

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дворец детского (юношеского) творчества Петродворцового района Санкт-Петербурга
«ПЕТЕРГОФ»**

ПРИНЯТА

Педагогическим советом
ДДЮТ «ПЕТЕРГОФ»
Протокол № 1 от «31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказом № 392/у от «01» сентября 2026 г.
Директор ДДЮТ «ПЕТЕРГОФ»
_____ В.А. Апраксимов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00C9DF420E45C5C12E918B262C7A3C1870
Владелец: Апраксимов Владислав Анатольевич
Действителен: с 14.04.2026 до 08.07.2027

Дополнительная общеразвивающая программа
«ОСНОВЫ ARDUINO»

Срок освоения: 1 год
Возраст обучающихся: 13-16 лет

Разработчик:
Васильченко Дмитрий Сергеевич,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность. Дополнительная общеразвивающая программа «Основы ARDUINO» относится к *технической* направленности.

Адресат программы. Программа предназначена для детей в возрасте от 13 до 16 лет. На обучение принимаются учащиеся, обладающие базовой компьютерной грамотностью, проявляющие интерес к инженерному творчеству. Программа не предусматривает наличия специальных способностей или какой-либо подготовки в данной области деятельности.

Актуальность программы. Актуальность данной программы состоит в том, что она отвечает основным тенденциям в развитии системы дополнительного образования в направлении электроники и программирования. Уникальность данной программы состоит в возможности объединить конструирование и программирование в одно целое, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики и естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Электронные устройства, созданные с помощью Arduino, дают возможность компьютерной системе взаимодействовать с физическим миром. Эти устройства с помощью различных датчиков могут получать информацию об окружающей среде. Например, к плате Arduino можно подключать датчики давления, температуры, механического напряжения, инфракрасный датчик, светодиод, графический дисплей и другие устройства, в результате чего у обучающиеся появится возможность создавать различные системы автоматизации реального времени.

В рамках данной дополнительной общеразвивающей программы создаются условия для вовлечения детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов, построенных по законам природы, в приобретение навыков в области электротехники и электроники, системной инженерии, цифровизации, освоения языков программирования, автоматизации и робототехники, технологического предпринимательства, а также осуществляется содействие формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Уровень освоения: общекультурный.

Объем и срок освоения программы. Срок освоения программы – 1 год обучения, всего 144 часа, занятия проводятся **2 раза в неделю по 2 академических часа**.

Цель и задачи программы

Цель программы: знакомство с основными принципами электроники и механики, с основами программирования в графическом языке и формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Задачи:

Обучающие:

- изучать базовые электрические элементы и способы их взаимодействия;
- изучать принципы разработки алгоритмов и программ управления механическими и электрическими устройствами;
- формировать навыки программирования микроконтроллеров на базе Arduino для конструирования рабочих проектов.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования и проектирования;
- формировать первичные навыки профессиональной коммуникации в инженерной деятельности;
- развивать способность проявлять интеллектуальную инициативу, осуществлять самостоятельно поиск и проверку технического решения.

Воспитательные:

- формировать умение работать в паре, малой группе, коллективе при решении инженерных задач;
- формировать трудовые ценности, навыки аккуратной работы и ответственного отношения к использованию оборудования;
- формировать способность осуществлять рефлексию, поэтапную самооценку через фиксацию прогресса, анализ отклонений и корректировку проектных решений.

Планируемые результаты

Предметные:

у учащихся начнут формироваться

- знания по управлению электрическими элементами (светодиодами, зуммером), способам их взаимодействия и правил безопасной работы с элементами и устройствами;
- умения разработки алгоритмов и составления программ управления механическими и электрическими устройствами;
- навыки использования платы Arduino для конструирования рабочих проектов.

Метапредметные:

у учащихся разовьются:

- инженерное мышление, навыки конструирования и проектирования;
- коммуникативные способности при работе в команде над решением инженерной задачи;
- способность проявлять интеллектуальную инициативу при поиске и осуществлении технического решения.

