



МОУ Средняя общеобразовательная школа №5 г.Балабаново»

Принята на заседании
педагогического совета

От « 15 » мая 2024 г.

Протокол № 7

УТВЕРЖДАЮ:
Директор школы
Кутявина /Г.П.Кутявина/
« 15 » мая 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ
Базовый уровень
«Программирование роботов»

Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок реализации программы: 3 года
Количество часов в год: 64
Общее количество часов: 192
Уровень освоения: базовый

г. Балабаново
2024

1. Пояснительная записка

Данная программа составлена на основе дополнительной (общеобразовательной) программы «Программирование роботов» МКОУ «Кондровская средняя общеобразовательная школа №1» (2023 год, автор-составитель программы: Егорушина Ирина Михайловна, программа опубликована на сайте «Навигатор дополнительного образования детей Калужской области»).

1.1 Актуальность программы. Данная рабочая программа дополнительного образования детей разработана на основе методических рекомендаций по созданию центров цифрового образования «IT-куб» и методического пособия М.В. Курносенко И.И. Мацаль «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» под ред. С. Г. Григорьева, Москва, 2021, учебного пособия Д.В.Голиков «Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров» - СПб.: БВХ-Петербург, 2020, учебного пособия Момот М.В. «Мобильные роботы на базе Arduino», СПб.: БВХ-Петербург, 2020

Сегодня потребность в программировании роботов стала такой же повседневной задачей для продвинутого учащегося, как решение задач по математике или выполнение упражнений по русскому языку. Существующие среды программирования, как локальные, так и виртуальные, служат хорошим инструментарием для того, чтобы научиться программировать роботов. Хотя правильнее сказать не роботов, а контроллеров, которые управляют роботами. Но «робот» — понятие более широкое, чем мы привыкли считать.

Робот — это любое электронное устройство, управляемое контроллером, который нужно соответствующим образом запрограммировать. Для того чтобы запрограммировать робота, сначала необходимо сформировать у учащегося основы алгоритмического мышления. Для решения этой задачи лучше всего подходит популярная среда Scratch с графическим интерфейсом (<http://scratch.mit.edu>), которая наглядна и проста и, что немаловажно, бесплатна. В этой среде можно работать как в режиме онлайн (прямо на сайте), так и локально, установив редактор Scratch на свой ПК. Это позволит научить обучающихся программировать (создавать) игровые программы и тем самым получить ключевые навыки программирования на этом языке, которые в дальнейшем понадобятся для программирования роботов.

На следующем этапе можно начинать программировать уже конкретные устройства, как виртуальные, так и реальные, в частности роботов или электронные устройства (например, «умный дом»).

На начальном уровне проще всего запрограммировать робота в среде, адаптированной под Scratch, где пользователь познакомится с датчиками и расширенными опциями движения. Программная среда Scratch является универсальной для программирования многих образовательных робототехнических систем (конструкторов), поэтому выбор этой платформы обусловлен именно этими факторами.

Для совершенствования навыков работы со Scratch мы будем использовать конструктор на базе Ардуино и среду программирования Snap4Arduino: <http://snap4arduino.rocks/>

1.2 Направленность программы- техническая

1.3 Отличительные особенности программы заключаются в том, что данная среда использует язык Scratch и является его расширением для программирования контроллеров. Так как программа рассчитана на младших школьников, то в ее основе

лежит игровой метод – в качестве итоговых проектов учащиеся создают игры на основе управляющих элементов и исполнительных компонентов конструктора. Такое программирование позволяет в интересной игровой форме сформировать у обучающихся необходимые первоначальные навыки программирования роботов. После того как обучающиеся освоят программирование на Scratch и получат первый опыт программирования физических устройств, можно переходить к программированию на других языках, прежде всего, на язык Си, так как он является основным для программирования контроллеров, а также к конструированию и программированию мобильных роботов.

