

Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Центр детского и юношеского технического творчества»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Центра технического творчества



(Handwritten signature) А.В. Назаров

Принята на заседании Педагогического совета

Протокол №3 от 25 мая 2020 г.

Техническая направленность
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Увлекательная робототехника»

Возраст учащихся: 9-11 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:

Великанов Денис Сергеевич,

педагог дополнительного
образования,

Жукова Наталия Николаевна,

методист

г. Рыбинск

2020

Оглавление

Пояснительная записка.....	3
Учебно-тематический план	9
Содержание программы	10
Обеспечение программы	14
Методическое обеспечение.....	14
Материально-техническое обеспечение	15
Мониторинг образовательных результатов	15
Список литературы для педагога.....	18
Список литературы для учащихся.....	18
Ресурсы сети Internet.....	18

Пояснительная записка

Особенность процессов, которые происходят сейчас на рынке труда, заключается в том, что во всём мире широко внедряются новые технологии, связанные с Четвертой промышленной революцией, под которой понимают переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой. Робототехника – интенсивно развивающаяся научно-техническая дисциплина, изучающая не только теорию, методы расчета и конструирования роботов, их систем и элементов, но и проблемы комплексной автоматизации производства и научных исследований с применением роботов.

Образовательная робототехника является одной из наиболее перспективных областей в сфере детского технического творчества. Игры в роботов, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Превратить детские увлечения в серьезную подготовку к будущей профессии позволяет изучение робототехники в системе дополнительного образования на основе специальных образовательных конструкторов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Увлекательная робототехника» имеет техническую направленность, т.к. направлена на формирование у учащихся устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками. Обучение происходит на базе робототехнического конструктора LEGO Mindstorms Education EV3. Конструктор предоставляет учащимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов.

Программа имеет общекультурный уровень и направлена на создание необходимых условий для формирования базовых знаний в области робототехники. Основное внимание сконцентрировано на развитии мышления учащихся и на освоении ими практической работы на компьютере. Создавая и программируя различные управляемые устройства, учащиеся получают знания о техниках, которые используются в настоящем мире науки, конструирования и дизайна. Они разрабатывают, строят и программируют полностью функциональные модели, проводят простые

исследования, просчитывая и изменяя поведение робота, записывая и представляя свои результаты.

Программа разработана в соответствии с нормативными документами:

– Федеральный закон от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р;

– письмо Минобрнауки России от 30.06.16 № 09-1612. Методические рекомендации по распространению передовых практик реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности с учётом возрастных особенностей обучающихся, в том числе «Робототехника», «Программирование», «Инженерная графика» и других программ.

– санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей, утверждёнными Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества, направленным на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни, технически грамотных специалистов в области робототехники. Конструирование роботов – это требование времени. Для сегодняшних продвинутых школьников это востребовано, интересно. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы жизни человека. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Робототехника – это сегодняшние и будущие инвестиции и новые рабочие места для специалистов с креативным

мышлением, обладающих базовыми техническими умениями и способных применить их в нестандартной ситуации.

Новизна программы в том, что она направлена не только на развитие профессиональных компетенций, таких как навыки начального технического конструирования и программирования, ознакомление с основами алгоритмизации, но и soft skills – навыков, не связанных с конкретной предметной областью, таких как развитие мышления и лидерских качеств, работа в команде, коммуникативность.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что программа формирует конвергентное мышление, т. е. является соединением различных предметных областей, таких как математика, информатика, физика и технология. В процессе создания робота учащемуся необходимо делать математические вычисления, знать физические процессы, чтобы понимать, какой принцип используется при работе датчиков, уметь применять технологические приёмы в конструировании робота и программировать его информационный код.

Цель и задачи

Цель: развитие научно-технических способностей подростков в процессе изучения основ робототехники с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Задачи:

1. Обучающие:

- Обучить учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики.
- Обучить основам программирования на примере среды моделирования LEGO MINDSTORM Education или её аналогов .
- Познакомить с принципами работы робототехнических элементов.
- Формировать умение пользоваться технической терминологией, технической литературой, работать с информацией по робототехнике.

Развивающие:

- Формировать интерес к техническому творчеству, робототехнике и программированию.

