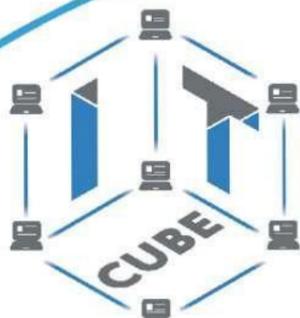




МИНИСТЕРСТВО
ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ
ПРОЕКТЫ
РОССИИ



СЕТЬ ЦЕНТРОВ ЦИФРОВОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ИТ-КУБ»



ВЯТСКИЙ
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ
ЛИЦЕЙ

УТВЕРЖДАЮ
Директор лицея _____ В.Д.Смирнов
Приказ №3 от 06.09.2021

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

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

Дополнительная общеобразовательная программа
по направлению
«Программирование роботов»
(LEGO)

Направленность: техническая
Возраст: 7-12 лет

г.Вятские Поляны, 2022

Содержание

Пояснительная записка	3
Цель и задачи программы	3
Условия реализации программы	4
Нормативная база	4
Основные понятия и термины.....	5
Структурирование материалов	5
Описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «IT-куб»	5
Планируемые результаты освоения программы обучающимися.....	6
Личностные результаты:	6
Метапредметные результаты.....	6
Технологический компонент.....	6
Логико-алгоритмический компонент	6
Предметные результаты	6
Содержание курса	8
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 источников.....	12

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, методических разработок для учителя в составе программной среды LEGO Mindstorms Education EV3 и учебно-методических материалов LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom.

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 подходят графические (блочные) среды программирования.

На начальном уровне проще всего запрограммировать робота именно в такой среде, где пользователь познакомится с датчиками и расширенными опциями движения, а также основными алгоритмическими конструкциями.

Данная программа рассчитана на младших школьников, и в ее основе лежит **игровой метод**. Такое программирование позволяет в интересной игровой форме сформировать у обучающихся необходимые первоначальные навыки программирования роботов.

Программа построена по принципу «от простого к сложному» и на начальном этапе используются навыки учащихся по сборке LEGO-конструкторов, приобретенные ими с домашними конструкторами, затем учащиеся переходят к конструированию более сложных моделей с использованием двигателей, датчиков и подготовке к соревновательной робототехнике. Финальным этапом реализации программы становятся инженерные проекты по созданию сложных робототехнических систем для решения технических задач.

Цель и задачи программы

Цель программы «Программирование роботов» (LEGO): 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 Scratch-подобных средах;
 - овладение способами планирования и организации творческой деятельности.
- Предметные результаты:
 - систематизация знаний по теме «Алгоритмы» на примере работы Scratch-подобных сред программирования с использованием блок-схем программных блоков;
 - ознакомление с основами робототехники с помощью графических сред программирования роботов Snap4Arduino и LEGO Classroom;
 - 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 графическими платформами решаются следующие основные задачи:

- Познавательные задачи:
 - начальное освоение графической среды в качестве инструмента для программирования роботов;
 - систематизация и обобщение знаний по теме «Алгоритмы» в ходе создания управляющих программ Scratch-подобных средах;
 - 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.

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 робототехники – 36 часов
- 2 год – мобильная робототехника – 36 часов
- 3 год – проектная 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.

Scratch-подобная среда — это среда программирования в виде графических блоков, описывающих команды исполнителю алгоритма.

Трансмиссия — это группа команд Scratch-подобной среды, 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. Основы конструирования.

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

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

Модуль 5. Драйвер двигателя, Управление двигателями.

Модуль 6. Творческий проект.

Модуль 7. Мобильная робототехника. Универсальная платформа EV3.

Модуль 8. Алгоритмы движения. Датчики.

Модуль 9. Мобильные роботы – программирование базовых алгоритмов.

Модуль 10. Соревновательная робототехника.

Модуль 11. Проектная робототехника.

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.
- Робототехнические наборы: LEGO и LEGO EV3 с программируемым микрокомпьютером, комплектом датчиков и ресурсным набором комплектующих, робототехнические наборы Arduino.

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. Основы конструирования.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принципы конструирования LEGO-устройств.
 уметь: собирать LEGO-устройства по инструкции.

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);

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. Драйвер двигателя, Управление двигателями.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принцип работы двигателя, драйвера двигателя.

уметь: подключать драйвер двигателя к микроконтроллеру и управлять им с помощью микроконтроллера.

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. Мобильная робототехника. Универсальная платформа EV3.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принцип создания мобильного колесного робота, правила компоновки робота, микрокомпьютер и его возможности, интерфейс графической среды программирования LEGO, структура программы.

уметь: с использованием робототехнического конструктора EV3 собирать базовую платформу, работать с микрокомпьютером, настраивать его работу, с использованием среды программирования производить сопряжение с роботом и запускать простейшие программы действий.

Модуль 8. Алгоритмы движения. Датчики.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: базовые алгоритмы движения, виды датчиков (касания, линии, цвета, расстояния, положения в пространстве) и их назначение в мобильной робототехнике, правила размещения датчиков, способы конструкторских решений по оптимизации компоновки, понятие обратной связи и принятия решений.

