|  |  |
| --- | --- |
| чиппкро  знак  **Министерство образования и науки Челябинской области**  **Государственное бюджетное**  **учреждение дополнительного профессионального образования**  **«Челябинский институт**  **переподготовки и повышения квалификации работников образования»**  **(ГБУ ДПО ЧИППКРО)** | лого  **Приоритетный проект**  **«Доступное дополнительное**  **образование для детей»**  **Педагогический франчайзинг развертывания сети дополнительных общеобразовательных программ на уровне муниципальных образований Челябинской области** |

Модельная дополнительная

общеразвивающая программа

«ОСНОВЫ ARDUINO»

(Программа разработана в соответствии с мероприятием «Субсидии (Грант) на реализацию пилотных проектов по обновлению содержания и технологий дополнительного образования по приоритетным направлениям» приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» направления (подпрограммы) «Развитие дополнительного образования детей и реализация мероприятий молодежной политики» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»»)

Направленность программы: техническая

Вид программы: интегрированная

Возраст обучающихся: 10–15 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель:

Мельников Евгений Владимирович

**Пояснительная записка**

### Актуальность программы

Модельная интегрированная дополнительная общеобразовательная программа «Основы Arduino» является программой технической направленности и рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста, успешно освоивших программы технической направленности и имеющих интерес к техническому творчеству и робототехнике.

Сегодня «Arduino» является самой популярной платформой для начинающих разработчиков и это прекрасная возможность сделать первый шаг в мир микроконтроллеров. Так как человечество избрало технический путь развития, то потребность в людях, способных обеспечить технический прогресс, растёт и будет расти в дальнейшем. Сегодня в нашей стране, как и в мире наиболее востребованы технические профессии – инженера, конструкторы, разработчики, сервисные специалисты. Но современные требования таковы, что современный специалист должен владеть умением программировать, должен понимать, как работает оборудование, которое он использует, а возможно и уметь создавать нужное для своей профессии оборудование.

**Отличительные особенности**

Содержание данной программы объединило коллективный опыт, специалистов в области программирования, моделирования, конструирования, радиотехники и электроники, а также личный опыт составителя данной программы. Модельная дополнительная общеобразовательная программа «Основы Arduino» соединила в себе три направления технической направленности: моделизм, радиоэлектронику, информационные (компьютерные технологии). Интегрированная образовательная программа «Основы Arduino» даёт возможность приобрести новые знания, которые часто далеко выходят за пределы школьных курсов и применить полученные знания на практике, что способствует лучшему освоению не только знаний полученных в объединении, но и знаний, полученных в школе.

В ходе освоения интегрированной общеразвивающей программы «Основы Arduino» обучающиеся могут проводить свои собственные эксперименты и создавать оригинальные современные радиоэлектронные устройства. Совершенствуя свои навыки и применяя на практике полученные знания, ребенок становится все более свободным в творчестве, и стремится к получению новых знаний. Интегрированная образовательная программа «Основы Arduino» имеет гибкую структуру и содержит следующие модули: ознакомительный «Знакомство с Arduino», продолжительностью 8 часов три базовых модуля «В мире алгоритмов» (54 часа), «Основы электроники» (46 часов), «Основы Arduino» (38 часов), событийный «Научная конференция» (2 часа).

**Педагогическая целесообразность**

Программа ориентирована на детей среднего и старшего школьного возраста. Педагогическая целесообразность интегрированной общеразвивающей программы «Основы Arduino» заключается в том, что данная программа ориентирована на формирование проектной деятельности, а также способствует профориентации обучающихся. Наряду с групповой формой работы во время занятий осуществляется индивидуальный и дифференцированный подход к детям. Эффективными формами работы с детьми являются: лекция, беседа – обсуждение, практическое занятие, самостоятельная работа, подведение итогов. Занятие с учащимися обычно содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению изученного материала. Каждое занятие состоит из двух частей: теоретической и практической. Такое разбиение учебных занятий, позволяет лучше освоить программу и снизить нагрузку на обучающих. Преподавание нового теоретического материала рекомендуется проводить в форме лекции или беседы продолжительностью не более 15–30 минут. Для закрепления теоретического материала применяется метод фронтального опроса и небольших заданий, выполняемых в течение нескольких минут. В течение занятия происходит смена деятельности.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"».

**Цель программы**

Формирование базовых знаний и основных практических навыков в области робототехники посредством конструирования радиоэлектронной аппаратуры на базе аппаратной платформы «Arduino».

**Задачи**

Когнитивные:

1. Получение обучающимися базовых знаний и понятий об основных принципах и законах механики и робототехники.

2. Знакомство с логическими конструкциями, правилами их построения.

3. Формирование технологической культуры (организация рабочего места, порядка на рабочем месте, умений работать с оборудованием и инструментами).

Мотивационно-ценностные:

1. Формирование у обучающихся основ здорового образа жизни, гигиенической культуры и профилактики вредных привычек.

2. Формирование устойчивого интереса к занятиям в области компьютерных технологий, в том числе моделизмом, радиотехникой, робототехникой.

Деятельностные:

1. Получение умения проводить свои собственные эксперименты и создавать оригинальные современные радиоэлектронные устройства.
2. Получение обучающимися умения создания и презентации собственного проекта.

**Адресат обучающихся**

Программа рассчитана на обучающихся, в возрасте от 10 до 15 лет. Набор детей осуществляется в свободной форме. Учебные группы формируются преимущественно по возрасту от 10 до 15 лет. Состав групп одновозрастной. Количество обучающихся в группах 12–15 человек.

Переходный период от детства к взрослости. Он характеризуется перестройкой организма, самоопределением своего места в окружающем мире. В старшем школьном возрасте закладываются основы моральных и социальных установок личности. Для успешного учения требуются перестройка познавательной деятельности, новые способы усвоения знаний, самостоятельность. Проявляется склонность аргументировать суждения, делать выводы. Для детей старшего возраста характерно словесно – логическое мышление. Ведущей деятельностью этого возраста является общение со сверстниками, с педагогом, родителями на основе определенных морально-этических норм, нравственных установок, формируется представление о собственной личности, создаются предпосылки для постановки новых задач, мотивации к дальнейшей собственной творческой деятельности.

**Логика построения программы**

Интегрированная образовательная программа «Основы Arduino» основывается на принципах последовательности и доступности изучаемого материала и состоит из нескольких образовательных модулей, осваивая которые обучающиеся овладевают основами робототехники, а также проектной и исследовательской деятельностью. Педагогам предлагается изменять предлагаемую программу под нужды своего учреждения и поставленные перед ним задачи. Количество часов и содержание «Событийного» модуля, который входит в состав специализированного блока, должно быть соотнесено с актуальными направлениями деятельности образовательной организации, а именно с проводимыми мероприятиями, их целями и задачами. Обучающиеся в процессе освоения программы осваивают ознакомительный модуль «Знакомство с Arduino», цель данного модуля погрузить обучающихся в проблему, а также продолжить формировать навыки технической культуры. Базовый модуль «В мире алгоритмов», цель которого освоить язык программирования C++ параллельно применяя в практической деятельности. Базовый модуль «Основы электроники», назначение этого модуля сформировать базовые знания и основные практические навыки в области электроники посредством конструирования радиоэлектронной аппаратуры. Для достижения цели программы формирование базовых знаний и основных практических навыков в области робототехники включен базовый модуль «Основы Arduino» в процессе освоения этого модуля обучающиеся создают устройства. Событийный модуль – «Научная конференция», в рамках этого модуля обучающиеся в форме научной конференции учатся презентовать свои работы.