1.4 **Адресат программы:** Программа рассчитана на обучающихся 6-8 классов (11- 15 лет)

1.5 **Объём программы:** 192 часа; Программа рассчитана на 3 года обучения:

1 год – основы программирования роботов – 64 часа

2 год – проектная робототехника – 64 часа

3 год – мобильная робототехника – 64 часа

1.6 **Образовательные форматы:** Среда Scratch — это среда программирования в виде графических блоков, описывающих команды исполнителю алгоритма.

1.7 **Срок освоения программы:** 3 года . Режим занятий: занятия проводятся в группах от 7 до 12 человек, продолжительность одного занятия — 2 академических часа.

1.8 **Уровень освоения-** базовый

1.9 **Цель программы** «Программирование роботов»: развитие алгоритмического мышления обучающихся, их творческих способностей, аналитических и логических компетенций, а также пропедевтика будущего изучения программирования роботов на одном из современных языков.

1.10 **Планируемые результаты:** Для формирования поставленной цели планируется достижение следующих результатов.

Личностные результаты:

- развитие пространственного воображения, логического и визуального мышления, наблюдательности, креативности;
- развитие мелкой моторики рук;
- формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых информационные технологии играют ведущую роль;
- воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности.

Метапредметные результаты:

- формирование алгоритмического мышления через составление алгоритмов в среде Scratch и адаптированной программе программирования роботов Snap4Arduino;
- овладение способами планирования и организации творческой деятельности.

Предметные результаты:

- систематизация знаний по теме «Алгоритмы» на примере работы программной среды Scratch с использованием блок-схем программных блоков;
- ознакомление с основами робототехники с помощью среды Scratch и адаптированной программы программирования роботов Snap4Arduino;
- овладение умениями и навыками при работе с конструктором, приобретение опыта практической деятельности по созданию автоматизированных систем управления, полезных для человека и общества;
- знакомство с законами реального мира;
- овладение умением применять теоретические знания на практике;
- усвоение знаний о роли автоматизированных систем управления в преобразовании окружающего мира.

При работе с платформой S4A решаются следующие основные задачи:

Познавательные задачи:

- ✓ начальное освоение компьютерной среды Scratch в качестве инструмента для программирования роботов;
- ✓ систематизация и обобщение знаний по теме «Алгоритмы» в ходе создания управляющих программ в среде Scratch;
- ✓ создание завершённых проектов с использованием освоенных навыков структурного программирования.

Регулятивные задачи:

- ✓ формирование навыков планирования — определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата;
- ✓ освоение способов контроля в форме сопоставления способа действия и его результата с заданным образцом с целью обнаружения отличий от эталона.

Коммуникативные задачи:

- ✓ формирование умения работать над проектом в команде;
- ✓ овладением умением эффективно распределять обязанности.

Личностные результаты:

- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий с жизненными ситуациями;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями.

Метапредметные результаты

Технологический компонент

Регулятивные УУД:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель — создание творческой работы, планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы;
- оценивание итогового творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные УУД:

- поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательной организации, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач.

Коммуникативные УУД:

- подготовка выступления;
- овладение опытом межличностной коммуникации (работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.).

Логико-алгоритмический компонент

Регулятивные УУД:

- планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;
- поиск ошибок в плане действий и внесение в него изменений. Познавательные

УУД:

- моделирование — преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики;
- анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

- синтез — составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений. Коммуникативные УУД:
- аргументирование своей точки зрения на выбор способов решения поставленной задачи;
- выслушивание собеседника и ведение диалога.

Предметные результаты

Модуль 1. Основы электроники

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: что такое электричество, сила тока, сопротивление, напряжение, короткое замыкание, последовательное и параллельное подключение. Назначение и принцип работы электрических компонентов: провод, резистор, конденсатор, кнопка, диод, светодиод, транзистор, микросхема. Правила сборки компонентов в электрическую схему.
уметь: работать с безопасной макетной платой, составлять и читать простейшие электрические схемы, собирать рабочие схемы.

