

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа №1»**

Утверждена
Приказ по школе № 90
от «28» августа 2020 г.

**Рабочая программа внеурочной деятельности
общеинтеллектуального направления
«Юный электроник»**

Возраст обучающихся: 9-17 лет
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Сомов Артем Алексеевич.

г. Гаврилов-Ям
2020-2021 г.

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка
2. Цель и задачи программы
3. Содержание программы
4. Планируемые результаты
5. Условия реализации программы
6. Формы контроля и оценки образовательных результатов
7. Методические материалы
8. Список литературы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный электроник» разработана с учетом Федерального Закона РФ от 29.12.2012г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Письма Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»; СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Положения о Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа №1».

В программе общеинтеллектуального направления «Юный электроник» использован как личный опыт, так и опыт других отечественных педагогов, занимающихся по данному направлению. Дети изучают основы электротехники, принципы построения электрических цепей и принципиальных схем в ходе лабораторных работ и опытов, знакомятся с основными радиоэлементами и учатся собирать электрические устройства на базе набора «Микроник», знакомятся с программированием и созданием автоматических устройств на базе микроконтроллеров (плата Arduino), а также создают творческие проекты и роботов на платформе Arduino. В результате дети проходят обучение по следующим разделам:

- базовые сведения по электротехнике;
- начало работы с платой Arduino;
- Arduino: управление устройствами;
- робототехника на базе Arduino;
- проекты на Arduino.

Программа «Юный электроник» является базовым и не требует присутствия у обучающихся знаний и навыков в области электротехники, программирования микроконтроллеров. В курсе с самого начала даются базовые знания в области электричества и рассказывается об основных физических законах, необходимых для создания различных электрических устройств.

Программа способствует формированию логического и алгоритмического мышления, накоплению полезных практических знаний и навыков для дальнейшего развития в области инженерного дела и информационных технологий, дает возможность пробудить и реализовать творческий потенциал ребенка в области электротехники, информатики, программирования, робототехники.

Программа построена с учетом собственных учебно-методических разработок, а также курсов и методических работ советских и современных зарубежных и отечественных авторов.

Ее цели и задачи направлены на формирование технической и информационной грамотности, необходимых навыков для решения актуальных проблем в жизни и будущей профессиональной деятельности.

Новизна программы заключается в использовании современных образовательных наборов при изучении электротехники и робототехники, в соединении в одном курсе таких дисциплин, как информатика, робототехника, физика, электротехника. Концентрический метод изучения тем курса дополняет линейный метод, позволяя углубить знания и закрепить их в памяти ребенка, раскрыть темы с нового ракурса. В образовательной программе используются современные методические материалы и новые технические средства обучения - оборудование Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста». Упор в обучении ставится как на овладение фундаментальными знаниями, так и на их применение в конкурсах и творческих проектах. Программа построена как система непрерывного практического обучения с необходимой теоретической частью.

Актуальность данной программы обусловлена необходимостью популяризации и развития технического творчества среди школьников, актуализации среди них знаний естественно-научных дисциплин, воспитания всесторонне-развитых личностей с развитым логическим, алгоритмическим, системным мышлением, в воспитании патриотов и будущих защитников отечества. Современные и будущие технологии, применяемые человеком в быту, в армии, на флоте, в авиации и космосе постоянно усложняются, все больше роботизируются и автоматизируются. Поэтому так важно заложить в детях базовые знания и умения, необходимые для понимания функционирования сложных систем.

Цель программы:

формирование первоначальных знаний в области электротехники и умений, связанных с созданием электрических устройств, а также цифровых автоматизированных устройств с помощью платы Arduino.

Обучающие задачи:

- научить пользоваться базовыми радиодеталями для создания различных электрических устройств;
- научить пользоваться справочными руководствами по радио и электротехнике;
- познакомить с историей развития отечественной электроники;
- сформировать знания и умения, необходимые для составления и чтения простых принципиальных схем, сборки электрических устройств из радиодеталей;
- сформировать знания и умения, необходимые для сборки и программирования цифровых автоматизированных устройств с использованием платы Arduino, решения творческих задач с ее помощью;
- научить творчески решать поставленные задачи, создавать проекты, презентовать и защищать свой проект.

Развивающие задачи:

- развить алгоритмическое мышление, способность планировать свою работу;
- развить культуру работы с радиодеталями, способность решать задачи аккуратно, с соблюдением необходимых мер техники безопасности;
- способствовать развитию способности думать, анализировать и находить пути решения возникающих проблем;
- способствовать развитию исследовательских навыков;
- развить способность взаимодействовать в группе, доводить дело до конца.

Воспитательные задачи:

- воспитать чувство товарищества, личной ответственности;
- сформировать гражданскую патриотическую позицию.

