МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРОЛЕТАРСКОГО РАЙОНА ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ «ЦЕНТР ВНЕШКОЛЬНОЙ РАБОТЫ «ДОСУГ»

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: ПечатьПринята на заседании методсовета 128 08 21Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ года | УтверждаюОписание: Описание: Подпись-removebg-previewОписание: Описание: Подпись-removebg-previewДиректор МБУ ДО ЦВР «Досуг» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Чеметева М.С. 01 09 21 113Приказ № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«ЭЛЕКТРОНИКА ШАГ ЗА ШАГОМ»**

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 12-17 лет

Срок реализации: 2 года

 Разработчик:

 Назыков Дмитрий Сергеевич

 педагог дополнительного образования

 Ростов-на-Дону

2021

**Оглавление**

I. Пояснительная записка………………………………………………………...3

II. Учебно-тематический план 1-го года обучения……………………………..11

III. Содержание программы 1-го года обучения………………………………...12

 IV. Учебно-тематический план 2-го года обучения……………………………..17

 V. Содержание программы 2-го года обучения………………………………...18

VI. Формы контроля и оценочные материалы…………………………………...23

 VII. Организационно-педагогические условия реализации программы………24

VIII. Список используемой литературы………………………………………….27

I. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа программиста» разработана с учетом Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; распоряжения Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей», СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно­эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»; Письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования учащихся»; муниципальных правовых актов; Устава Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования Пролетарского района города Ростова-на-Дону «Центр внешкольной работы «Досуг»; Лицензии МБУ ДО ЦВР «Досуг» на образовательную деятельность.

Современная электроника является материальным фундаментом новых технологий, развитие которых уже сейчас приводит к невиданным социальным последствиям. При этом многим сегодняшним учащимся, вне зависимости от избранной специальности предстоит, если и не принимать участие в разработке и производстве электронных устройств, то уж точно использовать их в своей повседневной деятельности. Какую бы профессию ни избрали учащиеся объединения, с электроникой они будут встречаться повсюду. И чем раньше с ней познакомятся, тем плодотворнее будет дальнейшее «сотрудничество». Сделать это им помогает программа «Электроника шаг за шагом». Постепенно постигая азбуку практической аналоговой и цифровой электроники, изучая принципы построения электронных схем, учащиеся приобретают опыт и знания позволяющие рассчитывать и моделировать электрические цепи, выполнять монтаж и наладку разнообразных конструкции. При творческом подходе к проектированию электронных устройств необходимо глубокое понимание принципов работы электронных компонентов. Без ряда фундаментальных знаний: от разделов электродинамики до понимания того, как работают выходные каскады цифровых микросхем (а значит, и знания принципов работы транзисторов и других компонентов), - невозможно даже правильно подсоединить светодиод к микроконтроллеру.

Научно-техническое направление, занимающееся проектированием, синтезом и анализом электронных схем и устройств различного назначения называется схемотехникой. Для решения сложных проблем проектирования необходим системный подход и компьютерное моделирование. Разработка любого электронного устройства сопровождается физическим или математическим моделированием. Физическое моделирование связано с большими материальными затратами, поскольку требуется изготовление макетов и их трудоемкое исследование. Часто физическое моделирование просто невозможно из-за чрезвычайной сложности устройства, например, при разработки больших и сверхбольших интегральных микросхем. В этом случае прибегают к математическому моделированию с использованием средств и методов вычислительной техники.

Программы для моделирования электрических цепей существенно облегчают и ускоряют работу по созданию электронных схем и устройств. Они используются совместно с программами, предназначенными для разводки печатных плат. Подобный «симбиоз» характерен для современного сквозного проектирования электронных устройств.

Учитывая актуальную потребность общества в высококвалифицированных специалистах в области электроники и большой интерес молодежи, была разработана дополнительная общеобразовательная общеразвивающаяпрограмма - «Электроника шаг за шагом». Программа создавалась на основе поиска форм работы по созданию условий для самовыражения, с учетом личностного развития и индивидуальных способностей учащихся.

На занятиях, учащиеся рассматривают законы электродинамики, разрабатывают математические модели и выполняют расчеты электронных схем. При этом применяется компьютерное моделирование с использованием программ для моделирования электрических цепей. Использование современных методов проектирования электронных устройств, позволяет учащимся отрабатывать и оттачивать практические навыки в сфере разработок.

Учащиеся объединения создают личностно значимые для них проекты, которые они защищают на районных и городских конкурсах, секциях конференции Донской Академии Наук Юных Исследователей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника шаг за шагом» отнесена к программам технической направленности она направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных и конструкторских способностей с наклонностями в области точных наук и техническом творчестве. Сфера деятельности - «человек-машина».