Форма обучения: очная.

**Сроки и объем**

- общее кол-во часов в год –148 часов;

- кол-во часов в неделю – 4 часа;

- периодичность занятий – 2 раза в неделю;

- срок реализации программы – 1 год.

Программа рассчитана на 37 учебных недель.

**Планируемые результаты**

Когнитивные:

1. Получение обучающимися базовых знаний и понятий об основных принципах и законах механики и робототехники.

2. Знать логические конструкции, правила их построения.

3. Освоить основные принципы технологической культуры (организация рабочего места, порядка на рабочем месте, умений работать с оборудованием и инструментами)

Мотивационно-ценностные:

1. Укрепить у обучающихся стремление к здоровому образу жизни, гигиенической культуре и профилактики вредных привычек.

2. Укрепить у обучающихся устойчивый интерес к занятиям в области компьютерных технологий, в том числе моделизмом, радиотехникой, робототехникой.

Деятельностные:

1. Получить умения проводить свои собственные эксперименты и создавать оригинальные современные радиоэлектронные устройства.
2. Получить умения создания и презентации собственного проекта.

**Система оценки достижения планируемых результатов освоения ДОП**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам самостоятельного выполнения воспитанниками практических заданий. Итоговый контроль реализуется в форме защиты итоговых проектов.

В ходе обучения проводятся краткие самостоятельные работы по определению уровня знаний воспитанников по данной теме (анкеты, программированные упражнения, тесты, задачи и т.д. Выполнение контрольных работ способствует быстрой мобилизации и переключению внимания на осмысливание материала изучаемой темы, на активацию учебно-познавательной деятельности. Кроме того, такая деятельность ведет к закреплению знаний и служит регулярным индикатором успешности образовательного процесса. Самостоятельная индивидуальная учебная деятельность сочетается с проектными формами работы. Выполнение проектов завершается их защитой и рефлексивной оценкой.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты воспитанников (созданные модели и проекты), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, предметные компетенции, умения), которые относятся к целям и задачам курса.

Основой для оценивания деятельности обучающихся являются результаты поэлементного и пооперационного анализа их продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения - устные суждения педагога, письменные качественные характеристики.

Методика отслеживания результатов:

* наблюдение за детьми в процессе работы;
* заполнение обучающимся «Дневника достижений»;
* игры;
* тестирование, упражнения;
* коллективные творческие работы;
* беседы с детьми и их родителями;
* выполнение индивидуальных творческих проектов.

**Учебный план интегрированной дополнительной общеобразовательной программы «Основы Arduino»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование разделов и тем** | **Общее количество часов** | **Из них** | | **Формы аттестации/контроля** |
| **теория** | **практика** |
| **Ознакомительный модуль «Знакомство с Arduino»** | | | | | |
| 1. | Введение. Инструктаж по ТБ | 2 | 2 | – | опрос |
| 2 | Аппаратная платформа Arduino | 2 | 2 | – | беседа |
| 3 | Среда разработки Arduino | 2 | 2 | – | беседа |
| 4 | Шилд, компонент, модуль | 2 | 2 | – | тест |
| **Базовый модуль** «**Основы электроники»** | | | | | |
| 5 | Электрическая цепь, электрический ток | 2 | 1 | 1 | Тестирование |
| 6 | Элементы питания, батареи и аккумуляторы | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 7 | Диод, светодиод, фотодиод | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 8 | Схема электрического фонарика | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 9 | Резистор | 2 | 2 |  | Практическая работа |
| 10 | Проводники, диэлектрики, полупроводники.  Электромагнит | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 11 | Электричество и магнетизм | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 12 | Переменный ток | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 13 | Катушка. Индуктивность | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 14 | Конденсатор | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 15 | Применение конденсаторов | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 16 | Колебательный контур. Фильтры | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 17 | Детекторный приемник. | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 18 | Применение диодов | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 19 | Транзистор | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 20 | Усилители. Усилитель на одном транзисторе | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 21 | Генераторы и мультивибраторы. Синусоидальные колебания | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 22 | Реле, электрический звонок | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 23 | Трансформатор переменного тока. Катушка Томпсона | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 24 | Катушка Тесла, ВЧ-поле, Скин-эффект | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 25 | Радиоволны и их свойства | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 26 | Детекторы, Смесители, умножители, делители и синтезаторы частот | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 27 | Цепи переменного тока | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| **Базовый модуль «В мире алгоритмов» на основе «Arduino»** | | | | | |
| 28 | Работа с цифровыми выходами | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 29 | «Мигаем светодиодами» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 30 | «Светофор» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 31 | Управляем семисегментным индикатором | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 32 | «Извлекаем звук» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 33 | «Пой Arduino, пой!" мызыкальный звонок | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 34 | Кнопки и выключатели, работаем с цифровыми входами | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 35 | «Зажигаем огни". Кнопки + светодиоды | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 36 | Автомат световых эффектов | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 37 | Матричная клавиатура | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 38 | «Странное пианино» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 39 | Знакомство с ШИМ | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 40 | Регулируем яркость | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 41 | RGB–светодиод | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 42 | Драйвер | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 43 | «Все цвета радуги». Работа с ШИМ и RGB–лентами | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 44 | «Лампа настроения» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 45 | Библиотеки | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 46 | Моторы | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 47 | Сервоприводы | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 48 | Измеряем расстояние | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 49 | Аналоговые входы и выходы | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 50 | Подключение потенциометра на Arduino | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 51 | Фоторезистор на Arduino | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 52 | АЦП | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 53 | ЦАП | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 54 | Подключаем дисплей | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| **Базовый модуль «Основы Arduino»** | | | | | |
| 55 | «Секундомер» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 56 | Параллельный порт | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 57 | Последовательный порт | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 58 | «Робот» | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 59 | Программирование робота | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 60 | Датчик движения (PIR) на Arduino |  | 1 | 1 | Практическая работа |
| 61 | Датчик температуры на Arduino | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 62 | Шаговые двигатели, контроллеры. Создание программ управления шаговым двигателем | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 63 | Работа с шаговым двигателем | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 64 | Полуавтоматический телеграфный ключ на Arduino | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 65 | Радиомаяк | 2 | 1 | 1 | Практическая работа |
| 66 | Создание собственного творческого проекта с применением платформы Arduino | 16 | 2 | 14 | Творческий проект |
| **Событийный модуль «Научная конференция»** | | | | | |
| **67** | Научная конференция | 2 | 2 |  |  |
|  | Всего часов | 148 | 73 | 75 |  |

**Содержание программы**

**Ознакомительный модуль «Знакомство с Arduino**

Всего – 8 часов, из них: теория – 6 часов, практика – 2 часа.

