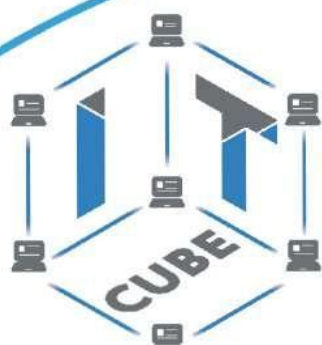




МИНИСТЕРСТВО
ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ
ПРОЕКТЫ
РОССИИ



СЕТЬ ЦЕНТРОВ ЦИФРОВОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «IT-КУБ»



ВЯТСКИЙ
многопрофильный
лицей

УТВЕРЖДАЮ
Директор лицея _____ В.Д.Смирнов
Приказ №33 от 06.09.2021

РАССМОТРЕНО
Руководитель центра цифрового образования «IT-куб»
_____ А.В.Устюжанин

Методист отдела IT-технологий центра цифрового
образования «IT-куб»
_____ Г.В.Нагорнова

Дополнительная общеобразовательная программа
по направлению
«Программирование роботов»

Направленность: техническая
Возраст: 7-12 лет

г.Вятские Поляны, 2022

Содержание

Пояснительная записка3

 Цель и задачи программы3

 Условия реализации программы4

Нормативная база4

Основные понятия и термины.....5

Структурирование материалов5

Описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «IT-куб»6

Планируемые результаты освоения программы обучающимися.....6

 Личностные результаты:6

 Метапредметные результаты6

 Технологический компонент.....6

 Логико-алгоритмический компонент6

 Предметные результаты7

Содержание курса8

Календарно-тематическое планирование (1 год обучения)10

Календарно-тематическое планирование (2 год обучения)11

Календарно-тематическое планирование (3 год обучения)12

Перечень информационно-методических материалов и источников13

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, 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/>

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 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.

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.

Требования к безопасности образовательной среды: занятия проходят в специализированном учебном кабинете, достаточном для размещения 12 рабочих мест. Работа с ноутбуками и электрическими компонентами предполагает инструктаж по их использованию (Приложение 1 – Инструктаж по технике безопасности при работе с ПК).

Кадровое обеспечение: к реализации программы привлекается учитель информатики, имеющий высшее педагогическое образование, прошедший соответствующую курсовую подготовку по направлению и достаточный опыт педагогической деятельности в области преподаваемой дисциплины.

Режим занятий: занятия проводятся в группах от 7 до 12 человек, продолжительность одного занятия — 45 минут.

Программа рассчитана на 3 года обучения:

- 1 год – основы программирования роботов – 36 часов
- 2 год – проектная робототехника – 36 часов
- 3 год – мобильная робототехника – 36 часов

Сроки реализации: общая продолжительность программы - 108 часов.

Нормативная база

- Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
- 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).
- 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»).
- Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (приказ Министерства труда и

социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н).

- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред. 21.12.2020).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) (ред. 11.12.2020).
- Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-4).
- 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).
- Постановление Правительства Кировской области от 20.07.2020 № 389-П «О внедрении системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кировской области»;
- Распоряжение министерства образования Кировской области от 30.07.2020 № 835 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кировской области» (ред. от 07.09.2020 № 1046, от 22.09.2020 № 1104, от 28.09.2020 № 1139)

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.

Структурирование материалов

Содержание обучения представлено следующими модулями:

Модуль 1. Основы электроники.

Модуль 2. Микросхемы и ВЕАМ-роботы.

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

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

Модуль 5. Датчики и обратная связь. Управление.

Модуль 6. Творческий проект.

Модуль 7. Проектная робототехника.

Модуль 8. Среда программирования Arduino IDE

Модуль 9. Мобильные роботы – программирование базовых алгоритмов.

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.

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. 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 BEAM-роботы

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: виды BEAM-роботов, компоненты роботов, принципы их создания.

уметь: собирать собственные BEAM-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.