**Актуальность предлагаемой программы** определяется все возрастающей потребностью со стороны государства на специалистов в сфере электроники, запросом со стороны учащихся и их родителей на дополнительное образование в этой области. Актуальность программы, и в создании условий для реализации заложенного в каждом ребёнке потенциала развития, через творчество и конструирование в области электроники. Актуальность программы определяется также и тем, что профессия специалиста в области электроники требует развития алгоритмического, системного, аналитического, критического, творческого, а также эвристического мышления, которые легче начать формировать в раннем возрасте, а не в университете. Опоздание с развитием мышления может стать опозданием навсегда.

 **Педагогическая целесо­образность программы** заключается в том, что она

способствует широкому вовлечению подрастающего поколения в сферу электроники, способствует решению проблемы профессионального выбора.

Работа в сфере электроники требует грамотного применения электронных компонентов и измерительной техники. Это основные факторы успешного развития творческих, исследовательских, прикладных и конструкторских способностей, те необходимые мощные инструменты, которые дают возможность изучать электронику. Однако зачастую, никто не учит грамотному применению этих инструментов в полной мере. В школьном курсе на это выделяется недостаточное количество часов, что приводит к формальному восприятию основ электроники и измерительной техники. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа объединения «Электроника шаг за шагом», направлена на устранение данного пробела.

Программа объединения предоставляет учащимся возможность личностного самоопределения и самореализации по отношению к стремительно развивающимся технологиям в области электроники.

 **Новизна программы** заключается в применении системного подхода и компьютерного моделирования. Использования современного сквозного проектирования электронных устройств – применения современных программ для разработки электронных схем и устройств, разводки печатных плат, прототипирования, 3D моделирования.

**Отличительной особенностью** **программы** объединения «Электроника шаг за шагом» является индивидуальный, личностно-ориентированный подход к конкретному ученику ориентированный на развитие каждого ребенка. На всех этапах образовательного процесса, по программе, осуществляется индивидуальная проектно-исследовательская и творческая работа

**Цель программы -** создание и обеспечение необходимых условий для развития в личностном, предметном, метапредметном направлениях, формирования внутренней потребности в непрерывном совершенствовании, развития интереса к инженерно-техническим технологиям, научно-технической и конструкторской деятельности, реализации творческих способностей в области инженерных профессий.

 **Задачи программы:**

*обучающие:*

* научить применять законы электродинамики;
* научить разрабатывать математические модели электронных схем;
* научить рассчитывать электронные схемы;
* научить компьютерному моделированию электронных схем;
* научить проводить измерения в электронных схемах;
* научить отладке и тестированиюэлектронных схем.

*воспитательные:*

* воспитать самостоятельность, целеустремленность (умения преодолевать трудности для достижения намеченной цели), настойчивость, уверенность в своих силах;
* воспитать умения работать в группах, представлять и отстаивать собственное решение;
* воспитать патриотизм, толерантность;
* воспитать социально-адаптированную, творческую личность.

  *развивающие:*

* сформировать умения ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* сформировать умения оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
* сформировать умения выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* сформировать умения искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые задачи;
* сформировать умения находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого, спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* сформировать умения обобщать и систематизировать полученные знания в области проектирования и разработки электронных схем и устройств.

 **Категория учащихся.**

Программа разработана для подростков 12-17 лет.Условия набора учащихся в коллектив: принимаются все желающие в установленные учреждением сроки. Предварительная подготовка не требуется. Набор учащихся в объединение осуществляется по личному заявлению самих учащихся старше 14 лет или по заявлению родителей (законных представителей) учащихся до 14 лет.

Занятия проводятся в группах в соответствии с возрастными категориями и уровнем физического и психолого-физиологического развития подростков. Применяется принцип группового обучения в сочетании с индивидуальным подходом.

Наполняемость в группах составляет: первый год обучения - 12 человек; второй год обучения - 9 человек. . **Срок реализации программы**. Программа рассчитана на 2 года обучения.

1 год обучения -144 часа; 2 год обучения - 216 часов.

На полное освоение программы требуется 260 часов, включая экскурсоводческие практикумы, тренинги, посещение экскурсий.

1 год обучения — 144 часа (2 раза в неделю по 2 часа). 2 год обучения — 216 часов (3 раза в неделю по 2 часа).

**Форма организации учебной деятельности учащихся** – групповая. Применяется принцип группового обучения в сочетании с индивидуальным подходом.

**Режим занятий.**

На 1 году обучения занятия проводятся четыре часа в неделю (два раза по два часа); на 2 году обучения – шесть часов в неделю (три раза по два часа).

**Методы организации образовательного процесса:** словесные **(**устное изложение, объяснение); наглядные **(**функциональные схемы, функциональные узлы, принципиальные схемы, показ фото и видеоматериа­лов); практические работы (разработка математических моделей и расчет электронных схем, компьютерное моделирование электронных схем, прототипирование, измерения в электронных схемах, отладка и тестирование схем).

**Формы проведения занятий:** обсуждение, «мозговой штурм», дискуссия, размышление, консультация, практическое занятие, защита проектов, презентация, открытое занятие, беседа, эксперимент, творческий отчет, конкурс, олимпиада, праздник.

