

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества «Юность» имени академика В.П. Макеева»
(МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева»)

Принята на заседании
Методического совета
«10» сентября 2025 г.
Протокол № 2



Утверждена:
Директор МАУ ДО «ДДТ
«Юность» им. В.П. Макеева»
Темур /Темур Л.В./
«10» сентября 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности

«Ардуино и цифровая электроника»
базовый уровень

Возраст обучающихся: 11-14 лет
Срок реализации программы: 1 год
Способ оплаты: на бюджетной основе
144 часа

Автор-составитель:
Александров Александр Вячеславович
Педагог дополнительного образования

г. Миасс, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
Актуальность программы.....	3
Отличительная особенность программы. Новизна	3
Педагогическая целесообразность.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	3
Адресат программы (целевая аудитория).....	4
Возрастные особенности.....	4
Особенности организации образовательного процесса	4
1.3. Планируемые результаты	4
Содержание учебного плана	6
Раздел II. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ».....	8
2.1. Календарный учебный план	8
2.2. Методическое обеспечение программы.....	8
2.3. Формы аттестации и контроля	8
2.4. Зачетные требования	9
2.5. Условия реализации общеразвивающей программы	9
Материально-техническое обеспечение.....	9
Список литературы.....	10
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ	11
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	12
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
Таблица с критериями для оценки проектов.....	22
ДИСТАНЦИОННЫЙ МОДУЛЬ.....	23
ЛЕТНИЙ МОДУЛЬ.....	24
ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	26
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОГРАММЕ	28

Раздел I. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ардуино и цифровая электроника» (далее – Программа) базового уровня имеет техническую направленность и составлена на основании нормативных документов федерального и регионального уровней, нормативных локальных актов МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П.Макеева» (Приложение 1). Программа включает дистанционный и летний модули.

Актуальность программы

Программа «Ардуино и цифровая электроника» отражает современный тренд цифровизации и информатизации общества, усиливая роль инженерного образования и навыков программирования в формировании востребованных компетенций у подрастающего поколения. Внедрение платформ Arduino и 3D-печати стало важным инструментом в обучении и воспитании будущих инженеров, разработчиков и исследователей. Данные технологии позволяют углубленно изучить основы электротехники, программирования и механики, развивая навыки инженерного мышления и способность создавать инновационные решения. Занятия построены вокруг популярной открытой платформы Arduino, позволяющей ребёнку почувствовать себя настоящим инженером, исследующим физические явления и создающим работающие устройства собственными руками.

Отличительная особенность программы. Новизна

Отличительной особенностью программы является сочетание современных технологий и практикоориентированного подхода. Через активную работу с открытым электронным конструктором Arduino и освоение технологий 3D-печати, учащиеся закрепляют теоретические знания на практике, видя реальный результат своей деятельности. Занятия предусматривают не только ознакомление с компонентами Arduino и правилами их подключения, но и изучение основ программирования, электрики и физики через выполнение практических проектов. Важное место занимают занятия по 3D-моделированию и печати, что развивает навыки проектирования и создает дополнительный стимул для творческих исследований. Новизна программы заключается в ее подходе к обучению, основанном на интеграции современных открытых платформ и технологий.

Педагогическая целесообразность

Введение занятий по работе с Arduino и освоению 3D-печати направлено на повышение привлекательности естественных наук и технологий, вовлечение детей в продуктивную творческую деятельность и содействие развитию инженерного мышления.

Ребята приобретают не только знания в области программирования и электроники, но и важнейшие компетенции, такие как умение ставить цель, планировать действия, осуществлять проектную деятельность и работать в команде. Педагогически оправданным решением является объединение теории и практики, что позволяет сделать обучение интересным и полезным, укрепляет интерес к предмету и повышает эффективность усвоения материала.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: обучить конструировать и программировать управляемые электронные устройства на базе вычислительной платформы Arduino.

Задачи:

Образовательные:

- познакомить с правилами безопасного использования инструментами и компьютерным оборудованием, организации рабочего места;
- познакомить с комплектами Arduino, с основами электротехники;
- ознакомить с основами программирования комплектов Arduino;
- научить создавать проекты из комплектов Arduino;
- получить навыки работы с электронными компонентами.

Развивающие:

- способствовать получению первоначального практического опыта проектной деятельности, поиска информации и её анализа;
- развивать воображение, аналитическое, логическое мышление и творческие способности;
- развить конструкторские навыки;
- развить самостоятельность и ответственность в выполняемой работе творческих проектов;
- развивать интерес к занятиям технической направленности;
- формировать мотивацию к выбору профессий инженерно-технической направленности.

Воспитательные:

- воспитывать коммуникативные навыки сотрудничества в коллективе, малой группе, участия в беседе, обсуждении;
- воспитать интерес к техническому виду творчества;
 - привить желание и умение трудиться;
 - воспитывать трудолюбие, самостоятельность, ответственность, усидчивость, целеустремленность, умение доводить начатое до конца;
 - формировать коммуникативные умения и навыки командной работы.

Адресат программы (целевая аудитория)

Программа рассчитана на обучающихся 11-14 летнего возраста. Дети работают в группах по 10 человек.

Возрастные особенности

Программа подходит для детей, умеющих бегло читать, производить элементарные математические действия – сложение, вычитание, умножение, деление. Имеют минимальные базовые знания английского языка для понимания англоязычных надписей на элементах Arduino и чтения комментариев в коде.

Особенности организации образовательного процесса

Форма обучения: очная, при необходимости дистанционная или сочетание форм.

Особое требование: Для зачисления на программу ребенок должен уметь бегло читать и считать.

Объем программы: 144 часа

Срок освоения программы: 1 год

Срок реализации программы: 1 год обучения- 144 часа в год;

Уровень освоения программы: базовый

Язык освоения программы: русский

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Программа реализуется в рамках муниципального задания.

По окончании обучения, обучающиеся получают свидетельство об освоении программы.

1.3. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- владеть основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- знать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
- понимать написанный программный код управления устройством, вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы переменных;
- записывать отлаженный программный код на плату Arduino, наблюдать и анализировать результат работы;
- проходить все этапы проектной деятельности, создавать творческие работы.

