

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное
учреждение "Гимназия №1 г. Кирово-Чепецка"

Школьный Кванториум

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Робототехника Ардуино

Направленность: Техническая

Адресат программы: учащиеся от 12 до 17 лет

Срок реализации: 1 год (68 часов)

Автор-составитель: учитель информатики и физики
Горячих Юрий Александрович

Кирово-Чепецк

2025 г.

I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной - дополнительной общеразвивающей программы.

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника Ардуино» (далее Программа) разработана на основе нормативных документов, таких как:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства Просвещения от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Проект концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- Постановление Правительства Коми от 11.04.2019 №185 «О стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»;
- Решение Совета муниципального образования городского округа «Сыктывкар» от 08.07.2011 №03/2011-61 «О стратегии социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Сыктывкар» до 2035 года»;
- и др. (Приложение №2).

РОБОТ — это автоматическое устройство, предназначенное для осуществления производственных и других операций, обычно выполняемых человеком. Впервые слово «робот» было употреблено Карелом Чапеком в 1921 году в его пьесе «R.U.R» («Универсальные роботы Россума») - о восстании машин. В ней он предложил идею использования механических копий человека для выполнения монотонных работ, требующих повторяющихся действий. Слово «робот» – это производное от чешского слова «робота». Роботы, существовавшие ранее лишь в воображении писателей-фантастов, уже давно стали реальностью в нашей жизни. Роботы, микропроцессоры, персональные компьютеры и другие средства автоматизации не просто внесли изменение в технологические процессы и сделали предприятия более эффективными, но они изменили и продолжают изменять всю нашу жизнь. Конструирование различных изделий, их производство, распределение и даже потребление в корне меняется благодаря тем переменам, которые влечет за собой автоматизация.

Применения роботов исчисляются уже сотнями, и этот перечень продолжает расти. Работа, требующая аккуратного, быстрого и качественного исполнения, может выполняться роботом гораздо лучше, чем человеком. Внедрение роботов на производстве способствует повышению производительности труда и уменьшает нагрузку на квалифицированный персонал. Высвобождая рабочих, занятых опасными, утомительными и неквалифицированными работами, они позволяют рационально использовать трудовые ресурсы. Вследствие этого многие производственные операции, до этого выполнявшиеся людьми, сейчас производятся роботами.

На производственных предприятиях многих стран уже давно используются промышленные роботы, представляющие собой механические манипуляторы, управляемые компьютером. Эти установки позволяют эффективнее выполнять самые разнообразные операции, связанные с перемещением обрабатываемых объектов. Подобные роботы рассчитаны на решение широкого спектра задач - от таких тяжёлых работ, как сварка кузовов автомобилей, до сложных операций, требующих чрезвычайной точности, например, установку микрокомпонентов в блоки электронного оборудования.

Важной особенностью роботов является их универсальность, т.е. возможность не только выполнять механические операции различного характера, но и быстро перестраиваться на новые. Эта особенность отличает их от более традиционных средств автоматизации и позволяет более гибко управлять производственным процессом.

Роботы могут применяться не только для самостоятельного выполнения технологических операций (сварка, обработка и т.д.), но и для обслуживания другого технологического оборудования (различных станков, прессов, литейных машин).

Сегодня робототехнические устройства широко применяются в космонавтике (луноходы и им подобные устройства). Наука бионика (применение принципов и структур живой природы к искусственным системам) породила такие роботы, как электронный стимулятор сердца, искусственные сердце и почка, протезы.

В последнее время появились роботы, оснащенные упрощенными формами зрения и ощущения; они имеют память и могут принимать простые решения. В будущем роботы будут работать в домах, на заводах, в лабораториях, больницах и т.д. Каким бы ни был их внешний вид, роботы будут выполнять все больше и больше функций живых организмов. Конечным результатом в этом направлении станет АНДРОИД – робот, подобный человеку по виду и действиям. И сегодня исследования учёных направлены на создание интеллектуальных роботов. Робототехника - это область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, предназначенных для автоматизации сложных технологических процессов и операций, в том числе, выполняемых в недетерминированных условиях, для замены человека при выполнении тяжелых, утомительных и опасных работ.