Модуль 2. Микросхемы и ВЕАМ-роботы

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: виды ВЕАМ-роботов, компоненты роботов, принципы их создания. уметь: собирать собственные ВЕАМ-роботы.

Модуль 3. Микроконтроллеры и основы программирования контроллеров, графические среды программирования

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: что такое микроконтроллер, виды и семейства микроконтроллеров, устройство микроконтроллера, принципы его работы и программирования, принципы создания роботов, компоненты роботов: исполняющие устройства, датчики обратной связи, управляющие устройства. Понятие системы команд языка программирования, программные блоки по разделам, библиотека программ.
уметь: подключать и прошивать микроконтроллер, различать классифицировать робототехнические компоненты, разбираться в интерфейсе среды программирования, создавать, сохранять и открывать программы.

Модуль 4. Программирование микроконтроллера на платформе Snap4Arduino. Управление простейшими компонентами.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: математические и логические операторы языка, получать информацию в окне вывода, принципы управления пинами микроконтроллера, правила подключения электрических компонентов с использованием макетных плат, принцип работы простейших компонентов (светодиод, кнопка, потенциометр).;
уметь: применять на практике логические и математические операции, использовать блоки для работы с окном вывода, составлять с помощью конструкций программу управления микроконтроллером, собирать электрические схемы из компонентов и управлять ими с помощью микроконтроллера с использованием платформы Snap4Arduino.

Модуль 5. Датчики и обратная связь. Управление.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принципы работы датчиков; блоки управления датчиками; возможности датчиков, условный оператор, цикл с повторением, с условием, понятие шага цикла, принципы управления с помощью датчиков обратной связи, беспроводной способ взаимодействия с помощью ИК-модуля.

уметь: использовать конструкцию ветвления для реализации системы принятия решений по состоянию датчиков, применять на практике циклы для управления компонентами (светодиод, пьезоэлемент, сервопривод), управлять компонентами с помощью ИК-модуля.

Модуль 6. Творческий проект.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

создать: творческий мини проект с использованием робототехнических компонентов и разработать программу управления.

Модуль 7. Проектная робототехника.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принципы разработки инженерных проектов: проблема, идея, решение, способы конструкторских решений, основы инженерного творчества, основные направления проектирования «умного дома».

уметь: трансформировать проблему в цели и задачи, генерировать технические решения, создавать творческие проекты с использованием робототехнических компонентов, разрабатывать программы управления.

Модуль 8. Среда программирования Arduino IDE

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: структуру программы, основные команды языка и конструкции.

уметь: составлять программы управления микроконтроллером и робототехническими компонентами.

Модуль 9. Мобильные роботы – программирование базовых алгоритмов. В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принцип создания мобильного колесного робота, правила компоновки робота, размещения датчиков, конструкторских решений по оптимизации компоновки, базовые траектории движения, понятие обратной связи и принятия решений, базовые алгоритмы движения

уметь: с использованием робототехнического конструктора или отдельных компонентов собрать работающую модель

колесного робота составлять программы для движения по заданной траектории (вперед, назад, поворот, разворот), объезда препятствий, движения вдоль стены, вдоль линии с использованием 1 и 2 датчиков, движения «над пропастью».

В результате изучения данного модуля смогут познакомиться с принципами создания и управления мобильными роботами, рассмотреть возможные способы управления мобильными устройствами, получить представление о продолжении курса в части создания и управления колесными роботами, в том числе для участия в робототехнических соревнованиях.

2. Содержание программы

2.1 Учебный план

№	Модуль	Содержание	Целевая установка	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
---	--------	------------	-------------------	------------------	--	----------------------------