Содержание курса

№ п/п	Модуль	Содержание	Целевая установка	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
1	Основы электроники	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.	Ознакомление обучающихся с понятием электричества, назначением и принципами работы электрических компонентов. Изучение правил сборки компонентов в электрические схемы с помощью безопасной макетной платы.	6	Наблюдение за работой учителя, работа с мультиметром, совместная с учителем сборка электрических схем, самостоятельная работа с оборудованием, ответы на контрольные вопросы	Робототехнический конструктор, безопасная макетная плата, электрические компоненты, мультиметр.
2	Микросхемы и BEAM-роботы	Виды BEAM-роботов. Знакомство с простейшими BEAM-роботами. Создание BEAM- робота «Тактильный бот». Создание BEAM- робота «Минисумо». Использование микросхем в BEAM-роботах. Драйвер двигателя L293D. Создание BEAM-робота «Светофоб».	Ознакомление обучающихся с BEAM-робототехникой, принципами создания BEAM-роботов, развитие конструкторских умений, овладение навыками сборки простейших роботов, развитие инженерного творчества.	8	Наблюдение за работой учителя, совместная с учителем сборка BEAM-роботов, самостоятельная работа по конструированию BEAM-роботов, ответы на контрольные вопросы	Робототехнический конструктор, электрические компоненты, мультиметр, термоклеевой пистолет, картон, изолента.
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.	4	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, платформы Scrath 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 управления, монитор экрана. Создание простейших программ (скриптов), сохранение и загрузка скейтча. Математические и логические операторы, конструкции на языке Scratch, микроконтроллер Arduino Uno, устройство и принцип работы. Структура управляющей программы. Управление компонентами – светодиод, кнопка, потенциометр, пьезоизлучатель. Составление программ с использованием линейной конструкции.	Ознакомление обучающихся с принципами робототехники, интерфейсом платформы, принципами программирования робота, основными блоками управления средой. Ознакомление обучающихся с блоками логических и математических операторов, приёмы работы с ними. Изучение принципов программирования. Изучение принципов составления электрических схем, управление потребителями с помощью микроконтроллера.	7	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.

5	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.	7	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».
6	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	4	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», «Умная ванна», «Умное мусорное ведро», «Сигнализация», «Сейсмограф», «Сортировщик», «Автоматическая турель», «Манипулятор»	Ознакомление учащихся с принципами инженерного творчества, использования робототехнических компонентов для решения бытовых задач, развитие творческого мышления, проектного способа решения проблемы.	36	Наблюдение за работой учителя, самостоятельное проектирование и конструирование робототехнических моделей.	Ноутбук, платформа Snap4Arduino, микроконтроллер Arduino Uno, конструктор «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 препятствия. Составление программ с использованием всех видов конструкций.	Ознакомление учащихся с универсальным языком программирования микроконтроллеров, перевод программного кода из графического вида в формальный. Подготовка к программированию мобильных устройств.	6	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».
9	Мобильные роботы – программирование базовых алгоритмов.	Понятие мобильного робота и его компонентов, принципы 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 по заданной траектории (вперед, назад, поворот, разворот), объезда препятствий, движения вдоль стены, вдоль линии с использованием 1 и 2 датчиков, движения «над пропастью».	Ознакомление учащихся с мобильной робототехникой, овладение навыками по созданию колесного робота и выполнению базовых алгоритмов движения.	30	Наблюдение за работой учителя, самостоятельное проектирование и конструирование робота, программирование базовых алгоритмов движения.	Ноутбук, платформа Arduino IDE, колесный робот на процессоре Arduino, робототехнический стол с полями.
ИТОГО				108		

Календарно-тематическое планирование (1 год обучения)

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
1.	Робототехника – отрасль будущего (вводное занятие)	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2.	Знакомство с электричеством, Резистор. Мультиметр – универсальный прибор для измерения.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
3.	Базовые элементы электрических цепей. Выключатель. Переменный резистор. Диод. Конденсатор.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
4.	Электрические схемы. Чтение схем. Беспаяная макетная плата.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
5.	Моя первая электрическая схема. Симметричный мультвибратор.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
6.	Виды ВЕАМ-роботов. Простейшие ВЕАМ-роботы.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
7.	Создание ВЕАМ-робота «Тактильный бот».	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
8.	Создание ВЕАМ-робота «Минисумо»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
9.	Микросхемы. Драйвер двигателя L293D.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
10.	Создание ВЕАМ-робота «Светофоб»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
11.	Контроллеры и микроконтроллеры. Arduino – совместимые контроллеры. Знакомство.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
12.	Графическая среда программирования Snap4Arduino. Спрайт. Управление спрайтом.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
13.	Микроконтроллер Arduino Uno. Устройство. Распиновка.	1	1	0	Контрольные вопросы
14.	Цифровые выходы. Мигаем одним светодиодом.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
15.	Цифровые выходы. Бегущий огонек. Новогодняя гирлянда.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
16.	Цифровые выходы. Зуммер. Сигнал SOS.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
17.	Цифровые выходы. Кнопка. Управление зуммером с помощью кнопки.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
18.	Цифровые выходы. Управление с помощью двух кнопок.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
19.	Аналоговые выходы. Плавно меняем яркость светодиодов. Улучшенная новогодняя гирлянда.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
20.	Аналоговые выходы. Потенциометр. Управление яркостью светодиода с помощью потенциометра.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
21.	Аналоговые входы. Датчики. Датчик освещенности. Управление с помощью датчика освещенности. Умный светильник.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
22.	Аналоговые входы. Цветомузыка. Управление с помощью датчика громкости звука.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
23.	Аналоговые входы. Датчик ИК. Управление с пульта.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
24.	Аналоговые входы. Датчик температуры. Комната с обогревом и кондиционером.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
25.	Цифровые входы. Датчик препятствия. Сонар. Сигнализация.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
26.	Творческий проект.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
27.	Итоговое занятие. Инженерное творчество – защита проекта.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
	ИТОГО:	36	5	31	

