

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КУЗБАССА  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУЗБАССКИЙ ЦЕНТР «ДОМ ЮНАРМИИ»

Принята на заседании  
педагогического совета  
« 26 » 08 2022 г.  
Протокол № 1

Утверждаю:  
И.о. директора ГАУДО КЦ  
Ведягин Д.Ю.  
« 26 » 08 2022 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности

**«Экспериментальная электроника»**

для обучающихся 12 – 17 лет

Срок реализации - 1 год

Разработчик: **А.Г. Митрофанов**,  
педагог дополнительного  
образования высшей  
квалификационной категории

г.Кемерово, 2022

## Содержание

1. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	10
1.3. Учебно-тематический план .....	11
1.4. Содержание учебно-тематического плана .....	12
1.5. Планируемые результаты .....	14
2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	15
2.1. Календарный учебный график .....	15
2.2. Условия реализации программы.....	15
2.2.1. Материально-техническое оснащение и средства обучения .....	15
2.2.2. Информационное обеспечение .....	16
2.3. Формы контроля .....	16
2.4. Оценочные материалы .....	17
2.5. Методические материалы .....	17
3. Список литературы .....	18
4. Список литературы для обучающихся .....	20
Приложение .....	21

## **1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Экспериментальная электроника» (далее Программа) предполагает организацию разноуровневого подхода в обучении техническому творчеству в объединении «Экспериментальной электроники».

Нормативно-правовое обеспечение разработки и реализации Программы:

- Закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р)
- Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 - 2025 гг. (постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года N 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.;
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11);
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3);
- Государственная программа Кемеровской области «Развитие системы образования Кузбасса» на 2014-2025 годы (в ред. Постановлений Коллегии Администрации Кемеровской области от 17.12.2018 N 579) утвержденная постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 4 сентября 2013 г. № 367;

- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242);
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Минтруда и соц. защиты РФ от 05.05.2018 № 298н);
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей» (утверждена приказом Министерства просвещения РФ № 467 от 3 сентября 2019 года);
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе ГАУДО КЦ, Устав и локальные нормативные акты образовательной организации, регламентирующие учебный процесс.

Предлагаемая программа основывается на личностно-ориентированном подходе и разноуровневом обучении в рамках одного учебного года. Программа, включает в себя элементы типовых программ, учитывает тенденции развития технических систем и изменяющиеся потребности сегодняшнего дня. Программа предусматривает трехуровневое обучение: стартовый (ознакомительный), репродуктивный; базовый продуктивный; продвинутый креативный. На каждом уровне обучаемым могут быть достигнуты разные личные результаты.

**Актуальность данной программы** определяется тем что, в настоящее время ни одна область деятельности человека не обходится без применения электронных устройств. Электроника – область техники, связанная с производством и применением электронных устройств. С началом массового производства интегральных микросхем произошла техническая революция. По темпам развития полупроводниковая электроника за последние 50 лет не имеет себе равных среди других областей техники. Современная микроэлектроника является фундаментом новых информационных технологий и робототехники, развитие которых сейчас является одним из самых прогрессивных направлений. Электронные устройств бывают настолько сложны, что даже для их применения и эксплуатации требуются специальные знания, теоретическая и практическая

подготовка. Для конструирования электронной аппаратуры, создания робототехнических систем требуются еще более глубокие теоретические и практические знания и умения. Сегодняшним школьникам предстоит эксплуатировать, принимать участие в разработке и производстве электронных устройств будущего. Поэтому для подрастающего поколения важно иметь понятие о видах и разных сферах применения электроники, получить начальные знания, навыки, познакомиться с этим техническим направлением. Это облегчит им выбор будущей профессии. Профессионалы в этой области будут всегда востребованы в обществе.

В научной и педагогической литературе определение образования трактуется неоднозначно. В техническом обучении, образование следует рассматривать как процесс и результат овладения обучаемыми системой научных знаний, познавательных умений и навыков, формирования на этой основе мировоззрения, нравственных и других качеств личности, развития ее творческих сил и способностей.

В настоящее время к числу наиболее актуальных вопросов образования относится вопрос его эффективности. При этом в силу объективных условий, в формирующихся учебных группах, занимающиеся техническим творчеством, возникают следующие конфликтные ситуации:

- дети имеют разный возраст (специфика дополнительного образования, свобода выбора и т.д.);
- разный уровень знаний и умений;
- разная степень усвояемости материала;
- разные личностно-психологические характеристики;
- в процессе учебного периода состав групп может меняться, появляются новые, приходящие в течение учебного года.

К учебной группе, сформированной таким образом, типовые программы трудно применимы, а если применяются, то мало эффективны, и даже применение многочисленных приемов и форм обучения не дает большого положительного эффекта. Разрешением конфликтной ситуации может стать разноуровневая форма обучения, основанная на подходах личностно - ориентированного обучения.

**Отличительные особенности программы** в том, что она нацелена на гибкий, вариативный образовательный процесс и может проявляться в разноуровневом содержании, различных организационных моделях, способах педагогического взаимодействия и организации детской технической деятельности. При наличии разноуровневого образовательного процесса, мы получаем и разноуровневый образовательный результат. Образование идет по индивидуальным образовательным маршрутам,

которые и предполагают различный образовательный результат, при этом предлагаемое содержание материала вариативно.

Индивидуальный маршрут позволяет помочь обучающимся максимально раскрыть свои индивидуальные способности в различных областях, в т. ч. и в технике.