уметь: размещать на базовой платформе EV3 датчики, с использованием графической среды программирования LEGO читать состояние датчиков и составлять программы обратной связи.

Модуль 9. Мобильные роботы – программирование базовых алгоритмов.

знать: систему команд и алгоритмические конструкции графической среды программирования LEGO.

уметь: с использованием графической среды программирования LEGO 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».

Модуль 10. Соревновательная робототехника.

знать: виды соревнований по робототехнике и правила их проведения.

уметь: с использованием графической среды программирования LEGO составлять программы для решения заданий испытаний: траектория, лабиринт, кегельринг, сумо, гонки и другие.

Модуль 11. Проектная робототехника.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

знать: принципы разработки инженерных проектов: проблема, идея, решение, способы конструкторских решений, основы инженерного творчества.

уметь: трансформировать проблему в цели и задачи, генерировать технические решения, создавать творческие проекты с использованием робототехнического конструктора EV3, разрабатывать программы управления.

Содержание разбито на 3 года обучения. Каждый год обучения заканчивается творческим проектом и его защитой.

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	Робототехнически й конструктор, безопасная макетная плата, электрические компоненты, мультиметр.
2	Основы конструирования	Конструктор LEGO, состав и компоненты. Двигатель и блок питания. Двигающиеся модели.	Ознакомление обучающихся с LEGO конструированием, развитие конструкторских умений, овладение навыками сборки простейших моделей по инструкции.	5	Наблюдение за работой учителя, совместная с учителем сборка моделей, самостоятельная работа по конструированию моделей, ответы на контрольные вопросы	Конструктор LEGO.
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 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 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.	5	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, платформа Snap4Arduino микроконтроллер Arduino Uno, безопасная макетная плата, электрические компоненты.
5	Драйвер двигателя, Управление двигателями.	Двигатель как основной исполнитель в мобильной робототехнике, принцип работы двигателя. Виды двигателей. Способы управления двигателями. Драйвер двигателя.	Ознакомит обучающихся с типами двигателей, научить подключать двигатели к микроконтроллеру и управлять ими.	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, драйвер двигателя, макетная плата, электрические компоненты.