**Планируемые результаты освоения программы**

*Предметные результаты.*

По окончании первого года обучения учащиеся будут:

*знать:*

* методы и способы применения законов электродинамики;
* методы разработки математических моделей электронных схем;
* методы и способы расчетов электронных схем;
* методы компьютерного моделирования электронных схем;
* методы и способы измерений в электронных схемах;
* методы отладки и тестирования электронных схем.

*уметь:*

* применять законы электродинамики;
* разрабатывать математические модели электронных схем;
* выполнять расчеты электронных схем;
* выполнять компьютерное моделирование электронных схем;
* выполнять измерения в электронных схемах;
* выполнять отладку и тестирование электронных схем.

По окончанию второго года обучения, учащиеся будут:

*знать:*

* методы и способы минимизации логических функций;
* методы разработки цифровых устройств на логических микросхемах;
* методы и способы разработки алгоритмов и программных кодов для микроконтроллеров;
* методы и способы программирования микроконтроллеров Arduino;

*уметь:*

* выполнять минимизацию логических функций;
* разрабатывать цифровые устройства на логических микросхемах;
* разрабатывать алгоритмы и программные коды для микроконтроллеров;
* программировать микроконтроллеры Arduino.

***Личностные результаты:***

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении

 законов электродинамики;

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении

 теории по разработке математических моделей электронных схем;

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельной разработке

 математических моделей электронных схем;

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении

 теории по расчетам электронных схем;

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении

теории по компьютерному моделированию электронных схем;

* у учащихся возрастет заинтересованность в компьютерном моделировании

электронных схем;

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении

 теории по измерениям в электронных схемах;

* у учащихся возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении

 теории по отладке и тестированию электронных схем;

* у учащихся возрастет заинтересованность в формировании умения оценивать

 ресурсы, в том числе время, необходимые для достижения поставленной цели;

* у учащихся возрастет заинтересованность в формировании умения выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя затраты;
* у учащихся возрастет заинтересованность в формировании умения искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые задачи;
* у учащихся возрастет заинтересованность в формировании умения обобщать

 и систематизировать полученные знания в области электроники.

**II.** **Учебный (тематический) план**

1 года обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Названия темы** | **Кол-во часов** | **Формы аттестации (контроля)** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности  | 2 | 2 | - |  |
| 2 | Радиоматериалы и радиокомпоненты | 14 | 4 | 10 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 3 | Основные законы электродинамики | 16 | 4 | 12 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 4 | Расчет электронных схем | 16 | 4 | 12  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 5 | Измерения в электронных схемах | 16 | 6 | 10  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 6 | Инструктаж по технике безопасности  | 2 | 2 | - |   |
| 7 | Расчет параметров электронных компонентов и схем на переменном токе | 14 | 4 | 10  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 8 | Измерения параметров электронных цепей и компонентов электронных схем | 16 | 4 | 12  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 9 | Моделирование электронных схем | 16 | 6 | 10  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 10 | Источники питания электронных устройств  | 18 | 6 | 12  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 11 | Цифровая электроника | 12 | 4 | 8  | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 12 | Итоговая аттестация | 2 | - | 2 | Защита проектов |
| **Итого:** | **144** |  **46** |  **98** |  |

III. Содержание программы

 1 года обучения

**Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности – 2 часа.**

Расписание занятий. Организация и культура трудового процесса.

Инструктаж по технике безопасности**.** Правила поведения учащихся в МБУ ДО ЦВР «Досуг». Правила работы в компьютерном классе. Предупреждение электротравматизма. Первая помощь при поражении электрическим током. Пожарная безопасность. Правила дорожного движения.

**Тема 2. Радиоматериалы и радиокомпоненты - 14 часов. .** *Теория - 4 часа.*

Проводники, диэлектрики, полупроводники и их свойства. Зависимость сопротивления от свойств, проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Резисторы назначение, классификация, параметры. Линейные и нелинейные резисторы. Прецизионные резисторы. Коммутационные изделия назначение, классификация, параметры. Предохранители. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Светодиоды и лампы, их назначение, классификация, параметры. Обмоточные и радиомонтажные провода. Пластмассы. Электроизоляционные лаки.

*Практика – 10 часов. .*

Анализ условно-графических обозначений компонентов электронных схем по ГОСТ. Анализ условно-графических обозначений компонентов электронных схем по DIN. Анализ параметров и вольтамперных характеристик компонентов электронных схем. Анализ конструкций и установочных параметров радиокомпонентов.

**Тема 3. Основные законы электродинамики - 16 часов.**  .*Теория - 4 часа.*  .

Электрическое напряжение. Электрический ток. Источники напряжения и тока. Электродвижущая сила (ЭДС).Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа.

*Практика – 12 часов. .*

Анализ и решение задач для закрепления пройденного материала. Применение закона Ома для анализа и решения задач. Применение закона Джоуля – Ленца для анализа и решения задач. Применение первого и второго законов Кирхгофа для анализа и решения задач.