**Педагогическая целесообразность.** Наиболее привлекательной, считаю концепцию поэтапного формирования умственных действий, выдвинутую отечественным психологом П.Я. Гальпериным. Она получила всемирную известность среди психологов и распространилась в ряде стран в качестве теоретической основы практического обучения.

По Гальперину умение действовать формируется не после, а в процессе приобретения знаний, то есть, человек лучше всего запоминает те знания, которые использовал на практике, применил к решению каких-то реальных задач. Речь идет не о получении знаний, а об овладении деятельностью, т.е. умением и навыками практических действий с использованием знаний для решения реальных задач.

Эту теорию эффективно применима в техническом дополнительном образовании, а особенно – на первом уровне, очень важном этапе обучения. Знания о деятельности у обучаемого формируются в процессе овладения самой деятельностью, т.е. в процессе применения знаний на практике, а при нехватке знаний - мотивации на получение их. Здесь может быть применен репродуктивный метод обучения. Использование этого метода в техническом творчестве дополнительного образования малоэффективно, но на первом этапе – этапе формирования мотивации к познанию (стартовый уровень обучения) играет очень важную положительную роль.

Обучение в объединении “Экспериментальной электроники” ведется с учетом следующих положений, взглядов и принципов:

- непринужденности, свободы выбора;
- свободы мысли и поведения, в ограничении законами общества;
- индивидуального обучения;
- равенства, справедливости и индивидуального Я.

**Адресат программы.** Программа рассчитана на детей 12 – 17 лет проявляющие интерес к электронике и техническому творчеству. Это обусловлено тем, что образовательная область “Физика” в общеобразовательной школе начинается с 7-го класса. Группы формируются по разновозрастному принципу. Состав группы 8 человек, определяется количеством рабочих мест, сложностью и опасностью применяемого оборудования, нормами санитарного законодательства. Уровень или степень подготовленности детей и служит той базовой

основой, на которой строится дальнейшее личностно-ориентированное обучение при сохранении общего целевого направления учебного процесса, предусмотренного программой.

**Объем, срок освоения и режим занятий.** Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество, необходимых для освоения программы 216 учебных часов, которые осваиваются за 36 недель учебного года. Занятия проходят 2 раза в неделю по 3 часа. Возможно ускоренное прохождение этого курса обучения.

**Формы организации образовательной деятельности.** Обучение осуществляется в очном формате. В программе предусмотрен индивидуальный образовательный маршрут каждого обучающегося, самостоятельный творческий подход к решению различных задач, ранняя профилизация. Приобретение трудовых навыков, исследовательская работа, применение эвристических методов в решении заданий - весь этот комплекс заложенных в программе задач способствует развитию творческого потенциала обучающегося, его становлению как цельной личности, развитию коммуникативных способностей, адаптации в обществе, стремлению к самообразованию и самореализации. В процессе обучения используются разные методы обучения: объяснительно-иллюстративный; программированный; эвристический; проблемный; модельный.

**Виды занятий** по программе определены её содержанием. Тематический план занятий представляет собой целостный курс, содержание тем которого и порядок их следования между собой связаны. При этом уделяется особое внимание повторяемости и надежному усвоению наиболее важных понятий. Повторяемость не предполагает простого повторения. Каждое повторение – это более глубокое проникновение в суть вопроса или другой взгляд на него. Это достигается в первую очередь разумным балансом теоретических, практических и эвристических моментов на каждом занятии, когда обучающийся сначала выдвигает свою гипотезу наблюдаемого явления, работает с этим явлением, затем получает объяснение руководителя, а впоследствии, выполняя лабораторные и практические работы, и встречается с этим понятием при знакомстве с новыми темами.

Другим важным приемом для закрепления знаний и поддержки их в активном состоянии служат конструкторские задачи, которые предлагаются обучающимся. Это задачи типа «Черный ящик» - когда ученику представляется неизвестное электронное устройство с некоторыми входными и выходными характеристиками, обнаруживаемыми с помощью измерительных приборов, и необходимо нарисовать одну из возможных

схем такого устройства; или задачи типа” А как сделать, улучшить, изменить ...?” - когда ученику предлагается разработать схему, устройство по техническому заданию. Кроме теоретических сведений обучающиеся получают навыки электромонтажных, слесарных работ, практической работы с измерительными приборами и компьютером.

Каждый обучающийся может работать в индивидуальном темпе, так как каждый работает по выполнению заданий тем индивидуально. При этом он находится в коллективе единомышленников, общается с ними, помогает сам, получает помощь от других. Это способствует более продуктивной творческой работе каждого члена коллектива, возможности самоконтроля и контроля со стороны педагога.

На занятиях используются индивидуальные, групповые формы работы. При изучении общих вопросов, на занятиях могут формироваться временные микрогруппы.

В программу включены элементы ТРИЗа, позволяющие более эффективно использовать свои знания, пробовать себя во многих направлениях электроники, используя навыки владения электрооборудованием, электромонтажа, слесарным инструментом. Кроме этого обучающийся углубленно знакомится и с другими науками: физикой, историей развития техники, информатикой.

Важная роль уделяется и эстетической направленности. Эстетика оформления, эргономика электронных приборов, технической документации прививает обучающимся аккуратность при выполнении задания.

Здоровьесберегающий компонент основывается на создании благоприятного климата,” ситуации успеха”, положительных эмоций, предотвращении стрессовых ситуаций, физической и умственной утомляемости обучающегося. В перерывах между занятиями выполняются упражнения на концентрацию внимания, снятию утомляемости, развитию фантазии, памяти.