Программа рассчитана на детей в возрасте 9 -17 лет. Желательно комплектование групп детьми одного возраста, но возможно комплектование и разновозрастных групп с использованием наставничества. Занятия проводятся с использованием индивидуального и группового подходов.

Обучающиеся должны обладать базовыми навыками компьютерной грамотности. По программе могут обучаться дети обычной общеобразовательной школы. Количество человек в каждой учебной группе определяется уставом образовательной организации, санитарно-гигиеническими требованиями и иными нормативными документами.

Режим занятий

Основная форма обучения очная. Это занятия в объединениях по интересам в сформированных группах одного или разных возрастных категорий обучающихся. Занятия

проводятся на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» в группах и индивидуально, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. Программа рассчитана на 2 года обучения (136 часа) с 2 занятиями в неделю по 1 часу.

Планируемые результаты

По окончании обучения обучающиеся:

- научатся пользоваться базовыми радиодеталями для создания различных электрических устройств;
- научатся пользоваться справочными руководствами по радио и электротехнике;
- познакомятся с историей развития отечественной электроники;
- научатся составлять и читать простые принципиальные схемы, собирать электрические устройства из радиодеталей;
- получат знания и умения, необходимые для сборки и программирования цифровых автоматизированных устройств с использованием платы Arduino;
- научатся создавать различные автоматизированные устройства с помощью платы Arduino;
- научатся создавать проекты на базе Arduino, презентовать и защищать свой проект;
- расширят кругозор, свои знания в области физики, информатики, программирования, робототехники.

Критерии оценивания результатов

Оценка качества освоения программы осуществляется по результатам освоения разделов (тем) образовательной программы.

Продолжительный результат освоения всех разделов свидетельствует о достижении обучающимися запланированных образовательных результатов. Текущий контроль уровня освоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающимися практических заданий, а также результатам участия в олимпиадах, НПК и соревнованиях разного уровня.

Мониторинг результатов освоения программы.

Показателем эффективности реализации данной программы является активность участия обучающихся в олимпиадах различного уровня, соревнованиях и научно-практических конференциях.

Контроль результатов обучения и уровня формирования компетенций (знаний, умений и навыков) по разделам программы осуществляется путем проведения входного, текущего и выходного контролей и контроля самостоятельной работы. Форма контроля, виды заданий и критерии оценивания разрабатываются педагогом с учетом специфики образовательной программы. Для отслеживания результативности образовательной деятельности используется оценочная пятибалльная система, ведется журнал учета успеваемости. Входной контроль проводится на первом занятии нового изучаемого раздела и необходим для выявления уровня индивидуальной подготовки учащихся. Входной контроль проводится в форме анкетирования, тестирования и/или опроса. Текущий контроль как систематическая проверка уровня знаний обучающихся проводится во время учебных занятий в формах устного опроса, дискуссии, тестирования, письменной контрольной работы, лабораторной работы, деловой или ролевой игры, викторины. Контроль самостоятельной работы как проверка внеаудиторной работы учитывает самостоятельную подготовку обучающихся к научно-практическим конференциям, соревнованиям, конкурсам, олимпиадам, а также результаты их участия. Выходной контроль по каждому разделу образовательной программы предполагает проведение зачета в форме опроса, тестирования и/или лабораторной работы; защиты проекта или реферата. Итог реализации дополнительной общеобразовательной программы проводится в форме открытого занятия с презентацией и защитой творческих проектов.

1 год обучения
Содержание программы

| № п/п | Раздел | Количество часов | | |
|--------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | Теория | Практика | Всего |
| 1. | Раздел 1. Базовые сведения по электротехнике | 13 | 17 | 30 |
| 1.1. | Введение в электротехнику. Знакомство с набором «Микроник» . | 1 | 1 | 2 |
| 1.2. | Электричество. Основные законы | 3 | 3 | 6 |
| 1.3. | Радиодетали и принципиальные схемы | 3 | 3 | 6 |
| 1.4. | Проекты «Первые шаги в электротехнику» | 4 | 12 | 16 |
| 2 | Раздел 2. Начало работы с платой Arduino | 12 | 26 | 38 |
| 2.1. | История развития отечественной электроники. Знакомство с платой Arduino | 1 | 1 | 2 |
| 2.2. | Цифровые и аналоговые сигналы | 5 | 7 | 12 |
| 2.3. | Создание и программирование цифровых устройств на базе Arduino | 6 | 18 | 24 |
| Итого: | | 25 | 43 | 68 |

Содержание занятий

Раздел 1. Базовые сведения по электротехнике

Тема 1.1. Введение в электротехнику. Знакомство с набором «Микроник»

Теория.

Техника безопасности. Электротехника, история становления, открытия, основные понятия, области применения. Знакомство с набором «Микроник». Правила работы с радиодеталями.

Практика.