**Тема 4. Расчет электронных схем - 16 часов. .** *Теория - 4 часа.*  .

Удельное сопротивление вещества. Расчет сопротивлений проводников. Последовательные электрические цепи постоянного тока и их расчет. Параллельные электрические цепи постоянного тока и их расчет. Смешанные электрические цепи постоянного тока и их расчет.

*Практика – 12 часов. .*

Решение задач для закрепления пройденного материала. Расчет сопротивлений проводников. Расчет последовательных электрических цепей на постоянном токе. Расчет параллельных электрических цепей на постоянном токе. Расчет смешанных электрических цепей на постоянном токе. Расчет реостатов, потенциометров и делителей напряжения. Расчет электрических цепей на постоянном токе с использованием законов Кирхгофа.

**Тема 5. Измерения в электронных схемах - 16 часов.** .*Теория - 6 часов.* .

Основные типы измерительных приборов. Погрешности измерений. Амперметры стрелочные и цифровые. Вольтметры стрелочные и цифровые. Омметры стрелочные и цифровые. Цифровые мультиметры. Выбор типов приборов, удовлетворяющих требованиям конкретной измерительной задачи. Периодическая поверка приборов. Правила включения приборов в схему. Проведение измерений параметров электронных схем измерительными приборами.

*Практика – 10 часов. .*

Проведение измерений тока стрелочными приборами в электронных схемах, расчет погрешности получение результатов измерений. Проведение измерений напряжения стрелочными приборами в электронных схемах, расчет погрешности получение результатов измерений. Проведение измерений сопротивления стрелочными приборами в электронных схемах, расчет погрешности получение результатов измерений. Проведение измерений тока, напряжения и сопротивления цифровыми приборами.

**Тема 6. Инструктаж по технике безопасности – 2 часа.**  .

*Теория - 2 часа.*

Расписание занятий. Организация и культура трудового процесса.

Инструктаж по технике безопасности**.** Правила поведения учащихся в МБУ ДО ЦВР «Досуг». Правила работы в компьютерном классе. Предупреждение электротравматизма. Первая помощь при поражении электрическим током. Пожарная безопасность. Правила дорожного движения.

**Тема 7. Расчет параметров электронных компонентов и схем на переменном токе - 14 часов. .** *Теория - 4 часа.*  .

Переменное электрическое напряжение. Переменный электрический ток. Источники переменного напряжения и тока. Период и частота переменного тока. Действующее значение переменного тока. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Конденсаторы назначение, классификация, параметры. Конденсатор в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Смешанное соединение конденсаторов. Активное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Полное сопротивление цепи переменного тока, содержащей активное и емкостное сопротивления.

*Практика – 10 часов. .*

Расчет действующего значения тока и напряжения. Расчет параметров цепи переменного тока содержащей активные сопротивления. Расчет параметров цепи переменного тока содержащей емкостные сопротивления. Расчет полного сопротивления цепи переменного тока, содержащей активные и емкостные сопротивления.

**Тема 8. Измерения параметров электронных цепей и компонентов электронных схем - 16 часов.** .*Теория - 4 часа.*  .

Измерение параметровпеременного напряжения. Измерение параметровпеременного тока. Осциллографы. Использование осциллографов для исследования формы различных сигналов и измерения их параметров. Использование осциллографов для измерения параметров цепи переменного тока. Измерение параметровипроверка конденсаторов постоянной и переменной емкости.

*Практика – 12 часов. .*

Проведение расчетов и измерений в электронных схемах на переменном токе. Измерение амплитуды, частоты, сдвига фаз переменного напряжения и тока.

**Тема 9. Моделирование электронных схем - 16 часов.**  .*Теория - 6 часов.*

Моделирующие программа, как инструмент для организации и проведения экспериментальных исследований и проектирования электронных схем широкого класса. Содержание рабочего окна программы. Окно проектов. Панель деталей. Описание функций кнопок, панели управления. Панель комментариев. Электронные приборы моделирующей программы. Цифровой мультиметр. Правила работы с цифровым мультиметром. Измерения, при моделировании, в электронных схемах с помощью цифровых мультиметров. Источники питания постоянного и переменного тока в моделирующей программе. Генератор сигналов. Двухканальный осциллограф. Описание органов управления осциллографа. Правила работы, при моделировании, с осциллографом: установка коэффициента усиления, выбор режима развертки. Измерения, при моделировании, в электронных схемах с помощью осциллографа. Разработка и моделирование последовательных, параллельных и смешанных электронных схем на постоянном токе. Разработка и моделирование последовательных, параллельных и смешанных электронных схем на переменном токе.

*Практика – 10 часов. .*

Разработка и моделирование последовательных, параллельных и смешанных электронных схем на постоянном и переменном токе. Работа с цифровым мультиметром, при моделировании, в электронных схемах. Работа с двухканальным осциллографом, при моделировании, в электронных схемах. Измерения, при моделировании, в электронных схемах.