**Стартовый уровень программы**, предназначен для выведения всех обучающихся на общий, равный уровень умений, навыков, знаний. Основная форма проведения занятий индивидуальная работа в группе, которая определяется усвоением теоретических знаний по разделу, практической работой паяльником и практическим выполнением заданий по карточкам. Индивидуальные занятия подразумевает консультативную помощь. Сочетание изложения руководителем некоторых тем и заданий с самостоятельной работой дает больший эффект в понимании и усвоении материала. Этот этап определяет единую стартовую подготовку для каждого



обучаемого, приучает к самостоятельной работе и поиску нужной информации, работе со справочной литературой. На этом этапе формируются самые необходимые, элементарные умения, навыки, знания. Он очень важен, так как закладывает успех ребенка, получение первых видимых результатов. В процессе занятий используется наглядный материал: схемы, чертежи, готовые приборы.

**Базовый уровень** – накопление практического опыта по монтажу и сборке простых электронных схем (конструкторов, разработок обучающихся предыдущих лет обучения, документация на них хранится в архиве в электронном виде). Происходит знакомство с элементной базой, изучение их свойств, характеристик через проблемный метод обучения. Это знакомство происходит посредством сборки электронных схем, характеризующих эти свойства. Важным здесь является, то что:

- теоретическая часть носит ознакомительный, поверхностный характер, определяющая только самые необходимые компоненты знаний;
- обучаемый сам выбирает схему (из сборника схем по разным направлениям электроники), на базе которой он будет изучать вопрос изучаемой темы.

Из практики работы известно, что ребенку по силам достаточно быстро собрать ту или иную схему, но довести ее до законченной конструкции, оформить в корпус - задача затруднительная. Он “застревает” в этом процессе. Поэтому задача второго этапа состоит в том, чтобы собрать как можно больше схем, настроить, исследовать их – получить максимальный практический опыт без доведения до законченной конструкции. Такая форма позволяет быстро получить видимый результат (работа схемы), так как это очень важно для ребенка, особенно в первый период занятий - удовлетворить его любопытство, потребность, мотивацию.

**Продвинутый креативный уровень** формирует у обучающихся навыки планирования, самостоятельного оценивания и корректирования своей деятельности. В процессе работы изучаются темы, делается самостоятельный выбор схемы, который позволяет удовлетворить интерес каждого обучающегося в интересующем его направлении электроники и выявить то направление, которое ему интересно. Общие и интересные вопросы по применению, работе, наладке, его положительных и отрицательных сторон, с указанием путей улучшения его конструкции выносятся на групповое обсуждение. Внутри объединения во время школьных каникул проводятся соревнования по скоростной сборке простых электронных схем. Обучающиеся принимают участие в соревнованиях и чемпионатах разного уровня.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель:** ориентировать подростков на приобретение систематизированных знаний, способствующих возникновению глубокого и устойчивого интереса к электронике и техническому творчеству.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- познакомить с основами электротехники и электроники, электронными компонентами программирования микроконтроллеров;
- научить приемам и первым навыкам изготовления электронных устройства и простейших конструкций;
- научить понимать принципы действия устройств, которые обучаемый изготовил;
- научить пользоваться измерительной и компьютерной техникой для решения своих задач;
- научить применять на занятиях уже имеющийся багаж знаний;
- формирование умения использовать знания и приобретенные навыки для решения практических задач;
- формирование умения пользоваться различными инструментами и техническими средствами;

#### **Развивающие:**

- развить индивидуальные способности;
- развивать начальные профессиональные навыки;
- развивать эстетику оформления, эргономику электронных приборов, технической документации;
- дать максимально возможный опыт сборки и настройки простых электронных устройств.

#### **Воспитательные:**

- прививать обучающимся аккуратность при выполнении задания;
- воспитывать технологическую культуру и культуру труда;
- воспитывать нравственно-эстетически;
- формировать умения самостоятельно добывать знания;
- мотивировать на выбор направления электроники;
- помочь в выборе будущей профессии.

### 1.3. Учебно-тематический план

№	Название разделов, тем	Количество часов			Методы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	<b>Значение электроники в нашей жизни</b>	3	0	3	
2	<b>Основы электротехники и радиолюбительской технологии</b>	12	12	24	
2.1	Электрические соединения	3	3	6	Собеседование, выполнение карточек-заданий.
2.2	Макетирование схем	3	3	6	
2.3	Электрический ток. Его параметры	6	6	12	
3	<b>Элементы электронных устройств. Полупроводниковые приборы</b>	9	12	21	
3.1	Пассивные элементы электронных схем	6	-	6	Собеседование, проверка качества сборки схемы.
3.2	Активные элементы электронных схем	3	12	15	
4	<b>Транзистор как самый универсальный электронный элемент</b>	6	12	18	
4.1	Транзистор	3	9	12	Собеседование, проверка качества сборки схемы
4.2	Особое применение транзистора	3	3	6	
5	<b>Микроэлектроника</b>	3	9	12	Собеседование, проверка работы схемы.