Личностные:

у учащихся сформируется:

- готовность к продуктивному взаимодействию в паре, малой группе и коллективе: умение распределять роли, договариваться о способах совместной работы, учитывая позиции других участников, конструктивно разрешать возникающие разногласия;
- ответственное отношение к соблюдению правил техники безопасности и эксплуатации оборудования;
- учебная рефлексия: учащийся соотносит свои действия с требованиями, отмечает успехи и зоны роста, формулирует предложения для улучшения результата.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы Arduino» реализуется на русском языке.

Форма обучения очная.

Условия приема на обучение

Условия набора в коллектив: набор в группы свободный, принимаются и мальчики и девочки 13-16 лет, желающие заниматься в объединении. Специальных знаний, способностей или определенной специальной подготовки не требуется.

Условия формирования групп – группы могут комплектоваться по возрасту или быть разновозрастными. Желательно формировать учебные группы следующего возрастного интервала: 13–14 лет и 15–16 лет.

Количество обучающихся в группе. Количество детей в группе составляет не менее 12 человек. Дополнительный набор учащихся допускается при наличии вакантного места на основе результатов индивидуального собеседования с ребенком.

Формы организации занятий. Программой предусматривается проведение аудиторных занятий в пределах учебного кабинета под непосредственным руководством педагога.

Формы проведения занятий: традиционное учебное занятие, которое может проводиться в игровой форме, в форме беседы, практического задания и др.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно: показ, объяснение, беседа;
- групповые – используются на всех общих занятиях;
- подгрупповые (по звеньям) – используются на практических занятиях;
- индивидуальные – используются для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Материально-техническое оснащение программы

Немаловажную роль играет современное материально-техническое обеспечение программы. Занятия проводятся в светлом, просторном помещении, соответствующим нормам СанПиН.

Оборудование и материалы на учебную группу:

- мультимедийный проектор, экран (или интерактивная доска) – 1 шт.,
- компьютер для педагога с выходом в Интернет – 1 шт.,
- персональные компьютеры обучающихся со следующими минимальными техническими характеристиками: многоядерный процессор, видеокарта, оперативная память объемом не менее 8 Гб, скоростной SSD-накопитель;
- аптечка – 1 шт.

Материалы и инструменты (на 1 учащегося):

- плата, совместимая с Arduino Uno R3 + USB кабель – 1 шт.,
- плата макетная беспаячная [400 контактов], 8,5х5,5 см – 1 шт.,
- монтажная диэлектрическая площадка для Arduino – 1 шт.,
- набор проводов 65 шт. “папа-папа” – 1 шт.,
- кнопки 12×12 мм – 2 шт.,
- потенциометр 10 кОм – 2 шт.,
- резисторы 10 кОм 1 Вт – 10 шт.,
- резисторы 220 Ом 1 Вт – 10 шт.,
- светодиоды желтые 5 мм – 5 шт.,
- светодиоды красные 5 мм – 5 шт.,
- светодиоды зеленые 5 мм – 5 шт.,
- ИК-приемник – 1 шт.,
- фоторезистор – 1 шт.,

- датчик температуры TMP36GT9Z – 1 шт.,
- датчик звука – 1 шт.,
- модуль зуммера 5В – 1 шт.,
- мультиметр – 1 шт.

Операционная система:

- отечественный дистрибутив Astra Linux (или специализированная Linux-система, развернутая на рабочих станциях компьютерного класса);
- программное обеспечение для программирования Arduino: Snap4Arduino; Arduino IDE.
- отечественный офисный пакет программ под Linux для ведения проектной документации.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контро- ля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	теоретический опрос, тестирова- ние
2.	Знакомство с программным и аппаратным обеспечениями для работы с Arduino	16	6	10	теоретический опрос, практиче- ское задание
3.	Цифровые выходы	22	4	18	теоретический опрос, практиче- ское задание
4.	Цифровые входы	34	5	29	теоретический опрос, практиче- ское задание
5.	Аналоговые выходы	14	2	12	теоретический опрос, практиче- ское задание
6.	Аналоговые входы	34	7	27	теоретический опрос, практиче- ское задание
7.	Использование списков и вложенных цик- лов	10	3	7	теоретический опрос, практиче- ское задание
8.	Итоговый проект	8	1	7	практическое за- дание
9.	Контрольные и итоговые занятия	4	0	4	практическое за- дание, презентация проектов
Итого		144	29	115	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1 год обучения