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности,

- постановка целей, планирование, самоконтроль и оценка результатов своей деятельности;
- умение извлекать необходимую информацию из различных источников: учебнонаучных тестов, справочной литературы, информационных технологий для решения задач в процессе изучения микроэлектроники и программирования.
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

Личностные результаты:

- сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностноориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- потребность и начальные умения выражать себя в различных доступных и наиболее привлекательных для ребенка видах деятельности;
- мотивация к самореализации в творчестве, интеллектуально-познавательной и научно-практической деятельности;
- компетенции познавательной деятельности: постановка и решение познавательных задач;
- нестандартные решения, овладение информационными технологиями (поиск, переработка, выдача информации).

Учебный план

№	Раздел	Общее кол-во учебных часов	Теория	Практика	Формы контроля
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда. Что такое ардуино.	2	2	0	Беседа
2.	Введение в платформу Arduino	8	4	4	Практическое занятие
3.	Основы программирования Arduino	8	4	4	Практическое занятие
4.	Сенсоры и актуаторы.	8	4	4	Представление моделей
5.	Пайка, монтаж и сборка устройств.	6	2	4	Практическое задание
6.	Работа с 3D-принтером для создания деталей	10	4	6	Оценка напечатанных деталей
7.	Инженерное конструирование и проекты на Arduino	100	10	90	Контрольные задания и тесты
8.	Заключительное занятие	2	2	0	Защита проектов
	Итого	144	32	112	

Содержание учебного плана

Раздел №1. Вводное занятие. Инженерия и Arduino в современном мире.

Теория: Правила поведения, техника безопасности, знакомство с оборудованием, назначение инструмента, устройство паяльника, общая организация работы.

Практика: Знакомство с материальной базой

Раздел №2. Введение в платформу Arduino.

Теория: Компоненты Arduino и GyverKit, библиотека примеров кода.

Практика: Сборка простейших схем на breadboard, подключение LED, эксперименты с миганием.

Раздел №3. Основы программирования Arduino.

Теория: Структура программы (setup() и loop()), переменные, циклы, условные операторы, понятие цифровых и аналоговых сигналов.

Практика: Написание и загрузка простых скетчей, макетирование схем с кнопками и LED, вычерчивание принципиальных схем.

Раздел №4. Сенсоры и актуаторы.

Теория: Понятие сенсоров и актуаторов, их классификация, способы подключения, принцип действия.

Практика: Исследование работы сенсоров и актуаторов.

Раздел №5. Пайка, монтаж и сборка устройств.

Теория: Устройство электрического паяльника, подготовка к пайке

Практика: Формовка и монтаж компонентов на макетных платах, правила безопасной работы с паяльником.

Раздел №6. Работа с 3D-принтером для создания деталей

Теория: Основы 3D-печати, материалы, настройка параметров печати.

Практика: Создание простых 3D-моделей в Tinkercad, печать деталей на 3D-принтере.

Раздел №7. Инженерное конструирование и проекты на Arduino.

Теория: Принципы инженерного проектирования, взаимосвязь компонентов Arduino.

Практика: Сборка и настройка устройств на Arduino, налаживание, испытание, оформление технической документации.

Раздел №8. Итоговое занятие.

Подведение итогов, демонстрация и обсуждение готовых проектов учащихся.

Раздел II. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»

2.1. Календарный учебный план

Этап образовательного процесса	1 год обучения
<i>Начало учебного года</i>	1 сентября
<i>Окончание учебного года</i>	31 мая
<i>Продолжительность освоения программы</i>	1 год (144 часа в год)
<i>Продолжительность освоения Летнего модуля</i>	4 недели (16 часов)
<i>Текущий контроль</i>	В течение всего года, по разделам программы
<i>Аттестация по итогам освоения программы</i>	В период с 15 апреля по 15 мая

2.2. Методическое обеспечение программы

Используемые педагогические технологии:

- ✓ Личностно-ориентированная технология.
- ✓ Игровая технология.
- ✓ Технология проблемного обучения.
- ✓ Технология проектной деятельности.
- ✓ Технология коллективно-творческой деятельности.

Методы обучения:

- ✓ Словесные
- ✓ Наглядные
- ✓ Практические
- ✓ Репродуктивные
- ✓ Объяснительно-иллюстративные.

Формы организации занятий:

- ✓ Фронтальная
- ✓ Индивидуальная
- ✓ Групповая

2.3. Формы аттестации и контроля

Виды контроля	Формы проведения	Сроки
<i>Текущий</i>	Выполнение упражнений	В течение года
<i>Аттестация по итогам освоения программы</i>	Демо-день	Апрель-Май

Формы контроля: беседа, наблюдение, самостоятельные работы, практические задания, тестовые задания, конкурсы, хакатоны, защита проекта.

Текущий контроль проводится на основании диагностики теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам каждого раздела программы для определения уровня освоения раздела каждым обучающимся.

Аттестация (итоговый контроль) – защита индивидуального проекта проводится в конце учебного года для определения уровня освоения образовательной программы, с занесением результатов в протоколы (Приложение 4).

2.4. Зачетные требования

Текущий контроль осуществляется в целях диагностики теоретических знаний и практических умений, и навыков по итогам освоения одного из разделов курса. Проводится в форме самостоятельных работ, тестов, участия в конкурсах. (Приложение №3).

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, представляет из себя защиту проекта.

Критерии оценки проекта

Анализ результатов итоговой аттестации – защиты проекта.

Высокий уровень – учащийся набрал не менее 50 баллов по итогам защиты проекта.

Средний уровень – учащийся набрал от 20 до 49 баллов по итогам защиты проекта.

Низкий уровень – учащийся набрал менее 19 баллов по итогам защиты проекта.

2.5. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Перечень оборудования:

- учебный кабинет, учебные столы, стулья;
- компьютеры с установленной операционной системой Windows для каждого обучающегося и для педагога.