<b>6</b>	<b>Ардуино</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	
6.1	История создания. Обзор плат Ардуино	3	-	3	Выполнение контрольных заданий
6.2	Программа EDE	3	6	9	
6.2	Подключение внешних устройств к Ардуино	3	15	18	
<b>7</b>	<b>Робототехника на базе Ардуино</b>	<b>30</b>	<b>69</b>	<b>99</b>	Выполнение мини-проектов
7.1	Кибернетика как наука и её значение в нашей жизни	3	0	3	
7.2	Кибернетические системы и системный анализ	6	6	12	
7.3	Системы электронного управления роботом	21	63	84	
<b>8</b>	<b>Итоговое занятие: Подведение итогов работы.</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>81</b>	<b>135</b>	<b>216</b>	

#### 1.4. Содержание учебно-тематического плана

##### Тема 1. Вводное занятие. (3 ч.)

Изобретение первого в мире радиоприемника Поповым А. С. Вклад русских и советских ученых в развитие электротехники, радиотехники. Значение электроники в нашей жизни. Цели и задачи объединения, знакомство с лабораторией. Знакомство с самодельными конструкциями. Техника безопасности работы в объединении.

##### Тема 2. Основы электротехники и радиоловительской технологии. (24 ч.)

*Теория* (12): Виды электрических соединений. Инструмент для пайки и слесарных работ. Пайка. Провода. Макетная плата. Макетирование схем. Понятие об электрическом токе, источниках тока, соединении источников тока. Электрическая цепь. Закон Ома. Переменный электрический ток. Техника безопасности при работе с электрическим током. Измерительные приборы. Измерение напряжения, тока, сопротивления, емкости. Авометр. Работа с авометром. Графическое обозначение элементов на схемах. Виды

электрических схем. Последовательность изготовления конструкций. Разработка печатной платы. Сборка, регулировка, оформление конструкций.

*Практика* (12) Демонтаж старых плат. Пайка элементов. Изготовление монтажной платы. Сборка схемы по карточкам заданиям. Электронные элементы электронных схем: резисторы, конденсаторы, полупроводниковые диоды, транзисторы. Обозначение элементов на схемах. Измерение напряжения, тока, сопротивления, емкости. (Приложение 1).

*Контроль*: Проверка выполнения карточки-задания, собеседование.

**Тема 3. Элементы электронных устройств. Полупроводниковые приборы.** (21 ч.)

*Теория* (9): Пассивные электронные элементы электронных схем: резисторы, конденсаторы, динамические громкоговорители, трансформатор, индуктивность, электромагнитное реле. Полупроводники, их свойства, электропроводность. P-N переход. Полупроводниковые диоды, их виды, параметры, маркировка.

*Практика* (12): Изготовление приборов на основе мультивибратора. Сборка схем из сборника (Приложение 2).

*Контроль*: Проверка качества сборки схемы, собеседование.

**Тема 4. Транзистор как самый универсальный электронный элемент.** (18ч.)

*Теория* (6): Транзисторы: устройство, свойства, принцип работы, режимы работы. Схемы включения транзистора, их особенности, свойства. Транзисторы как другие электронные элементы.

*Практика* (12): Сборка схем из сборника (Приложение 2), работа с мультиметром, настройка схемы с помощью мультиметра.

*Контроль*: Проверка качества сборки схемы, собеседование.

**Тема 5. Микроэлектроника.** (12 ч.)

*Теория* (3): Обзор микроэлектроники

*Практика* (9): Сборка схем на микросхемах. (Приложение 3).

*Контроль*: Выполнение контрольных заданий.

**Тема 6. Ардуино.** (30 ч.)

*Теория* (9): Обзор контроллеров Ардуино. Среда и язык программирования Ардуино. Подключение внешних устройств к Ардуино. Алгоритм.

*Практика* (21): Составление учебных программ. (Приложение 4).

*Контроль*: Выполнение контрольных заданий.

**Тема 7. Робототехника на базе Ардуино.** (99 ч.)

*Теория* (30): Кибернетика как наука и её значение в нашей жизни. Кибернетические системы и системный анализ. Формирование систем управления и обратных связей. Виды обратных связей. Эксперименты с обратными связями. Системы электронного управления роботом. Применение систем. Программирование систем управления на Ардуино.

*Практика* (69): Составление учебных программ элементов систем робота (Приложение 4).

*Контроль*: Выполнение контрольных заданий. Создание мини-проектов.

**Тема 8. Итоговое занятие.** (9 ч.)

*Теория* (9) Подведение итогов работы за учебный год.

### **1.5. Планируемые результаты**

Планируемые результаты ориентированы не только на формирование отдельных навыков, представлений и понятий у обучающихся, но и на развитие умственных возможностей и способностей, интереса к познанию, стремление к преодолению трудностей, интеллектуальному удовлетворению.

#### **К концу обучения по программе обучающийся**

*должен знать:*

- области техники, где используется электроника и многообразие электронных устройств;
- дискретные элементы электронных устройств;
- базовые понятия электроники, электромонтажных работ, слесарных работ;
- радиолобительскую технологию;
- специальную терминологию.

*должен уметь:*

- проводить электротехнический монтаж;
- собирать, настраивать, при необходимости ремонтировать простое электронное оборудование;
- применять электронную среду разработки, предусмотренную программой;
- применять приобретенные знания и навыки для решения практических задач;
- качественно выполнять практические задания.
- пользоваться технической, справочной литературой, электронной средой информации, способами поиска информации.

*должен владеть:*

- навыками применения простых измерительных приборов;
- навыками работы с электроинструментом;
- опытом работы с микроконтроллерами, их программирования и применения.