Особенности организации образовательного процесса

В данном курсе используется среда визуального программирования Snap4Arduino — инструмент, который интегрирует среду программирования Snap! с аппаратным обеспечением Arduino. Он позволяет учащимся создавать интерактивные проекты с помощью визуального интерфейса программирования. Программа облегчает программирование плат Arduino с помощью блоков перетаскивания, что делает ее доступной для начинающих, чтобы учить концепциям кодирования в увлекательной и интересной форме.

Обучающиеся осваивают правила работы с электронными компонентами и специализированным программным обеспечением. Важной частью программы является изучение основ электроники и программирования.

Особое внимание обращается на развитие инженерного мышления, навыков точной сборки и отладки сложных технических систем, необходимых для последующего профессионального образования и успешной карьеры в высокотехнологичных отраслях.

Кроме того, ребята научатся читать, составлять и собирать действующие схемы из электронных компонентов. Также, научатся не писать на определенных языках, а мыслить алгоритмами и условиями. Алгоритмическое мышление позволит впоследствии быстро выучить любой язык программирования, не важно, будет он графическим или текстовым.

Достижение поставленной цели осуществляется посредством решения следующих групп задач:

Обучающие:

- изучать базовые электрические элементы и способы их взаимодействия;
- изучать принципы разработки алгоритмов и программ управления механическими и электрическими устройствами;
- формировать навыки программирования микроконтроллеров на базе Arduino для конструирования рабочих проектов.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования и проектирования;
- формировать первичные навыки профессиональной коммуникации в инженерной деятельности;
- развивать способность проявлять интеллектуальную инициативу, осуществлять самостоятельно поиск и проверку технического решения.

Воспитательные:

- формировать умение работать в паре, малой группе, коллективе при решении инженерных задач;
- формировать трудовые ценности, навыки аккуратной работы и ответственного отношения к использованию оборудования;
- формировать способность осуществлять рефлекссию, поэтапную самооценку через фиксацию прогресса, анализ отклонений и корректировку проектных решений.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ

Теория: Цели и задачи обучения. План работы. Правила охраны труда и техники безопасности при работе в компьютерном классе за компьютером, компьютерными системами.

Профессии на стыке технологий: от «чистых» инженеров до смежных ролей. Понятие зоны ответственности и взаимодействия специалистов.

Практика: Организация рабочего места. Разбор примеров типовых задач которые решают специалисты в профессиях с использованием навыков работы с Arduino.

Форма контроля: теоретический опрос, тестирование.

2. ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММНЫМ И АППАРАТНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЯМИ ДЛЯ РАБОТЫ С ARDUINO

Теория: История и этапы развития программного обеспечения микроконтроллеров. Применение микроконтроллеров в различных областях деятельности. Совмещение контроллеров и искусственного интеллекта. Демонстрация проектов с использованием микроконтроллеров Arduino. Обзор современных сред программирования микроконтроллеров на базе Arduino. Схема платы Arduino. Правила техники безопасности при работе с платой Arduino. Установка макетной платы. Правила техники безопасности при работе с макетной платой. Базовые принципы программирования. Варианты программирования Arduino. Элементы интерфейса Snap4Arduino. Использование различных версий режимов работы. Создание скриптов.

Практика: Сравнительный анализ микроконтроллеров и их программных обеспечений. Сравнительный анализ сред программирования микроконтроллеров на базе Arduino. Определение основных составляющих платы Arduino. Установка макетной платы. Составление базовых скриптов. Определение основных элементов интерфейса Snap4Arduino. Проверка теоретических знаний и правил техники безопасности. Изучение и использование различных элементов интерфейса Snap4Arduino.