**Введение. Инструктаж по ТБ**

Всего – 2 часа.

Теория. Цели и задачи обучения, по программе «Основы Arduino». План работы на текущий учебный год. Правила внутреннего распорядка.Охрана труда. Электро- и пожарная безопасность, оказание первой медицинской помощи. Защита от поражения электрическим током, так как ток, силой более 0,1А может оказаться смертельным. Опасность воздействия электрического тока на сердце. Защита оборудования от поражения молнией и воздействия статического электричества. Организационные вопросы.

**Аппаратная платформа Arduino**

Теория – 2 часа.

Теория. История появления и развития программно-аппаратного комплекса «Arduino». Что такое микроконтроллер, как он работает. Что представляет собой основная плата (контроллер). Разновидности плат. Структурная и принципиальные схемы. Почему работа с Ардуино проще, чем работа напрямую с микроконтроллером.

В процессе занятия обучающиесязнакомятся с историей появления и развития программно-аппаратного комплекса «Arduino», рассказать о возможностях применения Ардуино в различных областях человеческой деятельности. К первой встрече с ребятами, впервые пришедшим на занятия, необходимо подготовиться очень тщательно. Обилие терминов не должно отпугивать, а общий рассказ об аппаратном комплексе «Arduino» и его возможностях должен заинтересовать ребят. Демонстрируемые схемы должны быть максимально упрощены и доступны для понимания, можно сравнить работу микропроцессорного устройства с тем, как устроен человек.

По окончании занятия ребята должны усвоить такие понятия, как микроконтроллер, схема, плата, устройство и т.п., получить общее представление о направленности занятий. Но главное – у учащихся должен сформироваться устойчивый интерес к изучаемым дисциплинам, который в дальнейшем необходимо постоянно поддерживать.

**Среда разработки Arduino**

Теория – 2 часа.

Теория. В ходе занятия обучающиеся знакомятся со средой разработки Arduino IDE, с языком программирования C++, объяснить взаимодействие контроллера и персонального компьютера. Особое внимание следует обратить на структуру программы (скетча), на основные операторы [setup](http://arduino.ru/Reference/Setup)() и [loop](http://arduino.ru/Reference/Loop)(). Синтаксис (; {} // /\* \*/). Ключевое слово – void.

**Шилд, компонент, модуль**

Теория – 2 часа.

Теория. В ходе занятия обучающиеся знакомятся с «периферией», которую можно подключать к Ардуино, шилдами и правильностью работы сторонних модулей.

**Базовый модуль «Основы электроники»**

Всего – 46 часов, из них: теория – 23 часа,.пПрактика – 23 часа.

**Электрическая цепь, электрический ток**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Закон Ома для полной цепи: Сила тока в полной цепи равна электродвижущей силе источника, деленной на суммарное сопротивление цепи. Единица измерения величины сопротивления протеканию электрического тока – Ом.

Практика.Знакомство с измерительным оборудованием. Мультиметр. Правила измерения напряжения и тока.

**Элементы питания, батареи и аккумуляторы**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с источниками питания. Сетевые и батарейные источники питания. Ёмкость гальванического элемента или батареи – это способность отдавать в нагрузку определённый ток в течение определённого времени, измеряется в Ампер-часах. Идеальный источник напряжение имеет нулевое внутреннее сопротивление, а внутреннее сопротивление реального источника питания больше нуля, но оно должно быть достаточно низким для того, чтобы обеспечивать необходимое выходное напряжение при полном выходном токе. Например, ток короткого замыкания источника, имеющего напряжение холостого хода 13,5 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом составит 27А. Еще пример, если устройство потребляет ток 30А, напряжение холостого хода аккумулятора 13,8В, а его внутреннее сопротивление 0,1 Ом, то напряжение на зажимах аккумулятора будет 10,8 В.

Последовательное соединение аккумуляторов. Если для питания устройство с номинальным напряжением питания 13,8 В применить два аккумулятора включённые последовательно и имеющие напряжения 6,3 В и 7,3 В соответственно, то суммарное напряжение составит 13,6 В, если ток, отдаваемый обоими аккумуляторами будет достаточным, то устройство будет работать нормально.

Возобновляемые источники энергии – источники непрерывно возобновляемых в биосфере Земли видов энергии: солнечной, ветровой, океанической, биологической, термической, гидроэнергии рек. Возобновляемые источники энергии являются экологически чистыми; они не приводят к дополнительному нагреву планеты. Но они, как правило, пока по тем или иным причинам уступают не возобновляемым источникам энергии.

Невозобновляемые источники энергии – это нефть, природный газ, торф и уголь (т.е. горючие ископаемые), а также урановые руды (т.е. ядерное горючее). Генераторы, использующие невозобновляемые источники энергии: бензогенераторы, газогенераторы, теплогенераторы, а также ядерные реакторы или изотопные элементы – не являются экологически чистыми, выделяя в атмосферу вредные вещества, и приводят к дополнительному нагреву планеты.

Практика.Практическая работа с имеющимися батареями и аккумуляторами, работа с конструктором – сборка простых схем по картинкам с разными источниками питания. Основы пайки, работа с паяльным оборудованием.

**Диод, светодиод, фотодиод**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Основное свойство диода, позволяет использовать его в качестве выпрямителя переменного тока – нелинейная вольт-амперная характеристика: при приложении напряжения одной полярности диод пропускает электрический ток, а при другой полярности – нет, или можно сказать, что в одну сторону светодиод пропускает электрический ток, в другую нет. Светодиод – это диод, который при определенном значении протекающего через него тока – излучает свет. Цвет светодиода, УФ и лазерные светодиоды, безопасность при работе с ними. Фотодиод и его свойства. Обзор других компонентов из семейства диодов: Основное свойство туннельного диода, отличающее его от других типов диодов – участок с отрицательным сопротивлением на вольт-амперной характеристике, а это значит, что он может усиливать и генерировать сигналы. PIN-диод–переключатель высокочастотных сигналов. Основное свойство стабилитрона, которое позволяет использовать его в качестве стабилизатора напряжения – участок на вольт-амперной характеристике с неизменным напряжением при изменяющемся токе. Варикап-диод, который существенно изменяет свою внутреннюю ёмкость при изменении приложенного к нему напряжения и используется в качестве переменного конденсатора, в резонансных цепях, резонансная частота которых перестраивается напряжением.

Практика.Практическая работа с различными светодиодами. Сборка простых схем, с использованием светодиодов из конструктора. Работа с паяльным оборудованием.

**Схема электрического фонарика**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. На примере простой схемы электрического фонарика объяснить принципы построения схем, показать процессы, которые протекают в данной схеме.

Практика. Самостоятельная сборка «фонарика» разными методами, с помощью конструктора, на паечной и безпаечной макетной плате. Изучение работы схемы, работа с мультиметром.