Сегодня робототехника — одно из наиболее востребованных и перспективных направлений как в научно-производственной сфере, в сфере образования, так и в детском научно-техническом творчестве.

Начало внедрению робототехники способствовало появление робототехнических конструкторов, таких как Lego Mindstorms, Roborobo, Arduino и др. **Arduino** — это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств, для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

Программа «**Робототехника Ардуино**» направлена на ознакомление учащихся с современными направлениями радиоэлектроники, программирования и робототехники.

Актуальность Программы заключается в том, что она востребована и отвечает заказу современного общества, запросам и интересам детей школьного возраста (от младшего - до старшего).

Ценность Программы заключается в том, что учащиеся получают знания и приобретают навыки, которые необходимы современному школьнику в условиях всё возрастающего интереса к робототехнике и её возможностям. Программа, расширяет и углубляет знания учащихся по физике, математике, в области программирования, компьютерных технологий, механики, электроники, предоставляя им широкие возможности для профессиональной ориентации.

Данная Программа призвана способствовать развитию познавательного и углублённого интереса детей к робототехнике и робототехническим устройствам, развитию их технического и логического мышления, активизации учебно-исследовательской деятельности в области робототехники, формированию потребности в самостоятельном получении новых знаний по

основным направлениям робототехники, осознанному выбору воспитанниками будущей профессии.

Характеристика программы:

по степени авторства: *модифицированная*;

по уровню сложности содержание: *стартовая*;

по форме содержания и организации образовательной программы: *модульная*.

Адресат программы:

Учащийся в возрасте 12-17 лет желающие проявить себя в техническом творчестве, активно участвовать в общественной жизни объединения.

Объем и сроки освоения Программы

Название модуля	№ Модуля	Продолжительность модуля в часах	Срок освоения в неделях	Режим занятий	
				Количество часов в неделю	Количество Занятий в неделю
Введение в программу. Техника безопасности. Представление о роботах и робототехнике.	1 модуль	6	3	2	1
Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Ардуино деталей.	2 модуль	12	6	2	1
Знакомство с оборудованием и его программирование	3 модуль	30	15	2	1
Робототехническая платформа VEX IQ.	4 модуль	20	10	2	1
	Итого	68	34		

Режим занятий – расписание составляется в соответствии с требованиями СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденный Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г №28 (далее СП 2.4.3648-20). Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом на отдых и проветривание помещения, всего 68 часов в год. Занятия сочетают в себе теоретическую и практическую части.

1.2. Цель и задачи

Цель программы: формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

Задачи программы:

обучающие:

- ознакомление с комплектами конструкторов Arduino;
- ознакомление с основами автономного программирования;
- ознакомление со средой программирования Arduino IDE;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

развивающие:

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

воспитательные:

- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе, участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план

Содержание	Название модулей, темы	Количество часов			Формы Аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1: Введение в программу. Техника безопасности. Представление о роботах и робототехнике.	Тема 1. «Вводное занятие» Тема 2. «Основы робототехники»	6	4	2	

Модуль 2: Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Ардуино деталей.	Тема 3. Основные понятия микроэлектроники. Тема 4. Обзор языка программирования Arduino Тема 5. Электронные компоненты IDE. Тема 6. Повторение и закрепление пройденного материала Тема 7. Самостоятельная творческая деятельность	12	4	8	Тест, сборка схемы.
Модуль 3: Знакомство с оборудованием и его программирование	Тема 8. Основные управляющие конструкции языка программирования. Тема 9. Массивы и пьезоэлементы. Тема 10. Соединение с компьютером. Тема 11. Семисегментный индикатор. Тема 12. Микросхемы. Тема 13. ШИМ и смешение цветов. Тема 14. Сенсоры. Датчики подключаемые к Ардуино. Тема 15. Кнопка — датчик нажатия. Тема 16. Переменные резисторы. Тема 17. Дальномеры.	30	15	15	Тест, защита индивидуального проекта