Форма контроля: теоретический опрос, практическое задание.

3. ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ

Теория: Знакомство с режимами цифровых выходов. Понятие светодиода и описание электрической принципиальной схемы. Понятие активного зуммера и описание электрической принципиальной схемы.

Практика: Определение мощности и сопротивления представленных резисторов. Варианты их использования в электрических цепях. Тестирование светодиодов и подключение к плате Arduino. Подключение светодиода и резистора к плате Arduino. Идентификация и проверка зуммера. Чтение и описание принципиальной схемы. Сборка на макетной плате. Программирование. Визуальное определение номинала резистора, а также с использованием мультиметра. Проверка исправности светодиода. Сборка схемы со светодиодом и резистором. Программирование Arduino схемы со светодиодом и резистором. Сборка схемы со светодиодами, часть 1. Сборка схемы со светодиодами, часть 2. Программирование Arduino схемы со светодиодами.

Форма контроля: теоретический опрос, практическое задание.

4. ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ

Теория: Знакомство с режимами цифровых входов. Понятие кнопки, её подключение и проверка исправности. Описание электрической принципиальной схемы кнопки. Описание создаваемой игры с использованием изученных элементов. Понятия датчика инфракрасного излучения и его подключение.

Практика: Определение цифровых входов на плате и их варианты использования при программировании. Подключение кнопок к плате и проверка их исправности, варианты использования при программировании. Теоретический опрос, разбор схем. Сборка схемы с кнопкой. Программирование Arduino схемы с кнопкой. Сборка схемы управления зуммером с помощью кнопки. Программирование Arduino схемы управления зуммером с помощью кнопки. Подготовка схемы к созданию игры. Программирование игры на Arduino, часть 1. Программирование игры на Arduino, часть 2. Подключение датчика инфракрасного излучения к плате и проверка его исправности, варианты использования при программировании. Перепрограммирование игры на Arduino, часть 1. Перепрограммирование игры на Arduino,

часть 2. Перепрограммирование игры на Arduino, часть 3. Перепрограммирование игры на Arduino, часть 4. Перепрограммирование игры на Arduino, часть 5.

Форма контроля: теоретический опрос, практическое задание.

5. АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ

Теория: Знакомство с режимами аналоговых выходов. Подключение потенциометра и его электрическая принципиальная схема потенциометра.

Практика: Определение цифровых выходов на плате и их варианты использования при программировании. Подключение потенциометра и его электрическая принципиальная схема потенциометра. Работа по изменению яркости светодиодов. Сборка схемы с потенциометром, часть 1. Сборка схемы с потенциометром, часть 2. Программирование Arduino схемы с потенциометром, часть 1. Программирование Arduino схемы с потенциометром, часть 2.

Форма контроля: теоретический опрос, практическое задание.

6. АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ

Теория: Знакомство с режимами аналоговых входов. Описание фоторезистора. Использование фоторезистора. Понятие датчика громкости звука. Изучение составляющих датчика громкости звука. Датчик температуры и его особенности. Используемые формулы для преобразования напряжения в температуру.

Практика: Определение аналоговых входов на плате и их варианты использования при программировании. Определение сопротивления фоторезистора. Проверка работоспособности фоторезистора. Подключение фоторезистора к плате и создание скрипта при программировании. Подключение фоторезистора к плате и способы его использования с другими электрическими элементами. Программирование с использованием датчика громкости звука. Подключение фоторезистора к плате и создание скрипта при программировании. Теоретический опрос, подготовка и подключение датчика температуры. Калибровка и проверка в контрольных точках. Сборка схемы с управлением от потенциометра. Программирование Arduino схемы с управлением от потенциометра. Измерение сопротивления фоторезистора. Сборка схемы с фоторезистором. Программирование Arduino схемы с фоторезистором. Сборка схемы с датчиком громкости звука. Программирование Arduino схемы с датчиком громкости звука. Сборка схемы с датчиком температуры. Программирование Arduino схемы с датчиком температуры. Управление потенциометром и двумя кнопками. Программирование Arduino схемы с потенциометром и двумя кнопками

Форма контроля: теоретический опрос, практическое задание.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПИСКОВ И ВЛОЖЕННЫХ ЦИКЛОВ

Теория: Использование списков. Структура вложенных циклов. Знакомство с циклом FOR и способы его использования.

