

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 15

РАССМОТРЕНА
на заседании
методического совета
от «27» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СОШ №15
В.И. Сердюченко
«27» апреля 2024 г.
Приказ № Ш15-13-376/4



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Электроника и автоматика»

Срок реализации: 2 года
Возраст обучающихся: 12-16
Автор-составитель программы:
Норов А.Б., педагог
дополнительного образования

г. Сургут, 2024

Аннотация

Дополнительная общеразвивающая программа «Электроника и автоматика» является программой технической направленности, предполагает базовый уровень освоения знаний и практических навыков, по времени реализации рассчитана на 2 года.

Программа рассчитана 72 учебных недель. Программа разработана в 2015 году, модифицирована в 2017, 2019/2021, 2022, 2023, 2024 годах.

Адресат программы: обучающиеся 12-16 лет

Объем программы: 72 часа

Срок освоения: 2 учебного года (уровень освоения программы – базовый).

Режим занятий: 2 раза в неделю.

**ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ
МБОУ СОШ № 15**

| | |
|--|---|
| Название программы | Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Электроника и автоматика» |
| Направленность программы | Техническая |
| Уровень дополнительной общеобразовательной программы | Базовый уровень |
| Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу | Норов Александр Борисович |
| Год разработки | 2012 год, модифицирована в 2017 году, 2020, 2022, 2024 году |
| Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа | Рассмотрено на методическом совете 27.04.2024 г. Утверждено приказом № Ш-15-13-376/4 от 27.04.2024 год «Об организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам» директором МБОУ СОШ №15 В.И. Сердюченко |
| Информация о наличии рецензии (в случае, если таковая имеется) | нет |
| Цель | - Создание условий для самореализации ребенка в техническом творчестве и развития его индивидуальности. |
| Задачи | Образовательные: - формировать навыки работы с технически сложными устройствами и приборами через изучение базовых основ радиоэлектроники, конструирования и самостоятельного исследования работы радиоэлектронных устройств. |

| | |
|---|---|
| | <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развивать аналитическое мышление; - вовлечение обучающихся в проектную работу, способствующую развитию личностных свойств ребенка и формирующую потребность в саморазвитии и осознанном выборе личной образовательной программы. - развивать обще учебных навыков, связанных с поиском, обработкой информации и представлением результатов своей деятельности; - развивать коммуникативные навыки. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать социально-адаптированной личности ребенка через приобретение навыков совместной работы в группе. - самоопределение к деятельности в научно-технической области, как к сфере своей будущей профессии; - воспитать умения работать в коллективе; |
| Планируемые результаты освоения общеобразовательной программы | <p>Планируемые предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - освоение основных принципов и способов решения технических задач; - понимание места научных знаний в процессе создания новых технических разработок. <p>Планируемые компетентностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформление образа деятельности и социальной роли современного инженера, конструктора, как ключевого элемента в развитии современной технологической цивилизации; - овладение принципами проектирования перспективных технических и технологических систем; - определение собственной стартовой позиции для планирования личностной траектории развития; - появление опыта решения конкретных технических задач, практической реализации собственных проектов. |
| Срок реализации дополнительной общеобразовательной программы | 2 года/72 учебные недели |
| Количество часов в неделю /год | 2 часа в неделю/72 часа в год, всего 144 часа. |
| Возраст обучающихся по дополнительной общеобразовательной программе | 12-16 лет |
| Формы занятий | Комбинированные |
| Методическое обеспечение | Учебно-методический комплекс, в который входит: справочная и специальная литература; расходные материалы; аудио- и видеоматериалы; |

| | |
|--------------------|--|
| | <p>-наглядно-демонстрационный материал (дидактический материал, таблицы, плакаты и т.д.).</p> <p>-календарно – тематическое планирование.</p> <p>-диагностический инструментарий (тестовые материалы).</p> <p>разработки информационного характера (презентации по темам программы, кейсы заданий).</p> <p>инструкции по ТБ.</p> |
| Условия реализации | <ol style="list-style-type: none"> 1. Рабочие места для монтажных работ (не менее 10 столов, 15 стульев) 2. Контрольно-измерительные приборы (осциллограф, частотомер, мультиметр, генератор) 3. Компьютеры и ПО для проектирования (3 ПК, открытое ПО - графика, 3Д проектирование) 4. Оборудование для электромонтажных работ (эл.паяльники, ручной инструмент) 5. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, документ-камера) 6. Наглядные пособия: презентации для занятий, видеоматериалы. |

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Электроника и автоматика» реализуется в МБОУ СОШ №15, в рамках дополнительного образования детей.

Направленность программы – техническая

Нормативно-методические основы разработки дополнительной общеобразовательной программы «Электроника и автоматика»

Нормативно-правовое обеспечение программы:

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

1. [Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»](#) (с изменениями).
2. [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»](#).
3. [Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»](#).
4. [Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»](#).
5. [Приказ ДОиН ХМАО-Югры от 27.12.2022 № 3081/302/01-09/490 «Об утверждении Плана мероприятий \(«дорожная карта»\) по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»](#).
6. Приказ Департамента образования и науки ХМАО-Югры от 04.07.2023 № 10-П-1649 О внесении изменений в приказ Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 4 августа 2016 года № 1224 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре».

А также нормативными правовыми актами, содержащими нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей и уставом МБОУ СОШ № 15.