	Тема 18. Жидкокристаллические экраны Тема 19. Двигатели. Тема 20. Транзисторы Тема 21. Сборка мобильного робота. Тема 22. Движение робота по линии.				
Модуль 4: Робототехническая платформа VEX IQ. Конструирование робототехнических устройств на платформе VEX IQ	Тема 23. Обзор деталей конструктора VEX IQ. Тема 24. Способы соединения деталей. Тема 25. Гусеничное и колесное шасси. Тема 26. Система дистанционного радиуправления. Тема 27. Сборка базовых моделей роботов VEX IQ. Тема 28. Программирование роботов VEX IQ. Тема 29. Проект: разработка робототехнического устройства на платформе VEX IQ. Тема 30. Самостоятельная творческая деятельность	20	6	14	Тест, защита индивидуального проекта

1.3.2. Содержание учебного плана

Модуль: 1. Введение в программу. Техника безопасности Представление о роботах и робототехнике

Образовательная задача модуля:

✓ приобретение учащимся специальные знания в области техники безопасности и представлении о роботах и робототехнике

Учебные задачи модуля:

✓ освоение приёмом техники безопасности

- ✓ приобретение знаний использования робототехники и роботах в жизни.

Тематические рабочие группы и форматы:

- ✓ Групповой и индивидуальный формат работы в модуле.

Тематическая программа модуля

Тематическая программа модуля, № п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
Модуль 1 «Введение в программу. Техника безопасности Представление о роботах и робототехнике					
Тема 1.1. «Вводное занятие»	Аудиторная работа	Планирование работы. Техника безопасности на занятиях. Правила дорожного движения. Понятие о техническом моделировании. Значение техники в жизни людей.	2	2	
Тема 1.2. «Основы робототехники»	Аудиторная работа	Знакомство с развитием робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Просмотр видео роликов о роботах и роботостроении. Знакомство с Ардуино. Знакомство с правилами техники безопасности	4	2	2

Модуль 2: «Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Ардуино деталей»

Образовательная задача модуля:

- ✓ расширить знания по проектированию и моделированию электронных устройств на базе Ардуино деталей;

Учебные задачи модуля:

- ✓ освоение приёмов работы с программной средой Arduino IDE;
- ✓ приобретение знаний использования микроэлектроники;
- ✓ сформировать навыки работы с программной средой Arduino IDE, написания программ для платформы Arduino.

Тематические рабочие группы и форматы:

- ✓ Групповой и индивидуальный формат работы в модуле.

Тематическая программа модуля

Тематическая программа модуля, № п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание	Количество часов		
Модуль 2 «Основы проектирования и моделирования электронных устройств на базе Ардуино деталей»			Всего	Теория	Практика
Тема 2.1. «Основные понятия микроэлектроники»	Аудиторная, практическая работа	Знакомство с микроконтроллером Arduino UNO R3, контакты, расположение и назначение элементов и разъемов Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем	4	2	2
Тема 2.2. «Обзор языка программирования Arduino»	Аудиторная, практическая работа	Установка Arduino IDE, Запуск Arduino IDE, Подключение Arduino к компьютеру. Обзор языка программирования C++ и среды IDE Arduino. Алгоритмические структуры. Загрузка скетчей	2	1	1
Тема 2.3. «Электронные компоненты IDE»	Аудиторная, практическая работа	Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Управление светодиодом на макетной доске.	2	1	1
Тема 2.4. «Повторение и закрепление пройденного материала»	Практическая работа	Сборка схем своего проекта, написание программ, защита	2		2
Тема 2.5 Самостоятельная творческая деятельность	Практическая работа	Разработка проектов умных и робототехнических устройств. Самостоятельная творческая деятельность.	2		2

Модуль 3: «Знакомство с оборудованием и его программирование»

Образовательная задача модуля:

✓ расширить знания в области сборки макетных схем устройств с применением различного оборудования, программирование устройств;

Учебные задачи модуля:

- ✓ освоение приёмом работы по сборке макетных схем устройств Arduino;
- ✓ приобретение знаний принципа работы устройств;
- ✓ сформировать навыки самостоятельного изготовления макетных схем путём овладения различными технологиями, современными методами освоения и совершенствования техники, несложных технических расчетов.