Сборка устройств по схеме из набора «Микроник».

Тема 1.2. Электричество. Основные законы.

Теория.

Электричество и магнетизм. Основные законы.

Практика.

Решение задач из раздела физики «Электричество». Сборка устройств по схеме из набора «Микроник». Сборка электрических приборов и устройств.

Тема 1.3. Радиодетали и принципиальные схемы.

Теория.

Основные радиодетали и принципы их работы. Правила составления принципиальных схем. Обозначение радиодеталей на принципиальных схемах. Компьютерные программы для создания принципиальных схем.

Практика.

Сборка устройств по схеме из набора «Микроник».

Составление принципиальных схем собранных устройств. Сборка устройств по принципиальным схемам.

Тема 1.4. Проекты «Первые шаги в электротехнику»

Теория.

Знакомство с научно-популярной и учебной литературой по теме.

Практика.

Лабораторные работы по сборке электрических устройств и приборов.

Раздел 2. Начало работы с платой Arduino.

Тема 2.1. История развития отечественной электроники. Знакомство с платой Arduino

Теория.

История развития отечественной электроники. Устройство Arduino Uno. Микроконтроллеры Atmel. Обзор компонентов учебного набора.

Среда программирования Arduino IDE и безопасная макетная плата. Алгоритм программы управления светодиодом.

Практика.

Написание и запуск первой программы на плате Arduino.

Упражнения.

Тема 2.2. Цифровые и аналоговые сигналы

Теория.

Выводы общего назначения (GPIO). Цифровые контакты Arduino. Функция вывода цифровых данных. Закон Ома и формула расчета мощности.

Понятие об аналоговых и цифровых сигналах. Программирование цифровых контактов Arduino.

Принцип широтно-импульсной модуляции. Широтно-импульсная модуляция с помощью функции analog Write(). Считывание данных с цифровых входов со стягивающим резистором. Устранение «дребезга» кнопок. Регулятор напряжения. Сравнение аналоговых и цифровых сигналов. АЦП. Функция ввода аналогового сигнала. Аналого-цифровые преобразования. Разрядность АЦП.

Практика.

Подключение внешнего светодиода, зуммера и кнопки. Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino. Команда analog Read() и analogWrite(). Измерение напряжения батарейки.

Создание управляемого ночника на RGB-светодиоде с помощью платы Arduino.

Тема 2.3. Создание и программирование цифровых устройств на базе Arduino.

Теория.

Основы программирования на C++ платы Arduino: структура программы, переменные, процедуры, функции. Анализ и описание работы создаваемых автоматизированных устройств.

Практика.

Составление алгоритма работы устройства. Сборка, программирование, отладка и доработка автоматизированных устройств на базе Arduino. Проект «Кнопочный переключатель». Проект «Кнопочные ковбои». Проект «Секундомер». Проект «Пианино». Проект «Азбука Морзе». Проекты «Бегущий огонек», «Терменвокс» или др.

2 год обучения

Содержание программы

| № п/п | Раздел | Количество часов | | |
|--------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | Теория | Практика | Всего |
| 1. | Раздел 1. Arduino: управление устройствами. | 9 | 15 | 24 |
| 1.1. | USB и последовательный интерфейс | 1 | 2 | 3 |
| 1.2. | Управление двигателями | 2 | 3 | 5 |
| 1.3. | Работа со звуком | 1 | 2 | 3 |
| 1.4 | Взаимодействие с ЖК дисплеями | 2 | 3 | 5 |
| 1.5 | Прерывания. Шины I2C и SPI | 3 | 5 | 8 |
| 2. | Раздел 2. Робототехника на базе Arduino. | 7 | 15 | 22 |
| 2.1. | Робот на базе Arduino | 2 | 6 | 8 |
| 2.2. | Программирование робота на базе Arduino | 4 | 8 | 12 |
| 2.3 | Презентация проекта (соревнование) | 1 | 1 | 2 |
| 3 | Раздел 3. Проекты на Arduino. | 8 | 14 | 22 |
| 3.1 | Проектная деятельность. Вводное занятие | 1 | 1 | 2 |
| 3.2 | Творческий проект | 6 | 12 | 18 |
| 3.3 | Итоговое занятие | 1 | 1 | 2 |
| Итого: | | 24 | 34 | 68 |

Содержание занятий

Раздел 1. Arduino: управление устройствами

Тема 1.1. USB и последовательный интерфейс

Теория.

Реализация последовательного интерфейса на Arduino. Опрос Arduino с компьютера. Библиотека Serial. Пример вывода данных на компьютер с Arduino. Общение компьютера с Arduino. Чтение информации из компьютера или другого последовательного устройства. Интерфейс Processing. Установки Processing. Отправка данных из Processing приложения в Arduino.

Практика.