Содержание Программа «Электроника и автоматика» рассмотрено: на заседании методического 27.04.2024 г.

Утверждено приказом № Ш-15-13-376/4 от 27.04.2024 год «Об организации и осуществлению образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам» директором МБОУ СОШ №15 В.И. Сердюченко.

Реализация общеобразовательной (общеразвивающей) программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Актуальность программы

Данная программа рассчитана на два года обучения. Программа позволяет ознакомить учащихся с основными понятиями электротехники, электроники, автоматики; дать практические навыки конструирования электронных устройств, применения измерительной и компьютерной техники.

Введение государственных стандартов общего образования предполагает разработку новых педагогических технологий. Важнейшей отличительной особенностью стандартов нового поколения является их ориентация на результаты образования, причем они рассматриваются на основе системно-деятельного подхода. Деятельность выступает как внешнее условие развития у ребенка познавательных процессов. В старшей школе деятельность обучающихся должна быть максимально эффективной с точки зрения самого обучающегося. Решение реальных проблем и знакомство с технологиями решения технических задач, технологиями производства, а так же коммерциализация идей, это то, что интересно и полезно подросткам, а значит, образовательная задача состоит в организации условий, для реализации такого действия.

Актуальность программы подтверждается на основе анализа запросов обучающихся и их родителей на программы нового поколения, развивающие творческие способности ребенка, его вхождение в мир реальных действий и знакомство с новыми технологиями, современных требованиях модернизации системы образования, потенциале образовательного учреждения, социальном заказе муниципального образования.

Взрывное развитие электроники с началом массового производства интегральных микросхем привело к тому, что в настоящее время электронные компоненты и узлы широко применяются во многих технических устройствах, даже там, где традиционно использовались иные технологии управления и контроля. Сфера их применения практически безгранична: от точнейших измерительных приборов и промышленного оборудования до бытовых устройств и игрушек. И, наконец, современная электроника является материальным фундаментом новых информационных технологий, развитие которых уже сейчас приводит к невиданным социальным последствиям. Многим сегодняшним школьникам предстоит не только эксплуатировать, но и принимать участие в разработке и производстве электронных устройств

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Электроника и автоматика» является программой технической направленности, предполагает **базовый уровень** освоения знаний и практических навыков, по времени **реализации** рассчитана на 2 года обучения.

Количество часов: программа рассчитана на 72 часа в год , 36 учебных недель. Программа разработана в 2015 году, модифицирована в 2017 и 2020,2024 годах

Отличительные особенности программы

В основе программы идея поэтапного развития ребенка.

Отличие данной программы от существующих программ по данному направлению – модульный принцип построения и разнообразие направлений в современной электронике предлагаемых к изучению. Данная программа разработана для учащихся общеобразовательной школы и рассчитана на 2 года обучения.

Программа предполагает параллельное или упреждающее ознакомление обучающихся с темами профильных предметов (физика, информатика) что позволяет мотивировать обучающихся на более глубокое их изучение.

В отличие от типовой программы, в основе которой заложен алгоритм технического действия и репродуктивные методы изучения,, в предлагаемой за основу взят принцип развития общей

технической и технологической культуры. Познание окружающей нас техносферы через изучаемую область техники, которая, как ни одна другая оказала влияние на образ жизни, технологии, быт, нравы и образ мыслей людей – электронику.

Тематический план занятий составлен по модульному принципу и представляет собой целостный курс, содержание тем которого и порядок их следования достаточно жестко связаны. При этом уделяется особое внимание повторяемости и надежному усвоению наиболее важных понятий курса. Повторяемость не предполагает простой репродукции. Она достигается в первую очередь разумным балансом теоретических, практических и эвристических моментов на каждом занятии, когда учащийся сначала выдвигает свою гипотезу наблюдаемого явления, затем получает объяснение руководителя, а впоследствии работает с этим явлением, выполняя лабораторные и практические работы, и встречается с этим понятием при знакомстве с новыми темами. Другим важным приемом для закрепления знаний и поддержки их в активном "инструментальном" состоянии служат конструкторские задачи, которые предлагаются учащимся.

Кроме теоретических сведений учащиеся получают навыки радиомонтажных, слесарных работ, практической работы с радиоизмерительными приборами и компьютерами (работа с базами данных по электронным компонентам, с программами для проектирования печатных плат, телекоммуникационными сетями и электронной почтой).

Основные образовательные форматы:

- Лекционно-семинарские занятия.
- Решение аналитических и творческих задач (в режиме работы групп, с представлением её результатов на пленарных заседаниях);
- Индивидуальная и групповая работа
- Формы содержательного досуга (кинопросмотры с обсуждением, тематические праздники, и т.д.).

Основной тип работы — исследовательская и проектная деятельность учащихся, игровое моделирование, основной способ удержания энергии школьников — широкий спектр их разработок, связанный с перспективами развития реального инженерного стартапа, создание «с нуля» собственного дела.

В дни отмены занятий для организации образовательного процесса используется электронная форма обучения с применением дистанционных технологий. Занятия проводятся в онлайн, офлайн режиме.

Адресат программы, режим занятий:

Адресат программы: обучающиеся 12-16 лет

Объем программы: 144 часа

Срок освоения: 2 года (уровень освоения программы – базовый).

Режим занятий: 2 раза в неделю по 1 часу.