**Резистор**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с «главной» радиодеталью – резистором. Основные свойства резистора: Электрическое сопротивление, температурный коэффициент сопротивления, максимальная допустимая рассеиваемая мощность. Энергия, рассеиваемая на резисторе, переходит в тепловую энергию. Резистор – это линейный элемент, типы резисторов. Постоянные, подстроечные, переменные. Фоторезисторы. Терморезисторы – используются в радиоаппаратуре в качестве датчиков температуры. Последовательное и параллельное включение резисторов. При последовательном соединении резисторов общее сопротивление это сумма сопротивлений отдельных резисторов. Например, если соединить последовательно резисторы сопротивлением 3 Ома и 2 Ома, то общее сопротивление цепи составит 5 Ом. При параллельном соединении резисторов, общее сопротивление это сумма проводимостей отдельных резисторов (проводимость – величина обратная сопротивлению). Например, если параллельно соединить два резистора сопротивлением 8 Ом каждый, то общее сопротивление составит 4 Ом.

Практика. Лабораторные работы основам электроники. Работа с паяльником.

**Проводники, диэлектрики, полупроводники**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Свойство используемых материалов. Проводники – это материалы, которые очень хорошо проводят электрический ток, например медь, алюминий, ртуть. Диэлектрики – это материалы, которые практически не проводят электрический ток, например: Стекло, керамика, текстолит. Основные характеристики качества диэлектрика: напряжение электрического пробоя, потери на нагрев диэлектрика в переменном электрическом поле, диэлектрическая проницаемость – безразмерная величина, определяющая, насколько хорошим изолятором является тот или иной материал. Полупроводники – это материалы, занимающие промежуточное положение между проводниками и диэлектриками, например: германий, кремний, селен. Проводимость полупроводников сильно зависит от температуры, чем выше температура, тем ближе он к проводникам, а при температуре близкой к абсолютному нулю имеют свойства диэлектрика.

Практика.Лабораторные работы основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Электричество и магнетизм**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Магнитное и электрическое поле.Электрическое и магнитное поле. Связь магнитного и электрического поля. Энергия, запасенная в электрическом или электромагнитном поле – относится к потенциальной энергии. Для экранирования электрического поля применяются материалы, которые хорошо проводят электрический ток, например алюминий или медь. Если через проводник пропустить электрический ток, то вокруг него возникнет магнитное поле. Напряженность магнитного поля вокруг проводника зависит от силы тока, который течет в этом проводнике. Для экранирования магнитного поля, применяют магнитомягкие материалы, например магнитомягкую сталь. Конструкция Геркона – в магнитном поле контакты геркона замыкаются и через него может течь электрический ток.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Переменный ток**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Формирование понятия о переменном токе, его особенности.Действующее значение переменного тока – называют такой постоянный ток, который за время равное периоду выделяет в сопротивление R, такое же количество тепла, что и переменный ток. Например, если к постоянному резистору подключен источник переменного напряжения, действующее значение напряжения которого равно 220 В, то напряжение подключенного к резистору источника постоянного напряжения должно быть также 220 В, чтобы на резисторе в единицу времени выделялось такое же количество тепла. Еще пример, если амплитудное значение источника переменного напряжения синусоидальной формы равно 310 В, то чтобы на резисторе в единицу времени выделялось такое же количество тепла, напряжение источника постоянного тока подключенного к этому резистору должно быть 220 В.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Катушка. Индуктивность. Электромагнит**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Магнитное поле возникает вокруг проводника при протекании по нему электрического тока, и чем больше этот ток, тем больше напряженность магнитного поля. Увеличить напряженность магнитного поля можно, если свернуть проводник в катушку. Если теперь через катушку пропустить электрический ток, то вокруг катушки возникнет магнитное поле. Если теперь снять напряжение с катушки – магнитное поле опять перейдет в электрическое, можно сказать что катушка, как и конденсатор, может накапливать энергию, только для этого используется не электрическое, а магнитное поле. А способность проводника или катушки создавать вокруг себя магнитное поле характеризуется индуктивностью. Индуктивность – это физическая величина, характеризующая магнитные свойства электрической цепи, единица измерения индуктивности – Гн (Генри). Чтобы увеличить индуктивность катушки – нужно увеличить диаметр катушки, увеличить число витков катушки или уменьшить шаг намотки. Еще больше увеличить индуктивность катушки, а значит, напряженность магнитного поля можно поместив внутрь катушки магнитный материал, например железо или сталь, тогда магнитное поле, проходя через металл, будет намагничивать его, превращая нашу катушку в электромагнит.

При пропускании через катушку постоянного тока – катушка обладает сопротивлением, равным сопротивлению провода, из которого она сделана. Такое сопротивление называется активным, или сопротивлением потерь. Но при пропускании переменного тока, дополнительно возникает еще и индуктивное сопротивление, которое тем больше, чем больше индуктивность катушки и чем больше частота переменного тока.

Еще один параметр катушки индуктивности – добротность, это величина, которая прямо пропорциональна индуктивному сопротивлению катушки и обратно пропорциональна сопротивлению потерь, на заданной частоте.

Последовательное и параллельное соединение катушек. При последовательном сопротивлении катушек их индуктивности суммируются, например, индуктивность у цепочки, состоящей из двух последовательно соединенных катушек индуктивности индуктивностью 3 мкГн и 2 мкГн – составит 5 мкГн. При параллельном соединении индуктивностей Величина обратная общей индуктивности параллельно включенных катушек равна сумме обратных величин индуктивностей этих катушек – формула аналогична формуле для параллельного соединения резисторов. Если параллельно соединяются катушки одинаковой индуктивности, то индуктивность всей цепи можно определить разделив индуктивность одной катушки на количество соединенных параллельно катушек. Например, индуктивность у цепочки, состоящей из трёх параллельно соединенных катушек индуктивности индуктивностью 9 мкГн каждая, составит 3 мкГн.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Конденсатор**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.В самом общем случае, конденсатор представляет собой две прямоугольные пластины, разделённые слоем диэлектрика. Чтобы увеличить ёмкость такого конденсатора нужно увеличить площадь пластин, уменьшить расстояние между ними, применить диэлектрик с более высокой диэлектрической проницаемостью и наоборот. В качестве диэлектрика обычно используется керамика, фторопласт, воздух или вакуум. Для хранения энергии в конденсаторе используется электрическое поле. Единица измерения энергии, накопленной в электрическом поле – Дж (Джоуль). Электрическая ёмкость конденсатора - это отношение заряда конденсатора к той разности потенциалов, которую этот заряд сообщает конденсатору.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Применение конденсаторов**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Последовательное и параллельное включение. При параллельном соединении конденсаторов, их емкости суммируются. Например, ёмкость цепочки из двух параллельно соединенных конденсаторов ёмкостью 3 пФ и 2 пФ равно 5 пФ. Величина обратная общей емкости последовательно включенных конденсаторов равна сумме обратных величин емкостей этих конденсаторов – формула тождественна формуле для параллельного соединения резисторов. Если последовательно соединяются конденсаторы одинаковой емкости, то ёмкость всей цепи можно определить разделив ёмкость одного конденсатора на количество соединенных параллельно конденсаторов. Например, ёмкость у цепочки, состоящей из двух последовательно соединенных конденсаторов ёмкостью 12 мкФ каждый составит 6 мкФ.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Колебательный контур. Фильтры**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Параллельный и последовательные колебательные контуры. Резонансная частота LC–контура равна F=1/(2π√(LC)), где F – частота, L – индуктивность, C – ёмкость. Явление, при котором напряжение на индуктивности, включенной последовательно с конденсатором, превышает общее напряжение цепи – называется резонансом напряжений. При резонансе в последовательном LC контуре наблюдается максимум тока, а при резонансе в параллельном LC контуре наблюдается минимум тока.