Практика: Программирование с использованием списков. Программирование с использованием вложенных циклов. Программирование с использованием цикла FOR. Сборка схемы с датчиком температуры. Программирование Arduino схемы с датчиком температуры.

Форма контроля: теоретический опрос, практическое задание.

8. ИТОГОВЫЙ ПРОЕКТ

Теория: Формирование требований к рабочему проекту Описание используемых компонентов в рабочем проекте. Правила оформления и представления итогового проекта.

Практика: Алгоритм проекта. Поиск решения по заданным условиям. Подключение компонентов рабочего проекта. Настройка компонентов рабочего проекта. Программирование Arduino. Проверка рабочего проекта. Устранение ошибок, улучшение моделей. Формулировка текста выступления.

Форма контроля: практическое задание.

9. КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ ЗАНЯТИЯ

Промежуточная аттестация: практическое задание.

Итоговый контроль: презентация проектов. Подведение итогов образовательной деятельности объединения «Основы ARDUINO».

Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения программы учащиеся должны достигнуть следующих результатов:

Предметные:

у учащихся начнут формироваться

- знания по управлению электрическими элементами (светодиодами, зуммером), способам их взаимодействия и правил безопасной работы с элементами и устройствами;
- умения разработки алгоритмов и составления программ управления механическими и электрическими устройствами;
- навыки использования платы Arduino для конструирования рабочих проектов.

Метапредметные:

у учащихся разовьются:

- инженерное мышление, навыки конструирования и проектирования;
- коммуникативные способности при работе в команде над решением инженерной задачи;
- способность проявлять интеллектуальную инициативу при поиске и осуществлении технического решения.

Личностные:

у учащихся сформируется:

- готовность к продуктивному взаимодействию в паре, малой группе и коллективе: умение распределять роли, договариваться о способах совместной работы, учитывая позиции других участников, конструктивно разрешать возникающие разногласия;
- ответственное отношение к соблюдению правил техники безопасности и эксплуатации оборудования;
- учебная рефлексия: учающийся соотносит свои действия с требованиями, отмечает успехи и зоны роста, формулирует предложения для улучшения результата.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Реализация программы базируется на следующих **принципах**:

- систематичность и последовательность в обучении;
- обучение от простого к сложному;
- учет индивидуальных возможностей и способностей учащихся;
- разнообразие в обучении.

Базовый принцип реализации программы – обучение в процессе конкретной практической деятельности, учитывающей познавательные потребности учащихся. Педагог «подводит», организует и направляет действия учащихся.

Основными **методами** обучения выступают словесные (беседа, объяснение), наглядные (показ видеоматериалов, иллюстраций, показ педагогом приёмов исполнения) и практические (в основном, тренировочные упражнения).

Значительное место отводится практическим занятиям, необходимым для овладения навыками программирования Arduino. Практические задания носят репродуктивный и продуктивный (творческий) характер. Теоретический материал изучается в гармоничном сочетании с выполнением обязательных практических работ и индивидуальных заданий. Теоретический материал сопровождается показом наглядного материала, преподносится в виде рассказа-информации или беседы.

Основное место на занятии отводится практическим работам. Нагрузка во время занятий соответствует силам и возможностям детей, обеспечивая их занятость в течение занятий.

При реализации программы используются следующие **педагогические технологии**:

Групповые технологии (одновременная работа со всей группой, работа в парах, групповая работа на принципах дифференциации).