Программирование отправки одиночных символов с компьютера для управления светодиодом на Arduino. Программирование отправки последовательности цифр для управления RGB-светодиодом. Программирование с использованием Processing-a.

Тема 1.2. Управление двигателями

Теория.

Устройство двигателя постоянного тока. Борьба с выбросами напряжения. Использование транзистора в качестве переключателя. Назначение защитных диодов. Назначение отдельного источника питания.

Подключение двигателя. Стандартные сервоприводы и сервоприводы вращения. Устройство и принцип работы серводвигателя. Контроллер серводвигателя.

Практика.

Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ. Управление направлением вращения двигателя постоянного тока с помощью H-моста. Сборка схемы H-моста. Управление работой H-моста.

Тема 1.3. Работа со звуком

Теория.

Свойства звука. Как динамик воспроизводит звук. Использование функции `tone()` для генерации звуков. Подключение динамика к Arduino.

Практика.

Создание мелодии: использование массивов, создание массивов нот, определение длительности звучания нот, написание программы воспроизведения звука.

Тема 1.4. Взаимодействие с ЖК дисплеями

Теория.

Устройство сегментного индикатора. Устройство ЖК-дисплея.

Библиотека для работы с ЖК дисплеем Liquid Crystal. Таблица кодировки.

Практика.

Вывод текста на экран ЖК-дисплея с помощью Arduino. Вывод кириллицы и спецсимволов.

Тема 1.5. Прерывания. Шины I2C и SPI

Теория.

Использование аппаратных прерываний. Что выбрать: опрос состояния в цикле или прерывания? Реализация аппаратного прерывания в Arduino. Общие сведения о прерываниях по таймеру. История создания протокола I2C. Схема подключения устройств I2C: взаимодействие и идентификация устройств, требование к оборудованию, подтягивающие резисторы. Общие сведения о протоколе SPI. Подключение устройств SPI. Сравнение SPI и I2C.

Практика.

Разработка и тестирование системы противодребезговой защиты для кнопки. Одновременное выполнение двух задач. Проект «Музыкальный инструмент на прерываниях».

Связь с датчиком температуры I2C сборка схемы устройства, написание программы. Подключение цифрового потенциометра SPI: описание схемы устройства, анализ алгоритма и кода программы, написание программы.

Раздел 2. Робототехника на базе Arduino

Тема 2.1. Робот на базе Arduino

Теория.

Принципы работы датчиков (ультразвуковой, датчик цвета и др.) и их подключение к плате Arduino. Сравнение типовых конструкций устройств. Продумывание конструкции для решения заданной задачи.

Практика.

Сборка модели робота на базе Arduino из радиодеталей, беспаячной макетной платы и других компонентов.

Тема 2.2. Робот на базе Arduino. Программирование

Теория.

Составление алгоритма работы робота в зависимости от решаемых функций.

Практика.

Программирование робота. Отладка и доработка программы и конструкции робота.

Тема 2.3. Презентация проекта (соревнование).

Теория.

Правила подготовки презентации проекта (правила проведения соревнования).

Практика.

Создание презентации проекта и его защита (подготовка к соревнованию и его проведение).

Раздел 3. Проекты на Arduino.

Тема 3.1. Проектная деятельность. Вводное занятие

Теория. Демонстрация творческих проектов на базе Arduino: соревнования, возможности платформы, автоматизированные устройства, роботы на базе Arduino. Этапы работы над проектом.

Практика.

Выбор темы проекта. Сбор и систематизация информации для начала работы. Поиск литературы по теме проекта.

Тема 3.2. Творческий проект.

Теория.

Консультации в ходе создания проекта.

Практика.

Составление технического задания и плана работы. Сборка устройства. Написание алгоритма. Программирование устройства. Отладка и доработка программы и устройства.

Тема 3.3. Итоговое занятие.

Теория.

Подведение итогов по пройденным разделам и темам.

Практика.

Проведение игры-викторины. Награждение участников конкурсов и соревнований.

Методическое обеспечение программы

| № п/п | Название темы (базовые разделы) | Форма проведения занятий | Методы и приемы проведения занятий | Дидактические материалы, техническая оснащенность | Форма подведения итогов |
|-------|--|--------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Раздел 1. Базовые сведения по электротехнике | | | | |