Перечень инструментов:

- платы Arduino с радиокомпонентами (резисторы, светодиоды, пьезодинамик, реле, датчики, и другие исполняющие элементы)

Кадровое обеспечение:

Педагог дополнительного образования, реализующий дополнительную общеразвивающую программу технической направленности «Ардуино и цифровая электроника», имеющий среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлению, соответствующему направлению дополнительной общеобразовательной программы, реализуемой организацией, осуществляющей образовательную деятельность) и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, а именно:

- Профессиональный стандарт "Педагог дополнительного образования детей и взрослых", утвержденный приказом Минтруда России от 5 мая 2018 г. № 298н;
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, утвержденный приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 августа 2010 г. № 761н.

Список литературы

Для педагога:

- 1.Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с.
- 2.Богатырев А.Н. Электрорадиотехника. Учебник для 8-9 класса общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2008.

Для обучающихся и родителей:

- 1.МакМанус Ш. Программист: детская академия/ Шон МакМанус.— М.: Эксмо, 2019.64 с.
- 2.Житкова О. А, Кудрявцева Е. К. Справочные материалы по программированию на языке Паскаль. – М.: «Интеллект-центр», 2002 г. – 80 с..

Интернет-ресурсы

- 1.Справочник по Arduino: [Электронный документ]. Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru>
- 2.Сайт Константина Полякова. Arduino. [Электронный документ]. Режим доступа: <http://kpolyakov.spb.ru/school/robotics/arduino.htm>
3. Официальный сайт компании Arduino [Электронный документ]. Режим доступа: <https://arduino.ru/> <https://www.arduino.cc/>
- 4.Уроки программирования Arduino. [Электронный документ]. Режим доступа: <http://mypractic.ru/uroki-programmirovaniya-arduinonavigaciya-po-urokam>

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка мобильных приложений AppInventor» базового уровня имеет техническую направленность и составлена в соответствии с:

- Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (далее ФЗ №273)
 - Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
 - Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №28 от 28.09.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
 - Постановлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
 - Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022г. №678-р);
 - Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
 - Письмом Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК 641/09 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей);
 - Письмом Министерства Просвещения №ГД-39/04 от 19.03.2020 года «Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
 - Письмом Министерства Просвещения Российской Федерации от 20 февраля 2019г. № ТС-551/07 «О сопровождении образования обучающихся с ОВЗ и инвалидностью" (вместе с "Разъяснениями о сопровождении образования обучающихся с ограниченными возможностями и инвалидностью")
 - Законом Челябинской области «Об образовании в Челябинской области» от 29.08.2013 года № 515-ЗО (с изменениями от 02.11.2021 года);
 - Уставом Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Дом детского творчества «Юность» имени академика В.П. Макеева»;
- Локальными актами МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева».

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
Базовый уровень. 1 год обучения
Место проведения: МАУ ДО «ДТ «Юность» им. В.П. Макеева» пр. Макеева, 39

№ п/п	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Раздел №1. Вводное занятие. Инженерия и Arduino в современном мире.				
1	Вводное	2	Правила ТБ. Знакомство с техническим оборудованием и инструментами, рабочими местами.	Наблюдение, ответы на вопросы
2	Учебно-практическое	2	Инструмент, его назначение. Паяльник, его устройство.	Практическое задание
3	Учебно-практическое	2	Знакомство с материально-технической базой кружка, общие организационные вопросы.	Практическое задание
4	Учебно-практическое	2	Обзор роли инженерии и платформы Arduino в робототехнике и повседневных устройствах.	Практическое задание
Раздел №2. Введение в платформу Arduino.				
5	Учебно-практическое	2	Что такое электричество? Основные понятия. Электрический заряд, ток. Сила тока, напряжение, сопротивление. Энергия, мощность. Полупроводники	Практическое задание
6	Учебно-практическое	2	Знакомство с компонентами Arduino и GyverKIT. Виды Arduino-плат. Базовые компоненты: светодиоды (LED), резисторы (220 Ом, 10 кОм), кнопки, конденсаторы.	Практическое задание
7	Учебно-практическое	2	Порты ввода/вывода и питание Arduino Интерфейсы Arduino: цифровые и аналоговые порты. Питание Arduino: внешние источники и USB-подключение.	Практическое задание
8	Учебно-практическое	2	Библиотеки и примеры кода Arduino Основные встроенные библиотеки Arduino (digitalWrite(), analogRead()).	Практическое задание

			Примеры кода для управления светодиодами, кнопками и другими компонентами.	
9	Учебно-практическое	2	Особенности платформы Arduino и ее возможности Преимущества и ограничения Arduino. Сферы применения Arduino: от простых игрушек до серьезных промышленных проектов.	Практическое задание
10	Практическое	2	Сборка первой схемы на макетной плате (breadboard) Подключение светодиода и резистора к Arduino. Первая простая программа: мигающий светодиод.	Практическое задание
11	Практическое	2	Базовые упражнения с LED Изменение частоты мигания, длительности свечения. Использование функций delay() и millis().	Практическое задание
12	Практическое	2	Подключение и программирование кнопок Создание схемы с кнопкой. Написание кода для активации светодиода нажатием кнопки.	Практическое задание
13	Практическое	2	Проверка и диагностика работы схем Диагностика простых схем, устранение типичных ошибок. Поиск и исправление коротких замыканий и неправильных подключений.	Практическое задание
Раздел №3. Основы программирования Arduino.				
14	Учебно-практическое	2	Структура программы Arduino: setup() и loop() Функция setup(): инициализация параметров и режимов работы. Функция loop(): бесконечный цикл выполнения основного кода.	Практическое задание
15	Учебно-практическое	2	Типы данных и переменные в Arduino. Типы данных (int, float, char, boolean).	Практическое задание
16	Учебно-практическое	2	Циклы и условные операторы Циклы: for, while, do-while. Условные операторы: if, else, switch-case.	Практическое задание
17	Учебно-практическое	2	Цифровые и аналоговые сигналы Различия между цифровыми и аналоговыми сигналами.	Практическое задание