Добротность реального колебательного LC контура с потерями равна отношению реактивного сопротивления конденсатора (катушки индуктивности) на резонансной частоте к активному сопротивлению потерь, которое тем больше, чем больше потери в контуре. Добротность контура – безразмерная величина. Потери в LC контуре складываются из потерь в диэлектрике конденсатора, потерь в сердечнике катушки, омические потери в обмотке катушки, потери в поле рассеяния.

Полоса пропускания колебательного контура по половинной мощности, если известна его резонансная частота и добротность, определяется по формуле ΔF=F/Q, где ΔF – полоса пропускания контура по половинной мощности, F – его резонансная частота, Q – добротность.

Фильтры. Существует четыре основные группы фильтров: фильтр нижних частот (ФНЧ), фильтр верхних частот (ФВЧ), полосовой пропускающий фильтр (ПФ), полосовой задерживающий (режекторный) фильтр (его еще называют «фильтр-пробка»). Схема Г-образного фильтра и П-образного фильтра.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Детекторный приемник**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Принципиальная схема детекторного приемника. Диодный детектор амплитудно-модулированных сигналов.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Сборка детекторного приемника.

**Применение диодов**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение простых схем, где используются диоды. Выпрямительные и коммутирующие схемы.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Транзистор**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Транзистор.Иногда его еще называют триодом, потому что обычно у транзистора три вывода – полупроводниковый прибор, способный усиливать и генерировать колебания. Биполярные транзисторы PNP- и NPN- проводимости отличаются полярностью напряжений, при которых они выполняют свои функции. Простые схемы на транзисторах. Основные параметры транзисторов. β (бэта) – коэффициент усиления по току биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером, показывающий, во сколько раз изменяется ток коллектора при изменении тока базы.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Усилители.Усилитель на одном транзисторе**

Теория. Основные параметры усилителей – коэффициент усиления. Децибелы, логарифмическая шкала. Например, усиление в пять раз, означает что коэффициент усиления усилителя переменного напряжения, если при действующем значении напряжения на его входе равным 10 В действующее значение напряжения на его выходе равно 50 В – составляет 14 дБ.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Сборка одно-транзисторного усилителя.

**Генераторы и мультивибраторы.Синусоидальные колебания**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Генераторы сигнала. RC–генератор. Частоту LC–генератора определяют значения L и С частотозадающей цепи. Стабильность гетеродина определяется механическая прочность конструкции, температурные коэффициенты элементов частотозадающей цепи, изоляция их от влияния внешних факторов. Синусоидальные колебания. Частота колебаний – это количество колебаний в секунду, а период – это время за которое происходит одно колебание T=1/F и соответственно F=1/T. В одном периоде синусоидального колебания содержится 360 угловых градусов. Единицей измерения частоты синусоидальных колебаний является Гц (Герц), а единицей измерения периода – секунда (миллисекунда, микросекунда и т.п.).

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Сборка генератора для изучения телеграфной азбуки.

CW:Наращивание скорости приема и передачи.

**Реле, электрический звонок**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Практическое применение электромагнитов.Свойства электромагнита используются, например, в электродвигателях постоянного тока. Кроме этого, электромагниты распространены в таких приборах, как электромагнитные реле – прибор, при подаче напряжения, на который включается электромагнит и за счет магнитного поля происходит замыкание или размыкание мощных контактов. Сердцем школьного звонка также является электромагнит.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием. Эксперименты с электромагнитом.

**Трансформатор переменного тока. Катушка Томпсона**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с трансформаторами.Если пропустить через катушку переменный электрический ток, то вокруг нее образуется переменное магнитное поле. Если рядом с такой катушкой установить еще одну катушку, то магнитное поле первой катушки создаст в второй катушке электродвижущую силу (ЭДС), то есть на выводах второй катушки появится переменное напряжение. Такое электромагнитное устройство, состоящее из двух (а иногда и более) катушек, одна из которых подключается к источнику переменного тока, называется электрический трансформатор, который широко применяется для преобразования переменных напряжений и токов, согласования сопротивлений, а также для обеспечения гальванической развязки цепей.  Коэффициент трансформации напряжения электрического трансформатора определяется соотношением числа витков обмоток. Идеальный электрический трансформатор должен преобразовывать переменные напряжения и токи без потерь, но в реальном трансформаторе есть потери, энергия которых преобразуется в нагрев обмоток и потоки рассеяния обмоток, на практике это нужно учитывать. КПД трансформатора.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Катушка Тесла, ВЧ-поле, Скин-эффект**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Знакомство с ВЧ-полем. Катушка Тесла, или трансформатор Тесла – устройство, изобретённое [Николой Теслой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%81%D0%BB%D0%B0,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0) и носящее его имя. Является [резонансным трансформатором](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), производящим высокое [напряжение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) высокой частоты, создающая вокруг себя ВЧ-поле. Скин-эффект – это поверхностный, который проявляется в том, что переменный электрический ток высокой частоты протекает по поверхности проводника. практически весь высокочастотный ток, протекающий через проводник, течёт только в очень тонком слое по его поверхности из – за эффекта уменьшения амплитуды электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды. Например, если по металлической трубе пустить высокочастотный ток, то окажется что ток течет только по поверхности трубы. Кле́тка Фараде́я (или «щит Фарадея», [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Faraday Shield) — устройство, изобретённое английским физиком и химиком [Майклом Фарадеем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%B9,_%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%BB) в[1836 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1836_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), для экранирования аппаратуры от внешних [электромагнитных полей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5).

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Радиоволны и их свойства.**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Что такое радиоволны? Скорость распространения радиоволн. Скорость в вакууме. Скорость распространения электромагнитной волны тем выше, чем меньше значение диэлектрической постоянной среды, в которой она распространяется. Поляризация электромагнитной волны. Линейная (в том числе, вертикальная и горизонтальная) и круговая.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Детекторы, Смесители, умножители, делители и синтезаторы частот**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Принципы преобразования сигнала. Схема частотного дискриминатора, предназначенного для детектирования частотно-модулированных сигналов. Принцип действия демодулятора перемножительного типа.