| | | | | | |
|-----|---|--|---|--|-------------|
| 1.1 | Введение в электротехнику. Знакомство с набором «Микроник» | беседа, рассказ, демонстрация, практикум, игра/викторина | устный, наглядный, практический | Тетрадь по технике безопасности. Наборы «Микроник». Презентация. Экран и проектор. | опрос |
| 1.2 | Электричество. Основные законы. | беседа, рассказ, демонстрация, практикум, семинар, лабораторная работа | печатно-словесный, наглядный, практический | Наборы «Микроник» Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 1.3 | Радиодетали и принципиальные схемы | беседа, рассказ, демонстрация, практикум, семинар, лабораторная работа | печатно-словесный, наглядный, практический | Наборы «Микроник». Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 1.4 | Проекты «Первые шаги в электротехнику» | беседа, рассказ, практикум, семинар, лабораторная работа | печатно-словесный, наглядный, практический | Наборы «Микроник». Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 2 | Раздел 2. Начало работы с платой Arduino | | | | |
| 2.1 | История развития отечественной электроники. Знакомство с платой Arduino | беседа, рассказ, демонстрация, практикум | печатно-словесный, наглядный, практический, проблемно-поисковый | Наборы «Смарт 30». Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 2.2 | Цифровые и аналоговые сигналы | беседа, рассказ, практикум, лабораторная работа | печатно-словесный, наглядный, практический, проблемно-поисковый | Наборы «Смарт 30». КомпьютерысПО. Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 2.3 | Создание и программирование цифровых устройств на базе Arduino | беседа, рассказ, практикум, лабораторная работа | печатно-словесный, наглядный, практический, проблемно-поисковый | Наборы «Смарт 30». КомпьютерысПО. Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 3 | Раздел 3. Arduino: управление устройствами | | | | |
| 3.1 | USB и последовательный интерфейс | беседа, рассказ, практикум, лабораторная работа | печатно-словесный, наглядный, практический | Наборы «Смарт 30». КомпьютерысПО. Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |
| 3.2 | Управление двигателями | беседа, рассказ, практикум, лабораторная работа | устный, наглядный, практический, про- | Шаговый и электромоторы. КомпьютерысПО. Презентация. Экран и проектор | опрос/зачет |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| | | | блемно- по- исковый | | |
| 3.3 | Работа со зву- ком | беседа, рассказ, практикум, лабо- раторная работа | наглядный, практиче- ский, про- блемно- по- исковый | Наборы «Смарт 30». Динамик. Компьютеры с ПО. Пре- зентация. Экран и про- ектор | оп- рос/зачет |
| 3.4 | Взаимодействие с ЖК дисплеями | беседа, рассказ, практикум, лабо- раторная работа | печатно- словесный, наглядный, практиче- ский | Наборы «Смарт 30». ЖК-дисплей. Компью- теры с ПО. Презента- ция. Экран и проектор | оп- рос/зачет |
| 3.5 | Прерывания. Шины I2C и SPI | беседа, рассказ, практикум, лабо- раторная работа | печатно- словесный, наглядный, практиче- ский | практический Наборы «Смарт 30». Компьюте- ры с ПО. Презентация. Экран и проектор | оп- рос/зачет |
| Раздел 4. Робототехника на базе Arduino | | | | | |
| 4.1 | Робот на базе Arduino | беседа, рассказ, практикум, лабо- раторная работа | устный, практиче- ский, про- блемно- по- исковый | Плата Arduino. Набор радиодеталей, электро- двигателей и сенсоров. Презентация. Экран и проектор. | опрос |
| 4.2 | Робот на базе Arduino. | Программирова- ние беседа, рас- сказ, практикум, лабораторная ра- бота | устный, практиче- ский, про- блемно- по- исковый | Компьютеры с ПО. Со- бранный робот на базе Arduino. Экран и проек- тор | опрос |
| 4.3 | Презентация проекта (сорев- нование) | беседа, рассказ, практикум, лабо- раторная работа | устный, практиче- ский | Собранный робот на ба- зе Arduino. Компьютеры с ПО. Экран и проектор. | Соревно- вание |
| Раздел 5. Проекты на Arduino | | | | | |
| 5.1 | Проектная дея- тельность. Вводное занятие | беседа, рассказ, практикум уст- ный | наглядный, практиче- ский, про- блемно- по- исковый | Экран и проектор | опрос |
| 5.2 | Творческий про- ект | , рассказ, практи- кум устный | практиче- ский, про- блемно- по- исковый | Радиодетали, плата Arduino, другие радио- компоненты и сенсоры. Компьютеры с ПО. Эк- ран и проектор | опрос |
| 5.3 | Итоговое заня- тие | беседа, рассказ, практикум уст- ный | практиче- ский | Экран и проектор | Презента- ция твор- ческих ра- бот |

Материально-техническое обеспечение программы.

Реализация программы предполагает наличие учебного компьютерного класса с рабочими местами обучающихся и педагога. Для занятий используются кабинеты Центра «Точка роста».

Оборудование класса:

- классная доска меловая, маркерная или интерактивная;
 - столы и стулья для учащихся и педагога;
 - шкаф для хранения радиодеталей, приборов и инструментов.
- Учебное оборудование, необходимое для проведения занятий:
- образовательные наборы «Микроник» и «Смарт 30» для занятий по электротехнике;

ке;

- дополнительные радиодетали, электродвигатели, сенсоры.