Тематические рабочие группы и форматы:

- ✓ Групповой и индивидуальный формат работы в модуле.

Тематическая программа модуля

Тематическая программа модуля, № п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание	Количество часов		
Модуль 3 «Знакомство с оборудованием и его программирование»			Всего	Теория	Практика
Тема 3.1. «Основные управляющие конструкции языка программирования»	Аудиторная, практическая работа	Ознакомление с видами алгоритмов, структуры программы, основными операторами, встречающиеся в программной среде Arduino IDE, написание программ	2	1	1
Тема 3.2. «Массивы и пьезоэлементы»	Аудиторная, практическая работа	Применение массивов, принцип работы и применение пьезоэлементов, сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.3. «Соединение с компьютером»	Аудиторная, практическая работа	Обмен данными между платой Ардуино и компьютером через интерфейс UART. сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.4. «Семисегментный индикатор»	Аудиторная, практическая работа	Сборка схемы, написание программы	2	1	1

Тема 3.5. «Микросхемы»	Аудиторная, практическая работа	Сдвиговой регистр, сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.6. «ШИМ и смещение цветов»	Аудиторная, практическая работа	Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ,	2	1	1
Тема 3.7. «Сенсоры. Датчики подключаемые к Ардуино»	Аудиторная, практическая работа	Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино, фильтрация сигналов	2	1	1
Тема 3.8. «Кнопка — датчик нажатия»	Аудиторная, практическая работа	Сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.9. «Переменные резисторы»	Аудиторная, практическая работа	Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.10. «Дальномеры»	Аудиторная, практическая работа	Применение, принцип работы дальномеров. Виды дальномеров. Сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.11. «Жидкокристал лические экраны»	Аудиторная, практическая работа	Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран.	2	1	1
Тема 3.12. «Двигатели»	Аудиторная, практическая работа	Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Сборка схемы, написание программы	2	1	1

Тема 3.13. «Транзисторы»	Аудиторная, практическая работа	Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино. Сборка схемы, написание программы	2	1	1
Тема 3.14 «Сборка мобильного робота»	Аудиторная, практическая работа	Сборка мобильного робота. Написание программы теста включения двигателей, отладка	2	1	1
Тема 3.15. «Движение робота по линии»	Практическая, исследовательская работа	Написание программы движение робота по линии, отладка робота, внутригрупповые соревнования по скорости проезда круга роботом	2	1	1

Модуль 4: «Робототехническая платформа VEX IQ»

Образовательная задача модуля:

✓ расширить знания в области сборки устройств с применением Робототехнической платформы VEX IQ.;

Учебные задачи модуля:

✓ освоение приемом работы по сборке устройств с применением Робототехнической платформы VEX IQ;

✓ приобретение знаний принципа работы устройств;

✓ сформировать навыки самостоятельного изготовления устройств путём овладения различными технологиями, современными методами освоения и совершенствования техники, несложных технических расчетов.

Тематические рабочие группы и форматы:

✓ Групповой и индивидуальный формат работы в модуле.

Тематическая программа модуля

Тематическая программа модуля, № п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание	Количество часов		
Модуль 4 «Робототехническая платформа VEX IQ»			Всего	Теория	Практика
Тема 4.1. Обзор деталей конструктора VEX IQ.	Аудиторная, практическая и исследовательская работа	Ознакомление с элементами конструктора, их применение и принципами проектирования.	2	1	1