Форма обучения : очная

Цель и задачи программы

Цель программы: формирование системного представления о способах и технологиях решения задач в технической сфере.

Задачи программы:

Образовательные:

- сформировать основы аналитического мышления для оценки влияния технических устройств через изучение основ радиоэлектроники, конструирования и самостоятельного исследования работы радиоэлектронных устройств.

Воспитательные:

- самоопределение к деятельности в научно-технической области, как к сфере своей будущей профессии;

- воспитание умения работать в коллективе;

Развивающие:

- организовать проектно-исследовательскую деятельность для реализации собственных технических проектов;

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

1 год обучения

| Раздел, тема | Количество часов | | | Формы контроля |
|---|------------------|--------|----------|--|
| | Всего | Теория | Практика | |
| Введение в электронику Знакомство с электротехникой | 4 | 2 | 2 | Входящий контроль (тестирование) |
| Основы электроники | 6 | 2 | 4 | Выполнение тестовых заданий |
| Транзисторная схемотехника | 10 | 2 | 8 | Выполнение практических работ |
| Источники питания электронных устройств. | 8 | 2 | 6 | Выполнение практических работ |
| Согласование частей электронных устройств | 2 | 1 | 1 | Выполнение практических работ |
| Интегральные микросхемы | 20 | 6 | 14 | Выполнение практических работ |
| Основы практического конструирования | 22 | - | 22 | Выполнение практических работ, Презентация и защита проекта |
| Итого: | 72 | 15 | 57 | |

2 год обучения

| Раздел, тема | Количество часов | | | Формы контроля |
|---|------------------|--------|----------|---|
| | Всего | Теория | Практика | |
| Знакомство с цифровой электроникой Введение в микроэлектронику | 6 | 2 | 4 | Входящий контроль (тестирование) |
| Схемотехника цифровых устройств на элементах ТТЛ- логики (К155) | 14 | 4 | 10 | Выполнение практических работ |
| Микроконтроллеры. Типы, назначение, применение. | 12 | 4 | 8 | Выполнение практических работ |
| Практическая работа над конструкцией | 40 | 8 | 32 | Выполнение практических работ, Презентация и защита проекта. |
| Итого: | 72 | 18 | 54 | |

Содержание изучаемого курса 1 год обучения

1. Вводное занятие. Знакомство с электротехникой:

Теория: Введение в образовательную программу.

Основные направления работы объединения, электроника и автоматика в повседневной жизни, ее роль в современных технологических процессах. Вводный инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Правила поведения в образовательном учреждении.

Традиции объединения, достижения.

Практика: Знакомство с электротехникой:

Знакомство с основными понятиями электротехники: напряжение, ток, сопротивление. Единицы измерения. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение. Свойства и применение основных электротехнических элементов.

Изготовление макетной платы из фольгированного материала.

Инструменты и материалы. Обучение навыкам радиомонтажных работ. Понятие «печатная плата»

2. Основы электроники.

Теория: Знакомство с базовыми компонентами электронных схем и принципы их функционирования

Практика: Активные и пассивные элементы схем. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности.

Полупроводники. Диод, транзистор. Функции транзистора в электронных схемах.

Сборка и исследование работы простых транзисторных устройств (ключ, усилитель, генератор).

3. Транзисторная схемотехника.

Теория: Формирование представления о стандартных функциональных узлах электронных устройств.

Триггер. Устройство, назначение, схемотехника. Практическая сборка триггера.

Мультивибратор. Устройство, назначение, характеристики.

Практическая сборка мультивибратора. Исследование характеристик RC-цепи, колебания, частота.

Составной транзистор (пара Дарлингтона).

Практика: Применение составной транзистор в схемотехнике.

Природа звука, переменный ток, телефон, микрофон.

Усилитель звуковой частоты.

Практическая сборка и исследование работы УНЧ.

Усилитель постоянного тока. Фотоэффект.

Практическое применение УПТ. Фотореле.

4. Источники питания электронных схем.

Теория: Понятия: Мощность. Электромагнитная индукция. Генераторы переменного напряжения. Параметры переменного напряжения электрической сети.

Практика: Трансформатор. Устройство, свойства, упрощенный расчет.

Выпрямитель. Исследование работы.

Стабилизация напряжения.

Расчет схемы стабилизированного источника питания с регулируемым выходным напряжением

Форма контроля: Практическая работа над конструкцией ИП.

5.Согласование частей электронных устройств.

Теория: Условия устойчивой работы устройства- согласование его блоков или составных частей .Условия согласования схем.

Практика: Понятие помехоустойчивости электронных схем.

Проектирование печатных плат (Инженерные графические программы Sprint Lay Out, Dip Trace)

6. Интегральные микросхемы.

Теория: Знакомство с производством современной электроники. Интегральные микросхемы.

Практика: Микросхема таймера NE555.Схемотехника, свойства и применение.

Практическая сборка конструкций на базе NE555.

Логические микросхемы (TTL, CMOS)

Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем.

Аналоговые интегральные микросхемы (усилители, стабилизаторы, драйверы двигателей)

Форма контроля: Практическая сборка устройств на базе аналоговых интегральных схем.

7. Основы практического конструирования.

Практика: Выбор конструкции для самостоятельного изготовления. Маршрутная карта проектирования

Основы практического конструирования

Разработка узлов, расчет печатных плат.

Практическое изготовление конструкции.

Монтаж, наладка.

