



МИНИСТЕРСТВО
ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ
ПРОЕКТЫ
РОССИИ



СЕТЬ ЦЕНТРОВ ЦИФРОВОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «IT-КУБ»

РАССМОТРЕНО
на заседании педагогического совета
протокол от 28.08.2023 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ

Виктор Викторович Мухоморов
СОШ № 4 М.Р.И.С.Ш. № 91/2

приказ от 28.08.2023 г. № 91/2



**Дополнительная общеобразовательная программа
«Pro - робот»
по тематическому направлению «Программирование
роботов»
с использованием оборудования центра цифрового
образования детей «IT-куб»**

Направленность: техническая

Возраст: 7-12 лет

г.Новошахтинск
2023г.

Пояснительная записка.

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 и учебного пособия Д.В.Голиков «Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров» - СПб.: БВХ-Петербург, 2020г.

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, в зависимости от учебных планов и оборудования, 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 используется конструктор на базе Ардуино и среда программирования Snap4Arduino: <http://snap4arduino.rocks/>

Эта 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 смогут создать игры на основе управляющих элементов и исполнительных компонентов конструктора. Такое программирование позволяет в интересной игровой форме сформировать у обучающихся необходимые первоначальные навыки программирования роботов.

Цель и задачи программы.

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.

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.

Условия реализации программы.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: 7 - 12 лет.

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (базовый уровень), не требует предварительных знаний и входного тестирования.

Форма реализации: очная. В период карантинных условий возможно дистанционное обучение.

Режим занятий: занятия проводятся в группах от 7 до 12 человек, продолжительность одного занятия — 120 мин с десятиминутным перерывом.

Сроки реализации: общая продолжительность программы – 68 часов.

Основные понятия и термины.

Алгоритм — это конечное точное предписание действий, которые необходимо выполнить для решения поставленной задачи. Исполнитель алгоритма — это некоторый объект (техническое устройство, робот, автомат), способный выполнять определённый набор команд алгоритма.

Робот — это исполнитель алгоритма, сформулированного на одном из языков программирования.

Среда Scratch — это среда программирования в виде графических блоков, описывающих команды исполнителю алгоритма. Трансмиссия — это группа

команд среды Scratch, задающих различные виды движений исполнителя алгоритма.

Датчик — это средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

Датчики, выполненные на основе электронной техники, называются электронными датчиками. Отдельно взятый датчик может быть предназначен для измерения (контроля) и преобразования одной физической величины или одновременно нескольких физических величин.

Переменная (в императивном программировании) — это поименованная либо адресуемая иным способом область памяти, адрес которой можно использовать для осуществления доступа к данным. В таких языках переменная определяется как имя, с которым может быть связано значение, или даже как место (location) для хранения значения.

Игровое поле — это заранее сконфигурированная площадка с заданиями для робота.

Консоль экрана — это специальное окно для вывода значений и сообщений в ходе выполнения роботом заданий на игровом поле.

Содержание обучения представлено следующими модулями.

Модуль 1. Знакомство с основами робототехники и платформой Snap4Arduino. Модуль 2. Программирование микроконтроллера на платформе.

Модуль 3. Управление простейшими компонентами. Модуль 4. Датчики и обратная связь. Управление.

Модуль 5. Творческий проект. Модуль 6. Дальнейшее развитие.

Содержание курса

№ п/п	Модуль	Содержание	Целевая установка	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
1	Знакомство с основами робототехники и платформой Snap4Arduino	Основные понятия робототехники. Микроконтроллер. Программирование микроконтроллера. Основные фрагменты интерфейса платформы. Панель управления, рабочее поле, кнопки управления, монитор экрана. Создание простейших программ (скриптов), сохранение и загрузка скейтча.	Ознакомление обучающихся с принципами робототехники, интерфейсом платформы, принципами программирования робота, основными блоками управления средой.	4	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, платформа Snap4Arduino
2	Программирование микроконтроллера на платформе	Математические и логические операторы, конструкции на языке Scratch, микроконтроллер Arduino Uno, устройство и принцип работы, безопасная макетная плата, электрическая схема. Структура управляющей программы.	Ознакомление обучающихся с блоками логических и математических операторов, приёмы работы с ними. Изучение принципов программирования микроконтроллеров.	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, макетная плата.

№ п/п	Модуль	Содержание	Целевая установка	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
3	Управление простейшими компонентами.	Управление компонентами – светодиод, потенциометр, световой индикатор, матрица, пьезоизлучатель, реле. Составление программ с использованием линейной конструкции.	Изучение принципов составления электрических схем, управление потребителями с помощью микроконтроллера.	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, макетная плата, электрические компоненты.
4	Датчики и обратная связь. Управление	Датчики, виды и использование. Принцип обратной связи. Изучение принципов работы 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.	Ознакомление обучающихся с основными видами датчиков и принципами их работы. Применение датчиков в различных ситуациях. Создание автоматических систем реагирования на состояние окружающей среды. Изучение способов управления. Применение различных схем реализации управления проектом.	28	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».