1	Основы электроники	<p>Понятие электричества. Сила тока, сопротивление, напряжение. Короткое замыкание. Безопасная макетная плата. Последовательное и параллельное подключение. Виды резистора. Конденсатор. RC-цепочка. Диод. Светодиод. Транзистор. Электрические схемы. Симметричный мультивибратор.</p>	<p>Ознакомление обучающихся с понятием электричества, назначением и принципами работы электрических компонентов. Изучение правил сборки компонентов в электрические схемы с помощью безопасной макетной платы.</p>	12	<p>Наблюдение за работой учителя, работа с мультиметром, совместная с учителем сборка электрических схем, самостоятельная работа с оборудованием, ответы на контрольные вопросы.</p>	<p>Робототехнический конструктор, безопасная макетная плата, электрические компоненты, мультиметр.</p>
2	Микросхемы и ВЕАМ-роботы	<p>Виды ВЕАМ-роботов. Знакомство с простейшими ВЕАМ-роботами. Создание ВЕАМ-робота «Тактильный бот». Создание ВЕАМ-робота «Минисумо».</p> <p>Использование микросхем в ВЕАМ-роботах. Драйвер</p>	<p>Ознакомление обучающихся с ВЕАМ-робототехникой, принципами создания ВЕАМ-роботов, развитие конструкторских умений, овладение навыками сборки простейших роботов, развитие инженерного творчества.</p>	16	<p>Наблюдение за работой учителя, совместная с учителем сборка ВЕАМ-роботов, самостоятельная работа по конструированию ВЕАМ-роботов, ответы на контрольные вопросы</p>	<p>Робототехнический конструктор, электрические компоненты, мультиметр, термоклеевой пистолет, картон, изолента</p>

		двигателя L293D. Создание ВЕАМ-робота «Светофоб»				
3	Микроконтроллеры и основы программирования контроллеров	Контроллеры и микроконтроллеры. Знакомство с Arduino-совместимым контроллером. Порты ввода-вывода микроконтроллера (пины). Знакомство со средой графического программирования. Составление простейших программ с использованием спрайтов.	Ознакомление обучающихся с микроконтроллерами, принципом их работы и программирования, изучение компонентов роботов: исполняющие устройства, датчики обратной связи, управляющие устройства, изучение графической среды программирования.	8	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы.	Ноутбук, платформы Scratch и Snap4Arduino, микроконтроллер Arduino.
4	Программирование микроконтроллера на платформе Snap4Arduino. Управление простейшими компонентами	Основные понятия робототехники. Виды роботов и компоненты роботов. Программирование микроконтроллера. Основные фрагменты интерфейса платформы. Панель управления, рабочее поле, кнопки	Ознакомление обучающихся с принципами робототехники, интерфейсом платформы, принципами программирования робота, основными блоками управления средой. Ознакомление обучающихся с блоками	16	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы.	Ноутбук, платформа Snap4Arduino, микроконтроллер Arduino Uno, макетная плата, электрические компоненты. макетная плата.

		<p>управления, монитор экрана.</p> <p>Создание простейших программ (скриптов), сохранение и загрузка скейтча.</p> <p>Математические и логические операторы, конструкции и на языке Scratch, микроконтроллер Arduino Uno, устройство и принцип работы.</p> <p>Структура управляющей программы.</p> <p>Управление компонентами – светодиод, кнопка, потенциометр, пьезоизлучатель.</p> <p>Составление программ с использованием линейной конструкции.</p>	<p>логических и математических операторов, приёмы работы с ними.</p> <p>Изучение принципов программирования</p> <p>Изучение принципов составления электрических схем, управление потребителем с помощью микроконтроллера.</p>			
5	<p>Датчики и обратная связь.</p> <p>Управление</p>	<p>Датчики, виды и использование.</p> <p>Принцип обратной связи.</p> <p>Изучение принципов работы</p>	<p>Ознакомление обучающихся с основными видами датчиков и принципами их работы.</p> <p>Применение</p>	14	<p>Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа</p>	<p>Ноутбук, платформа Snap4Arduino, микроконтроллер Arduino Uno, конструктор</p>