6	Творческий проект.	Создание собственного проекта с использованием двигателей.	На основе полученных знаний по работе с платформой каждый обучающийся создаёт проект «Подъемный кран» и программу управления.	9	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 LEGO.
7	Мобильная робототехника. Универсальная платформа EV3.	Мобильный колесный робот, правила компоновки робота, состав и компоненты набора EV3, базовая платформа. Графическая среда LEGO, сопряжение с роботом, структура программы.	Ознакомить обучающихся с набором EV3, собрать базовую платформу, познакомиться с интерфейсом графической среды LEGO и способами сопряжения с микрокомпьютером робота.	4	Наблюдение за работой учителя, самостоятельная сборка платформы по инструкции, подключение и настройка микрокомпьютера робота.	Конструктор LEGO EV3, графическая среда LEGO.
8	Алгоритмы движения. Датчики.	Моторы с энкодером, подключение и управление моторами. Датчики, виды и использование. Принцип обратной связи. Изучение принципов работы датчиков набора (датчик касания, датчик цвета (света), сонар, гироскоп). Принципы управления. Программы обратной связи.	Ознакомление обучающихся с моторами и датчиками набора, принципами их работы. Применение датчиков в различных ситуациях. Создание автоматических систем реагирования на состояние окружающей среды. Изучение способов управления. Применение различных схем реализации управления роботом.	8	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Ноутбук, графическая среда LEGO, конструктор LEGO EV3.
9	Мобильные роботы – программирование базовых алгоритмов.	Понятие базовых траекторий движения, понятие обратной связи и принятия решений для мобильного робота, базовые алгоритмы движения по заданной траектории (вперед, назад, поворот, разворот), объезд 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.	14	Наблюдение за работой учителя, программирование базовых алгоритмов движения.	Ноутбук, графическая среда LEGO, конструктор LEGO EV3, робототехнический стол с полями.
10	Соревновательная робототехника.	Виды и правила соревнований по робототехнике. Траектория, сумо, кегельринг, гонки, лабиринт, сумо.	Ознакомление с практикой соревновательной робототехники.	10	Наблюдение за работой учителя, самостоятельное программирование алгоритмов движения в соответствии с заданием.	Ноутбук, графическая среда LEGO, конструктор LEGO EV3, робототехнический стол с полями.
11	Проектная робототехника.	Инженерные проекты набора EV3: «Перевозчик», «Сортировщик», «Манипулятор», «Марсоход» и другие.	Ознакомление учащихся с принципами инженерного творчества, использования робототехнических компонентов для создания роботов различной целевой направленности, развитие творческого мышления, проектного способа решения проблемы.	36	Наблюдение за работой учителя, самостоятельное проектирование и конструирование робототехнических моделей.	Ноутбук, графическая среда LEGO, конструктор LEGO EV3.
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. Резистор. Переменный резистор. Диод. Светодиод.	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.	LEGO-конструктор. Сборка моделей с использованием двигателя и блока питания.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
7.	Испытания моделей.	1	0	1	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
8.	Сборка модели «Подъемный кран»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового минипроекта
9.	Контроллеры и микроконтроллеры. Arduino – совместимые контроллеры. Знакомство.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
10.	Графическая среда программирования Snap4Arduino. Спрайт. Управление спрайтом.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
11.	Микроконтроллер Arduino Uno. Устройство. Распиновка.	1	1	0	Контрольные вопросы
12.	Цифровые выходы. Мигаем одним светодиодом.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
13.	Цифровые выходы. Бегущий огонек. Новогодняя гирлянда.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
14.	Цифровые выходы. Зуммер. Сигнал SOS.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
15.	Цифровые выходы. Кнопка. Управление зуммером с помощью кнопки.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
16.	Двигатель. Способы управления двигателем.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
17.	Микросхемы. Драйвер двигателя L293D.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
18.	Подключение драйвера и управление им с помощью микроконтроллера.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
19.	Программирование управлением двигателями.	3	0	3	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
20.	Творческий проект «Подъемный кран»	7	0	7	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
21.	Итоговое занятие. Инженерное творчество – защита проекта.	2	0	2	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. Мобильная робототехника.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2.	Состав и компоненты набора LEGO EV3. Сборка базовой платформы. Микрокомпьютер.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
3.	Графическая среда LEGO. Способы сопряжения с микрокомпьютером, функции микрокомпьютера.	1	0	1	Педагогическое наблюдение
4.	Мотор с энкодером. Подключение моторов, управление в графической среде.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
5.	Датчики набора. Виды и использование. Принцип обратной связи.	1	1	0	Контрольные вопросы.
6.	Управление датчиком касания. Программа обратной связи.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
7.	Управление сонаром. Программа обратной связи.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
8.	Управление датчиком цвета (линии, освещенности). Программа обратной связи.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
9.	Управление датчиком положения в пространстве (гироскопом). Программа обратной связи.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
10.	Базовые движения робота: вперед, назад, поворот, разворот. Программирование движения по заданной траектории.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
11.	Препятствие. Остановка перед препятствием. Подъезд к препятствию.	1	0	1	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
12.	Алгоритм объезда препятствия. Движение вдоль препятствия.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
13.	Линия. Распознавание линии. Алгоритмы движения по линии с 1 и 2 датчиками.	3	0	3	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
14.	Определение расстояния. Движение «над пропастью».	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
15.	Распознавание цвета. Алгоритмы движения с учетом цвета.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
16.	Гироскоп. Движение с учетом положения. Алгоритмы коррекции направления движения.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
17.	Виды и правила соревнований по робототехнике.	1	1	0	Контрольные вопросы.
18.	Выполнение заданий соревновательного характера. Траектория.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
19.	Выполнение заданий соревновательного характера. Кегельринг.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
20.	Выполнение заданий соревновательного характера. Лабиринт.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
21.	Выполнение заданий соревновательного характера. Сумо, гонки и другие.	2	0	2	Контрольные вопросы, оценка работоспособности программы.
22.	Итоговое занятие. Соревнование по робототехнике.	1	0	1	
	ИТОГО:	36	3	33	

Календарно-тематическое планирование (3 год обучения)

№	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
1.	Вводное занятие. Проектная робототехника.	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2.	Инженерный проект. От проблемы к идее.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
3.	Идеи проектирование с использованием набора EV3	1	1	0	Педагогическое наблюдение
4.	Проблема перевозки грузов. Идеи и способы решения.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
5.	Сборка проекта «Перевозчик». Конструкторские решения по компоновке робота.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
6.	Программирование проекта «Перевозчик»	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка работоспособности программы
7.	Проблема сортировки. Идеи и способы решения.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
8.	Сборка проекта «Сортировщик». Конструкторские решения по компоновке робота.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
9.	Программирование проекта «Сортировщик»	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка работоспособности программы
10.	Промышленные роботы. Проблемы использования роботов-манипуляторов. Идеи и способы решения.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
11.	Сборка проекта «Манипулятор». Конструкторские решения по компоновке робота.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
12.	Программирование проекта «Манипулятор»	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка работоспособности программы
13.	Мобильные автономные роботы. Космические проекты. Идеи и способы решения.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, контрольные вопросы
14.	Сборка проекта «Марсоход». Конструкторские решения по компоновке робота.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
15.	Программирование проекта «Марсоход»	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка работоспособности программы
16.	Творческий проект. Поиск проблемы, разработка собственной идеи, создание робототехнического проекта.	3	0	3	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
17.	Итоговое занятие. Инженерное творчество – защита проекта.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, оценка готового проекта
	ИТОГО:	36	7	29	

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. Методические разработки для учителя в составе программной среды LEGO Mindstorms Education EV3 <https://education.lego.com/ru-ru/learningsystem>
4. Учебно-методические материалы LEGO Mindstorms Education EV3 Classroom V.1.5.2
5. <https://www.lego.com/ru-ru/themes/mindstorms>
6. <https://www.arduino.cc/en/software>
7. <https://amperka.ru>
8. <http://arduino.ru>