Практика. Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Цепи переменного тока**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Цепи переменного тока. Катушка и конденсатор в цепи переменного тока. Реактивное сопротивление: емкостное сопротивление Xc=1/(2πFC), индуктивное сопротивление XL=2πFL где F-частота, С – ёмкость конденсатора, L – индуктивность катушки. В электрической цепи состоящей из идеального источника переменного тока, к выводам которого подключен конденсатор, фаза напряжения на конденсаторе отстаёт от фазы переменного тока. В электрической цепи состоящей из идеального источника переменного тока, к выводам которого подключена катушка индуктивности, фаза напряжения на катушке индуктивности опережает фазу переменного тока.

Практика.Лабораторные работы по основам электроники. Работа с паяльным оборудованием.

**Методические указания**

Цель занятий – научить ребят читать электронные схемы, понимать работу небольших электронных устройств, самостоятельно собирать простые устройства.

Теоретические занятия по основам электроники должны подкрепляться практическими примерами. Практические занятия рекомендуется проводить с использованием различных электронных конструкторов. Кроме этого, ребята должны научиться работать с паяльным оборудованием и макетными платами.

**Базовый модуль «В мире алгоритмов» на основе «Arduino»**

Всего – 54 часа, из них: теория – 27 часов, практика – 27 часов.

**Работа с цифровыми выходами**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Программирование цифровых пинов на выход. В отличие от аналоговых сигналов, которые могут принимать любое значение в пределах диапазона, цифровые сигналы имеют только два отдельных значения: высокий (HIGH, 1) и низкий (LOW, 0) уровни. Можно использовать цифровые сигналы в ситуациях, где выход будет принимать одно из этих двух значений.

Практика. Программирование выводов контроллера, функции: pinMode() и digitalRead(). Значения INPUT/OUTPUT, HIGH/LOW, константы.

**«Мигаем светодиодами»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория.Управление подключенными к контроллеру светодиодами.

Практика. Подключение светодиодов к контроллеру. Функции [delay](http://arduino.ru/Reference/Delay)() и [delayMicroseconds](http://arduino.ru/Reference/DelayMicroseconds)()

**«Светофор»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Создание модели светофора.

Практика. Подключение светодиодов к контроллеру, создание управляющей программы «Светофор». Функции [millis](http://arduino.ru/Reference/Millis)() и [micros](http://arduino.ru/Reference/Micros)()

**Управляем семи-сегментным индикатором**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Формирование на семи-сегментном индикаторе различные символы.

Практика. Подключение семи-сегментного индикатора, создание управляющего скетча. Типы данных (int, [unsigned int](http://arduino.ru/Reference/UnsignedInt), [boolean](http://arduino.ru/Reference/BooleanVariables), [char](http://arduino.ru/Reference/Char), [byte](http://arduino.ru/Reference/Byte))

**«Извлекаем звук»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Подключение к контроллеру пьезо-излучателя, создание программы создающей звук определенной частоты.

Практика. Практическая работа с пьезо-излучателем. Операторы [tone](http://arduino.ru/Reference/Tone)() и [noTone](http://arduino.ru/Reference/NoTone)(). Арифметические операторы: =,+,-,\*,/,%

**«Пой Arduino, пой!» Музыкальный звонок**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Создание музыкального звонка.

Практика.Создание управляющей программы для получения звуков. Функции [randomSeed](http://arduino.ru/Reference/RandomSeed)() и [random](http://arduino.ru/Reference/Random)()

**Кнопки и выключатели, работаем с цифровыми входами**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Программирование цифровых пинов на вход.

Практика. Программирование выводов контроллера. Функции: pinMode() и digitalWrite(). Подключение кнопок, клавиатуры. Типы данных ([string](http://arduino.ru/Reference/String) – массив символов, [String](http://arduino.ru/Reference/StringObject) – объект класса, [массив (array)](http://arduino.ru/Reference/Array))

**«Зажигаем огни». Кнопки + светодиоды**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Работа с цифровыми выводами на вход и на выход.

Практика.Создание программы управления светодиодами с помощью кнопок. Управляющие операторы: [if](http://arduino.ru/Reference/If), [if...else](http://arduino.ru/Reference/Else), [for](http://arduino.ru/Reference/For), [switch case](http://arduino.ru/Reference/SwitchCase)

**Автомат световых эффектов**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Схемо-техника автоматов световых эффектов. Логика работы.

Практика.Создание программы автомата световых эффектов, с использованием различных циклов. Управляющие операторы: [while](http://arduino.ru/Reference/While), [do... while](http://arduino.ru/Reference/DoWhile), [break](http://arduino.ru/Reference/Break), [continue](http://arduino.ru/Reference/Continue), [return](http://arduino.ru/Reference/Return), [goto](http://arduino.ru/Reference/Goto).

**Матричная клавиатура**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Принципы работы матричных клавиатур.

Практика.Подключение матричной клавиатуры. Типы данных: [word](http://arduino.ru/Reference/Word)

[long](http://arduino.ru/Reference/Long), [unsigned long](http://arduino.ru/Reference/UnsignedLong), [float](http://arduino.ru/Reference/Float), [double](http://arduino.ru/Reference/Double).

**«Странное пианино»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение операторов сравнения.

Практика.Создание устройства создающее звук, тональность которого зависит от комбинации нажатых клавиш. Использование операторов сравнения (==, !=, <, >, <=, >=).

**Знакомство с ШИМ**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с широтно-импульсной модуляцией.

Практика. Создание скетча формирующего ШИМ сигнал с различными параметрами. Преобразование типов данных: [char()](http://arduino.ru/Reference/CharCast), [byte()](http://arduino.ru/Reference/ByteCast), [int()](http://arduino.ru/Reference/IntCast), [long()](http://arduino.ru/Reference/LongCast), [float()](http://arduino.ru/Reference/FloatCast)

**Регулируем яркость**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Работа с широтно-импульсной модуляцией.

Практика. Создание регулятора яркости светодиода с использованием ШИМ. Логические операторы: &&, ||, !

**RGB**–**светодиод**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Работа с RGB-светодиодами. Научиться формировать различные цвета.

Практика. Создание программы, позволяющей сформировать любой цвет.

**Драйвер**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с управляющими устройствами. Принцип работы.

Практика. Подключение к контроллеру мощной нагрузки, используя драйвер.

**«Все цвета радуги». Работа с ШИМ и RGB**–**лентами**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с управляющими устройствами. Принцип работы.

Практика.Подключение к контроллеру светодиодной ленты и работа с ней.

**«Лампа настроения»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с управляющими устройствами. Принцип работы.

Практика. Создание программы плавно изменяющей цвет RGB-светодиода или RGB–ленты по заданной программе.

**Библиотеки**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Создание библиотеки. Обращение к библиотеке из программы.

Практика.Практическая работа с библиотеками.

**Моторы**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с шаговыми двигателями и двигателями постоянного тока.

Практика.Подключение двигателей к ардуино, создание программы управления.

**Сервоприводы**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Знакомство с устройством и назначением сервоприводов.

Практика.Подключение сервопривода к ардуино, создание программы управления.

**Измеряем расстояние**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение устройства и принципа работы ультразвукового модуля.