		различных датчиков (освещенности, звука, температуры, пр.). Принципы управления. Управление с помощью датчиков обратной связи. Управление потенциометром. Беспроводное управление – ИК-модуль. Составление программ с использованием конструкций ветвления и цикла.	датчиков в различных ситуациях. Создание автоматических систем реагирования на состояние окружающей среды. Изучение способов управления. Применение различных схем реализации управления проектом.		с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы.	«Scratch и Arduino».
6	Творческий проект	Создание собственного проекта с использованием максимального возможного количества датчиков.	На основе полученных знаний по работе с платформой каждый обучающийся создаёт свой игровой проект.	12	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы.	Ноутбук, платформа Snap4Arduino, микроконтроллер Arduino Uno, конструктор «Scratch и Arduino».
7	Проектная робототехника.	Инженерные проекты серии «Умный дом»: подпроекты «Умный светильник»,	Ознакомление учащихся с принципами инженерного творчества, использование робототехнических	62	Наблюдение за работой учителя, самостоятельное проектирование и конструирование	Ноутбук, платформа Snap4Arduino, микроконтроллер Arduino Uno, конструктор

		«Умная ванна», «Умное мусорное ведро», «Сигнализация», «Сейсмограф», «Сортировщик», «Автоматическая турель», «Манипулятор».	компонентов для решения бытовых задач, развитие творческого мышления, проектного способа решения проблемы.		робототехнических моделей.	р «Scratch и Arduino», клей, картон, бумага, изолента, скотч.
8	Среда программирования Arduino IDE	Основные фрагменты интерфейса платформы. Панель управления, рабочее поле, кнопки управления, монитор экрана. Создание простейших программ, сохранение и загрузка. Математические и логические операторы, конструкции на языке Си, Структура управляющей программы. Управление компонентами – светодиод, кнопка, потенциометр, пьезоизлучатель, сонар, датчики линии и	Ознакомление учащихся с универсальным языком программирования микроконтроллеров, перевод программного кода из графического вида в формальный. Подготовка к программированию мобильных устройств.	12	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, микроконтроллер Arduino Uno, конструктор «Scratch и Arduino».

		препятствия · Составлени е программ с использова нием всех видов конструкци й.				
9	Мобильные роботы – программир ование базовых алгоритмов.	Понятие мобильного робота и его компоненто в, принципы создания мобильного колесного робота, правила компоновки робота, размещения датчиков, конструкто рских решений по оптимизаци и компоновки , базовые траектории движения, понятие обратной связи и принятия решений, базовые алгоритмы движения по заданной траектории (вперед, назад, поворот, разворот), объезда препятстви й, движения вдоль стены, вдоль линии с	Ознакомлени е учащихся с мобильной робототехник ой, овладение навыками по созданию колесного робота и выполнению базовых алгоритмов движения.	40	Наблюдени е за работой учителя, самостоятел ьное проектиров ание и конструиро вание робота, программир ование базовых алгоритмов движения.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, колесный робот на процессоре Arduino, робототехн ический стол с полями.

		использова нием 1 и 2 датчиков, движения «над пропастью» .				
Ит ого				192		

Календарно-тематическое планирование (1 год обучения)

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика
1	Робототехника – отрасль будущего (вводное занятие)	2	2	0
2	Знакомство с электричеством, Резистор. Мультиметр– универсальный прибор для измерения.	2	0	2
3	Базовые элементы электрических цепей. Выключатель. Переменный резистор. Диод. Конденсатор	2	0	2
4	Электрические схемы. Чтение схем. Беспаячная макетная плата.	2	0	2
5	Моя первая электрическая схема. Симметричный мультвибратор.	2	0	2
6	Виды ВЕАМ-роботов. Простейшие ВЕАМ-роботы.	2	2	0
7	Создание ВЕАМ-робота «Тактильный бот».	2	0	2
8	Создание ВЕАМ-робота «Минисумо»	4	2	2
9	Микросхемы. Драйвер двигателя L293D.	2	0	2
10	Создание ВЕАМ-робота «Светофоб»	4	0	4
11	Контроллеры и микроконтроллеры. Arduino – совместимые контроллеры. Знакомство.	2	2	0
12	Графическая среда программирования Snap4Arduino. Спрайт. Управление спрайтом.	4	0	4
13	Микроконтроллер Arduino Uno. Устройство. Распиновка.	2	2	0
14	Цифровые выходы. Мигаем одним светодиодом.	2	0	2
15	Цифровые выходы. Бегущий огонек. Новогодняя гирлянда.	2	0	2
16	Цифровые выходы. Зуммер. Сигнал SOS.	2	0	2
17	Цифровые выходы. Кнопка. Управление зуммером с помощью кнопки.	2	0	2
18	Цифровые выходы. Управление с помощью двух кнопок.	2	0	2
19	Аналоговые выходы. Плавно меняем яркость светодиодов. Улучшенная новогодняя гирлянда.	2	0	2
20	Аналоговые выходы. Потенциометр. Управление яркостью светодиода с помощью потенциометра.	2	0	2
21	Аналоговые входы. Датчики. Датчик освещенности. Управление с помощью датчика	2	0	2