Необходимые технические средства обучения:

- персональные компьютеры или ноутбуки для учащихся и педагога;
- мультимедиа-проектор;
- компьютерная акустика для рабочего места педагога.

Особые требования к одежде учащимся не предъявляются (необходимо наличие сменной обуви и обычной школьной формы).

Календарно-тематическое планирование 1 год обучения

| № п/п | Форма занятия | Кол-во часов теор./практ. | Тема занятия | Форма контроля |
|--|---|---------------------------|--|-----------------------------|
| Раздел 1. Базовые сведения по электротехнике. | | | | |
| 1 | Лекция, беседа | 1/0 | Правила электробезопасности. Введение в электротехнику. Знакомство с набором «Микроник». | Беседа, практическая работа |
| 2 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Знакомство с набором «Микроник». Создание электротехнической схемы «Лампа» и «Разноцветные огни» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 3 | Лекция, беседа | 3/0 | Электричество и магнетизм. Основные законы. | Беседа, практическая работа |
| 4 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Бочонок с электричеством» и «Телеграф» в электронном конструкторе. Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов | Беседа, практическая работа |
| 5 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Диммер» в электронном конструкторе. Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Дим- | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|----|---|-----|---|-----------------------------|
| | | | мер». | |
| 6 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Светофор» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 7 | Лекция, беседа | 3/0 | Основные радиодетали и принципы их работы. Правила составления принципиальных схем. Обозначение радиодеталей на принципиальных схемах. Компьютерные программы для создания принципиальных схем. | Беседа, практическая работа |
| 8 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Глупый светильник» в электронном конструкторе. Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Глупый светильник». | Беседа, практическая работа |
| 9 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Волшебные пальцы» в электронном конструкторе. Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Волшебные пальцы». | Беседа, практическая работа |
| 10 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Кодовый замок» в электронном конструкторе. Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Кодовый замок». | Беседа, практическая работа |
| 11 | Лекция, беседа | 4/0 | Знакомство с научно-популярной и учебной литературой по теме. | Беседа, практическая работа |
| 12 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Маяк» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 13 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Маяк». | Беседа, практическая работа |
| 14 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Умный светильник» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 15 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Лабораторная работа по сборке электрических уст- | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|--|-----------------------------|-----|---|-----------------------------|
| | | | ройств и приборов «Умный светильник». | |
| 16 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Стробоскоп» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 17 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Стробоскоп». | Беседа, практическая работа |
| 18 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Железнодорожный переезд» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 19 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Железнодорожный переезд» | Беседа, практическая работа |
| 20 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Клаксон» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 21 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Клаксон». | Беседа, практическая работа |
| 22 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Создание электротехнической схемы «Терменвокс» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |
| 23 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Лабораторная работа по сборке электрических устройств и приборов «Терменвокс». | Беседа, практическая работа |
| Раздел 2. Начало работы с платой Arduino. | | | | |
| 24 | Беседа, лекция. | 1/0 | Знакомство с платой Arduino. Обзор компонентов учебного набора «Смарт 30». Алгоритм программы управления светодиодом. | Беседа, практическая работа |
| 25 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Написание и запуск первой программы на плате Arduino. Эксперимент «Маячок» в электронном конструкторе. | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|----|------------------------------|-----|--|-----------------------------|
| 26 | Беседа, лекция. | 1/0 | Выводы общего назначения (GPIO). | Беседа, практическая работа |
| 27 | Беседа, лекция | 1/0 | Цифровые контакты Arduino. Функция вывода цифровых данных. | Беседа, практическая работа |
| 28 | Беседа, лекция | 1/0 | Резисторы. Закон Ома и формула расчета мощности. Понятие об аналоговых и цифровых сигналах. Программирование цифровых контактов Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 29 | Беседа, лекция | 1/0 | Функция ввода аналогового сигнала. Аналого-цифровые преобразования. Принцип широтно-импульсной модуляции. Широтно-импульсная модуляция с помощью функции analogWrite(). Считывание данных с цифровых входов со стягивающим резистором. | Беседа, практическая работа |
| 30 | Беседа, Самост. раб. | 0/2 | Подключение внешнего светодиода, зуммера и кнопки. | Беседа, практическая работа |
| 31 | Беседа, Самост. раб. | 0/2 | Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino. Команда analogRead() и analogWrite(). | Беседа, практическая работа |
| 32 | Беседа, Самост. раб. | 0/3 | Измерение напряжения батарейки. Создание управляемого ночника на RGB-светодиоде с помощью платы Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 33 | Лекция, беседа, Самост. раб. | 6/0 | Основы программирования на C++ платы Arduino: структура программы, переменные, процедуры, функции. Анализ и описание работы создаваемых автоматизированных устройств. | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|----|-----------------------------|-----|---|-----------------------------|
| 33 | Беседа, Самост. раб. | 0/2 | Составление алгоритма работы устройства. | Беседа, практическая работа |
| 34 | Беседа, Самост. раб. | 0/2 | Сборка, программирование, отладка и доработка автоматизированных устройств на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 35 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Кнопочный переключатель» на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 36 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Кнопочные ковбои» на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 37 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Секундомер» на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 38 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Пианино» на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 39 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Азбука Морзе» на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 40 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Бегущий огонек» на базе Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 41 | Беседа, лабораторная работа | 0/2 | Сборка и Программирование проекта «Терменвокс» на базе Arduino. Итоговое занятие. | Беседа, практическая работа |

