окончанию изучения тематического раздела производится тестирование.

# Оценочные материалы

Примерные вопросы фронтального опроса (зачёта) и тестов представлены в приложении

1. При тестировании список вопросов и задач зависит от сложности прошедшего материала. Отведённое время на проведения тестирования – 10-15 минут.

# Методические материалы

В качестве методических материалов используется:

* + книги (см. список инф. источников), содержащие инструкции по сборке схем.
  + дидактические материалы – листы с лабораторными работами и описанием хода работы для её выполнения.
  + графические схемы с условными обозначениями элементов

# 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.

# Условия реализации программы

* 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.

# Материально-техническое обеспечение

Занятия по программе ««Основы радиоэлектроники» проводятся в учебном кабинете Центра или школы. Для проведения учебных занятий используются технические средства обучения: персональный компьютер, мультимедиа-проектор, меловая или интерактивная доска. Для проведения практических и лабораторных работ используются конструкторы **«Знаток»** и цифровые мультиметры типа DT-832 и DT-838 (с функцией прозвонки). Для организации одного рабочего места с конструктором требуется площадь рабочего пространства не менее 1м² (для хранения деталей и сборки схемы). Для хранения конструктора используется стеллаж или шкаф с шириной полки не менее 40 см. Для обеспечения работоспособности одного конструктора и всех его схем необходимы 4 гальванических элемента формата «АА» (они же

«R6», или «пальчиковые батарейки») с напряжением от 1,2 до 1,5 вольт. При демонстрации опытов или при проведении экспериментов могут быть использованы янтарь и шерсть либо эбонит и шёлк, лабораторный источник питания, генератор сигналов, осциллограф, нихромовая нить, стрелочный гальванометр, крупный резистор, реостат или воздушный конденсатор.

Необходимые материалы: В учебный комплект на каждого обучающегося входит тетрадь не менее 48 листов в клетку, ручка, карандаш, линейка до 15 см, текстовыделитель или яркая цветная ручка.

# Информационное обеспечение

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

Тестирование 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».

# Список информационных источников

1. Бахметьев А.А. Электронный конструктор «Знаток»™ Книга 1, Практические занятия по физике, Москва, 2004 г, 70 с.
2. Бахметьев А.А. Электронный конструктор «Знаток»™ Книга 2, дополнительные занятия, Москва, 2004 г, 98 с.
3. Коротков К., Басалаев В. «Микроник», буклет «20 экспериментов».
4. Фокин В.П. «Основы радиоэлектроники: образовательная программа

дополнительного образования детей и лабораторные работы. / под ред. Л.А. Косолаповой, С. Сулеймановой. – Пермь, 2008. – 205 с.».

1. Фокин В.П. «Основы радиоэлектроники: Практика на конструкторе знаток».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

# 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 |
| 1 | 15.09 | 31.05 | 34 | 68 | 136 | 2 раза в  неделю по 2 часа | 10-20  декабря | 20-330  апреля | май |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

# Календарный план воспитательной работы (мероприятий/событий) в дополнительной общеразвивающей программе «Основы радиоэлектроники» 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 активности и  результативности 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 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

# Информационное обеспечение

1. **Презентации в формате MS Power Point:**
   1. Виды эл. цепей и их свойства
   2. Диод
   3. Закон Ома
   4. Индуктивность
   5. Конденсатор
   6. Микросхема
   7. Правила работы с измерительными приборами
   8. Сопротивление и проводимость. Резистор
   9. Резистор и его виды
   10. Транзистор
   11. Трансформатор

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

# 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*?

**Тесты** по тематическим разделам:

1. «Электрический ток»
2. «Элементы электронных схем»
3. «Электрическая цепь»
4. «Логика»