Тема 4.2 Способы соединения деталей.	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Обзор типовых способов соединений деталей, назначения и принципа действия конструктора VEX IQ	2	1	1
Тема 4.3 Гусеничное и колесное шасси.	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Проектирование типовых узлов роботов: шасси, захватов, платформ, управляющей системы.	2	1	1
Тема 4.4 Система дистанцион. радиоуправлен ия.	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Подключение, настройка и управление через систему дистанционного радиоуправления	2	1	1
Тема 4.5 Сборка базовых моделей роботов VEX IQ.	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Сборка простейших механизмов, узлов, входящих в основу базовых моделей роботов VEX IQ.	2	1	1
Тема 4.6 Программиров ание роботов VEX IQ.	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Создание многозадачных управляемых роботов, написание программ управления роботов VEX IQ.	2	1	1
Тема 4.7 Проект: разработка робототехниче ского устройства на платформе VEX IQ.	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Разработка проекта на базе платформы конструктора VEX IQ и его защита.	4		4
Тема 4.8 Самостоятельн ая творческая деятельность	Аудиторная, практическая и исследователь ская работа	Разработка проектов умных и робототехнических устройств. Самостоятельная творческая деятельность.	4		4

1.4. Планируемые результаты освоения программы.

Планируемые результаты определяются основными знаниями, умениями, навыками, а также компетенциями, личностными, метапредметными и предметными результатами, приобретаемые учащимися в процессе изучения Программы.

Предметные

К концу обучения дети будут

знать:

- название деталей конструктора;
- способы соединения деталей;
- последовательность изготовления моделей;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- технику безопасности при работе с конструктором.

уметь:

- определять, различать и называть детали конструктора;
- выбирать нужные детали для конструирования;
- классифицировать детали по различным признакам;
- характеризовать различные соединения;
- самостоятельно конструировать модели по заданной теме;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу;
- самостоятельно находить сильные и слабые стороны конструкций, осуществлять контроль качества работы друг друга;
- объединять модели в композицию;
- создавать программный код для работы модели;
- соблюдать правила безопасности работы с конструктором;

Личностные

- бережно относиться к результатам своего труда и труда товарищей;
- уметь организовать своё рабочее место и поддерживать порядок во время работы;
- иметь мотивацию к творческому труду, к работе на результат;
- проявлять желание творческого самовыражения.

Метапредметные

- под руководством педагога проводить анализ модели;
- планировать последовательность ее изготовления и осуществлять контроль результата практической работы;
- соблюдать правила безопасности работы с конструктором;
- организовать рабочее место и поддерживать порядок во время работы;
- самостоятельно проводить анализ модели, планировать последовательность ее изготовления и осуществлять контроль результата практической работы по образцу, технологической карте или рисунку;
- работать индивидуально, парами и группой с опорой на готовый план в виде рисунков.

II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- кабинет, оборудованный для проведения занятий (14 рабочих мест);
- наборы Arduino (Матрешка Z – 8 шт.);
- робототехническая платформа VEX IQ – 8 шт.;
- трассы для проведения соревнований – 2 шт.;
- программное обеспечение – Arduino IDE, по количеству компьютеров в классе;
- дополнительные периферийные устройства (принтер, сканер, мультимедийный проектор).

Информационное обеспечение программы:

- нормативно-правовые документы;
- справочная учебно-методическая литература и периодические издания;
- учебно-методический комплект;
- дидактические материалы (методические пособия, плакаты, схемы иллюстрации, шаблоны, технологические карты);
- литература по роботостроению, начально-техническому моделированию.

2.2. Оценочные материалы

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания	Характеристика оценочных материалов	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Виды аттестации
1	Выявление уровня освоения программного материала после освоения раздела: «Модуль 3»	Тестирование, просмотр творческой работы	Проверка усвоения теоретических знаний и практических умений	Тест, соревнования	Подробно критерии представлены в контрольных (Приложение №1)	Промежуточная
2	Выявление уровня освоения программного материала после освоения раздела: «Модуль 4»	Тестирование, просмотр творческой работы Контрольная работа	Проверка усвоения теоретических знаний и практических умений	Тест, «итоговая аттестация»	Подробно критерии представлены в контрольных (Приложение №1)	Итоговая аттестация

**Контрольные задания по освоению
дополнительной образовательной программы
«Робототехника Ардуино»**

Год обучения по программе: 1 год обучения

I. Теоретический материал

1. Из каких двух обязательных основных процедур должны содержаться в программе, написанной для платформы Ардуино?
2. Для чего необходимо использовать постоянный резистор в схемах?
3. Какие ошибки допущены в примере программы?