- Стимулировать познавательную и творческую активность учащихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.
- Развивать навыки исследовательской и проектной деятельности.
- Развивать у учащихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление.
- Развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования.

Воспитательные:

- Воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию.
- Содействовать формированию лидерских качеств, чувства коллективизма и взаимопомощи, навыков командного взаимодействия.
- Способствовать развитию мотивации на выбор инженерных профессий.

Программа модифицированная, в основу положена дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники» педагога дополнительного образования ГАОУ ДО ЯО ЦДЮТТ Р.М. Гасишвили. Программа базируется на основе официального курса компании Lego Education.

Программа является базовой и не предполагает наличия навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения, 72 академических часа.

Режим реализации: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа (45 минут) с перерывом 5-10 минут. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей учащихся.

Календарный учебный график на 2020-2021 учебный год

Дата начала	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
14.09.2020	31.05.2021	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

Форма организации деятельности детей: группа учащихся формируется из расчета не более 10 человек. Набор учащихся проводится без предварительного отбора.

Форма проведения занятий: групповая.

Принципы организации образовательной деятельности: научность, доступность, связь теории с практикой, сознательность и активность обучения, наглядность, систематичность и последовательность, прочность закрепления знаний, умений и навыков, индивидуальный подход в обучении.

Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет учащимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации.

Содержание практических работ и виды разрабатываемых проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Модели собираются по технологическим картам или по замыслу учащихся. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных индивидуально или группами.

Образовательная робототехника предусматривает межпредметные связи с информатикой, математикой, технологией, физикой, черчением.

Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся

будут знать:

- основную техническую терминологию в области робототехники и программирования;
- оборудование, используемое в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими наборами и компьютерной техникой;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники;
- основные компоненты конструкторов LEGO;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

- основные понятия, используемые в робототехнике;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- общую методику проектирования роботов различных классов и расчёта основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы программирования;

будут уметь:

- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания);
- создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- самостоятельно разрабатывать кинематические, логические и электрические схемы робототехнических устройств;
- запускать прикладные программы, редакторы, тренажёры;
- проводить сборку робототехнических средств с применением LEGO конструкторов.
- читать схемы сборки, инструкции;
- составлять схемы и строить конструкции по собственному замыслу.

Формой подведения итогов является презентация собственных моделей или соревнования.

Учебно-тематический план

№	Раздел	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Введение в робототехнику, техника безопасности	1	1	2
2.	Основы конструирования	4	16	20
3.	Основы программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3	8	30	38
4.	Подготовка и участие в соревнованиях	2	10	12
	Всего:	15	57	72

Содержание программы

1 Раздел: Введение в робототехнику.

Тема: Понятие о робототехнике

Теория. Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

Техника безопасности.

Практика. Входной контроль.

2 Раздел: Основы конструирования.

Тема: Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.

Теория. Домашняя и образовательная версия комплектов EV3, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей. Основы кинематики. Эффект рычага. Виды механических передач.

Практика. Сборка конструкций с рычагами. Конструкции с повышающей и понижающей передачей. Сборка мобильной платформы.

3 Раздел: Основы программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Тема: Обзор среды программирования.

Теория. Палитра блоков. Справочные материалы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обзор памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Практика. Вращение одним мотором с разной скоростью.

Тема: Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Теория. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Зеленая палитра блоков (Действия). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение

направления движения моторов. Блоки «Большой мотор» и «Средний мотор». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора.

Практика. Конструирование экспресс-бота. Блок «Независимое управление моторами». Блок «Рулевое управление»

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Теория. Работа с экраном. Графический редактор.

Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Демонстрация работы подсветки кнопок. Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Практика. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Воспроизведение записанного звукового файла. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.

Теория. Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы.

Практика. Движение робота заданное число раз по квадрату. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик касания.

Теория. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания.

Практика. Робот,двигающийся до препятствия. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик цвета. Блок “Переключатель”.

Теория. Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Выбор режима работы датчика. Режим определения и сравнения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности внешнего освещения. Режим калибровки датчика. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

Практика. Программа, выводящая на экран название цвета. Движение вдоль линии. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик ультразвуковой.

Теория. Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения.

Практика. Робот, объезжающий препятствия. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Инфракрасный датчик.

Теория. Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Практика. Робот на дистанционном управлении. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Тема: Датчик гироскопический.