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1. Календарный учебный график**

Этапы образовательного процесса	1 год обучения
Продолжительность учебного года	36 недель
Количество учебных часов	216
Продолжительность занятия	3 по 40 мин
Количество занятий в неделю	2
Начало учебного года	15 сентября
Окончание учебного года	31 мая
Сроки комплектования учебных групп	1 сентября - 15 сентября
Режим работы в каникулярное время (осенние, зимние, весенние)	По расписанию Воспитательные мероприятия
Режим работы в период летних каникул	Творческие смены, выезды

### **2.2. Условия реализации программы**

#### **2.2.1. Материально-техническое оснащение и средства обучения**

Программа реализуется в условиях учреждения дополнительного образования. Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. С целью создания оптимальных условий для формирования интереса у обучающихся к данному виду деятельности создается предметно-развивающая среда:

1. Инструменты для выполнения электромонтажных работ: отвертки, кусачики, пассатижи, пинцеты, паяльники, флюс, припой и др.
2. Электроизмерительные приборы: тестер, генераторы сигналов, осциллографы, частотомеры, логические анализаторы и др.
3. Набор «Матрешка» на каждого обучаемого.
4. Платы Ардуино разные, в зависимости от выполняемых задач.

5. Модули для Ардуино, в зависимости от выполняемых задач.
6. Дискретные электронные компоненты, в зависимости от выполняемых задач.
7. Компьютерное оборудование.

### **2.2.2. Информационное обеспечение**

Учебная и справочная литература. Выход в интернет, комплект видео материалов, методических разработок к основным разделам программы, глоссарий (приложение 1).

**Кадровое обеспечение.** Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование (в том числе по направлению данной программы) и отвечающий квалификационным требованиям указанным в Профессиональном стандарте «Педагог дополнительного образования детей и взрослых (Приказ Минтруда России от 05.05.2018 г. № 298н).

### **2.3. Формы контроля**

Для полноценной реализации данной программы используются следующие виды контроля:

- текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью обучающихся в процессе занятий;
- промежуточный – выполнение на скорость, творческие задания
- итоговый – тестирование при выполнении стандартных и творческих задач.

Основной принцип обучения, состоит в том, чтобы любой обучаемый (одаренный или нет) был успешен. Успешность определяется индивидуально для каждого, поэтому отслеживается именно она. Для отслеживания результатов и степени усвоения обучающимся программы применяются следующие формы контроля:

- контрольные задания;
- лабораторные работы;
- анализ практической деятельности, проверка и разбор выполнения практического индивидуального задания;
- тестирование;
- опрос;
- индивидуальное собеседование;
- анализ и обсуждение изготовленных конструкций;
- мини конкурсы в течение учебного года;
- соревнования;
- выставки.



## **2.4. Оценочные материалы**

Мониторинг образовательной деятельности, контроль усвоения материала происходит с помощью:

- демонстрации обучающимися тех или иных процессов с объяснением принципа работы;
- испытания, наладки готовых устройств и приборов;
- контрольной точки, когда по каждому вопросу темы каждый обучающийся должен собрать рабочую схему (не окончательный вариант, экспериментальный);
- выполнение теста “контрольной” пайки;
- выполнение всех карточек – заданий
- устного ответа на вопросы каждой карточки - задания.

Все выявленные в процессе контроля недочеты, корректируются и устраняются.

## **2.5. Методические материалы**

При реализации образовательной программы предусматривается вариативность обучения, возможно опережающее развитие учащихся, и поэтому темы занятий могут быть несколько изменены в соответствии со знаниями учащихся, их способностями и умениями. Возможна корректировка тем. Содержание занятий дифференцировано с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей и подростков. В ней отражены условия для индивидуального творчества, а также для раннего личностного и профессионального самоопределения детей, их самореализации и саморазвития. Приведенный в программе перечень практических занятий является примерным и может быть изменен педагогом в зависимости от желаний, интересов учащихся.

При реализации программы используются такие методы обучения: иллюстративно-объяснительный, частично-поисковый, проектный, метод практического применения знаний, метод проблемного обучения, форма группового творческого задания, дискуссия, беседа, дидактическая игра.

Формы работы: групповая и индивидуальная, а также различные типы компьютерных обучающих систем. Используются различные формы проведения занятий: беседа, лекция, демонстрация, занятие-соревнование, занятие-конкурс, викторина, турниры. Развивать творческие способности учащихся помогает выполнение самостоятельных творческих работ, когда учащийся сам придает работе индивидуальность и неповторимость.

На занятиях используются дидактические материалы (раздаточные материалы, инструкции, технологические карты, перечень стандартных задач).

1. Карточки заданий

2. Каталог электронных схем, наиболее популярных у начинающих;
3. Каталог учебных задач на Ардуино;
4. Каталог наиболее интересных проектов на ардуино;
5. Каталог задач для соревновательной робототехники