Практика.Подключение УЗ модуля к контроллеру и создание программы, для измерения расстояния. Математические функции: [min](http://arduino.ru/Reference/Min)(), [max](http://arduino.ru/Reference/Max)(), [abs](http://arduino.ru/Reference/Abs)(), [constrain](http://arduino.ru/Reference/Constrain)(), [map](http://arduino.ru/Reference/Map)(), [pow](http://arduino.ru/Reference/Pow)(), [sq](http://arduino.ru/Reference/Sq)(), [sqrt](http://arduino.ru/Reference/Sqrt)()

**Аналоговые входы и выходы**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Программирование аналоговых выводов на выход и выход.

Практика.Программирование выводов контроллера, функции: [analogRead](http://arduino.ru/Reference/AnalogRead)(), [analogReference()](http://arduino.ru/Reference/AnalogReference), [analogWrite](http://arduino.ru/Reference/AnalogWrite)()

**Подключение потенциометра на Arduino**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Работа с аналоговыми входами.

Практика.Программирование аналоговых выводов контроллера. Тригонометрические функции: [sin](http://arduino.ru/Reference/Sin)(), [cos](http://arduino.ru/Reference/Cos)(), [tan](http://arduino.ru/Reference/Tan)()

**Фоторезистор на Arduino**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Работа с аналоговыми входами.

Практика. Программирование аналоговых выводов контроллера. Создание программы фотореле.

**АЦП (аналого-цифрового преобразования)**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение принципов аналого-цифрового преобразования.

Практика. Создание устройства преобразующего сигнал с потенциометра в цифровой код.

**ЦАП (принципы цифро-аналогового преобразования)**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучить принципы цифро-аналогового преобразования

Практика. Создание устройства преобразующего заданный цифровой код в аналоговый уровень.

**Подключаем дисплей**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение логики работы LCD дисплея.

Практика. Использование LCD дисплея с применением специальной библиотеки и без неё.

**Базовый модуль «Основы Arduino»**

**Всего** – **38 часов, из них: теория** – **19 часов, практика** –**19 часов**

**«Секундомер»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Создание устройства «секундомер» с использованием кнопок и LCD-дисплея.

Практика.Использование LCD дисплея.

**Параллельный порт**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучить принцип работы параллельного порта.

Практика. Создание LPT-порта на Ардуино и работа через него с периферией.

**Последовательный порт**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучить принцип работы последовательного порта.

Практика. Создание последовательного-порта на Ардуино и работа через него с периферией. Функция [Serial](http://arduino.ru/Reference/Serial).

**«Робот»**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Создание простого робота.

Практика.Используя типовую платформу создание робота движущегося по заданной программе.

**Программирование робота**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Создание простого робота.

Практика.Подключаем к созданному роботу датчики (фоторезистор, УЗ-датчик) создаем программы, управляющие роботов в зависимости от состояния датчиков.

**Датчик движения (PIR) на Arduino**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение устройства и принципа работы датчика движения.

Практика.Создание устройств с использованием датчика движения, например охранную сигнализацию.

**Датчик температуры на Arduino**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Исследование датчика температуры.

Практика. Создание устройств с использованием датчика температуры, например простой термометр.

**Шаговые двигатели, контроллеры**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Изучение шаговых двигателей и контролеров шаговых двигателей.

Практика.Создание программ управления шаговым двигателем.

**Работа с шаговым двигателем**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Исследование шагового двигателя.

Практика. Создание программы управления шаговым двигателем с различными режимами работы (ШАГ/ПОЛУШАГ), управление направлением вращения и скоростью, поворот на заданный угол.

**Полуавтоматический телеграфный ключ на Arduino**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Разработка программу для телеграфного тренажера.

Практика.Создание прототипа устройства для изучения телеграфной азбуки, с различными режимами работы и с различными манипуляторами.

**Радиомаяк**

Теория – 1 час. Практика – 1 час.

Теория. Разработка программу для радиомаяка.

Практика. Создание действующего макета радиомаяка и программы-манипулятора, для передачи заданного текста.

**Создание собственного творческого проекта с применением платформы Arduino**

Теория – 2 часа. Практика – 14 часов.

Теория. Разработка проекта, обоснование его необходимости и последующая реализация. Применение полученных ранее знания для создания собственного проекта. Знакомство с проектным подходом для реализации поставленных цели и задач.

Практика.Разработать техническое задание, при этом в проекте должно быть использовано несколько модулей. Разработать блок-схему устройства. Разработать принципиальную схему устройства. Создать действующую модель и написать для нее скетч.

**Методические указания**

В процессе занятий по этой теме ребята изучают различные модули, осваивают язык программирования C++ и учатся подключать различные шилды и компоненты к контроллеру Ардуино.

Занятия состоят из двух частей, первая половина занятия отводится под теоретические объяснения, которые обязательно должны сопровождаться демонстрацией конкретных примеров. Теоретические занятия обязательно должны включать в себя отрисовку функциональных и принципиальных схем, а примеры программ должны записываться в рабочую тетрадь.

Вторая часть – практическая, необходима для закрепления полученных знаний на практике. На практических занятиях рекомендуется, кроме выполнения учебных заданий, давать возможность для самостоятельной творческой работы, например, оптимизировать код программы или изменить логику работы устройства.

По окончании занятий по данной теме учащиеся должны быть готовы к созданию собственного творческого проекта.

**Событийный модуль «Научная конференция»**

Всего – 2 часа.

**Научная конференция**

Теория – 2 часа.

Теория.Презентация собственного творческого проекта.

Оценка проекта производиться командой экспертов из числа педагогов дополнительного образования по следующим критериям (приложение).

**Календарный учебный график**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Календарный учебный график составляется на учебный год или период (месяц, четверть, полугодие и т.д.) для каждой учебной группы, обучающейся по программам.

**Система условий реализации программы**

**Требования к материально-техническим условиям**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование основного оборудования | Кол-во единиц |
| 1. **Печатные пособия** | | |
|  | плакаты в электронном виде | 3 |
|  | техническая библиотека | 45 |
|  | таблицы в электронном виде | 70 |
| 1. **Технические средства обучения** | | |
|  | телевизор | 1 |
|  | персональный компьютер (рабочее место педагога) | 1 |
|  | персональный компьютер (рабочее место учащегося) | 6 |
| 4. | принтер лазерный | 1 |
| 5. | копировальный аппарат | 1 |
| 7. | сканер | 1 |
| 8. | web-камера | 1 |
| 9. | устройства вывода/ вывода звуковой информации – микрофон, колонки и наушники | 1 |
| 10. | электронная аппаратура | 20 |
| 11. | специальная современная линия для работой с микросхемами | 1 |
| 12. | наборы конструкторов по радиоэлектронике | 10 |
| 13. | испытательный стенд | 1 |
| 14. | верстаки | 2 |
| 15. | станки | 2 |
| 16. | утюг для изготовления печатных плат | 1 |
| 17. | измерительные приборы | 6 |
| 18. | радиодетали | 5000 |
| 1. **Информационно-коммуникационные средства (программные средства)** | | |
|  | операционная система | Виндоус 7 |
|  | антивирусная программа | Нод 32 |
|  | программа-архиватор 7-Zip | 1 |
|  | программа для записи CD и DVD дисков | 1 |
|  | мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы | 1 |
|  | программа для проведения видеомонтажа и сжатия видеофайлов | 1 |
|  | браузер Opera | 1 |
|  | мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы | 1 |
|  | программа для радиолюбителей | 1 |
|  | программное обеспечение для работы цифровой измерительной лаборатории, статистической обработки и визуализации данных | 1 |
|  | коллекции цифровых образовательных ресурсов (аудио-, видео-, фото-, интернет-истрочники) | 1 |
| 1. **Учебно-практическое (учебно-лабораторное, специальное, спортивный инвентарь, инструменты и т.п.) оборудование** | | |
|  | конструктор для изучения логических схем | 1 |
|  | ножницы | 10 |
|  | паяльники | 10 |
| 1. **Мебель** | | |
|  | Стол для педагога | 5 |
| 2 | Столы учебные | 8 |
| 3. | стулья | 10 |
|  | аудиторная доска (для письма фломастером с магнитной поверхностью /мелом) | 1 |
|  | вытяжка | 1 |
|  | шкафы для хранения оборудования | 2 |