Теория. Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Практика. «Робот-компас» (поворачивающийся всегда в одну сторону по гироскопу) Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

4 Раздел: Подготовка к соревнованиям.

Теория. Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике, с видами соревнований. Знакомство с различными требованиями к разным

возрастными категориями. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Тема: Соревнования “Кегельринг”.

Теория. Регламент состязаний. Соревнования роботов (видео-материалы). Размеры робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Практика. Упражнения. Задания для самостоятельной работы. Соревнования.

Тема: Соревнования “Сумо”.

Теория. Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Практика. Упражнения. Задания для самостоятельной работы. Соревнования.

Обеспечение программы

Методическое обеспечение

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Формы организации учебных занятий:

- беседа;
- лабораторно-практическая работа;
- техническое соревнование;

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения;
- метод проверки, оценки знаний и навыков;
- исследовательский метод обучения;
- метод проблемного изложения материала;
- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков.

Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого учащегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и учащегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходимо:

- наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, мультимедийным проектором, для ведения аудиторных учебных занятий;
- 8 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- 2 ресурсных набора LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- 10ПК;
- дополнительные датчики, зарядные устройства, аккумуляторы;
- поле для соревнований роботов.

Мониторинг образовательных результатов

Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет три основных элемента:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков учащихся;
- текущий контроль в течение учебного года;
- итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки учащихся.

Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения учащимися содержания конкретного занятия.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний,

умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Формы контроля:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- межгрупповые соревнования;
- взаимооценка учащимися работ друг друга.

Одна из форм **текущего и итогового контроля** - соревнования.

Механизм оценивания образовательных результатов

	Минимальный уровень	Средний уровень	Максимальный уровень
Теоретическая подготовка			
<i>Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</i>	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
<i>Владение специальной терминологией</i>	Специальную терминологию знает частично	Знает специальную терминологию, но редко использует её при общении	Знает специальную терминологию, осмысленно и правильно её использует
Практическая подготовка			
<i>Практические умения и навыки, предусмотренные</i>	Не может изготовить модель робота по	Может изготовить модель робота по	Самостоятельно выполняет операции

<i>е программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</i>	схеме без помощи педагога. Требуется постоянные пояснения педагога при сборке и программировании.	схемам при подсказке педагога. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	при сборке и программировании роботов, выполняет авторские проекты
<i>Владение специальным оборудованием и оснащением</i>	Требуется контроль педагога при работе с инструментами	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.	Четко и безопасно работает инструментами

Список литературы для педагога

1. Белиовский Н. А., Белиовская Л. Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. – М.: ДМК-пресс, 2015.
2. Злаказов А., Горшков Г., Шевалдина С. Уроки ЛЕГО-конструирования в школе. – М.: БИНОМ, 2011.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5–6 классов. – М.: БИНОМ, 2014.
4. Справочное пособие к программному обеспечению Robolab 2.9.4. – М.: ИНТ.
5. Сухомлинский В. Л. Воспитание коллектива. – М.: Просвещение, 1989.
6. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. 3-е изд. – СПб.: Наука, 2014.

Список литературы для учащихся

1. Клаузен Петер. Компьютеры и роботы. – М.: Мир книги, 2006.
2. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника. История и перспективы. – М.: Наука, Изд-во МАИ, 2003.
3. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2014

Ресурсы сети Internet

1. LEGO® MINDSTORMS® «Машины и механизмы»: инструкции по сборке // Официальный сайт LEGO MINDSTORM [Электронный ресурс]: <https://education.lego.com/ru-ru/support/machines-and-mechanisms/building-instructions>
2. LEGO® MINDSTORMS® «Инструкции по сборке»// Официальный сайт LEGO MINDSTORM [Электронный ресурс]: <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>

3. Сайт с проектами для LEGO MINDSTORM [Электронный ресурс]:
<https://robot-help.ru/>
4. Russian software developer network // Русское сообщество разработчиков программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nxt.blogspot.ru/>
5. Каталог программ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.legoengineering.com/category/support/building-instructions/>, <http://nxt.blogspot.ru/search/label/>
6. RoboLab developer network // Сообщество разработчиков RoboLab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.legoengineering.com/>
7. Сообщество разработчиков ТРИК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.trikset.com/>