Здоровьесберегающие технологии предполагают проведение занятий на основе санитарных норм и гигиенических требований (соблюдение режима проветривания, освещения, питьевого режима). На занятиях используются такие элементы:

- *динамические паузы* в ходе практической работы или объяснения темы, целью которых является смена вида деятельности; предупреждение утомляемости; снятие мышечного, нервного и мозгового напряжения; активизация кровообращения; активизация мышления; повышение интереса детей к ходу занятия; создание положительного эмоционального фона;
- *гимнастика для глаз* в целях профилактики нарушений зрения, снятия напряжения; предупреждения утомления; тренировки глазных мышц; укрепления глазного аппарата.

Вышеизложенные образовательные технологии дают возможность ребёнку работать творчески, способствуют развитию любознательности, повышают активность, приносят радость, формируют у ребёнка желание развиваться и совершенствоваться.

Педагогические приемы:

- прием организации деятельности (упражнение, показ, подражание);
- прием стимулирования и коррекции (поощрение, похвала, оценка, самооценка и т.д.);
- прием сотрудничества, позволяющего педагогу и обучающемуся быть партнерами в процессе обучения;
- прием свободного выбора, когда детям предоставляется возможность выбирать для себя вариант задания и его степень сложности.

Дидактические средства:

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

- объемный: реальные электронные компоненты и плата Arduino.
- схематический (принципиальные электрические схемы, алгоритмы программ) и символический (плакаты);

- картинный и картинно-динамический (плакаты, иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);
- звуковой: аудиозаписи (в качестве фона для проведения занятий);
- смешанный: видеозаписи, учебные видеоролики;
- дидактические пособия (вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания и др.).
- электронные образовательные ресурсы: авторские презентации по темам программы.

Информационные источники

Список литературы для педагога

1. Голиков, Д. Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. — СПб.: БХВ-Петербург, 2025. — 160 с.
2. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi.: Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс": 2015. - 432 с.
3. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 576 с.
4. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами / С. Монк .— СПб.: Питер, 2017. — 252 с.
5. Ярнгольд, С. Arduino для начинающих : самый простой пошаговый самоучитель / Стюарт Ярнгольд .- Москва : Эксмо, 2017. — 256 с.

Список литературы для детей и родителей

1. Бокселл, Д. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками / Дж. Бокселл. — СПб.: Питер, 2017. — 400 с.
2. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В. А. Петин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.
3. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 4-е изд., перераб. и доп. / В. А. Петин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 560 с.

Интернет-источники

1. Официальный сайт компании Arduino - <https://arduino.ru/>
2. Сайт умных технологий без границ - <https://smartelements.ru/>

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная аттестация и итоговый контроль (итоговое оценивание).

Входной контроль проводится на начальном этапе формирования коллектива (сентябрь первого года обучения) с целью определения начального уровня образовательных возможностей обучающихся при поступлении, а также выявления ожиданий от обучения. Входной контроль проводится в форме тестирования. Результаты фиксируются в диагностической карте.

Входной контроль в форме тестирования и/или выполнения практического задания также проводится для детей, которые принимаются в учебную группу на вакантные места.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня и качества освоения учебного материала программы, отдельных тем или разделов программы в форме выполнения практических заданий. Отслеживание достигнутых учащимися результатов осуществляется методом педагогического наблюдения и отражается педагогом в карте диагностики предметных результатов.

Итоговый контроль проводится по завершению всего периода обучения в конце 1 года обучения для оценки уровня и качества освоения учащимися программы. Итоговый контроль проводится в форме представления проекта, который включает в себя выполнения практической работы, проверки теоретической подготовки учащихся в форме защиты.

Отслеживание метапредметных и личностных результатов учащихся в ходе освоения и по результатам освоения программы осуществляется методом педагогического наблюдения.

Возможные средства и *формы фиксации* результатов по программе: оценочные бланки; диагностические карты; карты диагностики и наблюдений; грамоты, дипломы; отзывы (детей и родителей); протоколы конкурсов или соревнований; статьи в прессе; фотоотчеты и т. п.