**Требования к кадровому составу**

К реализации программы допускаются лица, соответствующие профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» утверждённый приказом Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 05.05. 2018г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"».

**Требования к программно-методическим условиям**

Форма обучения: очная с включением дистанционных технологий.

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.).

Методы воспитания: поощрение, стимулирование, беседы о научной этике.

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая, групповая, работа в парах, совместная партнёрская деятельность.

Формы организации учебных занятий: беседа, практическое занятие, «мозговой штурм», дебаты, творческая мастерская, тренинг, эксперимент, мастер-класс, проектная деятельность, математическая игра, конкурс, конференция, олимпиада, открытое занятие, экскурсия, аукцион.

Педагогические технологии: технология коллективного взаимообучения, технология разноуровневого обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология игровой деятельности, технология проектной деятельности, технология коллективной творческой деятельности, технология – дебаты.

**Информационные ресурсы**

**Список литературы для педагога**

1. Simon Monk. 30 Arduino Projects for the Evil Genius.
2. Витезслав Гоушка «Дайте мне точку опоры…». – Прага : «Альбатрос», Изд-во литературы для детей и юношества, 1971. – 191с.
3. Джереми Блум Изучаем Arduino: Инструменты и методы технического волшебства. Пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург – 336с.
4. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб. : БХВ-Петербург, 2016. – 320с.
5. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 600с.
6. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 152с.
7. Российский общеобразовательный портал. Электронный ресурс. – Режим доступа [www.school.edu.ru/int](http://www.school.edu.ru/int)
8. Шевченко О. Дубровскому представили образовательный проект «ТЕМП» по подготовке кадров для экономики региона. // О. Шевченко. // Источник: <https://www.1obl.ru/news/politika/dubrovskomu-predstavili-obrazovatelnyy-proekt-temp-po-podgotovke-kadrov-dlya-ekonomiki-regiona/>
9. Энциклопедический словарь юного техника. – М. : «Педагогика», 1988. – 463с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Критерии оценивания презентации проекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Инженерное задание**  Описана суть инженерного задания и четко перечислены характеристики (критерии успешного выполнения) инженерного задания | Макс. 5 балла |
|  | **Выбор способа решения задачи**  Показаны обсуждавшиеся варианты способов решения поставленной инженерной задачи, обоснован выбор предпочтительного способа, базирующегося на характеристиках инженерного задания и выводах предпроектного исследования | Макс. 10 баллов |
|  | **Выполнение плана действий**  Грамотно и реалистично составлен план действий, четко описан ход его исполнения, обоснован выбор | Макс. 10 баллов |
|  | **Ход решения инженерного задания**  Показан ход решения инженерного задания, показано, какие задачи (частные и общие) возникали, каким образом и какие решения принимались по конструкции, механизмам, принципам функционирования, какие использованы технические решения, ноу-хау, алгоритмы действий и т.д. Объяснено, как принятые решения отвечают поставленным задачам. Плюсом является оригинальность технических решений, грамотный и честный анализ неудовлетворительных результатов и проблем конструирования и программирования, на основе которого сделаны правильные выводы и найдены решения | Макс. 20 баллов |
|  | **Техническое решение**  Ясно описано техническое решение и показано соответствие характеристикам инженерного задания | Макс. 10 баллов |
|  | **Модель технического решения**  Техническое решение воплощено в действующей модели (реальной или 3D) | Макс. 10 баллов |
|  | **Презентация**  Мультимедийная презентация не перегружена текстом, показана фото- или видео-иллюстрация | Макс. 10 баллов |
|  | **Защита презентации**  Четкость и ясность изложения, соблюдение регламента, умение отвечать на вопросы | Макс. 10 баллов |

Обучающимся, успешно освоившим дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются сертификаты, разработанные и утвержденные образовательной организацией.

**Формы подведения итогов и порядок проведения.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Форма контроля | Критерии | Степень выраженности оцениваемого качества | |
| **1. Практическая подготовка обучающегося.** Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам УТП программы) | | | |
| **Творческое задание в соответствии с УТП** | Соответствие практических умений и навыков программным требованиям | **Допустимый уровень**  Обучающийся овладел менее чем ½ объема предусмотренных программой умений и навыков | |
| **Средний**. Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требования; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности. Самостоятельность выполнения: при незначительной помощи педагога | |
| **Высокий.** Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требования; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности | |
| Защита проекта | 1. Корректность используемых методов исследования и обработки получаемых результатов.  2. Необходимая и достаточная глубина проникновения в проблему  3. Привлечение знаний из других областей.  4. Эстетика оформления результатов проведенного проекта  5. Четкость и ясность изложения, соблюдение регламента, умение отвечать на вопросы оппонентов, лаконичность и аргументированность ответов каждого члена группы, умение аргументировать свои заключения, выводы | | Допустимый уровень.  Составлен план действий, четко описан ход его исполнения, обоснован выбор |
| Средний. Показаны обсуждавшиеся варианты способов решения поставленной инженерной задачи, обоснован выбор предпочтительного способа, базирующегося на характеристиках инженерного задания и выводах предпроектного исследования |
| Высокий. Показан ход решения инженерного задания, показано, каким образом и какие решения принимались по конструкции, механизмам, принципам функционирования, какие использованы технические решения, ноу-хау, алгоритмы действий и т.д. Объяснено, как принятые решения отвечают поставленным задачам. Плюсом является оригинальность технических решений, грамотный и честный анализ неудовлетворительных результатов и проблем конструирования и программирования, на основе которого сделаны правильные выводы и найдены решения |

**Аттестация (промежуточная и итоговая**)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма контроля | Уровень освоение материала | Бальная сиcтема |
| Презентация проекта | Достаточный | 30–50 баллов |
| Средний | 50–70 баллов |
| Высокий | 70–85 баллов |