// Prog3-1 увеличение яркости свечения светодиода

```
void setup
{
  pinMode(10, OUTPUT);
}
integer i;
void loop()
{
  for (i=0; i<256; i=i+1)
  { analogWrite(10, i)
    delay(-20);
  }
}
```

II. Практический материал

- Самостоятельная сборка схемы работы светофора, состоящего из одной автотранспортной секции и одной пешеходной (регулируемый пешеходный переход)
- Программирование светофора для корректной работы регулируемого пешеходного перехода

2.3. Методическое обеспечение программы

Программа «Робототехника Ардуино» строится на следующих принципах обучения:

- принцип коллективности (работаем дружно, помогая друг другу);
- принцип систематичности (через регулярные занятия постигаем мастерство);
- принцип последовательности (от идеи до изделия, от простого к сложному);
- принцип доступности (материал дается в максимально доступной для детей форме);
- принцип точности (следуем инструкциям, правилам техники безопасности);
- принцип научности (все обучение ведется с опорой на учебную литературу, опыт педагогов, проверенные временем методы и технологии);
- принцип связи с жизнью;
- принцип учета возрастных особенностей;
- принцип свободы выбора;
- принцип обратной связи.

Методика обучения предполагает доступность восприятия теоретического материала, которая достигается за счет максимальной наглядности и неразрывности с практическими занятиями. На занятиях применяется личностно-ориентированное обучение, осуществляется индивидуальный подход к каждому учащемуся. Важным условием для успешного освоения программы является создание творческой атмосферы, что необходимо для возникновения отношений сотрудничества и взаимопонимания между педагогом и учащимися.

Программа «Робототехника Ардуино» построена на принципе последовательности, преемственности, который предусматривает изучение материала и построение всего курса обучения от простого к сложному. Благодаря многообразию типов конструктора усложняются изделия и способы конструирования, усложняются задачи, поставленные перед учащимися (начиная с показа по образцу, затем работа по схеме, по инструкции к самостоятельному творческому конструированию).

Подбор и тематика изделий, предусмотренных программой, могут изменяться в зависимости от имеющегося материала, а также от умений и навыков учащихся.

Формы занятий – групповые и индивидуально-групповые. Имеют место как традиционные формы (рассказ, беседа, дискуссия, практическая работа), так и нетрадиционные (игры, праздники, конкурсы).

Методы обучения:

- словесный;
- наглядный;
- практический.

Формы подведения итогов по программе:

- проведение выставок работ учащихся;
- участие во внутриучрежденческих выставках и конкурсах, соревнованиях;
- участие в районных и областных выставках и конкурсах, соревнованиях.

С целью формирования навыков и расширения опыта самостоятельной работы учащихся предусмотрены следующие формы деятельности: работа с информационными ресурсами, исследование, просмотр, прослушивание, упражнения и т.д. В данной программе самостоятельные формы работы предполагаются в темах с указанием: «Самостоятельная творческая деятельность» Учебная деятельность требует хорошего развития произвольного внимания. Ребенок должен уметь сосредоточиться на учебном задании, в течение длительного времени сохранить на нем интенсивное (концентрированное) внимание, с определенной скоростью переключаться, гибко переходя с одной задачи к другой.

III. Список используемой литературы

3.1. Для педагога

1. Асмолов, А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.
2. Бачинин А. Учебное пособие «Основы программирования микроконтроллеров». – ООО «Амперка», Москва 2013.
3. Белов А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства. – Наука и Техника, 2018 г. — 272 с.
4. Белов А.В. ARDUINO. От азов программирования до создания практических устройств. – С.-Пб.: Наука и Техника, 2018. — 480 с.
5. Бишо О. Настольная книга разработчика роботов. – С.-Пб.: «КОРОНА-ВЕК», 2010. – 400 с
6. Блум, Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. –БХВ-Петербург, 2018. – 336 с.
7. Мамичев Д.И. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. – Солон-пресс, 2018 г. — 244с.
8. Момот М.В. Электроника. Мобильные роботы на базе Arduino. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2017. — 288 с.
9. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. – ДМК Пресс, 2019. — 166 с.
10. Петин В.А. Создание умного дома на базе Arduino. – ЛитРес, 2018. — 182 с.
11. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino — С.-Пб.: БХВ — Петербург, 2012. — 256 с.
12. Халамов В. Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: уч.-метод. пособие — Челябинск: Взгляд, 2011. — 160 с.