Критерии оценивания итогового проекта

Критерий оценивания	Баллы
Функциональная полнота	1 балл — реализовано только часть функций; 2 балла — реализованы базовые функции; 3 балла — реализованы основные и дополнительные функции.
Техническая сложность	1 балл — аппаратная часть содержит не все базовые элементы; 2 балла — аппаратная часть содержит только базовые элементы; 3 балла — аппаратная часть содержит базовые и дополнительные элементы.
Степень самостоятельности	1 балл — обучающийся выполнял рабочий проект с непосредственным участием педагога; 2 балла — обучающийся выполнял рабочий проект с частичным участием педагога; 3 балла — обучающийся самостоятельно выполнил рабочий проект.
Оригинальность и творческий подход	1 балл — стандартное решение, отсутствие креативности; 2 балла — присутствуют элементы оригинальности, адаптация существующих решений под задачу; 3 балла — уникальная концепция, нестандартные решения.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
по дополнительной общеразвивающей программе «Основы Arduino»

№ п/п	Планируемые результаты	Параметры (критерии) оценки	Формы выявления результатов учащихся
Предметные результаты			
П1	Знания по управлению базовыми электрическими элементами и способам их взаимодействия	1 балл (начальный уровень) - учащийся путается в предназначениях электрических элементов, не может организовать их взаимодействие. 2 балла (средний уровень) - учащийся ориентируется в предназначениях электрических элементов с подсказками, может организовать взаимодействие нескольких элементов. 3 балла (высокий уровень) - учащийся уверенно ориентируется в предназначениях электрических элементов и может организовать их взаимодействие.	теоретический опрос, практическое задание
П2	Умения использовать плату Arduino для конструирования рабочих проектов	1 балл (начальный уровень) - учащийся не знает схему платы Arduino и способы подключения базовых элементов/устройств к ней. 2 балла (средний уровень) - учащийся частично знает схему платы Arduino и способы подключения нескольких базовых элементов/устройств к ней. 3 балла (высокий уровень) - учащийся знает схему платы Arduino и способы подключения базовых элементов/устройств к ней.	теоретический опрос, практическое задание
П3	Умения разработки алгоритмов и программ управления механическими и электрическими устройствами	1 балл (начальный уровень) - учащийся не может создать алгоритм и запрограммировать работу базовых элементов/устройств, подключенных к плате Arduino. 2 балла (средний уровень) - учащийся может создать алгоритм с ошибками и запрограммировать ограниченную работу базовых элементов/устройств, подключенных к плате Arduino 3 балла (высокий уровень) - учащийся может создать алгоритм и запрограммировать работу базовых элементов/устройств, подключенных к плате Arduino.	теоретический опрос, практическое задание
Метапредметные результаты			

М1	Инженерное мышление, навыки конструирования и проектирования	1 балл (начальный уровень) - учащийся затрудняется представить итоговый результат при использовании заданных исходных элементов. 2 балла (средний уровень) - учащийся может представить итоговый результат при использовании заданных исходных элементов, но не может полностью реализовать. 3 балла (высокий уровень) - учащийся может представить итоговый результат при использовании заданных исходных элементов и реализовать его.	теоретический опрос, практическое задание
М2	Коммуникативные способности при работе в команде над решением инженерной задачи	1 балл (начальный уровень) - учащийся не участвует в планировании новых результатов, выполняет только универсальные задания, не участвует в групповых разработках. 2 балла (средний уровень) - учащийся участвует в планировании новых результатов, но не всегда понимает, как их достичь, принимает частичное участие в групповых разработках. 3 балла (высокий уровень) - учащийся активно участвует в планировании новых результатов, строит пути их достижения, принимает активное участие в групповых разработках.	теоретический опрос, практическое задание
М3	Способность проявлять интеллектуальную инициативу	1 балл (начальный уровень) - учащийся следует стандартным алгоритмам и шаблонам. 2 балла (средний уровень) — учащийся стремится самостоятельно исследовать проблему, но к решению прийти не может. 3 балла (высокий уровень) — учащийся участвует в создании новых идей, решений или продуктов, отличающийся оригинальностью и новизной результата и предлагает решения	теоретический опрос, практическое задание
Личностные результаты			
Л1	Умение работать в команде, эффективно общаться и распределять обязанности	1 балл (начальный уровень) — учащийся избегает взаимодействия, выполняет только личные задачи, создаёт препятствия для работы команды. 2 балла (средний уровень) — учащийся участвует в работе команды, выполняет порученные задачи, но не проявляет инициативы в координации. 3 балла (высокий уровень) — учащийся	педагогическое наблюдение, практическое задание