### 3. Список литературы

1. Альтшуллер Г.С. и другие. «Поиск новых идей: от озарения к технологии». – Кишинев: КартяМолдовеняскэ,1989.
2. Бадмаев Б.Ц. «Психология и методика ускоренного обучения». – М.: ВЛАДОС-ПРЕССС, 2002.
3. Бейктал Дж. «Конструируем роботов на Arduino” - Пер. с англ. М. «Лаборатория знаний», 2016г.
4. Бершадский М.Е., Гузев В.В. «Дидактические и психологические основания образовательной технологии». - М.: Центр «Педагогический поиск», 2003г.
5. Бессонов В.В. «Кружок радиоэлектроники». – М.: Просвещение, 1993г.
6. Блум Д. «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства». - Пер. с англ. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2018г.
7. Борисов В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования» - М.:Прогресс, 1986
8. Горский В.А. «Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования». - Дополн. образование №2, №3 2003г.
9. Дьяконов В.П., Максимчук А.А., Ремнев А.М., Смердов В.Ю. «Энциклопедия устройств на полевых транзисторах». - М.: Солон-Р 2002г.
10. Кордун О.Н. «Обучение школьников основам радиоэлектроники и конструирования». - Пермь.
11. Момот М.В. «Мобильные роботы на базе Arduino»/ - Санкт-Петербург «БЖВ-Петербург», 2018г.
12. Монк С. «Программируем Arduino” - Пер. с англ. Санкт-Петербург «Питер», 2017г.
13. Мудрик А.В. «Общение в процессе воспитания». – М.: Педагогическое общество России, 2001.
14. Петин В.А. «Проекты с использованием контроллера Arduino” 3 издание Санкт-Петербург «БхВ-Петербург», 2019г.

15. Половинкин А. И. «Основы инженерного творчества». - М.: Машиностроение, 1988г.
16. Предко Майкл. «Справочник по PIC- микроконтроллерам». Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2004г.
17. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов. М.: Солон-Р 2001г.
18. Соммер У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeeduino». – Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2013г.
19. Фрунзе А.В. «Микроконтроллеры? Это же просто». В 3-х томах. - М.: ООО «ИД СКИМЕН» 2002 г.
20. Хоровиц П., Хилл У. «Искусство схемотехники». Пер. с англ. В 2-х томах. - М.: Мир, 1983г.
21. Хуторской А.В. «Развитие одаренности школьников» - М. ВЛАДОС 2000г.
22. «Эстетическое воспитание школьников в системе дополнительного образования». – М.: РОИ, 2002.
23. Янсен Й. «Курс цифровой электроники». В 4-х томах - М.: Мир, 1987г.

#### 4. Список литературы для обучающихся

1. Альтшуллер Г.С. и другие. «Поиск новых идей: от озарения к технологии». – Кишинев: КартияМолдовеняскэ, 1989.
2. Бейктал Дж. «Конструируем роботов на Arduino» - Пер. с англ. М. «Лаборатория знаний», 2016г.
3. Блум Д. «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства». - Пер. с англ. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2018г.
4. Горюнов Н.Н. под редакцией «Справочник по транзисторам». - М., Энергоиздат, 1985.
5. Горюнов Н.Н. под редакцией «Справочник по диодам, тиристорам, оптоэлектронным приборам». - М., Энергоиздат, 1985
6. Дьяконов В.П., Максимчук А.А., Ремнев А.М., Смердов В.Ю. «Энциклопедия устройств на полевых транзисторах». - М.: Солон-Р 2002г.
7. Колесникова В.Г. и др. «Электроника»: энциклопедический словарь – М.: Сов. энциклопедия, 1991г.
8. Петин В.А. «Проекты с использованием контроллера Arduino» 3 издание Санкт-Петербург «БхВ-Петербург», 2019г.
9. Момот М.В. «Мобильные роботы на базе Arduino»/ - Санкт-Петербург «БЖВ-Петербург», 2018г.
10. Монк С. «Программируем Arduino» - Пер. с англ. Санкт-Петербург «Питер», 2017г.
11. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов.- М.: Солон-Р 2001г.
12. Соммер У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/ Freeduino». – Санкт-Петербург «БХВ-Петербург», 2013г.
13. Тарабарин В.В. «Справочник по интегральным схемам». - М.: Энергия, 1991.
14. Чегвертаков И.И. под редакцией «Резисторы». - М.: Радио и связь. 1991.
15. Чистяков Н.И. под редакцией «Справочная книга радиолюбителя конструктора». - М., Радио и связь. 1990.
16. Фрунзе А.В. «Микроконтроллеры? Это же просто». В 3-х томах. - М.: ООО «ИД СКИМЕН» 2002 г.
17. Янсен Й. «Курс цифровой электроники» в 4-х томах - М.: Мир, 1987г.
18. Периодические издания - журналы:
  - «Дети, техника, творчество»;
  - «Радио»;
  - «Радиолобитель»;

## Глоссарий

**Авометр** – комбинированный прибор для измерения силы тока, напряжения, сопротивления.

**Автомат** - (от греческого *automatos* - самодействующий) устройство (или совокупность устройств), которое без непосредственного участия человека выполняет процессы приема, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации в соответствии с заданной программой.

**Автоматика**, – и, *жс*.

1. Отрасль науки и техники, разрабатывающая теорию и методы автоматизации производственных процессов.

2. Совокупность механизмов, приспособлений, действующих автоматически.

**Аккумулятор** – устройство для накопления энергии с целью ее последующего использования.

**Алгоритм**, – а, *м*. (спец.). Совокупность действий, правил для решения данной задачи. *А. извлечения корня.*

**Ампер**, – а, *род. мн.* амперов *и* при счёте преимущ. ампер, *м*. Единица силы электрического тока.

*прил. амерный*, – ая, – ое.

**Амперметр**, – а, *м*. Прибор для измерения силы электрического тока.

**Амплитуда**, – ы, *жс*. (спец.). Размах колебания, наибольшее отклонение колеблющегося тела от положения равновесия. *А. колебаний маятника.*

*прил. амплиудный*, – ая, – ое.

**Аналог**, – а, *м*. (книжн.). Нечто сходное, подобное чему – н.

*прил. аналоговый*, – ая, – ое (спец.).