**Тема 10. Источники питания электронных устройств** **- 18 часов.** . *Теория - 6 часов.*  .

Источники напряжения и тока. Электрохимические элементы. Аккумуляторы. Внутреннее сопротивление. Идеальный источник тока. Полупроводниковые диоды. Диоды назначение, классификация, параметры. Магнитные материалы и их свойства. Катушки индуктивности назначение, параметры. Трансформаторы назначение, классификация, параметры. Расчет трансформатора. Основные схемы выпрямителей. Нестабилизированный однополярный источник питания. Нестабилизированный двуполярный источник питания.

*Практика – 12 часов. .*

Анализ и расчет основных схем выпрямителей. Расчет трансформаторов.

 **Тема 11. Цифровая электроника - 12 часов.**  .*Теория - 4 часа.*

Транзисторы назначение, классификация, параметры. Мультивибратор. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор. Симметричный мультивибратор. Триггеры.

*Практика – 8 часов.*.

Разработка, моделирование и прототипирование цифровых электронных устройств на транзисторах.

**Тема 12. Итоговая аттестация – 2 часа.**

Проводится анализ проделанной за год работы в форме беседы, защиты проектов, творческого отчета.

*Практика – 2 часа.*

 Защита проектов.

IV. Учебно-тематический план

**2 год**а **обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Названия раздела, темы** | **Кол-во часов** | **Формы аттестации (контроля)** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.  | 2 | 2 |  |  |
| 2 | Катушки индуктивности в цепях переменного тока. | 22 | 8 | 14 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 3 | Стабилизаторы  | 24 | 8 | 16 | Наблюдение,обсуждение, опрос  |
| 4 | Измерения параметров электронных схем и электронных компонентов  | 24 | 8 | 16 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 5 | Алгебра логики | 24 | 8 | 16 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 6 | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.  | 2 | 2 |  |  |
| 7 | Минимизация логических функций  | 22 | 8 | 14 | Наблюдение,обсуждение, опрос  |
| 8 | Цифровые устройства | 22 | 8 | 14 | Наблюдение,обсуждение, опрос  |
| 9 | Микроконтроллеры Arduino | 24 | 10 | 14 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 10 | Программирование микроконтроллеров Arduino | 24 | 8 | 16 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 11 | Программирование Arduino, функции | 24 | 8 | 16 | Наблюдение,обсуждение, опрос |
| 12 | Итоговая аттестация. | 2 | - | 2 |  Защита проектов  |
| **Итого:** | **216** | **78** | **138** |  |

V. Содержание программы

**2 год**а **обучения**

**Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности – 2 часа.**

Расписание занятий. Организация и культура трудового процесса.

Инструктаж по технике безопасности**.** Правила поведения учащихся в МБУ ДО ЦВР «Досуг». Правила работы в компьютерном классе. Предупреждение электротравматизма. Первая помощь при поражении электрическим током. Пожарная безопасность. Правила дорожного движения.

**Тема 2**: **Катушки индуктивности в цепях переменного тока** **– 22 часа.** *Теория - 8 часов.*

Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Индуктивное сопротивление. Самоиндукция. Поверхностный эффект. Последовательное и параллельное соединение катушек индуктивности. Активное и индуктивное сопротивления в цепи переменного тока. Полное сопротивление цепи. Закон Ома для цепи переменного тока, содержащей активное и индуктивное сопротивления. Цепь переменного тока, содержащая активное, индуктивное и емкостное сопротивления. Конструкции катушек индуктивности для токов низкой и высокой частоты. Расчет высокочастотных катушек. Расчет силовых трансформаторов. Сглаживающие фильтры. Расчет сглаживающих фильтров.

*Практика – 14 часов.*

Расчет индуктивного сопротивления. Расчет полного сопротивления цепи, содержащей активное и индуктивное сопротивления. Расчет высокочастотных катушек индуктивности. Расчет полного сопротивления цепи, содержащей активное, индуктивное и емкостное сопротивления. Расчет силовых трансформаторов. Расчет сглаживающих фильтров.

**Тема 3: Стабилизаторы** **– 24 часа.** *Теория - 8 часов.*

Полупроводниковые стабилитроны. Стабилитроны назначение, классификация, параметры. Стабилизаторы. Параметрические стабилизаторы. Однополярные стабилизаторы. Двуполярные стабилизаторы. Интегральные стабилизаторы. Импульсные источники питания.

*Практика – 16 часов.*

Параметрические стабилизаторы, расчет и изготовление. Интегральные стабилизаторы, расчет и изготовление.

**Тема 4. Измерения параметров электронных схем и электронных компонентов– 24 часа.**

*Теория - 8 часов.*

Назначение и основные типы измерительных приборов, для измерения напряжения, тока, частоты, исследования формы и других параметров синусоидальных и импульсных сигналов. Выбор типов приборов, удовлетворяющих требованиям конкретной измерительной задачи. Периодическая поверка параметров приборов на соответствие техническим требованиям. Порядок включения приборов в схему и основные правила работы с ними. Погрешности измерений. Проведение измерений основных параметров электронных схем измерительными приборами.