Оформление конструкции.

Презентация и защита проектов.

- маркетинг.

- перспективное планирование.

- коммерциализация идеи.

Форма контроля: Презентация и защита проектов.

Презентация и защита проектов.

Итоговое занятие. Подведение итогов года. Награждение активных участников городских, региональных и всероссийских выставок, конкурсов.

Содержание изучаемого курса

2 год обучения:

1. Знакомство с цифровой электроникой. Введение в микроэлектронику.

Теория: Вводное занятие. Отличие цифровой и аналоговой электроники. История и перспективы развития цифровой электроники. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в лаборатории. Знакомство с цифровой электроникой. Двоичная система счисления. Преимущества двоичной системы счисления перед другими в электронных устройствах. Арифметические операции над двоичными числами. Некоторые цифровые автоматы на дискретных элементах: шифратор, RS- триггер, регистр, Т-триггер, счетчик. История логики: от логики высказываний к булевой алгебре. Применение булевой алгебры к анализу релейно-контактных схем. Логические элементы, комбинации логических элементов. Функционально полный набор элементов. Развитие схемотехники логических элементов: РТЛ - РЕТЛ - ДТЛ - ТТЛ. Параллельно с этим в практической части занятия обучающиеся изготавливают макетную плату из фольгированного стеклотекстолита для исследования работы микросхем.

Практика: Введение в микроэлектронику. История микроэлектроники. Технология производства интегральных микросхем. Классификация цифровых микросхем по степени интеграции, типу логики.

2. Схемотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛИМС К155.

Теория: Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ.

Практика: Лабораторная работа: исследование работы логического элемента 2И-НЕ. Исследование работы цифровых автоматов на логических элементах ИМС К155ЛА3: RS-триггеры, генераторы, одновибраторы, триггер Шмитта. Лабораторные работы по перечисленным темам. D-триггеры. ИМС К155ТМ2. Лабораторная работа: исследование работы динамического D-триггера с предустановкой. Исследование работы цифровых автоматов на ИМС К155ТМ2: регистры хранения, регистры сдвига, циклические регистры, счетчик Джонсона, двоичные счетчики (полные и не полные). Лабораторные работы по перечисленным темам. Номенклатура микросхем ТТЛ. Знакомство с другими микросхемами ТТЛ : счетчиками, регистрами, шифраторами, дешифраторами, мультиплексорами, компараторами, сумматорами АЛУ, ОЗУ, ПЗУ. Рассмотрение типовых схем включения этих ИМС. Обучающимся предлагаются конструкторские задачи на применение изучаемых микросхем. Приборы индикации цифровых устройств. Знакомство со знаковосинтезирующими индикаторами тлеющего разряда, вакуумными люминесцентными индикаторами, светодиодными индикаторами. Схемы управления индикаторами. Конструкции счетных декад с использованием перечисленных типов индикаторов. Обеспечение надежности и помехоустойчивости цифровых электронных устройств. Источники помех в цифровых устройствах. Борьба с внешними помехами. Особенности конструкции блока питания, подавляющие сетевые помехи. Борьба с внутренними помехами. Разводка проводников, минимизирующая взаимные помехи на плате; блокировочные конденсаторы в цепях питания ИМС.

Форма контроля: Выполнение практической работы.

3. Микроконтроллеры. Типы, назначение, применение.

Теория: Знакомство с современными микроконтроллерами (PIC, AVR, Arduino)

Практика: Принцип работы микроконтроллера, схемотехника, периферийные и исполнительные устройства. Языки программирования для микроконтроллеров.

Архитектура PIC контроллера. AVR контроллеры, архитектура, особенности, применение. Программирование контроллеров. ARDUINO – семейство модулей, особенности.

Форма контроля: Практическая работа с макетными платами и микроконтроллерами из линейки Arduino.

4. Практическая работа над конструкцией.

Теория: Обучающимся предлагается возможность выбрать любое устройство для практического конструирования с одним ограничением: это устройство должно быть реализовано (преимущественно) на микросхемах ТТЛ или программируемых модулях.

Практика: Обучающийся самостоятельно разрабатывает принципиальную схему устройства, проектирует и изготавливает печатную плату, производит монтаж и наладку схемы, изготавливает корпус.

Форма контроля: Публичная презентация и защита проектов.

Планируемые результаты освоения программы

Программа предполагает достижение обучающимися следующих предметных и компетентностных результатов.

Планируемые предметные результаты:

- освоение основных понятий в области электроники, истории и перспектив ее развития, основ схемотехники электронных устройств;

- понимание места научных знаний в высокотехнологичных отраслях производства, развитие мотивации к учебной деятельности и формирование личностного смысла учения;

Компетентностные результаты:

- формирование представления о конструкторской деятельности, месте и роли инженерно-технических профессий в современном мире;
- приобретение опыта индивидуального и коллективного проектного действия;
- овладение принципами конструкторской деятельности, подразумевающей знание принципов работы базовых элементов и возможностей их работы в сложных системах;
- самоопределение к конструкторской деятельности, как к своей будущей сфере деятельности, с построением индивидуальной образовательной траектории.

**Календарный учебный график
1 год обучения**

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|--|--------------|--------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|---|-------------------------|-----------------------|
| 1. Знакомство с электротехникой (4ч.) | | | | | | | | |
| 1.1 | Сентябрь | | 14:30-15:10 | Лекция | 1 | Основные понятия электротехники: напряжение, ток, сопротивление. Единицы измерения. | МБОУ СОШ 15 | Творческие задания |
| 1.2 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение. Свойства и применение основных электротехнических элементов. | | |
| 1.3 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Инструменты и материалы. Обучение навыкам радиомонтажных работ. | | |
| 1.4 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Понятие «печатная плата» Изготовление макетной платы из фольгинированного материала. | | |
| 2. Основы электроники.(6ч.) | | | | | | | | |
| 2.1 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Базовые компоненты электроники и принципы их функционирования. | | |
| 2.2 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Активные и пассивные элементы схем. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности. | | |
| 2.3 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Полупроводники. Диод, транзистор. | | |
| 2.4 | Сентябрь | | | Комбинированная | 1 | Функции транзистора в электронных схемах | | |
| 2.5 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Сборка и исследование работы эл.схемы на одном транзисторе. | | |
| 2.6 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Сборка и исследование работы эл.схемы на одном транзисторе. | | |
| 3. Транзисторная схемотехника (10ч.) | | | | | | | | |
| 3.1 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Представление о стандартных функциональных узлах электронных устройств. | | |

| | | | | | | | | |
|--|---------|--|--|-----------------|---|--|--|--|
| 3.2 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Представление о стандартных функциональных узлах электронных устройств. | | |
| 3.3 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Природа звука, переменный ток | | |
| 3.4 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | телефон, микрофон. Усилитель звуковой частоты. | | |
| 3.5 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка и исследование работы УНЧ. | | |
| 3.6 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка и исследование работы УНЧ. | | |
| 3.7 | Октябрь | | | Комбинированная | 1 | Усилитель постоянного тока. | | |
| 3.8 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Практическое применение УПТ. Фотореле. | | |
| 3.9 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка мультивибратора. | | |
| 3.10 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Исследование характеристик.РС-цепи, колебания, частота. | | |
| 4. Источники питания электронных устройств (8ч.) | | | | | | | | |
| 4.1 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Мощность. Электромагнитная индукция. Генераторы переменного напряжения. | | |
| 4.2 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Параметры переменного напряжения Трансформатор. Устройство, свойства, упрощенный расчет. | | |
| 4.3 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Выпрямитель. Исследование работы. Стабилизация напряжения. | | |
| 4.4 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Выпрямитель. Исследование работы. Стабилизация напряжения. | | |
| 4.5 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Расчет схемы стабилизированного источника питания с регулируемым выходным напряжением | | |
| 4.6 | Ноябрь | | | Комбинированная | 1 | Расчет схемы стабилизированного источника питания с регулируемым выходным напряжением | | |
| 4.7 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая работа над конструкцией ИП. | | |

| | | | | | | | | |
|--|---------|--|--|-----------------|---|--|--|--|
| 4.8 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая работа над конструкцией ИП. | | |
| 5. Согласование частей (модулей) электронных устройств (2ч.) | | | | | | | | |
| 5.1 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Согласование частей электронных устройств. | | |
| 5.2 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Условия согласования схем. Помехоустойчивость эл. схем | | |
| 6. Интегральные микросхемы (20ч.) | | | | | | | | |
| 6.1 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Производство современной электроники. Интегральные микросхемы. | | |
| 6.2 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Микросхема таймера NE555. Схемотехника, свойства и применение. | | |
| 6.3 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе NE555. | | |
| 6.4 | Декабрь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе NE555. | | |
| 6.5 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе NE555. | | |
| 6.6 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе NE555. | | |
| 6.7 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Логические микросхемы (TTL, CMOS). элементы И, ИЛИ, НЕ, | | |
| 6.8 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Триггеры, счетчики, дешифраторы | | |
| 6.9 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем. | | |
| 6.10 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем. | | |
| 6.11 | Январь | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем. | | |
| 6.12 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем. | | |
| 6.13 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем. | | |
| 6.14 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка конструкций на базе логических микросхем. | | |

| | | | | | | | | |
|---|---------|--|--|-----------------|---|--|--|--|
| 6.15 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Аналоговые интегральные микросхемы | | |
| 6.16 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | операционные усилители, усилители мощности | | |
| 6.17 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка устройств на базе аналоговых интегральных схем. | | |
| 6.18 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка устройств на базе аналоговых интегральных схем. | | |
| 6.19 | Февраль | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка устройств на базе аналоговых интегральных схем. | | |
| 6.20 | Март | | | Комбинированная | 1 | Практическая сборка устройств на базе аналоговых интегральных схем. | | |
| 7. Основы практического конструирования (22ч.) | | | | | | | | |
| 7.1 | Март | | | Комбинированная | 1 | Основы практического конструирования | | |
| 7.2 | Март | | | Комбинированная | 1 | Выбор конструкции для самостоятельного изготовления. Маршрутная карта проектирования | | |
| 7.3 | Март | | | Комбинированная | 1 | Разработка узлов, расчет печатных плат. | | |
| 7.4 | Март | | | Комбинированная | 1 | Разработка узлов, расчет печатных плат. | | |
| 7.5 | Март | | | Комбинированная | 1 | Изготовление печатных плат | | |
| 7.6 | Март | | | Комбинированная | 1 | Изготовление печатных плат | | |
| 7.7 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Изготовление печатных плат | | |
| 7.8 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.9 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.10 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.11 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |

| | | | | | | | | |
|------|--------|--|--|-----------------|---|--|--|--|
| 7.12 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.13 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.14 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.15 | Апрель | | | Комбинированная | 1 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 7.16 | Май | | | Комбинированная | 1 | Монтаж, наладка конструкции | | |
| 7.17 | Май | | | Комбинированная | 1 | Монтаж, наладка конструкции | | |
| 7.18 | Май | | | Комбинированная | 1 | Оформление конструкции. Понятие эргономика и основы технического дизайна. | | |
| 7.19 | Май | | | Комбинированная | 1 | Оформление конструкции. | | |
| 7.20 | Май | | | Комбинированная | 1 | Оформление конструкции. | | |
| 7.21 | Май | | | Комбинированная | 1 | Презентация и защита проектов. | | |
| 7.22 | Май | | | Комбинированная | 1 | Презентация и защита проектов. | | |

Количество учебных недель: 36

Количество учебных дней: 72

Сроки учебных периодов: 1 полугодие – 01.09.2024 – 31.12.2024

2 полугодие – 09.01.2025-31.05.2025

**Календарный учебный график
к дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе**

Второй год обучения

Количество учебных недель: 36

Количество учебных дней: 72

Сроки учебных периодов:

1 полугодие – 01.09.2025 – 31.12.2026

2 полугодие – 09.01.2026-31.05.2027

| № | Месяц | Число | Время проведения | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятий | Место проведения | Форма контроля |
|--|-------|-------|------------------|-----------------|--------------|---|------------------|-----------------|
| 1. Знакомство с цифровой электроникой (6ч.) | | | | | | | | |
| 1 2 | Сент. | | 14:30-15:10 | Комбинированная | 2 | История микроэлектроники. Технология производства интегральных микросхем. | МБОУ СОШ № 15 | Практич. работы |
| 3 4 | Сент. | | | Комбинированная | 2 | Базовые компоненты цифровой электроники. Элементы И, ИЛИ, НЕ. Цифровые автоматы на дискретных элементах: шифратор, RS- триггер, регистр, Т-триггер, | | |
| 5 6 | Сент. | | | Комбинированная | 2 | Функционально полный набор элементов. Развитие схемотехники логических элементов. Исследование работы логических микросхем. | | |
| 4.Схемотехника цифровых устройств на элементах ТТЛ-логики (14 ч.) | | | | | | | | |
| 7 8 | Сент. | | | Комбинированная | 2 | ИМС К155ЛА3. Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ. | | |
| 9 10 | Окт. | | | Комбинированная | 2 | Исследование работы логического элемента 2И-НЕ. Исследование работы цифровых автоматов на логических элементах ИМС К155ЛА3 - RS- триггеры, | | |

| | | | | | | | | |
|--|-------|--|--|-----------------|---|---|--|--|
| 11 12 | Окт. | | | Комбинированная | 2 | - генераторы, одновибраторы, триггер Шмитта. D-триггеры. ИМС K155TM2, исследование работы динамического D-триггера с предустановкой | | |
| 13 14 | Окт. | | | Комбинированная | 2 | Исследование работы цифровых автоматов на ИМС K155TM2: регистры хранения. Двоичные счетчики | | |
| 15 16 | Окт. | | | Комбинированная | 2 | Выбор схемы цифрового автомата, разработка печатной платы. | | |
| 17 18 | Нояб. | | | Комбинированная | 2 | Проектирование печатных плат (Sprint Lay Out, Dip Trace) Изготовление печатной платы | | |
| 19 20 | Нояб. | | | | 2 | Практическая работа над конструкцией | | |
| 8. Микроконтроллеры. Типы, назначение, применение. (12ч) | | | | | | | | |
| 21 22 | Нояб | | | Комбинированная | 2 | Знакомство с современными микроконтроллерами (PIC, AVR, Arduino). Архитектура PIC контроллера | | |
| 23 24 | Нояб. | | | Комбинированная | 2 | Языки программирования для микроконтроллеров. | | |
| 25 26 | Дек. | | | Комбинированная | 2 | AVR контроллеры, архитектура, особенности, применение | | |
| 27 28 | Дек. | | | Комбинированная | 2 | Программирование контроллеров | | |
| 29 30 | Дек. | | | Комбинированная | 2 | ARDUINO – семейство модулей, особенности. Принцип работы микроконтроллера, схемотехника, периферийные и исполнительные устройства | | |
| 31 32 | Дек. | | | Комбинированная | 2 | Принцип работы микроконтроллера, схемотехника, периферийные и исполнительные устройства Практическая работа с макетными платами и микроконтроллерами из линейки Arduino. | | |
| 9. Основы практического конструирования (40ч.) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|-------|--|--|-----------------|---|---|--|--|
| 33 34 | Дек. | | | Комбинированная | 2 | Основы практического конструирования Выбор конструкции для самостоятельного изготовления. Маршрутная карта проектирования | | |
| 35 36 | Янв. | | | Комбинированная | 2 | Выбор конструкции для самостоятельного изготовления. Маршрутная карта проектирования | | |
| 37 38 | Янв. | | | Комбинированная | 2 | Разработка узлов, расчет печатных плат. | | |
| 39 40 | Янв. | | | Комбинированная | 2 | Разработка узлов, расчет печатных плат.. | | |
| 41 42 | Февр. | | | Комбинированная | 2 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 43 44 | Февр. | | | Комбинированная | 2 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 45 46 | Февр. | | | Комбинированная | 2 | Практическое изготовление конструкции. | | |
| 47 48 | Февр. | | | Комбинированная | 2 | Монтаж, наладка конструкции | | |
| 49 50 | Март | | | Комбинированная | 2 | Монтаж, наладка. | | |
| 51 52 | Март | | | Комбинированная | 2 | Монтаж, наладка. | | |
| 53 54 | Март | | | Комбинированная | 2 | Программирование конструкции | | |

| | | | | | | | | |
|----------|------|--|--|-----------------------------|----|---|--|--|
| | | | | ванна я | | | | |
| 55 56 | Март | | | Комб иниро ванна я | 2 | Программирование конструкции | | |
| 57 58 | Апр. | | | Комб иниро ванна я | 2 | Программирование конструкции | | |
| 59 60 | Апр. | | | Комб иниро ванна я | 2 | Программирование конструкции | | |
| 61 62 | Апр. | | | Комб иниро ванна я | 2 | Оформление конструкции. Понятие эргономика и основы технического дизайна. | | |
| 63 64 | Апр. | | | Комб иниро ванна я | 2 | Оформление конструкции. | | |
| 65 66 | май | | | Комб иниро ванна я | 2 | Оформление конструкции. | | |
| 67 68 | май | | | Комб иниро ванна я | 2 | Оформление конструкции. | | |
| 69 70 | май | | | Комб иниро ванна я | 2 | Презентация и защита проектов. | | |
| 71 72 | май | | | | 2 | Презентация и защита проектов. | | |
| Итого: | | | | | 72 | | | |

Условия реализации программы

Зачисление в группы первого года обучения происходит без предварительного отбора и обязательных требований к уровню знаний ребенка. Зачисление в группы второго года обучения производится из числа освоивших программу первого года или по результатам тестирования для новых обучающихся.

Учебные группы формируются из 12-15 обучающихся с учетом возраста. Для проведения занятий кабинет оснащен компьютерным и мультимедийным оборудованием, практические занятия проводятся в лаборатории с монтажным и измерительным оборудованием.

Краткое описание материально-технической базы для реализации программы

Теоретические занятия проводятся в кабинете, оснащенном необходимым компьютерным и мультимедийным оборудованием, практические занятия проводятся в лаборатории оснащенной высокотехнологичным оборудованием: 3 D принтеры, мини станки с ЧПУ и монтажное оборудование. Кабинет и лаборатория оборудованы для 12-16 обучающихся.

Техническое оснащение и дидактический материал:

1. Рабочие места для монтажных работ (не менее 10 столов, 15 стульев)
2. Контрольно-измерительные приборы (осциллограф, частотомер, мультиметр, генератор)
3. Компьютеры и ПО для проектирования (3 ПК, открытое ПО - графика, 3D проектирование)
4. Оборудование для электромонтажных работ (эл.паяльники, ручной инструмент)
5. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, документ-камера)
6. Наглядные пособия: презентации для занятий, видеоматериалы.

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

Образовательный процесс осуществляется на основе личностно-ориентированного подхода и основных дидактических принципов:

- принцип доступности;
- принцип связи педагогического процесса с жизнью и практической деятельностью;
- принцип научности;
- принцип сознательности и активности;
- принцип систематизации (последовательное усложнение материала);
- принцип наглядности;
- принцип единства воспитания, образования, обучения и творческой деятельности;
- принцип интеграции.

Занятия строятся на основе межпредметных связей в изобретательской и конструкторской деятельности с технологией, физикой, математикой, окружающим миром и другими дисциплинами.

В образовательном процессе используются педагогические технологии:

- личностно-ориентированного обучения;
- развивающего обучения;
- дифференцированного обучения;
- самостоятельного проблемно-аналитического поиска решений.

Все модули связаны между собой и предполагают плавный переход из одного модуля в другой, либо погружение на какое-то время в один конкретный модуль, для выполнения индивидуальной работы, рассчитанной на несколько занятий.

Построение модульной системы предполагает индивидуальный, дифференцированный подход исходя из интересов учащихся, их возрастных особенностей, уровня развития способностей и темпа работы.

Формы обучения и виды занятий

- Лекционно-семинарские занятия.
- Решение аналитических и творческих задач (в режиме работы групп, с представлением её результатов на пленарных заседаниях);
- Индивидуальная и групповая работа участников с тьюторами(приглашенными специалистами)
- Формы содержательного досуга (кинопросмотры с обсуждением, тематические праздники, и т.д.).

Основной тип работы — исследовательская и проектная деятельность учащихся, игровое моделирование, основной способ удержания энергии школьников — широкий спектр их разработок, связанный с перспективами развития реального инженерного стартапа, создание «с нуля» собственного дела.

Методическое обеспечение:

- учебно-методический комплекс, в который входит:
- справочная и специальная литература;
- расходные материалы;
- аудио- и видеоматериалы;
- наглядно-демонстрационный материал (дидактический материал, таблицы, плакаты и т.д.).
- календарно – тематическое планирование.
- диагностический инструментарий (тестовые материалы).
- разработки информационного характера (презентации по темам программы, кейсы заданий).
- инструкции по ТБ.

Описание форм диагностики программы

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие виды контроля:

- входной контроль (сентябрь);
- промежуточный контроль (январь);
- итоговый контроль (май).

Входной контроль проводится в течение первой декады с начала реализации программы и направлен на выявление уровня общетехнических знаний обучающихся.

Цель: выявление уровня базовых знаний и индивидуальных особенностей обучающихся в начале обучения.

Задачи:

- определение необходимости индивидуальной работы с обучающимися.

Методы проведения:

- наблюдение;
- индивидуальная беседа;
- анкетирование.

Промежуточный контроль проводится в конце первого полугодия.

Цель: отслеживание динамики развития обучающихся, подведение итогов за первое полугодие.

Задачи:

- оценка уровня освоения программы каждым обучающимся;
- корректировка организации и содержания учебного процесса.

Методы проведения:

- творческие задания;
- тестирование;

Итоговый контроль проводится по завершению программы.

Цель: подведение итогов освоения дополнительной образовательной программы.

Задачи:

- анализ результатов обучения;

Методы проведения:

- творческие задания;
- конкурс проектов;
- выставка, презентация проектов.

Система показателей эффективности реализации программы

Для оценки эффективности реализации образовательной программы «Электроника и автоматика» определена система целевых индикаторов и показателей.

| № | Критерий, показатель | Единица измерения | Инструментарий |
|---|--|-------------------|--|
| 1 | Доля обучающихся с высоким уровнем освоения программы | % | Методика оценки следовательских и технических аний, умений и навыков |
| 2 | Доля обучающихся с высоким уровнем сформированности специальных и ключевых компетентностей | % | Мониторинг сформированности ециальных и ключевых мпетентностей |
| 3 | Доля обучающихся, вовлеченных в активную творческую деятельность (выставки, конкурсы, фестивали) | % | Анализ участия обучающихся в нкурсах и выставках |
| 4 | Доля победителей и призеров творческих конкурсов различного уровня | % | Анализ результатов участия учающихся в конкурсах и ставках. |
| 5 | Сохранность контингента обучающихся | % | Анализ состава групп 2 года учения |

Список литературы

1. «Юный радиолюбитель» В.Г.Борисов. Из-во «Техника», Москва.1978
2. Кубаркин, Левитин. Занимательная радиотехника. Из-во «Техника», Москва,1984
3. Рудольф Сворень - Шаг за шагом – транзистор. Из-во «Техника». Москва 1987
4. Электроника. Шаг за шагом. Из-во «Техника», Москва.2001
5. Энциклопедия юного радиолюбителя . Из-во «Техника», Москва.2001
6. Введение в электронику. _Д.Гейтс. Из-во «ДОДЕКА» Москва. 2002
7. Радиолюбительская азбука. Колдунов А.С. Из-во «Солон пресс», Москва. 2003
8. Ревич, Ю.В. Занимательная электроника / Ю.В. Ревич. - СПб.: ВHV, 2019. - 672 с.
9. Г.С.Гендин – Школа радиолюбителя. Из-во «Радиософт», Москва.2003
10. Г.С.Гендин – Радиолюбительское конструирование. Из-во «Радиософт», Москва.2004
11. Николаенко М.Н. – Все о радиолюбительских технологиях. Из-во «ДМК». Москва. 2004.
12. Дригалкин В.В. «Как освоить радиоэлектронику с нуля». Из-во «НТ Пресс».Москва.2007г.
13. Ямпурин, Н.П. Электроника: Учебное пособие / Н.П. Ямпурин. - М.: Академия, 2019. - 320

Интернет – ресурсы для педагогов:

[www. AVR Research](http://www.AVRResearch)

www.kazus.ru

www.cxem.net

www.myrobot.ru

www.RoboZone.ru

www.datagor.ru.

Литература для обучающихся:

1. «Юный радиолюбитель» В.Г.Борисов. Из-во «Техника», Москва.1978

2. Кубаркин, Левитин. Занимательная радиотехника. Из-во «Техника», Москва,1984
3. Рудольф Сворень - Шаг за шагом – транзистор. Из-во «Техника». Москва 1987
4. Электроника. Шаг за шагом. Из-во «Техника», Москва.2001
5. Энциклопедия юного радиолюбителя . Из-во «Техника», Москва.2001

Интернет ресурсы для обучающихся:

www. Rlocman.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Лист корректировки дополнительной
общеобразовательной (общеразвивающей) программы**

Педагог: Норов Александр Борисович

Предмет: Электроника и автоматика

| № | Тема | Дата по плану | Дата фактического проведения | Причина корректировки | Форма проведения урока |
|---|------|---------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

ЛИСТ УЧЕТА ПРОХОЖДЕНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

| 2024-2025 год | План/ф акт | Кол-во часов | Кол-во практических работ | Иные формы (проекты, исследовательские работы и т.д.) (кол-во) | ФИО учителя, подпись | Замечания, рекомендации, отметка о выполнении | ФИО руководителя МО, подпись |
|---------------|------------|--------------|---------------------------|--|---------------------------|---|------------------------------|
| I полугодие | План | 34 | | | Норов Александр Борисович | | |
| | Факт | | | | | | |
| II полугодие | План | 38 | | | Норов Александр Борисович | | |

| | | | | | | | |
|--|------|--|--|--|--|--|--|
| | Факт | | | | | | |
|--|------|--|--|--|--|--|--|