Календарно-тематическое планирование 2 год обучения

| № п/п | Форма занятия | Кол-во часов теор. /практ. | Тема занятия | Форма контроля |
|--|---------------|----------------------------|--------------|----------------|
| Раздел 1. Arduino: управление устройствами. | | | | |

| | | | | |
|---|---|-----|--|-----------------------------|
| 1 | Лекция, беседа, самост. раб. | 1/0 | Последовательный интерфейс на Arduino. Опрос Arduino с компьютера. Библиотека Serial. Пример вывода данных на компьютер с Arduino. Общение компьютера с Arduino. Чтение информации из компьютера или другого последовательного устройства. Интерфейс Processing. Установка Processing. Отправка данных из Processing приложения в Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 2 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/2 | Программирование отправки одиночных символов с компьютера для управления светодиодом на Arduino. Программирование отправки последовательности цифр для управления RGB-светодиодом. Программирование с использованием Processing-a. | Беседа, практическая работа |
| 3 | Лекция, беседа, самост. раб | 1/0 | Устройство двигателя постоянного тока. Борьба с выбросами напряжения. Использование транзистора в качестве переключателя. Назначение защитных диодов. Назначение отдельного источника питания. | Беседа, практическая работа |
| 4 | Лекция, беседа, самост. раб | 1/0 | Подключение двигателя. Стандартные сервоприводы и сервоприводы вращения. Устройство и принцип работы серводвигателя. Контроллер серводвигателя. | Беседа, практическая работа |
| 5 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/3 | Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ. Управление направлением вращения двигателя постоянного тока с помощью H-моста. Сборка схемы H-моста. Управление работой H-моста. | Беседа, практическая работа |
| 6 | Беседа, самост. раб. | 1/0 | Свойства звука. Как динамик воспроизводит звук. Использование функции | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|----|---|-----|---|-----------------------------|
| | | | tone() для генерации звуков. Подключение динамика к Arduino. | |
| 7 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание мелодии: использование массивов, создание массивов нот, определение длительности звучания нот. | Беседа, практическая работа |
| 8 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/1 | Написание программы воспроизведения звука. | Беседа, практическая работа |
| 9 | Беседа, самост. раб. | 1/0 | Устройство сегментного индикатора. Устройство ЖК-дисплея. | Беседа, практическая работа |
| 10 | Беседа, самост. раб. | 1/0 | Библиотека для работы с ЖК дисплеем Liquid Crystal. Таблица кодировки. | Беседа, практическая работа |
| 11 | Беседа, самост. раб., беседа, лабораторная работа | 0/3 | Вывод текста на экран ЖК-дисплея с помощью Arduino. Вывод кириллицы и спецсимволов. | Беседа, практическая работа |
| 12 | Лекция, беседа, самост. раб. | 3/0 | Использование аппаратных прерываний. Реализация аппаратного прерывания в Arduino. Общие сведения о прерываниях по таймеру. История создания протокола I2C. Схема подключения устройств I2C: взаимодействие и идентификация устройств, требование к оборудованию, подтягивающие резисторы. Общие сведения о протоколе SPI. Подключение устройств SPI. Сравнение SPI и I2C. | Беседа, практическая работа |
| 13 | Беседа, Самост. раб., лабораторная работа | 0/2 | Разработка и тестирование системы противодребезговой защиты для кнопки. Одновременное выполнение двух задач. Проект «Музыкальный инструмент на прерываниях». | Беседа, практическая работа |
| 14 | Беседа, самост. раб., лабораторная работа | 0/3 | Связь с датчиком температуры I2C сборка схемы устройства, написание | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|---|---|-----|---|-----------------------------|
| | | | программы. Подключение цифрового потенциометра SPI: описание схемы устройства, анализ алгоритма и кода программы, написание программы. | |
| Раздел 2. Робототехника на базе Arduino. | | | | |
| 15 | Беседа, Самост. раб. | 1/0 | Принципы работы датчиков (ультразвуковой, датчик цвета и др.) и их подключение к плате Arduino. | Беседа, практическая работа |
| 16 | Беседа, Самост. раб. | 1/0 | Сравнение типовых конструкций устройств. Продумывание конструкции для решения заданной задачи. | Беседа, практическая работа |
| 17 | Беседа, Самост. раб., лабораторная работа | 0/6 | Сборка модели робота на базе Arduino из радиодеталей, безопасной макетной платы и других компонентов. | Беседа, практическая работа |
| 18 | Беседа, Самост. раб. | 4/0 | Программирование робота. Составление алгоритма работы робота в зависимости от решаемых функций. | Беседа, практическая работа |
| 19 | Беседа, Самост. раб., лабораторная работа | 0/8 | Программирование робота. Написание программы. Отладка и доработка программы и конструкции робота. | Беседа, практическая работа |
| 20 | Беседа, Самост. раб. | 1/0 | Презентация проекта (соревнование). Правила подготовки презентации проекта (правила проведения соревнования). | Беседа, практическая работа |
| 21 | Беседа, лабораторная работа | 0/1 | Создание презентации проекта и его защита (подготовка к соревнованию и его проведение) | Беседа, практическая работа |
| Раздел 3. Проекты на Arduino. | | | | |
| 22 | Беседа, лекция. | 1/0 | Демонстрация творческих проектов на базе Arduino: соревнования, возможности платформы, автоматизированные устройства, роботы на базе Arduino. Этапы ра- | Беседа, практическая работа |