	освещенности. Умный светильник.			
22	Аналоговые входы. Цветомузыка. Управление с помощью датчика громкости звука.	2	0	2
23	Аналоговые входы. Датчик ИК. Управление с пульта	2	0	2
24	Аналоговые входы. Датчик температуры. Комната с обогревом и кондиционером.	2	0	2
25	Цифровые входы. Датчик препятствия. Сонар. Сигнализация.	2	0	2
26	Творческий проект.	6	0	6
27	Итоговое занятие. Инженерное творчество – защита проекта.	2	0	2
	ИТОГО	64	10	54

Календарно-тематическое планирование (2 год обучения)46

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Инженерное творчество в робототехнике. Проектная робототехника.	2	2	0
2	Проблема экономии электроэнергии. Проекты энергоэффективности.	2	2	0
3	Фоторезистор. Идеи оценки уровня освещенности. Управление в среде Snap4Arduino	2	0	2
4	Проект «Умный светильник»	2	0	2
5	Проблема протечек. Проекты защиты от аварий на коммунальных сетях.	2	2	0
6	Датчик уровня воды. Идеи оценки уровня жидкости. Управление в среде Snap4Arduino.	2	0	2
7	Проект «Умная ванна»	2	0	2
8	Проблема «занятости рук». Проекты автоматизации процессов.	2	2	0
9	Датчик препятствия. Идеи оценки присутствия. Управление в среде Snap4Arduino.	2	0	2
10	Проект «Умное мусорное ведро»	4	0	4
11	Проблема защищенности. Проекты по созданию систем защиты.	2	2	0
12	Датчики расстояния, присутствия и звука. Идеи оценки наличия проникновения и взлома. Управление в среде Snap4Arduino.	2	0	2
13	Проект «Сигнализация»	2	0	2
14	Проблема оценки вибрации. Проекты по фиксации возможных разрушений.	2	2	0
15	Датчик вибрации. Идеи оценки уровня колебаний. Управление в среде Snap4Arduino.	2	0	2
16	Проект «Сейсмограф»	2	0	2
17	Проблема мусора. Проекты экологической направленности	2	2	0
18	Сервопривод и датчик линии. Идея оценки наличия	2	0	2

	признака объекта. Управление в среде Snap4Arduino.			
19	Проект «Сортировщик»	4	0	4
20	Проблема охраны объекта. Проекты по защите и охране территории (военный аспект).	2	2	0
21	Сервопривод, сонар. Идеи оценки направления угрозы. Управление в среде Snap4Arduino.	2	0	2
22	Проект «Автоматическая турель»	2	0	2
23	Проблема замены человеческого труда. Проекты посозданию манипуляторов.	2	2	0
24	Сервопривод, шаговый двигатель. Идеи по созданию манипуляторов. Управление в среде Snap4Arduino.	2	0	2
25	Проект «Манипулятор»	2	0	2
26	Творческий проект. Поиск проблемы, разработкасобственной идеи, создание робототехнического проекта.	6	0	6
27	Итоговое занятие. Инженерное творчество – защитапроекта.	4	0	4
	ИТОГО	64	18	46