3.2. Для детей и родителей

1. Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – Бином, 2016. — 320 с.
2. Бейктал Джон. Конструируем роботов. От А до Я. Полное руководство для начинающих. – Лаборатория знаний, 2019. — 394 с.
3. Киселев А.Н. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – Питер, 2017. — 400 с.
4. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
5. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 464 с.
6. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей: учеб. пособие. — С.-Пб.: Наука, 2013. – 319 с.
7. Хуанг Б. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах. – БХВ-Петербург, 2019. — 288 с.
8. Эрик Шернич. Arduino для детей. – ДМК-Пресс, 2019 г. — 170 с.
9. Юревич Е. И. Основы робототехники. — 2-е изд., перераб. и доп. — С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2005. — 416 с.
10. Ярнольд Стюарт. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. – Эксмо, 2017. — 256 с.

3.3. Электронные ресурсы

1. ArduinoMaster – Российское Ардуино сообщество. Уроки Ардуино: [Электронный ресурс]. – <https://arduinomaster.ru/uroki-arduino/>
2. Аппаратная платформа Arduino. [Электронный ресурс]. – <http://arduino.ru/Hardware>.
3. Курс «Arduino для начинающих» [Электронный ресурс]. – <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>.
4. Энциклопедия знаний Амперки. Уроки Ардуино: [Электронный ресурс]. – <http://wiki.amperka.ru/>

Приложение № 1
Правильные ответы и оценивание

	Правильные ответы	Количество баллов
1. Теоретические вопросы.		
	void setup() void loop()	1 балл
	Для ограничения тока, проходящего по цепи (предохраняет от перегорания компоненты схемы)	2 балл
	1. setup пишется со скобками 2. pinMode – не правильно, pinMode-правильно 3. неправильно прописано тип переменной i, должен быть int i; 4. в строке analogWrite(10, i) в конце отсутствует точка с запятой 5. отрицательно значение задержки delay(-20);	5 баллов
Итого:		6-8 б. оптимальный уровень 4-5 б. допустимый уровень 0-3б. недостаточный уровень
II. Практический материал		
Сборка схемы светофора Самостоятельное изготовление Изготовление с подсказки педагога Изготовление при помощи педагога		– 3 балла – 2 балла – 1 балл
Программирование устройства Светофор корректно работает во всех режимах Светофор работает, но имеются недочеты Светофор не работает		- 2 баллов - 1 балл - 0
Итого:		4-5- б. оптимальный уровень 2-3- б. допустимый уровень 0-1-б. недостаточный уровень

Итоговое оценивание:

10-13 б. - оптимальный уровень
5-9 б. - допустимый уровень
0-4 б. – недостаточный уровень

Нормативно-правовые документы
Перечень нормативных правовых актов

1. Федеральный закон от 21.12.2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства Просвещения от 09 ноября 2018 г. №196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Проект концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (СП 2.4.3648-20);
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
6. Приказ Министерства образования и науки России № 882, Министерства просвещения России № 391 от 05.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»);
7. Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы));
8. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. №467 «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей»;
9. Постановление Правительства Коми от 11.04.2019 №185 «О стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»;
10. Решение Совета муниципального образования городского округа «Сыктывкар» от 08.07.2011 №03/2011-61 «О стратегии социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Сыктывкар» до 2035 года»;
11. Приказ Министерства образования, науки и молодёжной политики Республики Коми от 01.06.2018 года №214-п «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Республике Коми»;
12. Приложение к письму Министерства образования, науки и молодёжной политики Республики Коми от 27 января 2016 г. № 07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных - дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми»