Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
центр детского (юношеского) технического творчества
Красногвардейского района Санкт-Петербурга
«Охта»

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Протокол №3 от 26.05.2026

УТВЕРЖДЕНА

Приказом №269.1 от 27.05.2026
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Н.Л. Иванова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец **Иванова Наталья Леонидовна**
Действителен с17.04.2026 по 11.07.2027

Дополнительная общеразвивающая программа

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА БАЗЕ ARDUINO UNO»

Возраст обучающихся: 12-17 лет.
Срок реализации: 1 год.

Разработчик:
Пахомов Виктор Иванович,
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Проектирование и программирование на базе Arduino Uno» (далее - программа) имеет *техническую* направленность.

Программа направлена на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, конструкторской деятельности, способствует повышению технологической грамотности в области инженерных профессий.

Программа разработана на основе использования свободного программного обеспечения и аппаратной платформы «Arduino». «Arduino» — это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. «Arduino» позволяет компьютеру выйти за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. «Arduino» применяется для создания электронных устройств и программно-управляемых моделей с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков и управления различными исполнительными устройствами. Программа позволит учащимся приобрести навыки работы с популярной платформой, воплотить собственные идеи, создать уникальные проекты, гаджеты, технические модели и изделия.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования.

Адресат программы

Программа предназначена для учащихся в возрасте 12-17 лет вне зависимости от пола, активно интересующихся техническим, инженерным и научным видами творчества. Учащиеся могут иметь различную общетеоретическую подготовку. Наличие специальных знаний и способностей не требуется.

Набор учащихся в группы и формирование групп проводится в начале учебного года.

Актуальность

Развитие системы технического творчества детей и подростков, адаптированной к современному уровню развития науки, техники и технологий, является одной из приоритетных задач системы дополнительного образования. В настоящее время изучение основ программирования и использование его при создании различных технических управляемых устройств широкого назначения приобретает все большую значимость и актуальность.

В качестве технического направления, проектирование программно-управляемых моделей может быть не только интегрировано в учебный процесс образовательного учреждения, но и в полной мере использовано в дополнительном образовании. Используя научные дисциплины, такие как: информатика, математика, физика, электроника − проектирование программно-управляемых моделей активизирует развитие учебно-познавательной компетентности учащихся, помогает развивать техническое творчество детей. Знакомство с проектированием программно-управляемых моделей через реализацию творческих и технических проектов позволяет создать необходимые условия и мотивацию каждого ребенка к творческой деятельности.

Программа позволяет реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы к образованию, предполагающие развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики, учет индивидуальных возрастных и психологических особенностей, разнообразие индивидуального развития каждого ребенка.

Отличительные особенности программы

Программа ориентирована на изучение современных инженерных технологий: визуальное программирование, использование микроконтроллеров и современной электронной элементной базы. Программирование ведется не на блочном, а на широко применяемом языке программирования Arduino Scetch, который использует пунктуацию объектно-ориентированного языка C++.

Учащиеся научатся использовать доступные микроконтроллеры Arduino для реализации технических проектов, создавать прототипы реальных механизмов, работать с электронными элементами, разрабатывать собственные механизмы для решения конкретных задач. Обучение мотивируется интересом получения определенного устройства или прибора, применимого в быту или современном производстве. На Arduino создаются проекты автоматизации, устройства умного дома, портативные метеостанции, роботизированные манипуляторы, управляемые модели и множество других устройств.

Получаемые учащимися знания на занятиях по программе тесно связаны со школьной программой, расширяя и дополняя ее в разных направлениях учебной деятельности (например, в физике, математике, геометрии, технологии). Организация работы с использованием Arduino способствует внедрению современных научно-практических технологий в учебный процесс, содействует развитию детского научно-технического творчества, популяризации инженерных специальностей и достижений в области робототехники, расширению коммуникативных связей, что играет значительную роль в самоопределении и профориентации учащихся.

Особенностью программы, также, является использование свободных программно-аппаратных средств, доступных любому пользователю, что позволяет реализовывать ее с применением технологий дистанционного обучения. Учащиеся имеют возможность продолжить работу над проектом, в том числе и в домашних условиях.

Каждый раздел программы подразумевает сочетание теоретической подготовки и практических занятий по программированию и управлению роботизированными платформами, знакомству с электроникой и микроконтроллерами. В процессе обучения учащиеся получают знания по основам проектной деятельности, приобретают навыки творческой деятельности, умение представить и защитить свою собственную точку зрения, умение публичного выступления, а также аргументировано и логично доказать свои творческие задумки. Обучение по программе предусматривает участие в конкурсах разного уровня, стимулируя учащихся на дальнейшие углубление знаний, совершенствование проектов, усложнение устройств.

Уровень освоения программы – общекультурный.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Общее количество учебных часов на весь период обучения - 216.

Реализация программы строится с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. По завершении обучения учащиеся разрабатывают собственные проекты и изготавливают изделия, качество производства которых и является оценкой их деятельности.

Образовательный процесс строится с учётом Постановления Главного санитарного врача РФ от 2 июня 2026 г. N 19; СП 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Цель и задачи программы

Цель:

Развитие инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей учащихся с помощью познания основ электроники и компьютерных технологий.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить учащихся с языками программируемых платформ и методами работы с ними, сформировать первичные навыки построения алгоритмов; углубить знания в области проектирования и управления проектами;
- познакомить с методами и приемами обработки и анализа информации;
- обучить работе на специализированном оборудовании и в программных средах, основам логики, электроники и электротехники, черчения, механики;
- создать условия для приобретения учащимися опыта реализации собственных творческих проектов, обучить проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации.

Развивающие:

- развить познавательную активность учащихся, интерес к занятиям, уверенность в себе, самостоятельность и инициативу.
- развить творческие способности учащихся (пространственное воображение, творческое мышление, креативность).
- развить критическое и логическое мышление.
- развить конструкторские навыки и навыки проектной деятельности.
- развить навыки работы в творческом коллективе, эффективного взаимодействия с окружающими, коммуникативные компетенции учащихся.

Воспитательные:

- способствовать развитию аккуратности, дисциплинированности, бережливости, трудолюбия.
- способствовать развитию интереса к профессиям в различных областях техники.
- способствовать воспитанию активной жизненной позиции.
- способствовать развитию общепринятым нравственно-этическим установкам.
- способствовать воспитанию патриотизма.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

−разовьется умение рационально распределять время;
−сформируется умение анализировать результаты своей деятельности;
−разовьется аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
−сформируется самостоятельность, уверенность в себе.

Метапредметные:

У учащихся будут сформированы следующие компетенции:

−умение принимать самостоятельные решения, выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;
−владение эффективными способами организации времени;
−способность к самообразованию и познавательной активности;
−критическое мышление, умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию;
−коммуникативная компетенция;
−владение этикой трудовых и социальных взаимоотношений.

Предметные:

Исходя из поставленных задач, в результате освоения программы учащиеся будут знать:

- основы конструирования и построения программно-управляемых моделей и устройств на базе Arduino;
−основы языка программирования «С++», адаптированного для контроллеров Arduino Uno и методов работы с ним;
- основы логики, электроники и электротехники, черчения, механики;

будут уметь:

- работать на специализированном оборудовании и в программных средах;
- программировать на Arduino Uno, разрабатывать и реализовывать проект, строить и собирать схемы;
- владеть навыками построения алгоритмов.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации программы *– русский.*

Форма обучения *– очная.*

Особенности организации образовательного процесса:

Основным содержанием программы является комплексное изучение прикладной науки на основе контроллера Arduino Uno - техническое направление о разработке и использовании автоматизированных технических систем.

Содержательная часть программы представлена следующими разделами:

- микроконтроллеры,
- цифровые датчики,
- сенсорные сети;
- основы алгоритмизации;
- знакомство с электроникой;
- конструирование и дизайн;
- основы моделирования и проектная деятельность.

По каждому разделу устанавливается определенный объем часов на учебный год. Программа реализуется с применением интегрированных теоретико-практических занятий, с последовательной подачей материала. В результате образовательный процесс представляет собой последовательно постепенно усложняющихся этапов, каждый из которых является логическим завершением предыдущего. Планирование деятельности опирается на результаты педагогической оценки индивидуального развития детей, потребностей учащихся и их родителей (законных представителей) и направлено в первую очередь на создание психолого-педагогических условий для интеллектуального и творческого развития каждого ребенка, в том числе, на формирование развивающей образовательной среды.

Теоретический курс направлен на изучение основ программирования простейших устройств, заканчивая программированием комплекса.

Практический курс подразумевает под собой закрепление теоретических знаний, путём опытного использования их на современном оборудовании. На практических занятиях используются контроллеры Arduino Uno для построения на их основе разнообразных проектов и программно-управляемых моделей.

Условия реализации программ

Образовательный процесс строится с учётом Постановления Главного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Условия набора в коллектив:

В группы принимаются учащиеся в возрасте 12-17 лет, интересующиеся техническим творчеством, научно-исследовательской и инженерной деятельностью, без специальных знаний. Прием осуществляется без конкурса.

***Условия формирования групп*:** разновозрастные, набор и формирование групп проводится в начале учебного года. Для успешной работы объединения каждую отдельную группу целесообразно комплектовать из учащихся с одинаковым уровнем знаний, навыков и умений по результатам собеседования.

Количество обучающихся в группе:

Норма наполняемости групп: 1 год обучения - не менее 12 человек. Количество обучающихся в группе определяется по количеству оборудованных рабочих мест в кабинете для занятий.

Формы организации занятий:

Программа предусматривает как аудиторные, так и внеаудиторные занятия, которые проводятся по группам или индивидуально. Внеаудиторные занятия используются при проведении испытаний, соревнований, выставок и презентаций проектов.

Формы проведения занятий:

В соответствии с возможностями и интересами, личностно развивающим характером взаимодействия и общения учащихся, учебные занятия по программе могут быть построены традиционным образом или с использованием следующих форм:

1. Беседа. Используется для развития интереса к предстоящей деятельности, обучения и закрепления новых понятий, систематизации знаний.
2. Лекция. Используется для повышения интереса и изучения новых понятий и терминов, для углубления, обобщения и систематизации знаний.
3. Практическая работа. Используется для углубления, расширения и конкретизации теоретических знаний, формирования и закрепления практических умений и навыков, приобретения практического опыта, проверки теоретических знаний, обучения использовать теоретические знания в практической деятельности.