| | | | | |
|----|---|-----|---|-----------------------------|
| | | | боты над проектом. | |
| 23 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Выбор темы проекта. Сбор и систематизация информации для начала работы. Поиск литературы по теме проекта. | Беседа, практическая работа |
| 24 | Беседа, лекция, самостоятельная работа. | 6/0 | Творческий проект. Консультации в ходе создания проекта. | Беседа, практическая работа |
| 25 | Беседа, Самост. раб. | 0/2 | Составление технического задания и плана работы. | Беседа, практическая работа |
| 26 | Беседа, самостоятельная работа. | 0/4 | Сборка устройства. | Беседа, практическая работа |
| 27 | Беседа, самостоятельная работа. | 0/4 | Написание алгоритма. Программирование устройства. | Беседа, практическая работа |
| 28 | Беседа, Самост. раб. | 0/2 | Отладка и доработка программы и устройства. | Беседа, практическая работа |
| 29 | Беседа, лекция | 1/0 | Подведение итогов по пройденным разделам и темам. | Беседа, практическая работа |
| 30 | Беседа, Самост. раб. | 0/1 | Проведение игры-викторины. Награждение участников конкурсов и соревнований. | Беседа, практическая работа |

Литература

1. Блюм Д. Изучаем Arduino (Exploring Arduino) / Джереми Блюм. - БХВ- Петербург, 2015. – 336 с.
2. Галаузова М.А. Первые шаги в электротехнику / Галаузова М.А., Комский Д.М.. – М.: Просвещение, 1988 г. – 143 с.
3. Платт Ч. Электроника для начинающих (Make: Electronics) / Чарльз Платт. - БХВ- Петербург, 2012. – 480 с.
4. Стрелков П.Г. Юному электротехнику / Стрелков П.Г. – М.: Детгиз, 1955. – 216 с.

5. Сворень Р.А. Электротехника шаг за шагом / Сворень Р.А. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 540 с.
6. Амперка: теория, руководства, проекты: [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения: 29.05.2016)
7. Конспект хакера: 20 мини-проектов: [Электронный ресурс]. URL:<http://amperka.ru/product/hacker-workbook>. (Дата обращения: 29.05.2016)
8. Копосов Д. Г. Робототехника в школе: [Электронный ресурс]. URL: http://koposov.info/?page_id=4. (Дата обращения: 29.05.2016)
9. Строим вместе с Карандашом и Самоделкиным: [Электронный ресурс]. URL: <http://karandashsamodelkin.blogspot.ru>. (Дата обращения: 29.05.2016)
10. Электротехника и электроника для программистов: [Электронный ресурс].URL: <https://www.youtube.com/channel/UCFI31dsn8ухаарw6LZpSHWw>. (Дата обращения: 29.05.2016)
11. «Шелезяка». Журнал о робототехнике: [Электронный ресурс]. URL:<http://shelezyaka.com>. (Дата обращения: 29.05.2016)
12. ArduinoTV. Проекты на Arduino: [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino>. (Дата обращения: 29.05.2016)
13. IT-конкурсы. Удмуртская республика: [Электронный ресурс]. URL: <http://konkurs.ciug.ru>. (Дата обращения: 29.05.2016)
14. Robotclass: базовый курс Arduino: [Электронный ресурс]. URL: <http://robotclass.ru/courses/arduino-basics>. (Дата обращения: 29.05.2016)