Календарно-тематическое планирование (2 год обучения)

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
1.	Вводное занятие. Инженерное творчество в робототехнике. Проектная робототехника.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2.	Проблема экономии электроэнергии. Проекты энергоэффективности.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
3.	Фоторезистор. Идеи оценки уровня освещенности. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
4.	Проект «Умный светильник»	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
5.	Проблема протечек. Проекты защиты от аварий на коммунальных сетях.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
6.	Датчик уровня воды. Идеи оценки уровня жидкости. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
7.	Проект «Умная ванна»	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
8.	Проблема «занятости рук». Проекты автоматизации процессов.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
9.	Датчик препятствия. Идеи оценки присутствия. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
10.	Проект «Умное мусорное ведро»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
11.	Проблема защищенности. Проекты по созданию систем защиты.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
12.	Датчики расстояния, присутствия и звука. Идеи оценки наличия проникновения и взлома. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
13.	Проект «Сигнализация»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
14.	Проблема оценки вибрации. Проекты по фиксации возможных разрушений.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
15.	Датчик вибрации. Идеи оценки уровня колебаний. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
16.	Проект «Сейсмограф»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
17.	Проблема мусора. Проекты экологической направленности	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
18.	Сервопривод и датчик линии. Идея оценки наличия признака объекта. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
19.	Проект «Сортировщик»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
20.	Проблема охраны объекта. Проекты по защите и охране территории (военный аспект).	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
21.	Сервопривод, сонар. Идеи оценки направления угрозы. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
22.	Проект «Автоматическая турель»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
23.	Проблема замены человеческого труда. Проекты по созданию манипуляторов.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
24.	Сервопривод, шаговый двигатель. Идеи по созданию манипуляторов. Управление в среде Snap4Arduino.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
25.	Проект «Манипулятор»	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
26.	Творческий проект. Поиск проблемы, разработка собственной идеи, создание робототехнического проекта.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
27.	Итоговое занятие. Инженерное творчество – защита проекта.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
	ИТОГО:	36	9	27	

Календарно-тематическое планирование (3 год обучения)

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
1.	Вводное занятие. Мобильная робототехника.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2.	Платформа Arduino IDE, установка и интерфейс. Моя первая программа на Си-подобном языке (Wiring).	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
3.	Перевод графической программы проекта «Светодиод. Мигаем светодиодом» в синтаксис Wiring.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
4.	Перевод графической программы проекта «Бегущий огонек. Новогодняя гирлянда» в синтаксис Wiring.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
5.	Перевод графической программы проекта «Кнопка. Управление зуммером с помощью кнопки» в синтаксис Wiring.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
6.	Перевод графической программы проекта «Потенциометр. Управление яркостью светодиода с помощью потенциометра» в синтаксис Wiring.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
7.	Основные составные части мобильного робота: измерительная система, система принятия решений, система связи, исполнительная система, система энергоснабжения.	1	1	0	Контрольные вопросы.
8.	Датчик касания. Чтение данных. Программа управления.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
9.	Датчик препятствия. Чтение данных. Программа управления.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
10.	Датчик расстояния. Чтение данных. Программа управления.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
11.	Датчик линии. Чтение данных. Программа управления.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
12.	ИК-приемник. Программа управления.	2	1	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
13.	Серводвигатель. Принцип работы. Программа управления.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
14.	Двигатель. Драйвер двигателя. Программа управления.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
15.	Механика робота. Ходовая часть. Конструкторские решения.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
16.	Сборка базовой модели робота. Размещение и компоновка компонентов.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
17.	Установка датчиков. Соединение компонентов.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
18.	Первая поездка. Алгоритм движения.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
19.	Дистанционное управление с помощью инфракрасной связи.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
20.	Движение по траектории.	2	1	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.

21.	Движение по линии.	2	1	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
22.	Сонар. Поворотная голова. Измерение расстояния.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
23.	Обход препятствия.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
24.	Выход из лабиринта.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
25.	Движение по электронному компасу.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
26.	Движение по электронному гироскопу – акселерометру.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
27.	Кегельринг. Алгоритм коррекции направления движения.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
ИТОГО:		36	5	31	

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. 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>