*Практика - 16 часов.*

Проведение измерений электронных параметров схем и электронных компонентов.

**Тема 5: Алгебра логики – 24 часа. .** *Теория - 8 часов.*

 Алгебра логики, ‒ формальный аппарат описания логической стороны процессов в компьютерах и цифровых устройствах. Высказывания. Булевы высказывания. Аргументы и функции алгебры логики. Значения логических функций и аргументов. Двузначная логическая система. Таблицы истинности. Определение истинности сложного высказывания. Способы задания функций: словесное описание; таблица истинности; логическая формула; комбинационная схема, составленная из логических элементов. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Исключающее «ИЛИ» Равносильность. Импликация. Достаточность. Стрелка Пирса (логическое «И-НЕ»). Штрих Шеффера (логическое «ИЛИ-НЕ»). Применение конъюнкции. Применение дизъюнкции. Применение исключающего «ИЛИ». Приоритет логических операций. Коммутативность. Ассоциативность. Дистрибутивность. Закон двойного отрицания. Законы поглощения. Комбинации с true. Комбинации с false. Комбинации с отрицанием. Дизъюнктивные формы. Удаление лишних отрицаний. Законы поглощения для множителей. Законы поглощения для слагаемых.

*Практика – 16 часов*

Разработка таблиц истинности для функций N переменных. Упрощение булевых формул. Решение задач связанных с анализом и синтезом логических функций.

**Тема 6. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности – 2 часа.**

*Теория - 2 часа.*

Расписание занятий. Культура труда, организация трудового процесса. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в МБУ ДО ЦВР «Досуг». Правила работы в компьютерном классе. Предупреждение электротравматизма. Первая помощь при поражении электрическим током. Пожарная безопасность. Правила дорожного движения.

**Тема 7: Минимизация логических функций –22 часа.** *Теория - 8 часов.*

Минимизация логических функций. Элементарная конъюнкция - конъюнкция переменных или их отрицаний. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) - дизъюнкция элементарных конъюнкций. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Получение совершенной дизъюнктивной нормальной формы. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Применение законов и теорем булевой алгебры для минимизации логических выражений. Минимизация логических функций методом Квайна – Мак - Класки.

*Практика – 14 часов.*

Разработка алгоритма минимизации заданной логической функции методом Квайна-Мак-Класки. Разработка алгоритма, программного кода, отладка и тестирование, проведение расчетов и анализ полученных результатов, для минимизации логической функции методом Квайна-Мак-Класки. Минимизация заданных логических функций методом Квайна-Мак-Класки, с применением компьютера.

**Тема 8:** **Цифровые устройства –22 часа.** *Теория - 8 часов.*

Устройствана цифровых микросхемах и микроконтроллерах. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и их электронные аналоги. Транзисторно-транзисторная логика. Таблицы истинности. Булева (логическая) алгебра. Цифровые микросхемы серии К155 и К555. Мультивибраторы на цифровых микросхемах серии К155 и К555. Автоколебательные мультивибраторы. Ждущие мультивибраторы. Симметричные мультивибраторы Триггеры. RS-триггеры. D-триггеры. JK-триггеры.

*Практика – 14 часов.*

Разработка и изготовление электронных устройств на цифровых микросхемах.

**Тема 9: Микроконтроллеры Arduino – 24 часа.**

*Теория – 10 часов.*

Среда программирования Arduino IDE. Среда разработки Arduino: Редактор программного кода; Область сообщений; Окно вывода текста; Панель инструментов; Меню. Настройка среды Arduino IDE. Работа в среде Arduino Create. Программирование плат Arduino. Цифровые выводы. Аналоговые входы. Широтно-импульсная модуляция. Память в Arduino. Функции setup() и loop(). Объявление переменных. Границы переменных. Синтаксис. Комментарии. Оператор присваивания. Облачная среда разработки Create. Контроллеры семейства Arduino: Pro Mini; Duemilanove; Nano; LilyPad; Uno; Mega2560; Leonardo; Due; Yun. Платы расширения: Ethernet Shield; XBee Shield; MicroSD Shield; Motor Shield; GSM/GPRS Shield.

*Практика – 14 часов.*

Работа в среде программирования Arduino IDE. Программирование плат Arduino. Разработка программных кодов для плат Arduino.

**Тема 10: Программирование микроконтроллеров Arduino – 24 часа.**

*Теория – 8 часов.*

Программирование плат Arduino. Арифметические операторы. Унарные операторы. Управляющие операторы. Оператор if (условие). Операторы сравнения. Типы данных: char, byte, int, long, float. Преобразование типов данных: char(), byte(), int(), long(), float().Управляющие операторы. Оператор for. Оператор switch. Оператор while. Оператор do ... while. Оператор break. Оператор continue. Оператор return.

*Практика – 16 часов.*

Работа в среде программирования Arduino IDE. Программирование плат Arduino. Разработка программных кодов для плат Arduino.

**Тема 11: Программирование Arduino, функции – 24 часа.** *Теория - 8 часов*

Математические функции. Генераторы случайных значений. Arduino и набор функций Serial. Дополнительные функции ввода/вывода. Функции: tone(), noTone(), shiftOut(), pulseIn(). Работа со временем. Функции: millis(), micros(), delay(), elayMicroseconds(). Цифровой ввод/вывод. Функции: pinMode, digitalWrite(), digitalRead(). Аналоговый ввод/вывод. Функции: analogRead() ,analogReference(), analogWrite().

*Практика – 16 часов.*

Работа в среде программирования Arduino IDE. Программирование плат Arduino. Разработка программных кодов для плат Arduino.

**Тема 12. Итоговая аттестация – 2 часа.**

Проводится анализ проделанной за год работы в форме беседы, защиты проектов, творческого отчета.

*Практика – 2 часа.*

Защита проектов.

VI. Формы контроля и оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: предварительный, текущий и итоговый контроль.

Предварительный **контроль** – оценивается начальный уровень образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение. Проводится в начале учебного года в виде устного опроса**.**

**Текущий контроль** – осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня усвоения учебного материала программы.

*Формы контроля* **-** устный опрос, выполнение практических заданий.

*Формы выявления, фиксации и предъявления результатов:*

* *выявление результатов*: беседа, опрос, выставки, конкурсы, олимпиады;
* *фиксация результатов*: готовые изделия, готовые проекты, грамоты, дипломы, сертификаты;
* *предъявление результатов:* выставки, конкурсы, конференции.

 Итоговый контроль

 *Форма и содержание итоговой аттестации*: беседа, опрос, защита проектов.

**VII. Организационно – педагогические условия реализации программы**

**Методическое обеспечение программы**

Методика работы по программе строится в направлении личностно ориентированного взаимодействия с учащимися, делается акцент на самостоятельную активность самих учащихся, формируется интерес к обучению и саморазвитию путем создания ситуаций успеха. Используются методы мотивации и стимулирования познавательной активности и творческих отношений при выполнении заданий. С целью комплексного решения задачи обучения, развития, воспитания и социализации, в процессе реализации программы используются методические, вариативные формы организации обучения: посещение профильных колледжей, университетов и предприятий; проведение инженерных каникул; проведение конкурсов технического творчества и учебно-исследовательской деятельности учащихся; привлечение специалистов-психологов к работе с учащимися. В процессе проведения занятий, используется широкий спектр методических приемов, помогающих учащимся не только получить новые знания, но и научиться их практическому применению: объяснительно-иллюстративный метод помогает донести до учащихся цели и задачи, поставленные на текущем занятии в форме объяснения, рассказа, беседы. Методические приемы варьируются в зависимости от целей и задач каждого занятия, индивидуальных особенностей мышления каждого учащегося, так в работе используются групповые формы в сочетании с индивидуальным подходом.

Репродуктивный метод дает возможность учащимся применять знания при разработке электронных схем. Эвристический метод творческой деятельности способствует работе над созданием творческих проектов. Проблемный метод позволяет активизировать учащихся, так как перед ними ставятся проблемы, и они самостоятельно осуществляют поиск их решения. Перед началом практической деятельности и в течение всего занятия, проводятся консультации с объяснениями правильных действий при разработке математических моделей, функциональных и принципиальных схем реализуемых проектов. В рамках педагогики сотрудничества используется метод проблемного изложения: педагог ставит перед учащимися проблему и решает ее вместе с ними, как в расчетах, так и в моделировании электронных схем.

В процессе обучения применяются различные виды контроля: предварительный, текущий, итоговый. Текущий контроль осуществляется в течение всего процесса обучения, итоговый по итогам освоения учащимися определенной темы.

В работе с учащимися по программе осуществляется стимулирование творческой активности учащихся, это позволяет учащимся представлять свои работы на конкурсах различного уровня.

**Виды дидактических материалов:** презентации, фото и видео материалы, литература по электронике, справочники и техническая литература. Для успешного освоения программы активно используются электронные материалы с сайтов и информацией по смежным научным дисциплинам.

**Материально-технические условия реализации программы.**

Для реализации программы – проведения теоретических и практических занятий используется компьютерный класс, соответствующий всем нормам СЭС, ТБ и ППБ (правилам пожарной безопасности).

Учебное помещение компьютерного класса оснащено оборудованием (**Таб. 1)** и техническими средствами (**Таб. 2)**.