		активно участвует в распределении задач, помогает членам команды, координирует процесс сборки, находит решения при конфликтах.	
Л2	Способность анализировать свои действия и прогресс	1 балл (начальный уровень) - учащийся не может сопоставить достижения с поставленной целью. 2 балла (средний уровень) - учащийся частично может сопоставить достижения с поставленной целью. 3 балла (высокий уровень) - учащийся уверенно может сопоставить достижения с поставленной целью.	педагогическое наблюдение
Л3	Культура труда, аккуратность, бережное отношение к оборудованию и материалам	1 балл (начальный уровень) – учащийся нарушает правила техники безопасности, небрежно обращается с оборудованием. 2 балла (средний уровень) - учащийся соблюдает правила ТБ, аккуратно обращается с оборудованием, но иногда допускает ошибки. 3 балла (высокий уровень) - учащийся строго соблюдает правила ТБ, бережно обращается с оборудованием, следит за порядком на рабочем месте.	педагогическое наблюдение, практическое задание

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА
уровень освоения учащимися программы «Основы Arduino»

Педагог
№ _____

Группа _____

№ п/п	Фамилия, имя ребенка	Параметры результативности реализации программы						Уровень освоения программы
		Метапредметные результаты			Личностные результаты			
		Инженерное мышление, навыки конструирования и проектирования	Коммуникативные способности при работе в команде над решением инженерной задачи	Способность проявлять интеллектуальную инициативу	Умение работать в команде, эффективно общаться и распределять обязанности	Способность анализировать свои действия и прогресс	Культура труда, аккуратность, бережное отношение к оборудованию и материалам	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Уровень освоения программы определяется исходя из среднего балла результатов обучения по программе (предметные, метапредметные, личностные):

Начальный уровень – 1 балл

Средний уровень – 2 балла

Высокий уровень – 3 балла

КАРТА НАБЛЮДЕНИЙ «РАЗВИТИЕ ПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАЩИХСЯ»
Программа: «Основы Arduino»

Педагог _____ № группы _____

№ п / п	Фамилия, имя учащегося	Раздел программы																		Сред ний балл	
		1.Вводное занятие		2.Знакомст во с программн ым и аппартан ы м обеспечени ем		3. Цифровые выходы		4. Цифровые входы		5. Аналогов ые выходы		6. Аналогов ые входы		7. Используй вание списков и вложенных циклов		8. Итоговый проект		9. Итоговое занятие			
		теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	теор ия	прак тика	т	п
1 .																					
2 .																					
3 .																					
...																					
Средний балл по разделу:																					

Уровень освоения программы учащимися оценивается по 3-х балльной системе, итоговый показатель отражает средний балл по всем разделам, отдельно теорию и практику. Таблица заполняется на основе проведения теоретических опросов, выполнения практических заданий, представление проекта.

Средний балл уровня результативности по программе предметные результаты переносится в информационную карту уровня освоения учащимися программы

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА
уровень освоения учащимися программы
«Основы Arduino»

за 20__/20__ учебный год

Педагог дополнительного образования: _____, группа № _____

№ П/ П	ФАМИЛИЯ, ИМЯ УЧАЩЕГОСЯ	РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ			СРЕДНИЙ БАЛЛ	УРОВЕНЬ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (НАЧАЛЬНЫЙ/ СРЕДНИЙ/ ВЫСОКИЙ)
		Предметные результаты	Метапредметные результаты	Личностные результаты		
1.						
2.						
...						

Уровень освоения программы определяется исходя из среднего балла результатов обучения по программе (предметные, метапредметные, личностные):

Начальный уровень – 1 балл

Средний уровень – 2 балла

Высокий уровень – 3 балла