**Анод**, – а, *м*. (спец.). Положительный электрод; *противоп.* катод.

*прил. анодный*, – ая, – ое.

**Анодировать**, – рую, – руешь; – анный; *сов. и несов., что* (спец.). Покрывать (–ывать) (металлическую поверхность) плёнкой окислов металла путём электролиза. *Часы с анодированным корпусом.*

**Антенна** [*т□э*], – ы, *жс*. Часть радио - и телевизионной установки, служащая для излучения радиоволн при передаче или для улавливания их при приёме. *Телевизионная а.*

**Аппарат**, – а, м.

1. Прибор, техническое устройство, приспособление. *Телефонный а.*

**Батарея** гальванических источников тока – совокупность нескольких электрически соединенных элементов. Применяется в качестве автономного источника электропитания в радиоаппаратуре, технике связи, в лабораторной практике и т.п.

**Батарея 2**, – и, ж. Соединение нескольких однородных приборов, устройств, сооружений, образующих единое целое. *Б. аккумуляторов. Б. коксовых печей. Б. парового отопления. Б. бутылок* (шутл. о стоящих в ряд бутылках).

**Вибратор**, – а, м. Часть прибора, аппарата, в к-ром могут возбуждаться колебания.

**Гальванометр** – прибор для измерения малых значений тока, напряжения или количества электричества.

**Генератор**, – а, м. Общее название устройств, машин, производящих какой – н. продукт, вырабатывающих энергию или преобразующих один вид энергии в другой.

**Громкоговоритель**, – я, м. Прибор для громкого воспроизведения звука. *Электродинамический г.*

**Деталь**, – и, ж.

2. Часть механизма, машины, прибора, а также вообще какого – н. изделия. *Тракторные детали. Детали одежды.*

**Детектор** [дэтэ], – а, м.

1. В радиотехнике: устройство для преобразования электрических колебаний.

**Динамик**, – а, м. Электродинамический громкоговоритель.

**Динамо**, нескл., ср. и **динамо-машина**, – ы, ж. Препрежнее название генератора постоянного тока.

**Диод**, – а, м. (спец.). Двухэлектродный прибор с односторонней проводимостью.

**Замыкание короткое** – соединение клемм источника тока проводником, сопротивление которого мало по сравнению с внутренним сопротивлением источника тока.

**Звук**, – а, м. То, что слышится, воспринимается слухом: физическое явление, вызываемое колебательными движениями частиц воздуха или другой среды. *Скорость звука. З. голоса.*

**Изоляторы** (диэлектрики) – тела (вещества), плохо проводящие электрический ток.

**Измерить**, – рю, – ришь; – ренный; *сов., кого-что*. Определить какой – н. мерой величину чего – н. *И. длину. И. температуру. И. взглядом* (перен.: высокомерно оглядеть кого – н.).

**Изучить**, – учу, – учишь; – ученный; *сов., кого-что*.

1. Постичь учением, усвоить в процессе обучения. *И. ремесло. И. иностранный язык.*

2. Научно исследовать, познать. *И. древнюю рукопись.*

3. Внимательно наблюдая, ознакомиться, понять. *И.*

**Имитировать**, – рую, – руешь; – анный; *несов., кого-что*. Воспроизводить с возможной точностью, подражать кому – чему

**Инверсия**, – и, *ж.* (спец.). Изменение нормального положения компонентов, расположение их в обратном порядке. *И. геомагнитного поля Земли. И. температуры* (повышение температуры в одном из слоёв атмосферы вместо нормального понижения).

**Индукция**, – и, *ж.* Возбуждение электрического тока в каком – н. проводнике при движении его в магнитном поле или изменении вокруг него магнитного поля (спец.).

**Инфракрасный**, –ая, –ое: **инфракрасное излучение** (спец.) — невидимое глазом электромагнитное излучение.

**Ион** [*и* и *ё*], – а, *м.* (спец.). Электрически заряженная частица (атом, группа атомов).

**Исказить**, – ажу, – азишь; –ажённый (– ён, – ена); *сов., что*. Представить в ложном, неправильном виде; резко ухудшить. *И. смысл чьих – н. слов. Искажённое представление о чём – н.*

**Испытать**, –аю, –аешь; –ытанный; *сов.*

1. *кого-что*. Проверить в работе.

**Исследовать**, – дую, – дуешь; – анный; *сов. и несов., кого – что*.

1. Подвергнуть (– гать) научному изучению. *И. законы природы.*

2. Осмотреть (осматривать) для выяснения, изучения чего – н. *И. больного.*

**Катод** – электрод прибора, присоединенный к отрицательному полюсу источника тока.

**Кварц**, – а, *м.* Широко распространённый минерал, двуокись кремния.

**Колектор**, – а, *м.* 1. Труба или канал для отвода жидкостей и газов (спец.),

2. Электрод у транзистора (сборщик-лат.)

2. Часть генератора постоянного тока, в котором переменный ток превращается в постоянный (спец.).

**Коммутатор**, –а, м. Название различных устройств для изменения направления, переключения электрического тока.

**Компьютер** [тэ], – а, м. Электронная вычислительная машина (ЭВМ). *Персональный к. Ввести программу в к.*

**Конденсатор** электрический – устройство из двух проводников (обкладок), разделенных тонким слоем диэлектрика.

**Конденсатор** [дэ], – а, м. (спец.). Прибор для конденсации чего – н.

**Контакт**, – а, м.1. Соприкосновение, соединение (спец.). *Электрический к. Тектонический к.* (в земной коре).

2. Деталь, обеспечивающая соприкосновение проводов электрической цепи (спец.).

**Кристалл**, – а, м. Твёрдое тело, имеющее упорядоченное, симметрическое строение. *Кристаллы льда. К. слюды. Симметрия кристаллов.*

□ **Жидкие кристаллы** (спец.) — жидкости, обладающие упорядоченной симметрической атомной структурой.

**Лазер** [зэ], – а, м. (спец.).1. Оптический квантовый генератор, устройство для получения мощных узконаправленных пучков света. *Импульсный л. Л. непрерывного действия.*

2. Пучок света, луч, получаемый при помощи такого генератора. *Лечение лазером. Сварка лазером.*

**Магнит**, – а, м. Кусок железной руды, обладающий свойством притягивать железные или стальные предметы. *Искусственный м.* (намагниченное тело, предмет из металла, сплава). *Как м. притягивает кто - что – н. кого – н.* (неудержимо тянет, влечёт).

| *прил. магн□итный*, – ая, – ое. *М. железняк* (минерал). *Магнитное поле.*

**Опыт**, – а, м.1. Воспроизведение какого – н. явления экспериментальным путём, создание чего – н. нового в определённых условиях с целью исследования, испытания. *Удачный о. Химические опыты. Опыты селекционеров.*

2. Попытка осуществить что – н., пробное осуществление чего – н.

**Паять**, –яю, –яешь; паянный; *несов., что.* Обработать что – н. расплавленным металлом, сплавом с целью скрепления, починки. *П. оловом.*

**Потенциал** [тэ], – а, м. Физическая величина, характеризующая силовое поле в данной точке (спец.). *Электростатический п.*

**Провод**, – а, мн. –а, –ов, м. Металлическая проволока, служащая для передачи электрического тока.



**Проводимость**, – и, ж. (спец.). Способность тела, среды пропускать через себя электрический ток, тепло, звук. *Электрическая п. П. металлов.*

**Проводник 2**, –а, м.1. Вещество, не оказывающее значительного сопротивления электрическому току или хорошо пропускающее через себя звук, теплоту. *Металл — п. электричества.*

**Радатор**, – а, м.1. Аппарат для охлаждения в двигателях внутреннего сгорания, в полупроводниковых приборах.

**Радио**, нескл., ср.1. Способ передачи на расстояние и приёма звуков, сигналов при помощи электромагнитных волн, распространяемых специальными станциями. *Телеграмма по р.*

2. Область науки и техники, относящаяся к таким передачам и приёмам. *Специалист по р.*

3. Устройство для приёма звуковых вещательных передач. *Провести р. Включить р.*

**Радиопередатчик**, – а, м. Аппарат для передачи сигналов по радио.

**Радиоприёмник**, – а, м. Аппарат для приёма сигналов по радио. *Ламповый р. Транзисторный р.*

**Радиостанция**, – и, ж.1. Сооружение или аппарат для передачи и приёма радиосигналов. *Стационарная р. Мощная р.*

**Радиотехника**, – и, ж.1. Наука об электромагнитных колебаниях высокой частоты и радиоволнах.

2. Техника применения радиоволн для практических нужд.

**Радиоэлектроника**, –и, ж. Общее название отдельных отраслей науки и техники, развившихся из электроники и радиотехники.

**Реверсирование двигателя** – изменение направления вращения двигателя.

**Редуктор** – механическое устройство для уменьшения скорости вращения машины.

**Резистор** (англ. resistor, от лат. resisto — сопротивляюсь), радио - или электротехническое изделие, основное функциональное назначение которого оказывать известное активное сопротивление электрическому току. Резистор характеризуют номинальным значением сопротивления (от нескольких Ом до 1000 ГОм), допустимым отклонением от него (0,001-20%) и максимальной мощностью рассеяния (от сотых долей Вт до нескольких сотен Вт).

**Реле электромагнитное** – устройство, с помощью которого одна электрическая цепь управляет другой.

**Реостат** – электрическое устройство для регулировки и ограничения тока или напряжения в электрической цепи.

**Статор** – неподвижная часть электрической машины.

**Схема** - электрической сети – изображение элементов Эл. цепи и способов их соединения между собой с помощью электрической энергии.

**Ротор** – вращающаяся часть электрической машины

**Ток электрический** – упорядоченное движение электрически заряженных частиц.

**Транзистор**, – а, м.1. Полупроводниковый прибор, усиливающий, генерирующий и преобразующий электрические колебания. ТРАНЗ $\square$ ИСТОР (от англ. transfer — переносить и резистор), полупроводниковый прибор для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний, выполненный на основе монокристаллического полупроводника

**Цепь электрическая** – совокупность источников тока, соединительных проводников, контрольно - измерительных приборов и потребителей тока.

**Электрик**, – а, м.1. Специалист в области электричества, электротехники. *Инженер-э.2.* Электротехник, электромонтёр.

**Электроника**, – и, ж. Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов и устройств.

**Электронщик**, – а, м. (разг.). Специалист по электронике, по электронным устройствам.

**Элемент**, – а, м.1. Составная часть чего – н., компонент. *Разложить целое на элементы.*

**Энергия**, – и, ж.1. Одно из основных свойств материи — мера её движения, а также способность производить работу. *Солнечная, тепловая, электрическая, механическая, ядерная э. Э. воды. Затрата энергии.*

**Явление**, – я, ср. Вообще всякое обнаруживаемое проявление чего – н. *Физическое я. Явления природы. Социальные явления.*