

Государственное образовательное учреждение дополнительного образования
Тульской области
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании
педагогического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 4
от «30» августа 2018 г.



Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
А.В. Ю.В. Groшев
приказ от «30» августа 2018 г. № 205

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Электронное конструирование»**

Направленность: техническая
Возраст: 9-16 лет
Срок реализации: 3 года (288 часов)
Уровень реализации: многоуровневая

Составитель:
педагог дополнительного образования
Кудряшов А.Н.

Тула, 2014

Пояснительная записка

В современном информационном обществе радиоэлектроника является самой распространённой прикладной частью научно-технического прогресса. В Российской Федерации запущен механизм постоянного обновления, нововведений, инноваций, поэтому знания по радиоэлектронике совершенствуются и обновляются. Исключительно высокие темпы развития радиоэлектроники как науки и активное внедрение ее в производство, быт и другие сферы жизни выдвигают задачу обучения детей основам данной науки.

Занятия радиоэлектроникой развивают способности к анализу, синтезу, сравнению и обобщению, наблюдательность, умение вступать в коммуникацию, высказывать свою точку зрения на техническую проблему, ставить задачи и решать их.

В связи с этим возникла необходимость разработки *дополнительной общеразвивающей программы «Электронное конструирование», имеющей техническую направленность, статус многоуровневой (стартовый, базовый, продвинутый уровни).*

1 год обучения – стартовый уровень;

2 год обучения - базовый уровень;

3 год обучения - продвинутый уровень.

Программа направлена на развитие логического мышления, получение знаний, формирование специальных умений, навыков, самовыражение в техническом творчестве.

В настоящее время в дополнительном образовании не существует типовой программы обучения радиоэлектронике.

Базой для составления программы послужили учебники ведущих мировых специалистов, личный опыт педагога дополнительного образования, имеющиеся собственные наработки. Исследования ведущих специалистов, ученых Варданыя А.Г., Смотрелкина М.Н., доказывают, что занятия радиоэлектроникой тренируют в первую очередь мозг, поэтому радиоэлектронное конструирование для детей – одно из самых привлекательных видов деятельности, ведь в нем ребенок имеет возможность реализовать свои мечты-создать рабочие макеты и модели устройств.

Быстрое развитие радиоэлектронной промышленности требует постоянной корректировки планов обучения.

Новизна данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в расширении и углублении знаний учащихся, введении новых актуальных тем по микропроцессорным, микроконтроллерным, многоконтроллерным и роботизированным системам.

Актуальность программы обусловлена расширяющимся интересом учащихся и их родителей к системам робототехники, применяемым в быту, производстве и состоит в том, что занятия электронным конструированием способствуют расширению политехнического кругозора учащихся, приобщают к исследовательской деятельности, помогают закрепить в практической деятельности знания основ наук (физика, математика, химия), изучаемых в школе, сделать первые шаги в науку, к познанию специальностей, связанных с электронным конструированием.

Поскольку Тульский регион является крупным военно-промышленным центром, производства которого связаны и с радиоэлектроникой, возрастает потребность и в разнообразии детских технических объединений дополнительного образования. Расположение учреждения дополнительного образования на границе двух больших промышленных микрорайонов позволяет ему расширить спектр дополнительных общеразвивающих программ с целью удовлетворения запросов населения.

Согласно педагогическому мониторингу, проведенному среди родителей, выявлена актуальность их запросов на реализацию данной программы: у 100% респондентов оправдалось ожидания по предоставлению дополнительных образовательных услуг по данной программе. Проанализированы интересы детей: 75%; отметили, что программа предоставляет возможность научиться чему-то новому, 15% указали на возможность творческого самовыражения, 9% – на творческое развитие, 1% – иное.

Педагогические исследования, систематически проводимые педагогом дополнительного образования, показывают динамику роста интеллектуального, творческого, личностного потенциала учащихся по сравнению с предыдущим учебным годом.

Знания, умения и навыки, полученные на занятиях электронным конструированием, способствуют повышению мотивации учащихся к достижению лучшего образовательного результата, к разработке индивидуального творческого проекта.

Программа ценна своей *практической значимостью*. Юные электронщики могут показать свои способности в ежегодно проводимых конкурсах, научно – технических конференциях, выставках различного уровня. Программой предусматривается стимулирование достижений учащихся в данной творческой деятельности. В процессе ее реализации учащиеся получают опыт социального общения в разновозрастном детском коллективе, публичной защиты индивидуальных творческих проектов, отстаивания своих убеждений и демонстрации качества знаний.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеразвивающей программы заключается в том, что, благодаря занятиям электронным конструированием, дети приобретают не только элементарные умения и навыки, развивают общую и техническую культуру, научно-технический потенциал,

расширяют кругозор. Кроме того, постоянно совершенствуются знания, осуществляется интеграция знаний точных наук в реальные условия, происходит накопление опыта применения своих знаний, учащиеся приобретают практические навыки общения со сложной, современной техникой.

Отличительные особенности дополнительной общеразвивающей программы «Электронное конструирование» состоят в том, что она имеет возможности специализации, установления метапредметных связей между получаемыми в школе знаниями естественно - научной области и реальным применением их в практической конструкторской деятельности. Дополнительная общеразвивающая программа построена на поэтапном усложнении знаний и приобретаемых практических умений и навыков. Она дает возможность учащимся наряду с практическими занятиями ознакомиться с виртуальной электронной лабораторией, виртуальным моделированием и большим рядом разнообразных систем автоматического проектирования и др.

В программе расширен срок реализации до 3 лет. В связи с этим дополнено содержание материала. Конкретизированы цель программы и задачи. Более подробно описан адресат программы. Объем программы предусматривает общее количество часов, необходимое на весь период обучения. В приложение введен по новой форме календарный учебный график. Доработаны личностные и метапредметные результаты. В комплекс организационно-педагогических условий введены материальные затраты на оборудование помещения и образовательного процесса.

Итоговую аттестацию проходят все учащиеся, обучающиеся в групповой форме, после окончания базового уровня. Для одаренных учащихся предусмотрен индивидуальный образовательный маршрут.

Адресат программы. В детское объединение «Радиоэлектроника» принимаются на принципах добровольности все желающие дети разной степени подготовленности в *возрасте от 9 до 16 лет* без специального отбора. Добор учащихся на 2 и последующий год обучения проводится в форме собеседования.

На стартовом уровне – 1 год обучения - у учащихся формируется устойчивый интерес к направлениям электроники, техники, пробуждается желание заниматься исследовательской деятельностью.

На базовом уровне - 2 год обучения и продвинутом уровне - 3 год обучения учащимся предоставляется возможность реализовывать собственные идеи в творческой конструкторско-инженерной деятельности. Эти уровни обучения ориентированы на учащихся, принимающих участие во Всероссийских и Международных конкурсах, выставках, научно – практических конференциях и т.д.

При успешном завершении стартового уровня по итогам результатов промежуточной аттестации в форме выполненной практической работы и мониторинга уровня обученности и личностного развития учащихся предполагается переход учащихся на базовый уровень, с базового на продвинутый.

В программе учитываются особенности психофизиологического развития учащихся разных возрастных групп.

Психофизиологические характеристики учащегося различных возрастных групп (психические и психологические новообразование, память, мышление, внимание, воображение, учебная деятельность, речь и др.) показывают, что каждому возрасту присущи свои специфические особенности, влияющие на приобретение учащимися умений и навыков как в целом в учебной деятельности, так и в сфере технического творчества, восприятия научного контекста. Каждый возрастной этап характеризуется специфической направленностью личности, сопровождается изменением форм общения, воспитания, новыми формами и видами деятельности, особенностью развития мышления и отработки анализа и аналитики.

Знание психофизиологических особенностей возрастных групп учащихся позволяет педагогу не только осуществлять дифференцированный подход к обучаемым, но и осознанно, профессионально грамотно выбрать наиболее эффективные формы и методы обучения. Таким образом, педагог, умело используя огромные психолого-физиологические резервы каждого возраста, может достичь значительных результатов в своей деятельности.

Учащиеся имеют уровни развития познавательной, коммуникативной, эмоционально-волевой, эмоционально-потребностной сфер в соответствии с уровнем личностного развития. Вводный контроль проводится в начале учебного года в форме педагогического наблюдения с целью определения уровня подготовки учащихся. Цель текущего контроля успеваемости обучающихся – установление фактического уровня теоретических знаний и практических умений по темам (разделам) дополнительной общеразвивающей программы. Форму текущего контроля определяет педагог с учётом контингента обучающихся, уровня их обученности, содержания учебного материала, используемых образовательных технологий: опрос по пройденному и теоретическому материалу, беседа, педагогическое наблюдение, практическая и самостоятельная работа. Формы промежуточной аттестации определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: самооценка выполненного задания, выставка. Способы проверки ожидаемых результатов могут варьироваться, исходя из уровня развития детей и их познавательных возможностей. Круг интересов учащихся разнообразен в связи с возрастными особенностями, но детей объединяет общий интерес к занятиям электронным конструированием и сотворчеству и сотрудничеству. Построение общенаправленных творческих технических проектов способствует усвоению и выполнению сложных требований современной технологической оснастки и роботизации.

Учащийся свободно, дружелюбно общается с детьми и педагогом, способен к сотрудничеству, поддерживает детей группы, активен на занятии, способен самостоятельно добывать знания, обладает чувством ответственности, способностью к саморазвитию, личностному самоопределению, целеустремлен, отличается мобильностью, внимателен, усидчив, наблюдателен, старателен и дисциплинирован.

Учащиеся, успешно освоившие данную программу, впоследствии могут поступить в соответствующие средние профессиональные и высшие учебные заведения по данному профилю технической творческой деятельности.

Формирование групп и количество учащихся по дополнительной общеразвивающей программе «Электронное конструирование» соответствует локальному нормативному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Срок реализации программы - 3 года.

Объем программы «Электронное конструирование» – составляет 288 часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы в полном объеме.

Основной формой организации образовательного процесса является групповое комбинированное занятие с ярко выраженным индивидуальным подходом, которое нацелено на освоение теоретического и практического материала. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность учащихся. Это позволяет учащимся развить познавательный интерес, умения эффективно взаимодействовать в группе, в учебном диалоге, выработать ответственность за результаты труда.

Кроме того, педагог использует различные формы занятий: сообщение новых знаний, лекции, комбинированные занятия, занятия по контролю знаний, занятия с использованием интернет и электронных ресурсов, конкурсы, другие формы. В течение всего курса обучения учащиеся посещают дни открытых дверей и кафедры ТулГУ, выходят на экскурсии на предприятия и в музеи города Тулы.

Учитывая высокую степень сложности работы, связанную с использованием электрического тока, станками, с необходимостью постоянного контроля за работой схем, поиска неполадок, индивидуальной работы при измерении параметров переменного тока и напряжения, допустимый возраст детей составляет от 9 до 16 лет.

Режим занятий. Для достижения более высоких результатов учащимися программой предусмотрено проведение двух занятий в неделю по одному часу на стартовом уровне, что составляет 72 часа в год; и двух занятий в неделю по два часа на 2 году (базовый уровень) обучения, что составляет 144 часа в год, и продвинутый уровень-занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа, что составляет 72 часа в год, и не противоречит действующим нормам СанПиН 2.4.4.3172-14.

Образовательный процесс по дополнительной общеразвивающей программе строится в соответствии с возрастными психологическими возможностями и особенностями детей, что предполагает возможную коррекцию времени и режима занятий, а также корректировку тем и разделов.

Цель дополнительной общеразвивающей программы- развитие творческих способностей учащихся на основе электронного конструирования-реализуется через решение следующих задач.

Научить:

- проводить исследования и простейшие эксперименты с электрическими цепями;
- изготавливать макетные платы;
- монтировать электронные устройства;
- безопасно выполнять работы;
- безопасно работать с инструментами;
- изготавливать макеты;
- экспериментировать и оформлять результаты;
- соблюдать технику безопасности при работе;
- оценивать свои результаты;
- публично выступать на защите индивидуального творческого проекта;
- познакомить с основными направлениями радиоэлектроники;
- познакомить с современными системами САПР;
- углубить знания по основным законам физики, механики;

привить:

- основы общей и технической культуры;
- устойчивый интерес к занятиям электронным конструированием;
- эстетический вкус.

сформировать:

- специальные понятия;
- навыки работы с различным инструментом;
- навыки проектной деятельности;
- навыки изобретательской деятельности;
- навыки работы в команде;

- навыки культуры поведения, в том числе в учебном диалоге;
- умение обобщать и систематизировать полученную информацию на занятиях, интегрировать ее в личный опыт;

- умения анализировать свою деятельность и проводить ее коррекцию;
- умения анализировать деятельность других учащихся и давать им оценку;
- способность к саморазвитию.

развить:

- творческие способности;
- коммуникативные навыки;
- творческую инициативу;
- навыки умственного труда;
- абстрактное мышление;
- наблюдательность, внимание;

воспитать:

уважительное отношение к другому человеку; целеустремленность, старательность, дисциплинированность, самостоятельность, обязательность, настойчивость, уверенность в себе, ответственность за свою деятельность, аккуратность

Ожидаемые результаты и способы их проверки

Предметные результаты

К концу обучения по данной программе учащиеся *научатся*:

- проводить исследования и простейшие эксперименты с электрическими цепями;
- изготавливать макетные платы;
- монтировать электронные устройства;
- безопасно выполнять работы;
- безопасным приемам работы с инструментами;
- изготавливать макеты;
- экспериментировать и оформлять результаты;
- соблюдать технику безопасности при работе;
- оценивать свои результаты;
- публично выступать на защите индивидуального творческого проекта;
- приобретут новые знания по основным законам физики, механики;

Учащиеся *будут ознакомлены*:

- с основными направлениями радиоэлектроники;
- с современными системами САПР.

У учащихся *будут сформированы*:

- специальные понятия в области электронного конструирования ;
- навыки работы с различным инструментом;
- навыки проектной деятельности;
- навыки изобретательской деятельности;
- навыки работы в команде;
- умение обобщать и систематизировать полученную информацию на занятиях,

интегрировать ее в личный опыт;

- умения анализировать свою деятельность и проводить ее коррекцию;
- умения анализировать деятельность других учащихся и давать ей оценку;
- навыки культуры поведения, в том числе в учебном диалоге
- способность к саморазвитию.

У учащихся *будут развиты*:

- творческие способности;
- творческая инициатива;
- навыки умственного труда;
- абстрактное мышление;
- наблюдательность, внимание,

Учащимся *будут привиты*:

- эстетический вкус.

Мегапредметные результаты:

У учащихся *будут сформированы*

- навыки работы в команде;
- умение обобщать и систематизировать полученную информацию на занятиях, интегрировать ее в личный опыт;
- умения анализировать свою деятельность и проводить ее коррекцию;

- умения анализировать деятельность других учащихся и давать ей оценку;
- навыки культуры поведения, в том числе в учебном диалоге
- способность к саморазвитию.

У учащихся *будут развиты* коммуникативные навыки

Личностные результаты:

У учащихся *будут воспитаны:*

уважительное отношение к другому человеку; целеустремлённость, старательность, дисциплинированность, самостоятельность, обязательность, настойчивость, уверенность в себе, ответственность за свою деятельность, аккуратность.

**Учебно - тематический план
1 года обучения(стартовый уровень)**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	Вводный контроль знаний: фронтальный опрос
2.	Электрический, слесарный, вспомогательный инструмент и работа с ним	2	1	1	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
3.	Паяные соединения	10	2	8	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка результатов работы и качества работы
4.	Основные электрические понятия	16	6	10	Текущий контроль: фронтальный опрос, оценка результатов опытной работы
5.	Знакомство с радиокомпонентами	18	8	10	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка результатов проведенных экспериментов. <i>Промежуточная аттестация:</i> практическая работа. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся
6.	Измерения в электронике	4	1	3	Текущий контроль: фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы
7.	Радиоприем и радиопередача	2	1	1	Текущий контроль: фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы
8.	Электродвигатели и энергетические системы	2	1	1	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы

9.	Понятие об АСУ и системах САПР	10	4	6	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов работы на персональном компьютере. <i>Промежуточная аттестация:</i> Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся
10.	Мероприятия воспитательно – познавательного характера	2	1	1	Текущий контроль: опрос, педагогическое наблюдение. Наблюдения родителей
11.	Конкурсная деятельность	2	1	1	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, результаты участия
12.	Итоговое занятие	2	2	-	Анкетирование учащихся, родителей.
ИТОГО:		72	30	42	

**Содержание учебно – тематического плана
1 года обучения (стартовый уровень)**

1. Вводное занятие

Теория: Знакомство с лабораторией. Правила поведения в лаборатории. Вводный инструктаж по ТБ и ОТ. Введение в электронику.

Формы контроля. Вводный контроль знаний: фронтальный опрос

2. Электрический, слесарный, вспомогательный инструмент и работа с ним

Теория: Знакомство с электроинструментом, виды инструмента, назначение и правила работы. Общие понятия об устройстве инструмента.

Практика: Способы проверки исправности и подготовка к работе электроинструмента.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение.

3. Паяные соединения

Теория: Пайка. Материалы для пайки и их свойства. Технологии пайки. Знакомство со всеми видами паяк, монтажом и демонтажом радиокомпонентов.

Практика: Подготовка одножильных проводников к облуживанию. Облуживание проводов.

Пайка плоскостных геометрических фигур. Пайка объемных геометрических фигур. Разделка монтажных проводов. Распайка проводов на контакты. Демонтаж радиокомпонентов различной сложности. Пайка паяльником, термовоздушной станцией. Сборка макетных образцов и поделок.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка результатов качества работы.

4. Основные электрические понятия

Теория: Электричество в природе. Понятие о проводниках и изоляторах. Электрический ток и его цепи, защитные устройства, заземление. Основные и альтернативные источники энергии. Электрическая цепь и ее параметры. Основные законы электричества. Магнитное поле, электромагнетизм, взаимодействие полей.

Практика: Построение электрических цепей. Сборка простейших электрических цепей. Исследование работы простейших электрических цепей. Эксперименты с простейшими электрическими цепями. Опыты с магнитами различной формы. Опытные работы с электромагнитами, опытные модели источников энергии. Исследование работы гальванических элементов. Нагревательные и осветительные приборы в электрических цепях.

Формы контроля. Текущий контроль: фронтальный опрос, оценка результатов опытной работы.

5. Знакомство с радиокомпонентами

Теория: Классификация, устройство, маркировка компонентов. Классификация и маркировка SMD – компонентов. Полупроводники и понятие об энергетических зонах. Генерация, рекомбинация и инжекция носителей заряда, p-n переход. Полупроводниковый диод. Биполярный и полевой транзистор. МОП - транзистор. Полупроводниковые резисторы, конденсаторы. Оптоэлектронные индикаторы. Полупроводниковые датчики. Микросхемы гибридные и интегральные. Типы реле, устройство реле.

Практика: Изучение работы конденсаторов. Экспериментальная проверка реле. Знакомство с конструкцией трансформатора, прозвонка и определение обмоток. Расшифровка кодированных обозначений. Работа с маркировкой различных видов диодов, транзисторов. Тестирование диодов и транзисторов. Подготовка макетных плат и сборка экспериментальных схем. Эксперименты с транзисторами прямой и обратной проводимости.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка результатов проведенных экспериментов. *Промежуточная аттестация:* практическая работа. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся.

6. Измерения в электронике

Теория: Понятие об измерениях. Точность и критерии качества. Знакомство с различными электроизмерительными приборами. Классификация измерительных приборов. Автоматизированные системы контроля и измерений.

Практика: Определение цены деления шкалы электроизмерительного прибора. Измерение сопротивлений проводников, токов и напряжений при помощи различных приборов.

Формы контроля. Текущий контроль: фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы.

7. Радиоприем и радиопередача

Теория: Электромагнитные волны – носители информации. Распространение радиоволн. Свет. Радиолокация. Виды и структурные схемы радиоприемников.

Практика: Изучение искровых волн, работы колебательного контура и работы радиостанции. Построение простейших локаторов.

Формы контроля. Текущий контроль: фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы

8. Электродвигатели и энергетические системы

Теория: Устройство, принцип действия и применение различных видов электродвигателей. Структура энергетических систем.

Практика: Разборка, чистка, смазка и сборка ЭД. Построение моделей энергетических систем на базе электродвигателей.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы.

9. Понятие об АСУ и системах САПР

Теория: Понятие об автоматизации. Правила пользования ПК. Классификация АСУ. Виды и назначения САПР. Технологии проектирования и изготовления плат печатным и поверхностным монтажом. Применение ПК в электронике и инженерной графике.

Практика: Работа на персональном компьютере. Практическое знакомство САУ, САР, САК и САЗ. Знакомство с Auto CAD, MicroCAP и P – CAD.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов работы на персональном компьютере.

Промежуточная аттестация: Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся

10. Мероприятия воспитательно – познавательного характера

Теория. Беседы по истории развития современной электронной техники.

Беседы о правилах ТБ и поведения на экскурсии, в музее. Понятия «выставочный зал», «музейный экспонат». Правила поведения в музее, выставочном зале, общественных местах. Беседы познавательного характера: о развитии электронной техники и другие. Беседы воспитательного характера.

Практика. Экскурсии. Посещение выставок технической направленности, музеев.

Формы контроля. Текущий контроль: опрос, педагогическое наблюдение. Наблюдения родителей.

11. Конкурсная деятельность

Теория: Знакомство с Положениями о выставках, конкурсных мероприятиях различного уровня.

Практика: Участие в выставках, конкурсах различного уровня.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение, результаты участия в выставках, конкурсах различного уровня.

13. Итоговое занятие

Теория: Подведение итогов за год. Итоговый контроль знаний. Задачи на следующий учебный год.

Формы контроля: Анкетирование учащихся, родителей.

Планируемые результаты 1-го года (стартовый уровень)

После окончания 1 года обучения (стартовый уровень)

учащийся *должен знать*:

- виды инструмента, назначение и правила работы с ним;
- основные законы физики электрических цепей;
- технологии пайки;
- область применения электроники, назначение и применение основных радио компонентов;

- иметь представление о современных системах автоматического проектирования и виртуальной электронике;
- правила пользования ПК;
- основные правила ТБ при работе с электрическим током.

Учащийся *должен уметь*:

- правильно работать со слесарным и монтажным инструментом;
- проводить исследования и простейшие эксперименты с электрическими цепями;
- изготавливать макетные платы;
- работать с проводами;
- монтировать простейшие электронные устройства;
- выполнять простейшие операции на ПК;
- создавать простейшие компьютерные модели аналоговых устройств;
- соблюдать основные правила ТБ при работе с электрическим током.

Будет воспитано:

- уважительное отношение к другому человеку;
- дисциплинированность;
- настойчивость;
- аккуратность.

Учебно - тематический план 2 года обучения (базовый уровень)

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля / аттестации
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	2	2	-	Вводный контроль знаний: беседа
2	Электро – радиоматериалы	4	2	2	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы
3	Характеристики полупроводниковых приборов	22	8	14	Текущий контроль: фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов сборки схем и снятия характеристик
4	Микроэлектроника. Информация и общество	20	6	14	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение
5	Электронная обработка информации	90	26	64	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение <i>Промежуточная аттестация:</i> результаты выполненной практической работы. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся
6	Мероприятия воспитательно – познавательного характера	2	1	1	Текущий контроль: опрос, педагогическое наблюдение. Наблюдения родителей
7.	Конкурсная деятельность	2	1	1	Текущий контроль: педагогическое наблюдение. <i>Промежуточная аттестация:</i> результаты участия в выставках, конкурсах различного уровня
8.	Итоговое занятие	2	2	-	Анкетирование родителей, учащихся
ИТОГО		144	48	96	

Содержание учебно – тематического плана 2 года обучения (базовый уровень)

1. Вводное занятие

Теория: Знакомство с содержанием программы 2 года обучения. Вводный инструктаж по ТБ и ОТ.

Формы контроля. Вводный контроль знаний: беседа

2. Электро - радиоматериалы

Теория: Виды и свойства ЭРМ. Области применения и особенности

Практика: Знакомство с образцами, свойствами, применением и способами обработки ЭРМ.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы

3. Характеристики полупроводниковых приборов

Теория: Повторение материала о полупроводниковых переходах и проводимостях. Точечные и плоскостные диоды. Вольт - амперные характеристики (ВАХ). Понятия о лавинном пробое. Стабилитроны и их применение. Схема включения стабилитронов. Схемы включения транзисторов. Характеристики транзисторов.

Практика: Снятие и построение ВАХ. Исследование ВАХ при помощи ПК. Сборка схем для снятия характеристик. Снятие характеристик при различных схемах включения транзисторов. Построение схем и снятие характеристик в виртуальной лаборатории.

Формы контроля. Текущий контроль: фронтальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов сборки схем и снятия характеристик

4. Микроэлектроника. Информация и общество

Теория: Понятия: микроэлектроника, информация. Информационные процессы и общество. Получение, хранение, передача информации. Обработка информации. Информация и биологические процессы. Обработка информации микроэлектронными средствами: электронная автоматика. Новые виды связи. Единая информационная система.

Практика: Использование способов обработки информации и приемов ее обработки на ПК. Практическое знакомство с электронными автоматическими устройствами и устройствами обмена информацией.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение.

5. Электронная обработка информации

Теория: Аналоговая и цифровая обработка информации. Двоичная система счисления. Арифметические основы цифровой техники. Представление чисел в ЭВМ. Единицы информации. Кодирование. Логические и физические основы цифровой техники. Обозначение и схемы логических элементов. Логические схемы. Схемы памяти. Триггеры и конденсаторные схемы памяти. Алгоритм. Адресная выборка ячеек ЗУ. Счетные схемы. Постоянная память. Кодирование и декодирование информации. Мультиплексор и демультимплексор. Синтез комбинационных логических схем. Цифровые компараторы. Сумматоры. Преобразователи кодов. Аналоговые интегральные схемы. Понятие о схемах с большей степенью интеграции.

Практика: Изучение примеров аналоговой и цифровой (на ПК) обработки информации. Практика перевода чисел из одной системы в другую. Выполнение арифметических действий с двоичными числами. Расширение и составление кодов. Решение логических задач с помощью математической логики и на ПК. Практика представления сложных высказываний. Составление алгоритмов. Изучение схем электрической и электронной реализации логических элементов, индивидуально и на ПК. Построение и изучение работ, логических схем при помощи ПК. Макетирование и изучение работы простейших схем памяти. Изучение схем и устройств кодирования и декодирования информации. Изучение работы мультиплексора, демультимплексора, цифрового компаратора, сумматора, преобразователя кодов, аналоговых интегральных схем, схем с большой степенью интеграции цифровых моновибраторов и мультивибраторов в реальных условиях и на ПК.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение.

Промежуточная аттестация: результаты выполненной практической работы. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся.

6. Мероприятия воспитательно – познавательного характера

Теория: Беседы по истории развития современной электронной техники.

Беседы о правилах ТБ и поведения на экскурсии, в музее. Понятия «выставочный зал», «музейный экспонат». Правила поведения в музее, выставочном зале, общественных местах. Беседы познавательного характера: о развитии электронной техники и другие. Беседы воспитательного характера.

Практика: Экскурсии. Посещение выставок технической направленности, музеев.

Формы контроля. Текущий контроль: опрос, педагогическое наблюдение. Наблюдения родителей.

7. Конкурсная деятельность

Теория: Знакомство с Положениями о выставках, конкурсных мероприятиях различного уровня.

Практика: Участие в выставках, конкурсах различного уровня.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение.

Промежуточная аттестация: результаты участия в выставках, конкурсах различного уровня.

8. Итоговое занятие.

Теория: Подведение итогов за год. Задачи на следующий учебный год.

Формы контроля: Анкетирование родителей, учащихся.

**Планируемые результаты
2 года обучения (базовый уровень)**

После окончания 2 года обучения (базовый уровень)

учащийся *должен знать*:

- виды, области, особенности, свойства и применение электро – радиоматериалов;
- характеристики полупроводниковых приборов;
- принцип действия и работу усилителей и генераторов;
- различные способы обработки информации;
- возможности САПР, применяемых в электронике.

Учащиеся *должны уметь*:

- использовать особенности, способы и приемы обработки электро – радиоматериалов;
- производить несложные расчеты электрических цепей с помощью современной вычислительной техники;

- производить монтаж и наладку блоков питания;
- производить монтаж и наладку простых усилителей и генераторов;
- проводить обработку информации с использованием различных способов и приемов;
- изготавливать и настраивать простые цифровые устройства.

Будут сформированы:

- умения производить несложные расчеты электрических цепей с помощью современной вычислительной техники;

- навыки производить монтаж и наладку простых усилителей и генераторов;
- умения проводить обработку информации с использованием различных способов и приемов.

Будет воспитано:

- уверенность в себе;
- обязательность;
- ответственность за свою деятельность.

**Учебно -тематический план 3 года обучения
(продвинутый уровень)**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля / аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	1	1	-	Вводный контроль знаний: беседа
2.	Большие и сверхбольшие интегральные схемы	26	8	18	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы
3.	Содержание и процесс творчества	2	2	-	Текущий контроль: фронтальный опрос
4.	Основы конструирования	10	4	6	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение. <i>Промежуточная аттестация:</i> результаты выполненной практической работы. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся
5.	Практическое применение программ моделирования	16	6	10	Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение. Оценка пробного моделирования учебных образцов
6.	Радиопередатчики	4	2	2	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка индивидуального задания и оформления конструкторской и технологической

					документации
7.	Радиоприемники	4	2	2	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка индивидуального задания и оформления конструкторской и технологической документации
8.	Антенные устройства	4	1	3	Текущий контроль: педагогическое наблюдение. <i>Промежуточная аттестация:</i> оценка выполненной практической работы. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся
9.	Мероприятия воспитательно – познавательного характера	1	1	-	Текущий контроль: опрос, педагогическое наблюдение. Наблюдения родителей
10.	Конкурсная деятельность	1	1	-	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, результаты участия в выставках, конкурсах различного уровня
11.	Итоговая аттестация	2	1	1	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, результаты защиты выпускной итоговой работы (индивидуального творческого проекта). Наблюдение родителей.
12.	Итоговое занятие	1	1	-	Анкетирование родителей, учащихся
	ИТОГО	72	30	42	

**Содержание учебно – тематического плана
3 года обучения (базовый уровень)**

1. Вводное занятие

Теория: Вводный инструктаж по ТБ и ОТ. Знакомство с содержанием дополнительной общеразвивающей программы 3 года обучения.

Формы контроля. Вводный контроль знаний: беседа

2. Большие и сверхбольшие интегральные схемы.

Теория: Понятие об аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях (ЦАП и АЦП), о микропроцессоре и микро ЭВМ. Микроконтроллеры и многоконтроллерные системы. Системы сбора и анализа информации.

Практика: Изучение работы АЦП, ЦАП, микропроцессоров и микро ЭВМ. Изучение работы микроконтроллера 8051 в системе среды разработчика. Пробное программирование, самостоятельные пробы по созданию микропроцессорных систем.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение, оценка результатов практической работы.

3. Содержание и процесс творчества

Теория: Понятие о творчестве. Роль творческой деятельности в технике и электронике

Формы контроля. Текущий контроль: фронтальный опрос

4. Основы конструирования

Теория: Стадии разработки конструкторской и технологической документации (КД и ТД) и их содержание. Виды испытаний. Классификация технических решений. Требования к оформлению КД и ТД. Среда разработчиков, их различие и принципы построения.

Практика: Решение практических конструкторских задач. Оформление простых размерных цепей. Практическое знакомство с программами, со средами разработчиков. Разработка КД и ТД.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение.
Промежуточная аттестация: результаты выполненной практической работы. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся.

5. Практическое применение программ моделирования

Теория: Принципы моделирования. История развития и назначение систем моделирования. Моделирование по физическим и конструктивным параметрам.

Практика: Пробное моделирование учебных образцов. Использование систем моделирования различного уровня сложности.

Формы контроля. Текущий контроль: индивидуальный опрос, педагогическое наблюдение. Оценка пробного моделирования учебных образцов.

6. Радиопередатчики

Теория: Устройства радиопередатчиков. Блоки: их состав и назначение. Усиление радиопередачи. Применяемые антенны. Диапазон частот, виды работ и категории любительских радиостанций. Параметры передатчиков. Структурные схемы передатчиков. Задающие генераторы. Стабилизация частот.

Практика: Макетирование и исследование простейшего радиопередатчика, эксперименты с ним. Исследование работы задающих генераторов. Изготовление по индивидуальным заданиям радиопередатчиков и оформление к ним конструкторской и технологической документации.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка индивидуального задания и оформления конструкторской и технологической документации.

7. Радиоприемники

Теория: Характеристики и параметры качества приемников звукового вещания. Прохождение АМ сигнала через линейный тракт приемника. ЧМ сигналы в линейном тракте приемника. Ручные и автоматические регулировки и индикаторы в радиоприемниках. Синтезаторы частот. Применение микропроцессоров в автоматической настройке. Особенности приемников различного назначения.

Практика: Изготовление по индивидуальным заданиям радиоприемников и оформление к ним конструкторской и технологической документации.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение, оценка индивидуального задания и оформления конструкторской и технологической документации.

8. Антенные устройства

Теория: Режим бегущих волн. Радиочастотные линии передачи. Основные параметры антенны. Электрические вибраторы. Приемные телевизионные антенны. Антенны для приема сигналов радиовещательных станций. Антенные измерения.

Практика: Опыты с различными типами и видами антенн.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение.

Промежуточная аттестация: оценка выполненной практической работы. Мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся.

9. Мероприятия воспитательно – познавательного характера

Теория: Беседы по истории развития современной электронной техники.

Беседы о правилах ТБ и поведения на экскурсии, в музее. Понятия «выставочный зал», «музейный экспонат». Правила поведения в музее, выставочном зале, общественных местах. Беседы познавательного характера: о развитии электронной техники и другие. Беседы воспитательного характера.

Практика: Экскурсии на производство, кафедры ТулГУ. Посещение выставок технической направленности, музеев.

Формы контроля. Текущий контроль: опрос, педагогическое наблюдение. Наблюдения родителей.

10. Конкурсная деятельность

Теория: Знакомство с Положениями о выставках, конкурсных мероприятиях различного уровня.

Практика: Участие в выставках, конкурсах различного уровня.

Формы контроля. Текущий контроль: педагогическое наблюдение, результаты участия в выставках, конкурсах различного уровня.

11. Итоговая аттестация

Теория: Подготовка выпускной итоговой работы (индивидуального творческого проекта). Требования к выпускной итоговой работе (индивидуальному творческому проекту).

Практика: Написание пояснительной записки. Описание принципов работы. Подготовка презентации. Защита выпускной итоговой работы (индивидуального творческого проекта).

Формы контроля: Педагогическое наблюдение, результаты защиты выпускной итоговой работы (индивидуального творческого проекта). Наблюдение родителей.

12. Итоговое занятие

Теория: Подведение итогов за год. Задачи на следующий учебный год. Контроль полученных знаний.

Формы контроля. Анкетирование родителей, учащихся.

**Планируемые результаты
3 года обучения (базовый уровень)**

После окончания 3 года обучения (продвинутый уровень)

учащиеся должны знать:

- возможности и области применения БИС и СБИС;
- конструктивные особенности и возможности различных антенных устройств;
- системы моделирования и электронного проектирования;
- содержание, стадии разработки ЕСКД, ЕСТД;
- конструкцию и возможности различных приемопередающих устройств;
- принципы построения систем на микропроцессорах и микроконтроллерах;
- уровни и принципы взаимодействия отдельных модулей в многоконтроллерных системах;
- требования к выпускной итоговой работе (индивидуальному творческому проекту);

Учащиеся *должны уметь*:

- правильно и качественно производить монтаж БИС и СБИС;
- уметь отлаживать и искать неисправности в микропроцессорных системах и микроконтроллерах;
- использовать системы моделирования различного уровня сложности;
- самостоятельно строить цифровые системы обработки информации;
- самостоятельно изготавливать и настраивать различные приемопередающие устройства;
- проводить эксперименты с приемопередающими устройствами;
- самостоятельно оформлять конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД;
- решать конструкторские задачи и применять их на практике;
- публично защищать выпускную итоговую работу, индивидуальный творческий проект.

Будут сформированы:

- умения отлаживать и искать неисправности в микропроцессорных системах и микроконтроллерах;
- умения самостоятельно строить цифровые системы обработки информации;
- умения самостоятельно изготавливать и настраивать различные приемопередающие устройства;
- умения самостоятельно оформлять конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД;
- умения публично выступать перед аудиторией.

Будет воспитано:

- активность;
- самостоятельность;
- целеустремленность.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (Приложение № 1)

Важным условием реализации дополнительной общеразвивающей программы «Электронное конструирование» является достаточный уровень *материально-технического обеспечения*:

Помещение лаборатории находится на первом этаже учреждения. В нем высокие потолки (4м) и естественное освещение. Помещение лаборатории предназначено для проведения теоретических и практических занятий. Для успешной, эффективной работы по реализации дополнительной общеразвивающей программы «Электронное конструирование» необходимо организовать, материально обеспечить и технически оборудовать следующие помещения:

- учебная лаборатория;
- лаборатория экспериментальной электроники;
- макетная мастерская;
- подсобное помещение (кладовая).

1. *Учебная лаборатория* предназначена для проведения теоретических, практических занятий, выполнения различного рода проектных и исследовательских работ, монтаж, демонтаж, отладки, настройки и сборки электронных устройств, изготавливаемых учащимися.

Учебная лаборатория должна быть просторной, иметь естественное освещение и предусматривать общую и местную (для рабочих мест) вентиляцию.

При планировке помещения *учебной лаборатории* необходимо учитывать следующие предметы интерьера:

- Рабочие столы для учащихся (теоретические занятия и монтажная практика) должны быть оборудованы напряжением 5, 12, 24, 36 и 220 Вольт, 6 рабочих мест - 6 столов (0,6 x 1,5 метра).
- Измерительные места. Для настройки РЭА и проведения лабораторных работ.
- Рабочие места (столы 1 x 1,5 метра).
- Книжный шкаф.
- Шкаф для хранения ЭРЭ.
- Шкаф для выставочных работ.
- Сейф для хранения материалов.

- Инструментальный шкаф.
- Столик для чайника и питьевой воды.
- Стол преподавателя.
- Доска ученическая.
- Компьютерный стол для преподавателя.
- Стулья ученические 15 штук + 5 для макетной мастерской.
- Два преподавательских стула.
- Шкафчик под сменную обувь учащихся.
- Светильники для местного освещения рабочих мест.
- Аптечка.
- Огнетушитель углекислотный.

Список оборудования учебной лаборатории

-- мультиметр стрелочный	2-3 шт;	
-- мультиметр цифровой		6 шт;
-- измеритель L, C, R	1 шт;	
-- генератор звуковой	1 шт;	
-- генератор ВЧ		1 шт;
-- генератор импульсов		1 шт;
-- осциллограф		2-3 шт;
-- современный цифровой осциллограф		1 шт;
-- ИП постоянного тока (рег.)		4-5 шт;
-- Термовоздушная паяльная станция		2-3 шт;
-- ПК на базе не ниже Пентиум 4		1-2 шт;
-- ПК преподавателя с полным набором периферийных устройств		1 шт;
-- принтер лазерный монохромный ф. А4		1 шт;
-- универсальный программатор для микроконтроллеров (PIC, MCS 51, AVR)		1 шт;
-- Среда разработчика MCS 51		1 шт;
-- Микроскоп		1 шт;
-- Ультразвуковая ванна		1 шт;
-- Блок питания (цифровой)	1 шт;	

Инструмент и приспособления, необходимые в учебной лаборатории:

-- плоскогубцы (утконосы)	9 шт;	
-- бокорезы монтажные		9 шт;
-- набор прямых отвёрток		2 набора;
-- набор крестовых отвёрток		2 набора;

-- набор часовых отвёрток	1 набор;
-- набор макетных ножей	1 набор;
-- набор пинцетов(большой и маленький)	9 наборов;
-- набор надфилей	2 набора;
-- ножницы	3 шт;
-- скальпель	3 шт;
-- лупа	1 шт;
-- паяльник 220 В/40 Вт	6 шт;
-- паяльник 220 В/25 Вт	1 шт;
-- паяльник 220 В/60 Вт	1 шт;
-- пневмоотсос припоя	2 шт;
-- подставки для паяльников	10 шт;
-- бинокляр	2 разных;
-- калькулятор инженерный	1 шт;

2.Лаборатория экспериментальной электроники предназначена для проведения теоретических занятий, занятий с микропроцессорными модулями, виртуальными лабораториями и системами электронного проектирования и САПР . Представляет собой фактически дооборудованный дисплейный класс.

Список оборудования лаборатории экспериментальной электроники :

-- стол преподавателя	1 шт;
-- стойка серверная	1 шт;
-- столы компьютерные ученические	6 шт;
-- серверы (WEB, файловый)	2 шт;
-- компьютеры на базе Пентиум4 CoreDuo	6 шт;
-- компьютер преподавателя с полной периферией	1 шт;
-- доска ученическая	1 шт;
-- проектор	1шт;
-- интерактивная доска	1шт;
-- лабораторный БП	3шт;
-- универсальный программатор для микроконтроллеров (PIC, MCS 51, AVR)	1 шт;
-- доступ в интернет	

Лаборатория оснащена оборудованием, верстакami, приспособлениями, инструментами в расчете на 8-10 учащихся.

Материальные затраты на оборудование помещения

№/№	Наименование	Количество	Цена за 1 шт. Руб.	СуммаРуб.
1.	Рабочие столы, оборудованные источниками питания	8		Ориентировочная стоимость 25000
2.	Измерительные места	3	10000	30000
3.	Шкаф для хранения ЭРЭ	2	5000	10000
4.	Сейф для хранения опасных материалов	1	15000	15000
5.	Верстак	1	1000	1000
6.	Верстаки слесарные с тисками	1	2000	2000
7.	Станок сверлильный	1	5000	5000
8.	Паяльная станция воздушная	3	4000	12000
9.	Паяльник 90 вт	1	300	300
10.	Паяльник 40вт	6	150	900
11.	Термопистолет	1	100	100
12.	Наборы слесарного инструмента	1	3000	3000
13.	Тестер цифровой типа 830	8	250	2000
14.	Набор инструмента для электромонтажника	8	1000	8000
15.	Осциллограф цифровой	1	45000	45000
16.	Осциллограф аналоговый	1	10000	10000
17.	Осциллограф ЮСБ	1	5000	5000
18.	Генератор специальных сигналов	1	10000	10000
19.	Компьютер с принтером	2	25000	50000
20.	Компьютер без принтера	2	2000	40000
21.	Ноутбук	2	25000	50000
22.	ИП постоянного тока (рег)	4	2100	8400
23.	Микроскоп	1	12000	12000
24.	Набор радиоэлементов			40000
25.	Измерительный мост	1	4000	4000
26.	Тестер радиоэлементов	1	1500	1500
27.	Программатор универсальный С прикладным софтом	1	18000	18000
28.	Среда разработчика MSC-51	1	60000	60000
29.	Ультразвуковая ванна	1	3500	3500
ИТОГО				471700

Материальные затраты на наглядный материал (макеты, модели и чертежи и т.д.)

№/№	Наименование	Количество	Цена за 1 шт. Руб.	СуммаРуб.
1.	Плакаты по ОТ и ТБ	1 компл.	1500	3000
2.	Медицинская аптечка	1 шт.	800	800
3.	Огнетушители	2шт.	1000	2000
ИТОГО				5800

Материальные затраты на обеспечение образовательного процесса

Расход материалов для занятий на учебный год для одного учащегося 1 года обучения (стартовый уровень)				
№/№	Наименование	Количество	Цена за 1 шт. Руб.	Сумма Руб.
1.	Листы бумаги формат А4	4	5	20
2.	Провода монтажные	3м	15	45
3.	Припой ПОС61	10м	340	340
4.	Ножи канцелярские	1	50	50
5.	Канифоль	1	290	290
6.	Текстолит	1	140	140
7.	Радиоэлементы	150	20	3000
8.	Сверла	2	20	40
9.	Композит и другие материалы для изготовления корпусов.			300
10.	Клей типа «Титан»	0.2фл.	80	16
11.	Метизы	40	2.5	100
12.	Пленка самоклеящаяся	1 лист	100	100
13.	Хлорное железо	0.3фл.	50	15
14.	Шкурка шлифовальная разной зернистости	5 листов	180	80
15.	Источники питания	2	300	600
16.	Фартук с нарукавниками	1	400	400
ИТОГО				5536

Расход материалов для занятий на учебный год для одного учащегося 2 года обучения (базовый уровень)				
№/№	Наименование	Количество	Цена за 1 шт. Руб.	Сумма Руб.
1.	Листы бумаги формат А4	4	5	20
2.	Провода монтажные	3м	15	45
3.	Припой ПОС61	10м	340	340
4.	Ножи канцелярские	1	50	50
5.	Канифоль	1	290	290
6.	Текстолит	1	140	140
7.	Радиоэлементы	250	20	5000
8.	Сверла	2	20	40
9.	Композит и другие материалы для изготовления корпусов.			300
10.	Клей типа «Титан»	0.2фл.	80	16
11.	Метизы	40	2.5	100
12.	Пленка самоклеящаяся	1 лист	100	100
13.	Хлорное железо	0.3фл.	50	15
14.	Шкурка шлифовальная разной зернистости	5 листов	180	80
15.	Источники питания	2	300	600

16.	Фартук с нарукавниками	1	400	400
ИТОГО				7536
Расход материалов для занятий на учебный год для одного учащегося 3 года обучения (базовый уровень)				
№/№	Наименование	Количество	Цена за 1 шт. Руб.	Сумма Руб.
1.	Листы бумаги формат А4	4	5	20
2.	Провода монтажные	3м	15	45
3.	Припой ПОС61	10м	340	340
4.	Ножи канцелярские	1	50	50
5.	Канифоль	1	290	290
6.	Текстолит	1	140	140
7.	Радиоэлементы	150	20	3000
8.	Сверла	2	20	40
9.	Композит и другие материалы для изготовления корпусов.			500
10.	Клей типа «Титан»	0.2фл.	80	16
11.	Метизы	40	2.5	100
12.	Пленка самоклеящаяся	1 лист	100	100
13.	Хлорное железо	0.3фл.	50	15
14.	Шкурка шлифовальная разной зернистости	5 листов	180	80
15.	Источники питания	2	300	600
16.	Фартук с нарукавниками	1	400	400
ИТОГО				5536

*Количество и стоимость радиоэлементов указаны примерно, так как у каждого учащегося могут быть разные и отличаться существенно по стоимости.

Формы аттестации и контроля

Вводный контроль проводится в начале учебного года в следующих формах: беседа.

Формы промежуточной аттестации определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: представление этапа подготовки индивидуального творческого проекта, мониторинг уровня обученности и личностного развития учащихся, оценку выполненной практической работы.

Мониторинг по дополнительной общеразвивающей программе проводится не менее 2-х раз в год. Мониторинг включает определение высокого, среднего и низкого уровней обученности (проверка теоретических знаний, практических умений, навыков) и личностного развития (развитие познавательной, коммуникативной, эмоционально – волевой, эмоционально–потребностной сфер). Педагог, используя показатели, критерии, степень выраженности оцениваемого качества, методы диагностики, определяет уровни обучения и развития каждого учащегося. Низкий уровень -1 балл, средний уровень – 2 балла, высокий уровень – 3 балла. В итоге баллы в соответствии с уровнями переводятся в проценты.

Результаты промежуточной аттестации заносятся в диагностическую карту результатов обучения и развития учащихся по дополнительной общеразвивающей программе. Критерии и показатели результативности и обучения и развития учащихся для промежуточной аттестации определяются Приложением к диагностической карте результатов обучения и развития учащихся по дополнительной общеразвивающей программе. При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты участия учащихся в конкурсных мероприятиях различного уровня, выставках, научно - практических конференциях, соревнованиях.

Сравнение уровня обученности и личностного развития учащихся позволяет отследить рост каждого учащегося и детского объединения в целом в динамике за полугодие, учебный год и на конечном сроке реализации дополнительной общеразвивающей программы.

По итогам промежуточной аттестации за учебный год, согласно диагностическим картам результатов обучения и развития обучающихся, учащиеся переводятся на следующий год обучения (со стартового на базовый уровень, с базового на продвинутой).

Учащиеся, продемонстрировавшие низкий уровень результатов обучения (согласно диагностическим картам результатов обучения и развития по дополнительной общеразвивающей

программе) или не закончившие итоговую работу, могут быть переведены по согласованию с родителями (законными представителями) или оставлены для повторного курса обучения.

К *итоговой аттестации* допускаются учащиеся в возрасте от 12 лет, освоившие дополнительную работу (индивидуального творческого проекта).

Допускается разработка выпускной итоговой работы группой учащихся. Выпускная итоговая работа может носить метапредметный характер, в случае итоговой аттестации, завершающей освоение одним обучающимся нескольких дополнительных общеразвивающих программ.

Результаты итоговой аттестации фиксируются в протоколах аттестационной комиссии. Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы «Электронное конструирование», проводится в соответствии с локальным актом ГОУДОТО «ЦДОД».

Кроме того, система оценки результатов обучения по программе предусматривает использование социологических методов и приемов: анкетирование родителей, учащихся и анализ анкет.

Учащиеся, продемонстрировавшие высокий уровень результативности обучения (согласно диагностическим картам результатов обучения и развития), награждаются грамотами ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Методическое обеспечение/оценочные материалы

Программа обеспечена оценочными материалами.

Оценочные материалы:

- вопросы по теории;
- алгоритм выполнения практической работы.

Система оценочных материалов позволяет контролировать результат обучения.

С целью достижения поставленной в программе «Электронное конструирование» цели педагог привлекает учащихся к освоению новых знаний, включает учащихся в эту деятельность. Учит учащихся ставить перед собой цели и искать пути их достижения, а также пути решения возникающих проблем. В ходе занятия педагог обращает внимание на общие способы действий, создает ситуацию успеха, поощряет учебное сотрудничество между учащимися, учащимися и педагогом. Педагог учит детей оценивать свою деятельность на занятии и деятельность других учащихся с использованием различных способов выражения своих мыслей, отстаивания собственной точки зрения и уважения мнения других.

В заключительной части занятия проводится краткий анализ достигнутых результатов, что создает у учащихся чувство удовлетворения и вызывает желание совершенствоваться. Объясняет, за что учащиеся получили поощрение.

На занятиях организована работа в условиях, практически приближенных к настоящим, применяемым на производстве. Педагогом используется личный пример, демонстрация навыков и практического опыта работы с целью подготовки к конкурсам, защите индивидуальных творческих проектов, куда приглашается весь состав детского объединения.

Образовательный процесс по дополнительной общеразвивающей программе «Электронное конструирование» строится с использованием следующих *методов* обучения:

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
5. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает учащийся, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

Кроме того педагог использует:

словесный метод (беседа, рассказ, анализ и др.);

наглядный метод (практический показ, показ видеоматериалов, фотографий, чертежей, и др.); исследовательский метод обучения;

метод анализа и синтеза и др.

Внедрение таких современных педагогических технологий, как: проблемного обучения, развивающего обучения, личностно - ориентированного подхода в обучении, метод проектов, информационно – коммуникационных технологий, педагогики сотрудничества и др.- способствует оптимизации образовательного процесса и повышению качества умений, навыков учащихся, направлено на формирование мотивации к приобретению новых знаний и использованию их в жизни.

Используемая методика работы педагога создаст наиболее благоприятные возможности для развития умственной активности, инженерной мысли, творческих способностей учащихся.

Программа обеспечена различными видами методической продукции:

- конспекты занятий;
- видео ролики;
- информационные материалы;
- методическая разработка научно – практической конференции;
- нормативно – правовая база и др.

Список литературы

Для педагога:

1. Безрукова В. С. Педагогика: учебное пособие. – Ростов/Д.: Феникс, 2013.
2. Дарвиш О.Б. Возрастная психология: Учебное пособие/ О.Б. Дарвиш; Под ред. В.Е. Ключко. – М.; КДУ, Владос-Пр., 2014.-264 с.
3. Гордин А.Б. Занимательная кибернетика / А. Б. Гордин . – Изд. второе, перераб. и доп . – М. : Радио и связь, 1987 . – 223 с.
4. Горшков Б.И. Элементы электронных устройств / Б.И. Горшков.- Массовая радиобиблиотека.- М.: Радио и связь. 1988. -176 с.
5. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: Интер, 2011.
6. Иванов Б.С. В помощь радиокружку / Б. С. Иванов . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Радио и связь, 1990 . – 128с.
7. Иванов Б.С.Энциклопедия начинающего радиолюбителя : Описания практ. конструкций / Б. С. Иванов . – М. : Патриот, 1992 . – 410, 5 с.
8. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г.А. Кардашев. -М.: Горячая линия -Телеком,2002, 260 с.
9. Комский Д.М. Кружок технической кибернетики : Пособие для руководителей кружков / Д. М. Комский . – М. : Просвещение, 1991 . – 191, 2 с.
10. Люблинская А. А. Детская психология. Учебное пособие для студентов педагогических ВУЗов. – М.: 2015.
11. Михеев Н.В. Технология обработки сигналов телевизионного изображения и повышение его качества / Н.В. Михеев.-М.: 1998.
12. Пекелис В.Д.Кибернетика от А до Я : Маленькая энциклопедия : [Для среднего и старшего возраста] / В. Пекелис . – [3. изд., доп. и перераб.] . – М. : Детская литература, 1990 . – 477, 1 с
13. Поляков В.Т. Посвящение в радиоэлектронику / В.Т. Поляков . – Массовая радиобиблиотека . – М. : Радио и связь, 1988 . – 352с.
14. Тавернье К. Схемы синтезаторов речи: Пер. с фр /К.Тавернье. М.: ДМК Пресс, 2001. - 176 с.
15. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения: Пер. с фр./К.Тавернье. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 272 с.: ил. (Справочник)
16. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1 /А.В. Фрунзе.-М.: ООО "ИД СКИМЕН", 2002.-336с
17. Фрунзе, А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Том 2 /А.В. Фрунзе.-М.: ООО "ИД СКИМЕН", 2002.-392с
18. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Том 3 /А.В. Фрунзе.-М.: ООО "ИД СКИМЕН", 2002.-171с
19. Шкритек П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике: Пер. с нем./ П.Шкритек. - М.: Мир, 1991. - 446с.

Для учащихся:

1. Белов А.В. Конструирование на микроконтроллерах / А. В. Белов. -Спб.:Наука и техника. 2005.-256с.
2. Жеребцов И.П. Основы электроники / И. П. Жеребцов . – 4. изд., перераб. и доп . – Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985 . – 352 с.
3. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / Пер. с фр.: М.А. Комаров М.: ИТ Пресс. 2007.-288 с
4. Иванов Б.С. Самоделки юного радиолюбителя / Б. С. Иванов . – М.: : Изд-во ДОСААФ СССР, 1988 . – 136, 4 с.
5. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г.А. Кардашев.-М.: Горячая линия -Телеком, 2002, 260 с
6. Курочкин В.М. Знакомьтесь - компьютер / В.М. Курочкин.-М.:Мир. 1989.-240с.
7. Курочкин В.М. Язык компьютера / В.М. Курочкин.-М.:Мир. 1989.-240с.
8. Мукосеев В.В. Маркировка и обозначение радиоэлементов /В.В.Мукосеев, И.Н.Сидоров.- М.:Горячая Линия - Телеком. 2001.-348с.

9. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство = Halbleiter-Schaltungstechnik (Funfte, uberarbeitete Auflage) / Перевод с нем. под ред. д-ра техн. наук А. Г. Алексенко. — М.: Мир, 1982. — 512 с

10. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах = The Art of Electronics: Second Edition (© Cambridge University Press, 1980, 1989) / Пер. с англ.: Б. Н. Бронина, И. И. Короткевич, А. И. Коротова, М. Н. Микшиса, Л. В. Поспелова, О. А. Соболевой, К. Г. Финогенова, Ю. В. Чечёткина, М. П. Шарапова. — Изд. 4-е, переработанное и дополненное. — М.: Мир, 1993.

11. Шило В. Л. Популярные микросхемы ТТЛ : Серии: КР 1533, КР 1531, К 531, К 555, К155 / В. Л. Шило . – М. : Аргус, 1993 . – 63, 1 с

Электронные образовательные ресурсы

Жеребцов, И.П. Техника метровых волн / Жеребцов И. П. – М. : Издательство ДОСААФ, 1955 . – 183 с. – Режим доступа : <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222277> .

Источники интернета

В источниках интернета используются сайты производителей электронных компонентов, сайты ведущих разработчиков микроконтроллеров и микропроцессоров, известные и популярные сайты радиоэлектронной промышленности:

1. www.kazus.ru
2. www.radiokot.ru
3. www.intel.com
4. www.alldatasheet.com
5. www.youtube.com.