			Применение функций digitalWrite(), analogRead(), analogWrite() и их применение.	
18	Учебно-практическое	2	Сущность работы микроконтроллера Arduino Архитектура и внутреннее устройство микроконтроллера. Последовательность выполнения операций и прерывания.	Практическое задание
19	Практическое	2	Устранение ошибок в простейших программах Причины и симптомы типичных ошибок в Arduino-программах. Методы дебаггинга (поиск и исправление ошибок)	Практическое задание
20	Практическое	2	Написание и отладка простых программ	Практическое задание
21	Практическое	2	Написание программы с функцией моргания светодиода. Добавление задержки между вспышками с использованием delay() и millis().	Практическое задание
22	Практическое	2	Работа с переменными и массивами. Использование глобальных и локальных переменных. Массивы: объявление, чтение и запись элементов массива.	Практическое задание
23	Практическое	2	Упражнения с циклами и условиями. Применение циклов для многократного выполнения действий. Создание условий для переключения состояний светодиодов	Практическое задание
24	Практическое	2	Использование библиотек Arduino (Servo, LiquidCrystal) Подключение и настройка серводвигателей с помощью библиотеки Servo. Вывод текста на экран LCD с использованием библиотеки LiquidCrystal.	Практическое задание
25	Практическое	2	Написание и загрузка первых скетчей Первые попытки программирования: вывод сообщений в Serial Monitor, управление простым светодиодом.	Практическое задание
26	Практическое	2	Макетирование схем с кнопками и LED Подключение LED-диодов и кнопок к Arduino. Создание простой схемы и написание программы для их взаимодействия.	Практическое задание

27	Практическое	2	Вычерчивание принципиальных схем и графиков электрических процессов Основы черчения принципиальных схем. Построение графиков сигнала, анализа токов и напряжений в схемах.	Практическое задание
28	Практическое	2	Проектная работа	Самостоятельная работа
Раздел №4. Сенсоры и актуаторы.				
29	Учебно-практическое	2	Понятие сенсоров: температура, влажность, свет, звук, расстояние. Основные типы сенсоров и их назначение.	Практическое задание
30	Учебно-практическое	2	Маркировка и основные параметры сенсоров Рабочие диапазоны, чувствительность, точность измерений. Параметры нагрузки и энергопотребления.	Практическое задание
31	Практическое	2	Способы подключения сенсоров к Arduino Подключение сенсоров к цифровым и аналоговым пинам. Вопросы согласования уровней напряжения.	Практическое задание
32	Учебно-практическое	2	Понятие актуаторов и их классификация Механические актуаторы (моторы, сервоприводы, соленоиды). Электромагнитные актуаторы (реле, катушки индуктивности).	Практическое задание
33	Учебно-практическое	2	Знакомство с устройством и принципом работы сенсоров Изучение датчиков температуры, освещённости, расстояния и звука.	Практическое задание
35	Практическое	2	Сборка и подключение сенсоров к Arduino.	Практическое задание
37	Учебно-практическое	2	Изучение актуаторов и двигателей	Практическое задание
38	Практическое	2	Подключение и управление DC-двигателями, сервоприводами и шаговыми двигателями.	Практическое задание
39	Практическое	2	Создание схем управления двигателем с помощью H-моста и драйверов.	Практическое задание

40	Практическое	2	Исследование параметров сенсоров и актуаторов. Измерение сопротивлений, чувствительности и нагрузок.	Практическое задание
41	Практическое	2	Проверка работы сенсоров и актуаторов	Практическое задание
42	Практическое	2	Проектирование и изготовление стендов с демонстрацией сенсоров и актуаторов. Иллюстративные схемы и описания работы компонентов.	Практическое задание
43	Практическое	2	Создание учебно-наглядных пособий "Сенсоры" и "Актуаторы"	Практическое задание
44	Практическое	2	Проектирование и изготовление стендов с демонстрацией сенсоров и актуаторов. Иллюстративные схемы и описания работы компонентов.	Практическое задание
45	Практическое	2	Решения практических задач по подключению и настройке устройств.	Самостоятельная работа
Раздел №5. Пайка, монтаж и сборка устройств.				
46	Учебно-практическое	2	Электрический паяльник и его устройство Конструкция паяльника, его рабочие параметры (напряжение, мощность, нагрев). Значение флюса и припоя, их разновидности.	Практическое задание
47	Учебно-практическое	2	Формовка и монтаж компонентов. Работа с компонентами на макетных платах и проволоке. Подбор размеров отверстий и расстояний между выводами.	Практическое задание
48	Учебно-практическое	2	Печатный монтаж и его применение. Принципы изготовления печатных плат (РСВ). Основные этапы производства печатных плат: сверление, лужение, нанесение дорожек.	Практическое задание
49	Практическое	2	Монтаж компонентов на макетной плате. Сборка несложных цепей на макетной плате. Первоначальная практика пайки компонентов.	Практическое задание
50	Практическое	2	Пайка. Установка компонентов на платах, использование флюса и припоя. Практическое исполнение соединений, чистка контактов.	Практическое задание

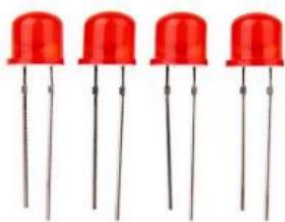
51	Практическое	2	Сборка готового устройства. Окончательная сборка устройства на примере простой схемы. Проверка качества пайки и надежности контакта	Практическое задание
52	Практическое	2	Тестирование собранного устройства, выявление и устранение дефектов	Практическое задание
Раздел №6. Работа с 3D-принтером для создания деталей				
53	Учебно-практическое	2	Основы 3D-печати и технология FDM. Принцип работы 3D-принтеров, основные отличия технологий (FDM, SLA).	Практическое задание
54	Учебно-практическое	2	Выбор материалов (PLA, ABS, PET-G). Параметры 3D-печати и их настройка	Практическое задание
55	Практическое	2	Проектирование деталей для Arduino. Создание простой 3D-модели	Самостоятельная работа
56	Практическое	2	Анализ дефектов печати (слоистые слои, перекосы, пустоты).	Практическое задание
57	Практическое	2	Корректировка параметров печати. Интеграция напечатанных деталей в проекты Arduino	Практическое задание
58	Практическое	2	Подготовка и нарезка моделей. Использование бесплатных программ (Tinkercad, PrusaSlicer, Cura).	Практическое задание
59	Практическое	2	Этапы подготовки файла к печати (STL, g-code).	Практическое задание
60	Практическое	2	Создание простой 3D-модели	Самостоятельная работа
61	Практическое	2	Проектирование простых корпусов и кронштейнов. Сохранение файлов в формате STL.	Практическое задание
62	Практическое	2	Настройка и запуск 3D-принтера. Калибровка и подготовка принтера к печати. Начало печати и контроль процесса.	Практическое задание
63	Практическое	2	Оценка качества напечатанных деталей. Анализ дефектов печати (слоистые слои, перекосы, пустоты). Корректировка параметров печати.	Практическое задание

64	Практическое	2	Интеграция напечатанных деталей в проекты Arduino. Крепление корпуса и крепление компонентов. Прототипирование и тестирование готовых изделий.	Практическое задание
Раздел №7. Инженерное конструирование и проекты на Arduino.				
65	Учебно-практическое	2	Принципы инженерного проектирования. Основные этапы проектирования устройств: идея → расчет → прототип → тестирование.	Практическое задание
66	Учебно-практическое	2	Правила подбора компонентов и расчета мощности. Проектирование конкретных конструкций. Примеры готовых проектов: домашняя автоматика, IoT-системы, роботы.	Практическое задание
67	Практическое	2	Выбор и формулировка проекта. Определение команды (работа в группах по 2–3 человека). Написание скетча.	Практическое задание
68	Практическое	2	Сборка и настройка устройства. Макетирование и создание первоначального прототипа. Настройка и первоначальная отладка устройства.	Практическое задание
69	Практическое	2	Устранение найденных недостатков. Оптимизация параметров и настройка системы	Практическое задание
70	Практическое	2	Настройка и тестирование итогового проекта.	Практическое задание
Раздел №7. Инженерное конструирование и проекты на Arduino.				
71	Практическое	2	Подведение итогов работы	Практическое задание
72	Итоговое	2	Демонстрация изготовленных учащимися конструкций. Защита проекта.	Защита проекта

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопрос №1:

Какова правильная полярность подключения светодиода?



- 1) Длинная ножка (анод) к «минусу» питания, короткая ножка (катод) – к «плюсу»;
- 2) Длинная ножка (катод) к «плюсу» питания, короткая ножка (анод) – к «минусу»;
- 3) **Длинная ножка (анод) к «плюсу» питания, короткая ножка (катод) – к «минусу».**

Вопрос №2:

В чем необходимо обязательно убедиться перед загрузкой программы в контроллер Arduino?

- 1) **Выбран тип платы;**
- 2) В коде созданы макроопределения;
- 3) **Плата физически подключена к компьютеру;**
- 4) **Выбран порт, к которому подключена плата.**

Вопрос №3:

Для назначения режима работы пинов Arduino используется:

- 1) директива `#define`;
- 2) **функция `pinMode()`;**
- 3) функция `digitalWrite()`;
- 4) функция `digitalRead()`.

Вопрос №4:

Процедура `void setup()` выполняется *

- 1) только один раз;
- 2) **один раз при включении платы Arduino;**
- 3) все время, пока включена плата Arduino.

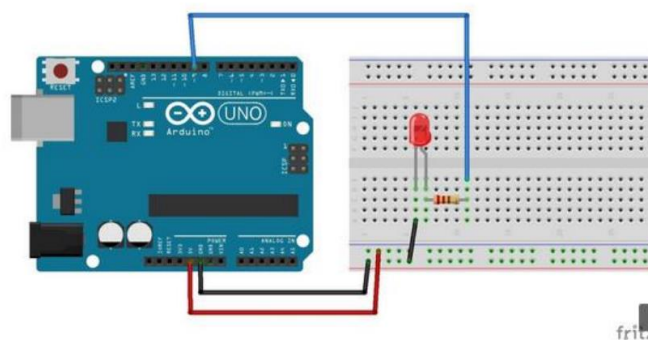
Вопрос №5:

Как работает "="?

- 1) Это оператор сравнения;
- 2) **Это оператор присваивания, он помещает значение, расположенное справа от него, в переменную, стоящую слева;**
- 3) Это оператор присваивания, он делает оба операнда равными большему из них.

Вопрос №6:

Для какой цели в данной схеме используется резистор, последовательно соединенный со светодиодом?



- 1) Для уменьшения силы тока текущего через светодиод;
- 2) Для увеличения яркости свечения светодиода;
- 3) Для увеличения силы тока текущего через светодиод.

Вопрос №7:

Функция `delay()`

- 1) Останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд;
- 2) Останавливает мигание светодиода на заданное количество миллисекунд;
- 3) Останавливает выполнение программы на заданное количество секунд.

Вопрос №8:

В какой строчке нет ошибки?

- 1) **`if (push==1) digitalWrite(13,HIGH);`**
- 2) `if (push>1); digitalWrite(13,HIGH);`
- 3) `if (push>=1) digitalRead(13,1);`
- 4) `if (push>=1) analogRead(13,500).`

Вопрос №9:

Для считывания значения с аналогового входа какая используется команда?

- 1) `digitalRead();`
- 2) `digitalWrite();`
- 3) **`analogRead();`**
- 4) `analogWrite();`

Вопрос №10:

Для считывания значения с цифрового входа используется команда

- 1) **`digitalRead();`**
- 2) `digitalWrite();`
- 3) `analogRead();`
- 4) `analogWrite();`

Вопрос №11:

К чему приведет выполнение следующего кода?

```
1 void setup() {  
2   pinMode(2, OUTPUT);  
3   pinMode(3, OUTPUT);  
4  
5   digitalWrite(2, LOW);  
6   digitalWrite(3, LOW);  
7  
8 }  
9  
10 void loop() {  
11   digitalWrite(2, HIGH);  
12   digitalWrite(3, HIGH);  
13 }
```

- 1) Напряжение на 2 и 3 пине будет включаться и выключаться;
- 2) Будет включено напряжение на 2 пине, затем оно будет выключено и включено на 3;
- 3) Будет включено напряжение на 2 пине, затем на 3 пине.**

Вопрос №12:

Что означает появившаяся после компиляции программы ошибка " "PIN 1" was not declared in this scope"?