Календарно-тематическое планирование (3 год обучения)

№	Тема занятий	Количество часов	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Мобильная робототехника.	2	2	0
2	Платформа Arduino IDE, установка и интерфейс. Мояпервая программа на Си-подобном языке (Wiring).	2	0	2
3	Перевод графической программы проекта «Светодиод. Мигаем светодиодом» в синтаксис Wiring.	2	0	2
4	Перевод графической программы проекта «Бегущийогонек. Новогодняя гирлянда» в синтаксис Wiring.	2	0	2
5	Перевод графической программы проекта «Кнопка. Управление зуммером с помощью кнопки» в синтаксис Wiring.	2	0	2
6	Перевод графической программы проекта «Потенциометр. Управление яркостью светодиода спомощью потенциометра» в синтаксис Wiring.	2	0	2
7	Основные составные части мобильного робота: измерительная система, система принятия решений, система связи, исполнительная система, система энергоснабжения.	2	2	0
8	Датчик касания. Чтение данных. Программа управления.	2	0	2
9	Датчик препятствия. Чтение данных. Программа	2	0	2

	управления.			
10	Датчик расстояния. Чтение данных. Программа управления.	2	0	2
11	Датчик линии. Чтение данных. Программа управления.	2	0	2
12	ИК-приемник. Программа управления.	4	1	3
13	Серводвигатель. Принцип работы. Программа управления.	2	0	2
14	Двигатель. Драйвер двигателя. Программа управления.	4	0	4
15	Механика робота. Ходовая часть. Конструкторскиерешения.	2	0	2
16	Сборка базовой модели робота. Размещение и компоновка компонентов.	2	0	2
17	Установка датчиков. Соединение компонентов.	2	0	2
18	Первая поездка. Алгоритм движения.	2	0	2
19	Дистанционное управление с помощью инфракраснойсвязи.	2	0	2
20	Движение по траектории.	2	1	1
21	Движение по линии.	4	1	3
22	Сонар. Поворотная голова. Измерение расстояния.	2	0	2
23	Обход препятствия.	2	0	2
24	Выход из лабиринта.	4	0	4
25	Движение по электронному компасу.	2	0	2
26	Движение по электронному гироскопу – акселерометру.	2	0	2
27	Кегельринг. Алгоритм коррекции направления движения.	4	0	4
	ИТОГО	64	7	57

2.2 Условия реализации программы

Для организации работы по данному направлению «Программирование роботов» в распоряжении «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» рекомендуется следующее оборудование лаборатории:

- ✓ ноутбук — рабочее место преподавателя;
- ✓ ноутбук - рабочее место обучающегося;

(диагональ экрана: не менее 15,6 дюйма; разрешение экрана: не менее 1920 x 1080 пикселей; количество ядер процессора: не менее 4; количество потоков: не менее 8; базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; объём установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; объём накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; веб-камера: наличие; манипулятор мышь: наличие; предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространённых образовательных и общесистемных приложений: наличие)

- ✓ МФУ, веб-камера, интерактивный моноблочный дисплей, диагональ экрана: не менее 65 дюймов, разрешение экрана: не менее 3840 x 2160 пикселей, оборудованные напольной стойкой.
- ✓ Робототехнический конструктор с программируемым контроллером, комплектом датчиков и ресурсным набором комплектующих.

2.3 Формы аттестации:

- Педагогическое наблюдение,
- Контрольные вопросы,
- Оценка готовых проектов.

2.4 Методические материалы, список литературы:

1. Учебное пособие Д.В.Голиков «Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров»- СПб.: БВХ-Петербург, 2020
2. Учебное пособие Момот М.В. «Мобильные роботы на базе Arduino» - СПб.: БВХ-Петербург, 2020
3. Методическое пособие М.В. Курносенко И.И. Мацаль «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» под ред. С. Г. Григорьева, Москва, 2021
4. <https://www.arduino.cc/en/software>
5. <https://amperka.ru>
6. <http://arduino.ru>