4. Презентация, защита проектов. Используется для демонстрации результата работы учащихся объединения; повышения мотивации и интереса, подведения итогов.

5. Соревнования. Проведение соревнований, конкурсов способствует выявлению и развитию творческих способностей учащихся, повышению уровня учебных достижений, стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность ребят.

Форма организации деятельности учащихся на занятиях:

- Фронтальная: объяснение теоретического материала и задания для всех учащихся;
- Коллективная: проведение соревнований, презентаций проектов;
- Групповая: выполнение разных практических заданий несколькими группами учащихся; отработка на практике теоретических знаний;
- Индивидуальная: выполнение индивидуального задания в рамках программы, проектная деятельность.

Корме того, используется сочетание индивидуального и коллективного творчества в аудитории.

На занятиях применяется вариативный принцип обучения, что позволяет реализовать дифференцированный подход, в зависимости от способностей, здоровья, знаний и умений всей группы и каждого отдельного учащегося.

Материально-техническое оснащение программы

Организация образовательной среды представлена специально организованным пространством, материалами, оборудованием, электронными образовательными ресурсами, средствами обучения и воспитания, предоставляющими возможность учета особенностей их развития.

Пространство должно быть разделено на зоны, оснащенные оборудованием и информационными ресурсами с наличием компьютерно-технического оснащения:

Наименование оборудования	Количество
Демонстрационное оборудование (проектор, интерактивная доска, экран для проектора)	1
Принтер EPSON L800	1
Дополнительный картридж для принтера	1
Пачка бумаги А4	2
Ноутбук	1
Мышь беспроводная Genius	4
Набор Starter Kit 37 в 1 с Arduino Uno в комплекте	15
Аккумуляторные батареи (АА) с постами зарядки	20
BAT-HOLDER-4XAA (б/крепежа), Батарейный отсек	12
Мультиметр	3
ZD-303 (12-0163), набор для пайки (паяльник 30 Вт, оловоотсос, подставка, припой)	1
Карандаш простой HB	30
Гравер электрический Dremel 3000-25 (F0133000UL) 130 Вт с набором оснастки	1
Нож строительный 18 мм с ломающимся лезвием в металлическом корпусе	1
Лезвие для ножа 18 мм прямое (10 шт.)	1
Пистолет клеевой электрический Rexant (12-0105) 100 Вт	1
Стержни клеевые KWB 11x200 мм прозрачные 120 г (6 шт.)	1
3d принтер Creality Ender-3	1
Программное обеспечение CURA	13
PLA Пластик для 3D печати Bestfilament зеленый, 1.75мм, 1 кг	1
PLA Пластик для 3D печати Bestfilament черный, 1.75мм, 1 кг	1
PLA Пластик для 3D печати Bestfilament красный, 1.75мм, 1 кг	1

Профориентационная работа

В настоящее время профориентация является важным направлением работы образовательных учреждений. Основной целью профориентационной работы является создание условий для формирования готовности подростков к профессиональному самоопределению с учетом востребованности профессий на рынке труда и эффективно действующей системы сопровождения профессионального самоопределения учащихся.

Основной целью профориентационной работы по Программе является ранняя профессиональная ориентация учащихся на выбор инженерно-технических специальностей.

Данная Программа позволит учащимся реализовать свои творческие способности и таланты, попробовать себя в таких будущих профессиях, как: программист, конструктор, инженер-электронщик, проектировщик, инженер-робототехник и др. Программа прививает интерес к точным наукам и инженерному делу, способствует формированию аналитического склада ума, структурированного мышления в сочетании с богатым воображением.

Немаловажную роль играет информирование о существующем мире профессий и тенденциях спроса на профессии в ближайшем будущем. Кроме того, успешность профессионального самоопределения учащихся во многом зависит не только от представлений о самой профессии, но и о тех компетенциях, которые являются необходимыми для успешного осуществления определенного вида деятельности. Программа способствует повышению престижа инженерных профессий в глазах молодежи, формированию у учащихся широкого спектра профессиональных навыков и личных качеств, содействует повышению качества технического образования, а также решает проблему доступа детей к современному оборудованию, обучению и специализированным соревнованиям.

На практическом этапе ведения профориентационной работы в образовательную деятельность по Программе включены следующие темы:

- Знакомство с профессиями в области программирования и управляемых моделей;
- Государственная информационная система «Навигатор профессий Санкт-Петербурга»;

Воспитательная работа

В процессе обучения для лучшего освоения материала и общего развития личности в рамках воспитательной работы рекомендуется: посещение выставок; участие в мастер-классах и благотворительных акциях; выезды в оздоровительные лагеря; активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности коллектива не только учащихся, но и их родителей.

Примерный план воспитательной работы на учебный год (УТОЧНИТЬ)

Месяц проведения	Название мероприятия, форма проведения
сентябрь	Беседа о безопасности на дорогах и улицах
	День финансовой грамотности
октябрь	День Гражданской обороны
	Занятие на тему «Экология и энергосбережение»
	Беседа о жизни и творчестве И.С. Тургенева
	Диалог о безопасности школьников в сети Интернет
ноябрь	Накануне дня народного единства
	О Международном дне толерантности
декабрь	В память о Неизвестном Солдате
	День Героев Отечества
	Конституция Российской Федерации
январь	Вспомним о жертвах Холокоста

Месяц проведения	Название мероприятия, форма проведения
	День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады 1944 год
февраль	О российской науке
	Международный день родного языка
	День защитника Отечества
март	Беседа о борьбе с наркоманией и наркобизнесом
	Вспоминаем великих писателей: Л.Н. Толстой, Ф.И., Н.В. Гоголь, А.А. Ахматова, И.А. Крылов, П.П. Бажов, А.П. Гайдар, В.В. Маяковский, В.В. Бианки и др.
апрель	День космонавтики
	Пожарная безопасность. День пожарной охраны.
май	Накануне Дня Победы советского народа в Великой Отечественной войне
	Беседа о славянской письменности и культуры

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	Формы контроля
1.	Вводное занятие. Знакомство с программой. Структура занятий. Инструктаж по ОТ.	3	2	1	Опрос
2.	Знакомство с понятиями и терминами при работе с контроллерами.	3	2	1	Творческая работа
3.	Arduino. История создания. Сфера применения. Классификация контроллеров. Комплектующие.	3	1	2	Тест
4.	Составление Алгоритмов. Работа с блок-схемой.	3	1	2	Самостоятельная работа
5.	Знакомство с программной средой Arduino.	3	1	2	Тест
6.	Понятие «Функции». Определение. Их применение. Синтаксис.	12	8	4	Тест
7.	Логика. Разбор логических задач.	18	6	12	Самостоятельная работа
8.	Разбор примеров программ. Написание простейших программ на основе алгоритмов.	15	2	13	Тест
9.	Электротехника. Введение в электротехнику. Основные понятия.	3	2	1	Тест
10.	Построение электрических схем. Поиск электрической неисправности.	24	6	18	Самостоятельная работа Тест
11.	Сборка электрических схем на основе Arduino Uno. Настройка работы программы.	21	7	14	Самостоятельная работа
12.	Черчение. Компьютерное моделирование.	21	7	14	Самостоятельная работа
13.	Основы механики. Кинематическая схема.	9	6	3	Тест
14.	Создание коллективного проекта «Управляемая модель»	36	6	30	Самостоятельная работа
15.	Проектная деятельность. Реализация проекта по группам.	39	9	30	Самостоятельная работа
16.	Итоговое занятие. Защита проектов/выставка.	3	1	2	Презентация проекта
ИТОГО:		**216**	**67**	**149**	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Программа обучения рассчитана на 216 часов, режим занятий – 6 часов в неделю (2 раза в неделю по 3 часа).

Задачи:

Обучающие:

- познакомить учащихся с языками программируемых платформ и методами работы с ними, сформировать первичные навыки построения алгоритмов; углубить знания в области проектирования и управления проектами;
- познакомить с методами и приемами обработки и анализа информации;
- обучить работе на специализированном оборудовании и в программных средах, основам логики, электроники и электротехники, черчения, механики;
- создать условия для приобретения учащимися опыта реализации собственных творческих проектов, обучить проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации.

Развивающие:

- развить познавательную активность учащихся, интерес к занятиям, уверенность в себе, самостоятельность и инициативу.
- развить творческие способности учащихся (пространственное воображение, творческое мышление, креативность).
- развить критическое и логическое мышление.
- развить конструкторские навыки и навыки проектной деятельности.
- развить навыки работы в творческом коллективе, эффективного взаимодействия с окружающими, коммуникативные компетенции учащихся.

Воспитательные:

- способствовать развитию аккуратности, дисциплинированности, бережливости, трудолюбия.
- способствовать развитию интереса к профессиям в различных областях техники.
- способствовать воспитанию активной жизненной позиции.
- способствовать развитию общепринятым нравственно-этическим установкам.
- способствовать воспитанию патриотизма.

Содержание

1. Вводное занятие. Знакомство с программой. Структура занятий. Инструктаж по ОТ.

Теория: Знакомство с программой. Постановка цели образовательной деятельности. Структура, специфика и содержание занятий. Инструктаж по охране труда. Знакомство с основными правилами безопасности при работе с электрическими приборами. Правила оказания первой медицинской помощи. Беседа о коррупции и формах ее проявления. Демонстрация наглядного материала по теме: «Современные информационные технологии». Показ учебного фильма о программировании и проектировании изделий и создание программно-управляемых устройств.

Практика: Подвижная игра (для упрощения знакомства учащихся). Демонстрация высокотехнологичного оборудования.

2. Знакомство с основными понятиями и терминами при работе с контроллерами.

Теория: Определение понятия Программа, Алгоритм . Основные технические понятия, используемые при работе с контроллером. История появления робототехнических устройств, их особенности. Инновационные продукты современного программирования. Технологии в современном программировании устройств. Основные элементы: контроллеры, датчики, двигатели и приводы. Видеофильм о роли робототехники на современном этапе развития общества.

Практика: Написание творческой работы на тему «Программно-управляемые устройства для дома». Визуализация модели, которую учащиеся хотели бы создать.

3. Arduino. История создания. Сфера применения. Классификация контроллеров. Комплектующие.

Теория: Понятие контроллер Arduino. Классификация и контроллеров Arduino. История создания контроллера Arduino Uno. Обзор компонентов, лежащих в основе платы контроллера Arduino Uno. Способы применения контроллеров Arduino Uno. Связанные элементы с контроллером Arduino Uno.

Практика: Тестирование (Компоненты Arduino Uno).

4. Составление алгоритмов. Работа с блок-схемой.

Теория: Понятие алгоритм. Специфика использования алгоритмов в окружающем мире. Способы применения алгоритмов. Понятие блок-схема. Описание функций входящих в состав блок-схем. Разбор простейших алгоритмов на основе блок-схем.

Практика: Написание простого и максимально подробного алгоритмов сбора в школу и на тему «Мое утро».

5. Знакомство с программной средой Arduino.

Теория: Определение программной среды. Основа программной среды контроллера Arduino Uno. Разбор общего вида программной среды Arduino IDE. Подключение контроллера к программируемой среде.

Практика: Освоение программируемой среды Arduino IDE. Тестирование на тему «Программная среда Arduino».

6. Понятие «Функции». Определение. Их применение. Синтаксис.

Теория: Определение понятия функция в программной среде Arduino. Способы применения функций. Классификация функций в программируемой среде Arduino. Часто используемые функции. Определение понятия синтаксис в программируемой среде Arduino. Определение понятия «библиотека» в программируемой среде Arduino. Способы применения библиотек в программируемой среде Arduino.

Практика: Запись простых программ и поиск ошибок в них. Тестирование полученных знаний.

7. Логика. Разбор логических задач.

Теория: Определение понятия логика. Функции в логике. Определение Кругов Эйлера. Понятие Таблиц Истинности. Применение логики в реальной жизни. Формирование логического мышления. Разбор разного рода задач на логику.

Практика: Решение различных задач на логику. Решение логических головоломок. Составление логических задач. Тестирование на тему «Логика».

8. Разбор примеров программ. Написание простейших программ на основе алгоритмов.

Теория: Повтор изученного материала: составление алгоритмов, знакомство с программной средой, функции и синтаксис. Разбор простых программ на платформе Arduino IDE для контроллеров Arduino Uno.

Практика: Практическое применение функций и синтаксиса на платформе Arduino IDE. Построение алгоритмов написания программы на платформе Arduino IDE для контроллеров Arduino Uno. Решение задач по построенному алгоритму. Запись программ в контроллер и проверка ее работоспособности.

9. Электротехника. Введение в электротехнику. Основные понятия.

Теория: Основные понятия электротехники. Цель изучения электротехники. Различие между электротехникой и электроникой. Основные понятия электроники. Цель изучения электроники. Обозначения необходимых нам элементов на электрической схеме.

Практика: Разбор простых электрических схем на основе Arduino Uno. Выявление особенностей в схемах на основе контроллеров Arduino Uno.

10. Построение электрических схем. Поиск электрической неисправности.

Теория: Закрепление изученного материала. Часто встречающиеся элементы в электрических схемах. Повтор изображения элементов на электрических схемах. Изучение логики построения электрических схем. Изучение ТАУ (теория автоматического управления).

Практика: Построение алгоритма составления электрических схем. Письменное построение простых электрических схем. Решение задач на основе построенных электрических схем на «поиск неисправности». Разбор сложной электрической схемы на основе контроллера Arduino Uno.

11. Сборка электрических схем на основе Arduino Uno. Настройка работы программы.

Теория: Изучение обозначения электрических элементов, сопрягаемых с контроллерами Arduino Uno. Поиск неисправности на контроллерах Arduino Uno.

Практика: Изменение построенного алгоритма составления электрических схем. Письменное построение электрической схемы на основе контроллеров Arduino Uno. Решение задачи «Поиск неисправности» на основе контроллеров Arduino Uno. Построение электрических схем с реальными датчиками на основе контроллеров Arduino Uno.

12. Черчение. Компьютерное моделирование.

Теория: Основные понятия черчения. Область применения черчения в робототехнике. Основные понятия компьютерного моделирования. Общие черты черчения и компьютерного моделирования. Изучение программной среды САПР. Принцип работы в САПР. Основные понятия 3d-принтера. Сфера применения 3d-принтеров.

Практика: Построение простых элементов на бумаге. Перенос простых элементов в программную среду САПР. Производство готовых элементов на 3d-принтере.

13. Основы механики. Кинематическая схема.

Теория: Основные понятия механики. Область применения механики. Понятие кинематической схемы. Разбор движения элементов на основе кинематической схемы. Разбор кинематических схем.

Практика: Создание собственной кинематической схемы. Тестирование изученного материала.

14. Создание коллективного проекта «Управляемая модель».

Теория: Изучение темы «Проектная деятельность»: этапы проекта, виды проектной деятельности. Возможности создания коллективного проекта. Создание единого плана общего проекта. Обсуждение общего вида и макета. Повторение изученных тем, необходимых для создания проекта. Составление алгоритма создания проекта. Разработка плана совместных действий и определение итогового продукта деятельности.

Практика: Объединение в мини группы. Выбор этапа проекта для членов каждой группы. Реализация этапа проекта: алгоритм построения, электрическая схема элемента проекта, программирование контроллера и построение кинематической схемы. Соединение этапов в единый блок. Анализ результатов. Обсуждение положительных сторон совместной работы. Планирование дальнейших действий по доработке и улучшению проекта.

15. Проектная деятельность. Реализация проекта по группам.

Теория: Выбор тем проекта (по желанию учащихся: индивидуально или в группе по 3-4 человека в зависимости от уровня усвоения материала). Составление алгоритма деятельности на основе ранее проведенного анализа (см. п.14, Практика). Основы презентации своего проекта. Защита проекта (теория). Обсуждение возможности создания.

Практика: Создание индивидуального (мини-группового) проекта. Иллюстрирование конечного результата. Поиск сложностей на этапе проектирования. Подготовка чертежей для 3d печати. 3d печать, обработка и подготовка полученных элементов. Представление и защита проекта. Анализ деятельности.

16. Итоговое занятие. Защита проектов/выставка.

Теория: Повторение изученного теоретического материала на основе анализа выступлений.

Практика: Презентация проекта на выставке (итоговом мероприятии).

Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

- разовьется умение рационально распределять время;
- сформируется умение анализировать результаты своей деятельности;
- разовьется аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- сформируется самостоятельность, уверенность в себе.

Метапредметные:

У учащихся будут сформированы следующие компетенции:

- умение принимать самостоятельные решения, выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;
- владение эффективными способами организации времени;
- способность к самообразованию и познавательной активности;
- критическое мышление, умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию;
- коммуникативная компетенция;
- владение этикой трудовых и социальных взаимоотношений.

Предметные:

Исходя из поставленных задач, в результате освоения программы учащиеся будут знать:

- основы конструирования и построения программно-управляемых моделей и устройств на базе Arduino;
- основы языка программирования «C++», адаптированного для контроллеров Arduino Uno и методов работы с ним;
- основы логики, электроники и электротехники, черчения, механики;

будут уметь:

- работать на специализированном оборудовании и в программных средах;
- программировать на Arduino Uno, разрабатывать и реализовывать проект, строить и собирать схемы;
- владеть навыками построения алгоритмов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методический комплекс программы

УМК программы «Проектирование и программирование на базе Arduino Uno» состоит из трех компонентов:

1. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
2. Система средств обучения;
3. Система средств контроля результативности обучения.

Первый компонент включает в себя составленные педагогом списки литературы и интернет-источников, необходимых для работы педагога и учащихся, а также сами учебные пособия.

Второй компонент - система средств обучения.

Организационно-педагогические средства:

- дополнительная общеразвивающая программа, поурочные планы, конспекты занятий;
- методические рекомендации для педагогов по проведению занятий по вопросам обучения работы на контроллере Arduino Uno;
- методические рекомендации для родителей по вопросам воспитания;
- разработанные педагогом памятки для детей и родителей по вопросам подготовки к занятиям по программе и соревнованиям.

Дидактические средства.

- иллюстративный материал к темам программы:
  - плакаты, используемые для более доступного понимания учебного материала;
  - фотографии великих изобретателей и ученых;
  - схемы;
- электронные образовательные ресурсы:
  - компьютерные презентации, разработанные педагогом, по темам программы;
  - банк учебных фильмов;
  - банк видеоматериалов;

Основой третьего компонента - системы средств контроля результативности обучения по программе - служат:

- диагностические и контрольные материалы (диагностические и информационные карты, анкеты для детей и родителей, задания по темам программы, и т.д.),
- нормативные материалы по осуществлению групповых и массовых форм работы с учащимися (Положения о конкурсах, соревнованиях и т.п.).

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. *Формы контроля*: тестирование, педагогическое наблюдение.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. *Форма контроля*: тест, контрольное задание, педагогическое наблюдение.

Промежуточный контроль – проводится в конце первого полугодия каждого года обучения и в конце первого года обучения с целью выявления уровня усвоения программы. *Форма контроля:* контрольное задание, выполнение тестовых заданий по темам программы.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися программы, проводится в конце обучения по программе. *Форма контроля*: презентация готового изделия.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль).
- таблица достижений учащихся.

Таблица достижений учащихся
«Результаты участия учащихся в конкурсах, конференциях разного уровня»

Название дополнительной общеразвивающей программы:
«Проектирование и программирование на базе Arduino Uno»
Ф.И.О. педагога:
Год обучения: 1 год обучения
Фамилия, имя учащегося:
Возраст:

№	Формы предъявления достижений	Уровень коллектива		Районный уровень		Городской уровень		Всероссийский и международный уровень	
		Участие	Победитель/ призер	Участие	Победитель/ призер	Участие	Победитель/ призер	Участие	Победитель/ призер
		1 балл	3 балла	2 балла	4 балла	3 балла	5 баллов	4 баллов	10 баллов
1.	Конкурс								
2.	Защита проекта (выступление, презентация)								
3.	Выставка								
4.	Конференция								
Общая сумма баллов:									

Данная методика используется для фиксации и оценки результатов участия учащихся в конкурсах, конференциях различного уровня. Выявление и анализ данных результатов проводится 2 раза в год (по итогам 1 полугодия и года), что позволяет зафиксировать динамику достижений учащегося, а также стимулировать их творческую активность.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входная диагностика)

_____ учебный год

Название дополнительной общеразвивающей программы: **«Проектирование и программирование на базе Arduino Uno»**
Ф.И.О. педагога: **Пахомов Виктор Иванович**
Год обучения: **1 год обучения**
Дата заполнения:

№ п\п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя учащихся	**Личностные**			**Метапредметные**			**Предметные**			**Сумма баллов**	**Уровень**
		Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Умение вести себя на занятиях	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Коммуникативный (способность к продуктивному сотрудничеству)	Знание основных принципов программирования	Умение работать в программных средах	Наличие навыков построения алгоритмов		
1.												
2.												

0 - 15 баллов – низкий уровень

Итого в % соотношении:
Высокий уровень –
Средний уровень –
Низкий уровень –

Характеристика уровней:
22-27 баллов – высокий уровень
16 - 21 баллов – средний уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	Оценка параметров
Личностные	Мотивация (Выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий	2
		Низкий	Обучающийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога	1
	Умение вести себя на занятиях	Высокий	Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает	3
		Средний	Недостаточно осознает правила и нормы поведения, но в основном их выполняет	2
		Низкий	Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения	1
Метапредметные	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Высокий	Обучающийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	3
		Средний	Обучающийся достаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция к выполнению логических действий, к внимательному отношению к заданию, круг интересующих вопросов довольно узок	2
		Низкий	Уровень активности, самостоятельности обучающегося низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1
	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Высокий	Обучающийся удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, сам преодолевает трудности в работе, вносит коррективы и доводит дело до конца	3
		Средний	Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке педагога, осознает правило контроля, но затрудняется	2

			одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	
		Низкий	Деятельность хаотична, не продумана, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1
	Коммуникативная сфера. Способность к сотрудничеству	Высокий	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
Предметные	Знание основных принципов программирования	Высокий	Знает основные принципы программирования хорошо и решает тесты по ним с допустимым количеством ошибок не более 10%	3
		Средний	Знает основные принципы программирования удовлетворительно и решает тесты по ним с количеством ошибок не более 60%	2
		Низкий	Не знает основные принципы программирования и решает тесты по ним с количеством ошибок более 60%	1
	Умение работать в программных средах	Высокий	Знает и умеет работать в основных программных средах	3
		Средний	Имеет удовлетворительные знания о программных средах	2
		Низкий	Не знает и не имеет представления о программных средах	1
	Наличие навыков построения алгоритмов	Высокий	Правильно выстраивает цепочку алгоритмов	3
		Средний	Выстраивает алгоритмы с небольшими ошибками	2
		Низкий	Не умеет выстраивать алгоритмы	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(промежуточная аттестация)

_____ учебный год

I полугодие

Название дополнительной общеразвивающей программы: **«Проектирование и программирование на базе Arduino Uno»**
Ф.И.О. педагога: **Пахомов Виктор Иванович**
Год обучения: **1 год обучения**
Дата заполнения:

№ п\п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя учащихся	**Личностные**			**Метапредметные**			**Предметные**			**Сумма баллов**	**Уровень**
		Самостоятельность и уверенность	Аккуратность, бережливость, дисциплина	Чувство командного духа	Развитие мышления и творческого воображения	Чувство технического вкуса	Применение полученных навыков в жизни	Знание основных принципов программирования	Умение работать в программных средах	Наличие навыков построения алгоритмов		
1.												
2.												

Итого в % соотношении:
Высокий уровень –
Средний уровень –
Низкий уровень –

Характеристика уровней:
22-27 баллов – высокий уровень
16 - 21 баллов – средний уровень
0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	Оценка параметров
Личностные	Самостоятельность и уверенность	Высокий	Обучающийся самостоятелен и уверен в себе.	3
		Средний	Обучающийся частично самостоятелен и уверен в себе.	2
		Низкий	Обучающийся не самостоятелен и не уверен в себе.	1
	Аккуратность, бережливость, дисциплина	Высокий	Обучающийся не самостоятелен и не уверен в себе.	3
		Средний	Имеет отдаленные представления к таким качествам как: аккуратность, бережливость и дисциплина.	2
		Низкий	У него плохо развиты такие качества как: аккуратность, бережливость и дисциплина.	1
	Чувство командного духа	Высокий	У него присутствует чувство командного духа. Хорошо развита усидчивость и способность доведения дел до конца.	3
		Средний	У него ограниченно развито чувство командного духа. Имеет отдаленные представления о таких качествах как: усидчивость и способность доведения дел до конца.	2
		Низкий	У него отсутствует чувство командного духа. Плохо развита усидчивость и способность доведения дел до конца.	1
Метапредметные	Развитие мышления и творческого воображения	Высокий	Хорошо развито мышление и творческое воображение. Умеет применять полученные навыки в жизни.	3
		Средний	Имеет ограниченное мышление и творческое воображение. Не всегда самостоятельно применяет полученные навыки в жизни	2
		Низкий	Не развито мышление и творческое воображение. Не умеет применять полученные навыки в жизни	1
	Чувство технического вкуса	Высокий	У обучающегося хорошо развито чувство технического вкуса, он умеет самостоятельно работать с источниками информации.	3
		Средний	У обучающегося частично развито чувство технического вкуса, он плохо умеет самостоятельно работать с источниками информации.	2
		Низкий	У обучающегося плохо развито чувство технического вкуса, он не умеет самостоятельно работать с источниками информации.	1
	Применение полученных навыков в жизни	Высокий	У него хорошо развиты навыки самоконтроля действий в работе. Умеет применять полученные навыки в жизни.	3
		Средний	У него ограниченно развиты навыки самоконтроля действий в работе. Не всегда самостоятельно применяет полученные навыки в жизни	2

		Низкий	У него плохо развиты навыки самоконтроля действий в работе. Не умеет применять полученные навыки в жизни	1
Предметные	Знание основных принципов программирования	Высокий	Знает основные принципы программирования, правила ОТ.	3
		Средний	Частично знает основные принципы программирования, правила ОТ.	2
		Низкий	Не знает основные принципы программирования, правила ОТ.	1
	Умение работать в программных средах	Высокий	Знает и умеет работать в основных программных средах	3
		Средний	Имеет удовлетворительные знания о программных средах	2
		Низкий	Не знает и не имеет представления о программных средах	1
	Наличие навыков построения алгоритмов	Высокий	Правильно выстраивает цепочку алгоритмов	3
		Средний	Выстраивает алгоритмы с небольшими ошибками	2
		Низкий	Не умеет выстраивать алгоритмы	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(итоговый контроль)

_____ учебный год

Название дополнительной общеразвивающей программы: **«Проектирование и программирование на базе Arduino Uno»**
Ф.И.О. педагога: **Пахомов Виктор Иванович**
Год обучения: **1 год обучения**
Дата заполнения:

№ п\п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя учащихся	**Личностные**			**Метапредметные**			**Предметные**			**Сумма баллов**	**Уровень**
		Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Нравственно-этические установки	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Коммуникативный (способность к продуктивному сотрудничеству)	Знание основных принципов программирования	Умение работать в программных средах	Наличие навыков построения алгоритмов		
1.												
2.												

Итого в % соотношении:
Высокий уровень –
Средний уровень –
Низкий уровень –

Характеристика уровней:
22-27 баллов – высокий уровень
16 - 21 баллов – средний уровень
0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	Оценка параметров
Личностные	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий	2
		Низкий	Обучающийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога	1
	Нравственно-этические установки	Высокий	Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает	3
		Средний	Недостаточно осознает правила и нормы поведения, но в основном их выполняет	2
		Низкий	Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения	1
Метапредметные	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Высокий	Обучающийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	3
		Средний	Обучающийся достаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция к выполнению логических действий, к внимательному отношению к заданию, круг интересующих вопросов довольно узок	2
		Низкий	Уровень активности, самостоятельности обучающегося низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1
	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Высокий	Обучающийся удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, сам преодолевает трудности в работе, вносит коррективы и доводит дело до конца	3
		Средний	Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет	2

			результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке педагога, осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	
		Низкий	Деятельность хаотична, не продумана, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1
	Коммуникативный (способность к продуктивному сотрудничеству)	Высокий	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
Предметные	Знание основных принципов программирования	Высокий	Знает основные принципы программирования, правила ОТ.	3
		Средний	Частично знает основные принципы программирования, правила ОТ.	2
		Низкий	Не знает основные принципы программирования, правила ОТ.	1
	Умение работать в программных средах	Высокий	Знает и умеет работать в основных программных средах	3
		Средний	Имеет удовлетворительные знания о программных средах	2
		Низкий	Не знает и не имеет представления о программных средах	1
	Наличие навыков построения алгоритмов	Высокий	Правильно выстраивает цепочку алгоритмов	3
		Средний	Выстраивает алгоритмы с небольшими ошибками	2
		Низкий	Не умеет выстраивать алгоритмы	1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Литература для педагога:

1. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. «БХВ-Петербург».
2. Ревич Юрий. Занимательная электроника. «БХВ-Петербург».
3. Виктор Петин. Проекты с использваонием контроллера Arduino Uno, 2-е издание. «БХВ-Петербург».
4. Джереми Блум. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства.
5. Саймон Монк. Программируем Arduino.
6. ИгоТ. И26 Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 544 с.: ил.
7. Черникин М. Ч49 Большая энциклопедия электрика / Черникин Михаил Юрьевич. – М. :Эксмо, 2011. – 272 с. : ил. ISBN 978-5-699-48399-0

Литература для учащихся:

1. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino.
2. Б 23 Arduino для начинающих волшебников / М. Банци. — М.: Рид Групп, 2012. — 128 с. — (Один дома).

Интернет-ресурсы для педагога:

1. Справочник по Arduino Uno на сайте http://all.arduino.ru
2. Проекты на Arduino Uno на сайте https://arduino-kit.ru/blogs/blog/uroki-i-proekty
3. Быстрый старт. Первые шаги по освоению Arduino. Разработчики http://maxkit.ru и http://arduinokit.ru
4. Руководство по освоению Arduino. Разработчики http://soiarbotics.com
5. Arduino блокнот программиста. Разработчик Brian W. Evans, переводчик Гололобов В. Н.

Интернет-ресурсы для учащихся:

1. База знаний на сайте http://wiki.amperka.ru
2. Проекты на Arduino Uno на сайте https://arduinomaster.ru/projects/proekty-arduino-dlya-nachinayushhih/
3. Онлайн построение схем и программирование Arduino Uno на сайте https://www.tinkercad.com/

Приложение 1

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА БАЗЕ ARDUINO UNO»
НА 2025-2026 УЧЕБНЫЙ ГОД

Педагог: Пахомов Виктор Иванович

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2025	25.05.2026	36	216	2 раза в неделю по 3 часа