№ п/п	Модуль	Содержание	Целевая установка	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
5	Творческий проект.	Создание собственного проекта с использованием максимально возможного количества датчиков.	На основе полученных знаний по работе с платформой каждый обучающийся создаёт свой игровой проект	10	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	Дальнейшее развитие.	Мобильные роботы. Принцип создания мобильного колесного робота. Схема робота. Конструирование. Соревновательная робототехника.	Ознакомление с принципами создания мобильных роботов. Инженерное творчество по проектированию собственного мобильного робота.	6	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», демонстрационные конструкторы мобильных роботов.
ИТОГО				72		

Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
1.	Робототехника – отрасль будущего.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.	Что такое Ардуино? И причем здесь робототехника?	2	2	0	Педагогическое наблюдение
3.	Платформа Snap4Arduino, установка и интерфейс. Моя первая программа на языке Scratch.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
4.	Беспаяная макетная плата. Работа с электрическими компонентами: провод, сопротивление, потребитель. Чтение схем.	4	2	2	Контрольные вопросы
5.	Микроконтроллер Arduino Uno. Устройство. Распиновка.	4	2	2	Контрольные вопросы
6.	Цифровые выходы. Мигаем одним светодиодом.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
7.	Цифровые выходы. Бегущий огонек. Новогодняя гирлянда.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
8.	Цифровые выходы. Зуммер. Сигнал SOS.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
9.	Цифровые выходы. Управление зуммером с помощью кнопки.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
10.	Игра «Кликер».	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
11.	Игра «Кликер» с запрещающим светодиодом.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
12.	Цифровые выходы. Управление с помощью одной кнопки. Игра «Успей в барбешоп».	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
13.	Датчик ИК. Валера с управлением от телевизионного пульта.	4	0	4	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
14.	Цифровые выходы. Управление с помощью двух кнопок. Игра «Успей в барбешоп» для двоих.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
15.	Аналоговые выходы. Плавно меняем яркость светодиодов. Улучшенная новогодняя гирлянда.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
16.	Управление яркостью светодиода с помощью потенциометра.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
17.	Аналоговые выходы. Управление с помощью потенциометра. Игра «Арканод».	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
18.	Аналоговые выходы. Игра «Арканод» версия 2.0 Управление с помощью датчика освещенности.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
19.	Аналоговые входы. Цветомузыка. Управление с помощью датчика громкости звука.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
20.	Аналоговые входы. Датчик температуры. Комната с обогревом и кондиционером.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
21.	Управление потенциометром и двумя кнопками. Игра «Кольцевая автогонка»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
22.	Управление двумя потенциометрами. Игра «Гонка в пустыне» для двоих.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
23.	Зуммер. Азбука Морзе. Игра «Разведчик».	4	2	2	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы, оценка готового минипроекта
24.	Творческий проект	10	0	10	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
25.	Мобильные роботы. Принцип создания и управления. Соревновательная робототехника.	4	2	2	Педагогическое наблюдение
26.	Итоговое занятие. Инженерное творчество – спроектируй своего робота.	4	0	4	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
	ИТОГО:	72	12	56	

Планируемые результаты освоения программы обучающимися.

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. Знакомство с основами робототехники и платформой Snap4Arduino. В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: названия различных компонентов робота и платформы: контроллер (специализированный микрокомпьютер); исполнительные устройства – светодиод, кнопка, потенциометр, матрица, реле, транзистор, датчики (освещенности, температуры, влажности, препятствия, расстояния), сервопривод, мотор, ИК- модуль, панель управления, система команд языка программирования, программные блоки по разделам, библиотека программ;

уметь: разбираться в интерфейсе программы, устанавливать программу и работать в ней.

Модуль 2. Программирование микроконтроллера на платформе. В

результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: математические и логические операторы языка, получать информацию в окне вывода, принципы управления пинами микроконтроллера;

уметь: применять на практике логические и математические операции, использовать блоки для работы с окном вывода, составлять с помощью конструкций программу управления микроконтроллером.

Модуль 3. Управление простейшими компонентами.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: правила подключения электрических компонентов с использованием макетных плат, принцип работы простейших компонентов (светодиод, кнопка, потенциометр, матрица, реле, транзистор).

уметь: собирать электрические схемы из компонентов и управлять ими с помощью микроконтроллера с использованием платформы Snap4Arduino.

Модуль 4. Датчики и обратная связь. Управление.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принципы работы датчиков; блоки управления датчиками; возможности датчиков, условный оператор if/else; цикл while, 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), управлять

компонентами с помощью ИК- модуля.

Модуль 5. Творческий проект.

При выполнении творческих проектных заданий учащиеся будут разрабатывать свои собственные программы.

Модуль 6. Дальнейшее развитие.

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.

Описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «IT-куб»

Для организации работы по данному направлению «Программирование роботов» в распоряжении «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» от 12.02.2021 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.

Нормативная база.

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64100).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101).
- Паспорт национального проекта «Образование» (утверждён президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»).
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5).
- Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6).
- Распоряжение Правительства Ростовской области от 03.07.2019 № 376 «О создании и функционировании центров цифрового образования детей «IT-куб» в Ростовской области».

Перечень информационно-методических материалов и источников

1. Учебное пособие Д.В.Голиков «Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров»
- СПб.: БВХ-Петербург, 2020

2. 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
3. <https://www.arduino.cc/en/software>
4. <https://amperka.ru>
5. <http://arduino.ru>