 **Таб. 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Перечень оборудования****компьютерного класса** | **Количество** |
| **1.** | Столы компьютерные | 7 |
| **2.** | Столы (парты) | 11 |
| **3.** | Стулья | 26 |
| **4.** | Классная доска | 1 |
| **5.** | Экран | 1 |
| **6.** | Шкаф для хранения дидактических пособий и учебных материалов | 1 |
| **7.** | Жалюзи для окон | 3 |
| **8.** | Огнетушители | 2 |
| **9.** | Вешалка для верхней одежды | 2 |

 **Таб. 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Технические средства обучения для проведения занятий в компьютерном классе** | **Количество** |
| **1.** | Компьютер | 7 |
| **2.** | Монитор | 7 |
| **3.** | Акустические колонки | 2 |
| **4.** | Блок бесперебойного питания | 1 |
| **5.** | Клавиатура | 7 |
| **6.** | Манипулятор – мышь  | 7 |
| **7.** | Мультимедиа - проектор | 1 |
| **8** | Экран  | 1 |

**VIII. Список используемой литературы**

1. Бессонов Л. А. ТОЭ / Л. А. Бессонов. - М.: Высшая школа, 2016. - 190 с.

2. Гудман С. Введение в разработку и анализ алгоритмов: /С. Гудман. - М.: Мир, 2013. - 250 с. 3. Евдокимов Ф. Е. Теоретические основы электротехники / Ф. Е. Евдокимов. - СПб. 2016.- 258 с. 4. Попов В. С. Теоретическая электротехника / В. С. Попов. - М. 2017.- 245 стр.

5. Поспелов Д. А. Логические методы анализа и синтеза цифровых устройств /Д. А. Поспелов - СПб. 2016. - 219 с.

6. Предко М. Устройства управления роботами / М. Предко. - М.: Мир, 2015. – 404 с.

7. Степаненко И. П. Основы микроэлектроники. / И. П. Степаненко - М.: Советское радио, 2014. – 340 с.

8. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. / У. Титце, К. Шенк - М.: Мир, 2015. – 356 с.

9. Уотерман Д. Построение экспертных систем. / Д. Уотерман. - М: Наука, 2014. - 350 с. 10. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 2-х т./ П. Хоровиц, У. Хилл. - М.: Мир. 2 014. – 456 с. 11. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы / В. Л. Шило. - М.: Радио и связь, 2015.-345 с.

**Дополнительная литература:**

Дополнительное образование обучающихся: сборник авторских программ / ред. сост. Е. Г. Паничев. - часть 1. - Ростов - на - Дону ,2012. – 151 с.

Дополнительное образование обучающихся: сборник авторских программ / ред. сост. Е. Г. Паничев. - часть 2. – Ростов - на -Дону ,2012. – 150 с.

Дополнительное образование детей: сборник авторских программ / ред. сост. З. И. Невдахина. - Вып. 3. - М.: Народное образование, 2010. -416 с.

**Статьи из журналов**

1. Абатурова В. В. Роль и возможности организаций дополнительного профессионального образования в системе работы с одаренными обучающимися// сетевой научно-методический журнал. -2016, №3.- с. 13 - 20.

2. Горский В. А. Технология разработки авторской программы дополнительного образования учащихся // Дополнительное образование. - 2001, № 1. - с. 30-31.

3. Горский В. А. Концепция развития дополнительного образования//Теория и практика дополнительного образования. - 2015,№1. - с. 5 - 18.

4. . Голованов В. П.// инклюзивный потенциал современного дополнительного образования детей// дополнительное образование и воспитание. - 2015, №1.- с. 3-7.

5. Зарецкая И. И., Казарина В. В. Педагогическое сопровождение одарённых детей как условие преодоления барьеров их социализации // сетевой научно-методический журнал. -2015,№ 2.- с. 59 -67.

6. Маковецкая Ю. Г., Петухова Г. В., Петухов С. Ю. Взаимосвязь различных видов образования в деятельности педагога // сетевой научно-методический журнал. - 2016, №2. - с. 95 -105.

7. Несмеянова Н. А. Использование потенциала интернет-сообществ как средства

социального воспитания учащихся дополнительного образования // Педагогическое искусство. - 2017, №1.- с. 10 - 13. . 8*.* Кушилкова И. Е. **Инклюзивное образование в учреждении дополнительного образования //** Дополнительное образование и воспитание. - 2019, №8. - с. 29 -31. 9. Латыпов В. З. Развитие интереса и способностей детей в коллективной и индивидуальной работе // Дополнительное образование и воспитание. -2019,№7.- с.27 - 29. 10.Рудин В. А. к вопросу о подготовке будущих инженеров в системе дополнительного образования // Дополнительное образование и воспитание. -2019, №2. – с 53- 55.

**Нормативные документы:**

1. Закон Российской Федерации «Об образовании». (№273 от 29.12.2012)

2. Концепция модернизации дополнительного образования учащихся Российской Федерации до 2010 года.

3. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы

От 29 декабря 2014 г. № 2765- р.

4. Методические рекомендации Управления воспитания и дополнительного образования учащихся и молодежи Минобразования России по развитию дополнительного образования учащихся в общеобразовательных учреждениях. (Приложение к письму Минобразования России от 11.06.2002 г. № 30-15-433/16).

5. Концепция развития дополнительного образования детей (от 4.10.2014 г.

№ 1726 – р).