- 1) Не закрыта скоба или нет точки запятой после "PIN1";
- 2) В скетче не объявлена переменная "PIN1";**
- 3) В функции pinMode() не использовано имя порта "PIN1".

Таблица с критериями для оценки проектов

При оценке проектов учитываются следующие критерии:

Соответствие работы заданию (0-10 балла)

Качество собранных устройств, работоспособность проектов (0-10 баллов)

Глубина понимания концепций электроники и программирования, способность пояснять ход выполнения задания (0-10 баллов)

Сложность проекта; (0-10 баллов)

Правильность и аккуратность монтажа схем (0-10 баллов)

Эффективность написания и загрузки кода (0-10 баллов)

Экономия ресурсов и рациональное использование оборудования (0-10 баллов).

Анализ результатов аттестации по итогам освоения программы.

Высокий уровень – учащийся набрал не менее 50 баллов по итогам защиты проекта.

Средний уровень – учащийся набрал от 20 до 49 баллов по итогам защиты проекта.

Низкий уровень – учащийся набрал менее 19 баллов по итогам защиты проекта.

№ п/п	соответствие работы заданию (0-10 баллов)	Качество собранных устройств, работоспособ ность проектов (0- 10 баллов)	Глубина понимания концепций электроники и программиров ания, способность пояснять ход выполнения задания (0-10 баллов)	сложность проекта (0-10 баллов)	Правильность и аккуратность монтажа схем (0-10 баллов)	Эффективность написания и загрузки кода (0-10 баллов)	Экономия ресурсов и рациональное использование оборудования (0-10 баллов)	Итог В(высокий) С(средний) Н(Низкий)

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОДУЛЬ

Для обеспечения непрерывности образовательного процесса могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Цель: поддержание интереса, обучающегося к занятиям программированием посредством дистанционных образовательных технологий

Задачи:

- укреплять мотивацию обучающихся к программированию;
- способствовать развитию самостоятельной работы;
- приобщать к взаимодействию в группе с помощью мессенджеров.

Режим занятия:

Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Продолжительность занятия 30 минут с перерывами 10 минут;

10 минут - работа в онлайн режиме;

20 минут – в офлайн режиме (индивидуальная работа и консультирование).

Форма организации занятий:

Проведение теоретической части занятия, консультации (индивидуальные и групповые), организация конференции и вебинаров осуществляется на площадках: Webinar.ru, Сферум, VK, Яндекс -диск используется для организации групповой / проектной работы с помощью облачных папок. Обучающимся передается видео, видеоинструкция, презентационный материал с инструкцией выполнения заданий.

Онлайн-ресурсы: [«Российская электронная школа»](http://Российская электронная школа), телеканал [«Яндекс.Учебник»](http://Яндекс.Учебник) [«Учи.ру»](http://Учи.ру)

Сервисы для организации занятий:

Яндекс, Майл.ру, onlinetestpad.com (тесты, опросы, кроссворды, диалоги, занятия)

learningapps.org (шаблон для разработки упражнений и игр)

Wordwall <https://wordwall.net/ru> (создание интерактивных и печатных материалов)

Взнания <https://vznaniya.ru/> (конструктор для создания интерактивных материалов к урокам)

Формы контроля: Тестирование. Выполнение практического задания. Работа в чатах VK. Яндекс -формы – контроль и диагностика освоения образовательной программы (онлайн-тест).

ДИСТАНЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Платформа проведения	Форма контроля	Ссылки
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
Всего часов						

ЛЕТНИЙ МОДУЛЬ**Учебный план**

№	Раздел	Общее кол-во учебных часов	Теория	Практика	Формы контроля
1.	Вводное занятие. Правила техники безопасности и противопожарной защиты. Введение в Arduino	4	1	3	
2.	Основы программирования Arduino. Простейшие схемы с LED и кнопка	4	1	3	
3.	Управляемые устройства	2	1	1	
4.	Сборка и отладка проекта.	4	1	3	
5.	Итоговое. Просмотр проектов.	2		2	
	Итого:	16	4	12	

Содержание учебного плана:

1.Теория: Что такое Arduino, назначение и основные составляющие (микроконтроллер, порты, питание).

Практика: Подключение Arduino к ПК, знакомство с Arduino-платформой.

2.Теория: Структура программы Arduino: функции setup() и loop(). Управление LED и кнопками с помощью Arduino.

Практика: Сборка схемы с одним светодиодом и кнопкой на макетной плате.

Написание программы для мигания светодиода и реакцию на нажатие кнопки.

3.Теория: Введение в управление электромеханическими устройствами (моторчики, сервоприводы). Использование датчиков.

Практика: Подключение мотора и сервопривода к Arduino. Создание проекта с управлением устройством.

4.Теория: Принципы составления технического задания и пошаговой реализации проекта.

Алгоритм отладки и поиска ошибок в схемах и программах.

Практика: Разработка небольшого проекта (например, робот-автоматический ночник с датчиком света).

Отладка проекта, выявление и исправление ошибок.

5.Теория: Итоговое.

Практика: Просмотр готовых проектов. Внесение изменений

Календарный учебный график летнего модуля

№ п/п	Сроки	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Вводное занятие. Правила техники безопасности и противопожарной защиты. Первое знакомство с Arduino. Пример программы "Blink": подключить и запустить пример с мигающим светодиодом.	
2	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Сборка схемы с одним светодиодом на макетной плате. Написание первой программы для мигания светодиода вручную.	
3	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Управление LED и кнопками. Подключить кнопку и запрограммировать реакцию на её нажатие (включение-выключение светодиода).	
4	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Введение в актуаторы (моторчики, сервоприводы). Базовые принципы работы актуаторов и их подключения к Arduino. Подключение и управление небольшим моторчиком или сервоприводом.	
5	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Введение в датчики (света, температуры, движения). Как работают датчики и как обрабатывать их показания. Подключение датчика света и изменение поведения схемы в зависимости от его показаний.	
6	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Создание простых автоматических устройств с использованием сенсоров и актуаторов. Примеры приложений: светофор, робот-ночник. Разработать небольшой проект, управляемый датчиком света (например, автоночник).	
7	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Алгоритмы отладки схем и программ. Пошаговая стратегия поиска ошибок. Провести диагностику и исправить ошибки	
8	июнь	Индивидуально-фронтальная	2	Итоговое. Просмотр проектов.	Защита проектов

ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

План воспитательной работы составлен в соответствии с:

- Особенности дополнительной общеобразовательной программы
- Целевыми установками Учреждения
- Социокультурными условиями региона
- Особенности коллектива обучающихся и взаимодействия с родителями

Цель:

- Организация совместной жизнедеятельности взрослых и детей
- Организация ценностно-смыслового развития обучающихся
- Формирование мотивации обучающихся на общечеловеческие ценности с учетом потребностей современного общества

Направленность воспитательной работы

Целевое назначение

I	Объединение обучающихся	-сплочение и создание дружественной атмосферы объединения
II	Работа с родителями	-выстраивание взаимодействия с родителями; -укрепление детско-родительских отношений, семейных ценностей
III	Воспитательная среда	-воспитание основ гражданской идентичности; -приобщение к российским традиционным культурным и духовным ценностям
IV	Профессиональное самоопределение обучающихся	-формирование профессионального самоопределения, интереса к труду, интереса к занятию дополнительным образованием; -формирование потребности в познавательной деятельности; - формирование навыка адаптации к условиям современной жизни
V	Профилактическая работа	-формирование нравственных ценностей, навыка противостоять негативному воздействию социума; - воспитание потребности в выполнении правил норм поведения в обществе, правил здорового и безопасного образа жизни

План воспитательной работы

Направленность воспитательной работы		Название и форма мероприятия	Срок реализации
I	Объединение обучающихся	Занятие «Традиции объединения» Демо-день «Новогодние проекты» Демо-день «Моя игра»	Сентябрь Декабрь Апрель-май
II	Работа с родителями	Родительское собрание «Организация образовательного процесса» Социальный проект «День матери»	Сентябрь Ноябрь
III	Воспитательная среда	16 октября- День отца в России 4 ноября - «День народного единства». История праздника. 18 ноября- День города Миасса Праздник «Масленица» Международный день родного языка	Октябрь Ноябрь Ноябрь Март Февраль

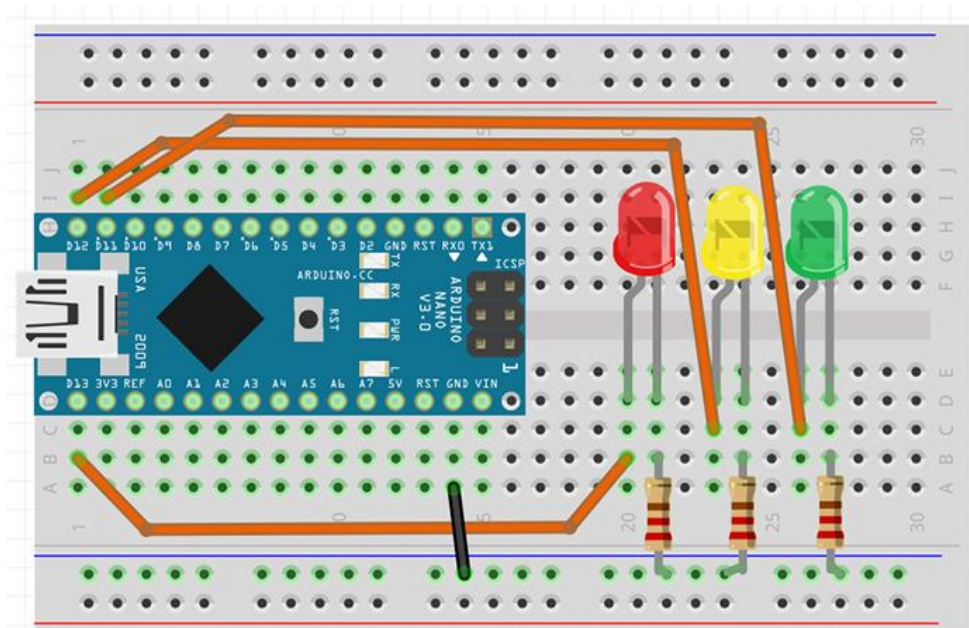
		Акция «День победы»	Май
IV	Профессиональное самоопределение обучающихся	День программиста Беседа «Атлас новых профессий»	Сентябрь Февраль
V	Профилактическая работа	Тематическая беседа: «Как программисту сохранить зрение?» Техника безопасности (Т/Б на воде, ПДД, осторожно гололед, пожарная безопасность и т.д.)	Октябрь В течении года

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОГРАММЕ**Мастер - класс «Светофор на Arduino»**

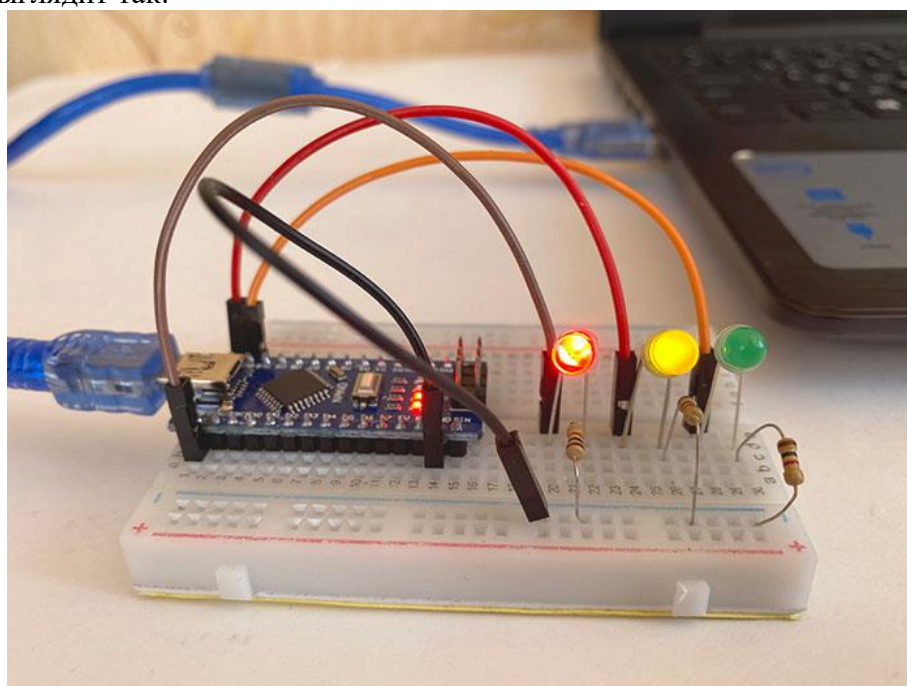
Для сборки понадобится:

- 3 светодиода
- 3 резистора (1000 Ом)
- макетная плата
- плата Arduino Nano
- 4 провода «Папа-Папа»
- провод Usb - miniUSB

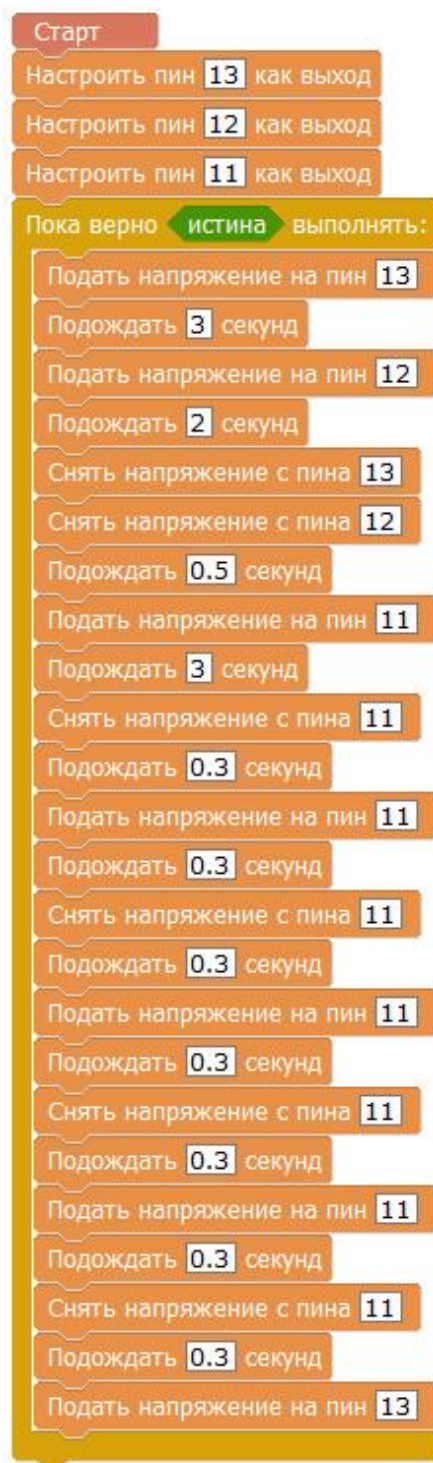
Для начала, потребуется подключить светодиоды к плате Arduino Nano, например, по следующей схеме:



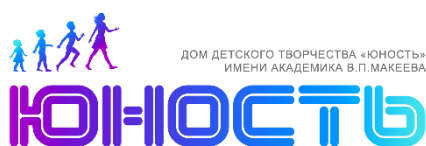
Подключение выглядит так:



После сборки, нам необходимо загрузить прошивку в плату. Если вы подключали диоды по нашей схеме (на 11, 12 и 13 пины), то можете собрать и загрузить код, представленный на изображении (или скачать готовую прошивку для RobotON Studio).



Общий принцип программы следующий: сначала загорается красный светодиод (на 3 секунды), затем в дополнение к нему загорается желтый светодиод (горят вместе 2 секунды), затем красный и желтый гаснут и загорается зеленый светодиод (на 3 секунды), затем зеленый моргает 3 раза (с периодом 0,3 секунды). После этого, выполнение программы начинается сначала.



Дополнительная общеобразовательная программа

«Ардуино и цифровая электроника»

Возраст обучающихся: 11-14 лет

Длительность: 1 год / 144 часа

Интенсивность: 2 раза в неделю по 2 часа.

Цель программы: обучить конструировать и программировать управляемые электронные устройства на базе вычислительной платформы Arduino..

Описание программы: Программа посвящена изучению основ инженерии и Arduino. За время обучения учащиеся осваивают принципы работы платформы Arduino, знакомятся с базовыми компонентами, схемами и приёмами программирования. Курс включает теоретические и практические занятия, где участники собирают простые устройства, изучают датчики и актуаторы, осваивают пайку и 3D-печать, а также проектируют и реализуют собственные инженерные проекты. По итогам программы дети смогут создавать и программировать простые устройства на Arduino, работать в команде и представлять свои проекты публично.

Практические навыки и умения:

- Понимание устройства и назначения Arduino-платформы и её компонентов.
- Принципы работы различных датчиков и актуаторов (светодиоды, кнопки, двигатели, сервоприводы, датчики температуры, движения и т.д.).
- Принципы программирования Arduino (структура программы, функции, переменные, циклы, условные операторы).
- Правила работы с электрическими схемами и инструментами (пайка, соединение проводов, монтаж компонентов).
- Основы 3D-печати и моделирования (проектирование деталей, подготовка моделей к печати).
- Проявлять терпение и доводить начатую работу до конца.

Теоретические знания:

- Электронные компоненты: светодиоды, резисторы, кнопки, датчики.
- Основы программирования Arduino (структура программы, переменные, циклы, условные операторы).
- Принципы работы сенсоров и актуаторов.
- Основы пайки и безопасной работы с электроинструментом.
- Основы 3D-печати: технологии, материалы, параметры печати.

Конкурсная среда:

- Российский национальный чемпионат Робофинист (Robofinist)
- Национальный конкурс научных и инженерных проектов Росинка (Rosinka)
- Arduino Day in Russia
- HSE Hackathon (НИУ ВШЭ Хакатон)
- Юниорское первенство России по робототехнике

Программа разработана: 2025 г.