

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Центр дополнительного образования города Лесосибирска»

Принята на заседании
методического совета
от «31» августа 2020 г.
Протокол № 1

Утверждаю:
Директор МБОУ ДО «ЦДО»
А.Н.Березина
«02» 09 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»**

Возраст учащихся: 10 - 14 лет.

Срок реализации: 1 год.

Уровень - базовый

Автор составитель:
Батьков Евгений Геннадьевич,
педагог дополнительного
образования

г. Лесосибирск, 2020 г.

Содержание:

Раздел I. Комплекс основных характеристик образования	
I.1. Пояснительная записка.....	3
I.2. Содержание программы.....	6
Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.	
II.1. Календарный учебный график.....	11
II.2. Формы аттестации и оценочные материалы.....	11
II.3. Условия реализации программы.....	12
II.4. Методические материалы.....	12
Список литературы.....	13
Приложения.....	14

Раздел I. Комплекс основных характеристик образования

I.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» отнесена к программам технической направленности и имеет базовый уровень.

Основное назначение программы "Робототехника" состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Робототехника является одним из важнейших направлений технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Изучение образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3, в отличие от других программ, дает широкие возможности для использования информационных и материальных технологий. Дети получают возможность работы на компьютере. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью, его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелкой моторики), развивают элементарное конструкторское мышление, изучают принципы работы многих механизмов. LEGO MINDSTORMS® Education EV3, новое поколение ЛЕГО роботов, применяемых для образовательных целей, является наиболее продвинутой средой, которая углубит знания учащихся по информатике, физике, технологии, конструирования и математике в процессе работы с датчиками, моторами, программным обеспечением и самим микрокомпьютером EV3. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес.

Содержание и структура программы «Робототехника» направлена на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

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 с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Цель программы: Развитие технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе проектирования, моделирования, конструирования и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS® Education EV3.

Задачи программы

1. Дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств.

2. Научить базовым приемам конструирования, проектирования и программирования робототехнических средств.

3. Содействовать развитию логического мышления и памяти.

4. Развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;

5. Развивать инициативу и самостоятельность.

6. Воспитывать умение работать в коллективе.

Адресат программы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 10 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Формы обучения: очная.

Форма организации деятельности детей на занятии - индивидуально-групповая.

Объем программы: 108 часов

Срок реализации. Продолжительность образовательного процесса 1 год обучения. Режим занятий: 2 раза в неделю по 1,5 часа.

Основные методы обучения

В образовательной программе «Робототехника» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное техническое образование. Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют обучающимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

Ожидаемые результаты

По итогам освоения программы обучающиеся знают:

- базовые приемы конструирования, проектирования и моделирования;
- основы программирования;

умеют:

- анализировать, обобщать, систематизировать знания в процессе создания робота;
- принимать нестандартный выход из ситуации в процессе поиска решения поставленной задачи;
- работать с литературой, с журналами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3;
- программировать робота LEGO MINDSTORMS® Education EV3;
- передавать (загружать) программы в EV3;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

**I. 2. Содержание программы.
Учебный план**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ко нтроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение в Робототехнику.	2	2		Анкетирование, опрос, беседа
2.	Раздел 2. Характеристики робота. Создание первого проекта.	4	3	1	
2.1	Сравнение поколений робототехнических наборов LegoMindstorms.	1	1	-	Опрос
2.2	Версии комплектов EV3.	1	1	-	Опрос
2.3	Обзор среды программирования.	2	1	1	Опрос, Практическая работа
3.	Раздел 3. Конструирование и программирование робота.	14	4	10	
3.1	Моторы. Программирование движений по различным траекториям.	3	1	2	Практическая работа
3.2	Работа с подсветкой, экраном и звуком.	3	1	2	Практическая работа
3.3	Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.	4	1	3	Практическая работа
3.4	Структура "Переключатель".	4	1	3	Практическая работа
4.	Раздел 4. Конструирование и программирование работа с датчиками.	20	5	15	
4.1	Датчик касания.	4	1	3	Практическая работа
4.2	Датчик цвета.	4	1	3	Практическая работа
4.3	Датчик гироскоп.	4	1	3	Практическая работа
4.4	Датчик ультразвука.	4	1	3	Практическая работа
4.5	Датчик определения	4	1	3	Практическая

	угла/количества оборотов.				работа
5.	Раздел 5. Основные виды соревнований и элементы заданий.	68	14	54	
5.1	Подготовка к различным соревнованиям.	12	2	10	Практическая работа
5.2	Сборка роботов, создание и коррекция программ для них (в течение года)	10	3	7	Практическая работа
5.3	Соревнования "Лабиринт".	8	2	6	Соревнования
5.4	Соревнования "Сумо".	8	2	6	Соревнования
5.5	Соревнования "Кегельринг".	6	1	5	Соревнования
5.6	Соревнования «ЮниорПрофи» (JuniorSkills)	18	4	14	Соревнования
5.7	Внутренние соревнования	6	-	6	Соревнования
	ИТОГО:	108	28	80	

Содержание учебного плана

Раздел 1. 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.

Раздел 2. Характеристики робота. Создание первого проекта.

Тема 1. Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms.

Теория: Обсуждение усовершенствований EV3-блока по сравнению с NXT-2.0, характеристики блока (частота работы процессора, количество кнопок, возможность соединения с интернетом через WiFi, флеш-память, оперативная память, разрешение экрана, появление USB порта, слот для чтения SD карт, возможность соединения с семьёю роботами посредством Bluetooth). Краткая характеристика среднего и большого сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчика.

Тема 2. Версии комплектов EV3.

Теория: Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

Тема 3. Обзор среды программирования.

Теория: Обзор среды программирования. Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения

блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB соединение. Bluetooth соединение. WiFi соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Практика: Создание простой программы

Раздел 3. Конструирование и программирование робота.

Тема 1. Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Теория: Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотора. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков (Action). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки LargeMotor MediumMotor (большой мотор и средний мотор). Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Блок "Независимое управление моторами". Блок "Рулевое управление". Программная палитра "Дополнения". Инвертирование вращения мотора. Нерегулируемый мотор. Инвертирование мотора.

Практика: Отработка основных движений моторов. Расчет движения робота на заданное расстояние. Расчет движений по ломаной линии.

Тема 2. Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Теория: Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок.

Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Практика: Программирование робота в соответствии с поставленной задачей

Тема 3. Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.

Теория: Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из прерывания. Выполнения цикла из параллельной ветки программы. Вложенные циклы.

Практика: Программирование циклического движения робота

Тема 4. Структура "Переключатель".

Теория: Если - то. Блок "Переключатель". Переключатель на вид вкладок (полная форма, форма). Дополнительное условие в структуре *Переключатель*.

Практика: Программирование робота в соответствии с поставленной задачей

Раздел 4. Конструирование и программирование работа с датчиками.

Тема 1. Датчик касания.

Теория: Палитра программирования *Датчик. Датчик* касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Практика: Программирование работа, используя датчик касания.

Тема 2. Датчик цвета.

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

Практика: Программирование работа, используя датчик касания.

Тема 3. Датчик гироскоп.

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

Практика: Программирование работа, используя датчик гироскоп.

Тема 4. Датчик ультразвука.

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

Практика: Программирование работа, используя ультразвуковой датчик.

Тема 5. Датчик определения угла/количества оборотов.

Теория: Программный блок датчика вращения. Сброс.

Практика: Программирование работа, используя датчик определения угла/количества оборотов.

Раздел 5. Основные виды соревнования и элементы заданий.

Тема 1. Подготовка к различным соревнованиям.

Теория: Знакомство с регламентом Российских соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований: «Шагающий робот», «Сумо», «Кегельринг», «Кегельринг - квадрат», «Траектория», «Биатлон», «Лабиринт». Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Практика: Программирование работа в соответствии с поставленной задачей

Тема 2. Сборка роботов, создание и коррекция программ для них (в течение года)

Теория: Создание роботов, как по инструкции, так и самостоятельно, в соответствии с поставленными задачами. Программирование роботов, управление ими. Корректировка и отладка программ

Практика: Создание и программирование робота в соответствии с поставленной задачей.

Тема 3. Соревнования "Лабиринт".

Теория: Регламент соревнований. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Виды лабиринтов и способы их преодоления. Примеры алгоритмов. Упражнения.

Практика: Создание и программирование робота. Соревнования.

Тема 4. Соревнования "Сумо".

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

Практика: Создание и программирование робота – сумоиста. Соревнования.

Тема 5. Соревнования "Кегельринг".

Теория: Регламент соревнований. Соревнование "Кегельринг". Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов. Упражнения.

Практика: Создание и программирование робота. Соревнования.

Тема 6. Соревнования «ЮниорПрофи» (JuniorSkills)

Теория: Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии "Зигзаг" (дискретная система управления). Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с двумя датчиками цвета. Проезд лабиринта. Упражнения.

Практика: Создание и программирование робота,двигающегося по линии, проезд через горку, проезд лабиринта, захват и подъем объекта. Соревнования.

Тема 7. Внутренние соревнования.

Теория: Подготовка. Соревнования. Правила. Результаты.

Практика: Создание и программирование робота в соответствии с поставленной задачей. Соревнования.

**Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий
реализации программы
II.1. Календарный учебный график**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09. 2020 г.	31.05. 2021 г.	38 (I полугодие - 17 II полугодие -20)	72	108	2 раза в неделю по 1,5 часа

II.2. Формы аттестации и оценочные материалы

Этапы аттестации учащихся и текущего контроля успеваемости

Виды аттестации, сроки проведения	Цель	Содержание	Форма	Критерии
Входной контроль. Сентябрь	Определить исходный уровень подготовленности учащихся	Введение в деятельность. Входная диагностика.	Анкетирование, опрос, беседа	Приложение №1
Текущий контроль. В течение года	Определить уровни понимания учащимися изучаемого материала и приобретенных умений и навыков.	Проверка усвоения материала по теме занятия	Наблюдение, рефлексия, практические работы, презентация.	Приложение №2
Промежуточная аттестация. Декабрь	Определить уровень усвоения программного материала за первое полугодие	Проверка усвоения материала, изученного за первое полугодие	Практическая работа, соревнования.	Приложение №3
Итоговая аттестация. Соревнования	Определить уровень усвоения программного	Проверка усвоения материала, изученного	Выставки, соревнования	Приложение №4

По запланирова нному плану	материала	течение года		
----------------------------------	-----------	--------------	--	--

II.3. Условия реализации программы.

Для успешной реализации образовательной программы "Робототехника" необходимо: наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий;

10 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3(45544);

7 ресурсных наборов LEGO MINDSTORMS® Education EV3 (45560);

7 ноутбуков или ПК.

2 поля для соревнований.

Специальное программное обеспечение.

Педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории.

II.4. Методические материалы

Учебные занятия

Освоение и присвоение обучающимися учебной информации происходит эффективно при условии организации занятия теории совместно с лабораторным практикумом для наилучшего закрепления пройденного материала. Используемые в этих целях интерактивные обучающие занятия, входящие в состав программного обеспечения LEGO MINDSTORMS® Education EV3, работающие по принципу "повтори-усвой-модернизируй", позволяет дать обучающимся представление о робототехнике, как о науке, передать теоретические знания проектировании, моделировании, конструировании и программировании.

Учебная беседа применяется, когда у участников есть уже предварительные знания и на этом можно организовать обмен мнениями. Учебный материал совместно перерабатывается в ходе беседы.

Самостоятельная работа осуществляется в таких формах, как:

Групповое самообучение - обучающиеся выполняют ту или иную самостоятельную работу; объясняют друг другу какой - то вопрос, защищают целесообразность своего проекта, ведут дискуссии по поводу конструкторских особенностей своей модели в процессе нахождения оптимального пути решения поставленной задачи.

Проектная организация автоматизированных систем (роботов), в которой сами участники объединения распределяют конструкторские задачи, производят отладку программы робота, улучшают конструкцию. И в итоге защищают целесообразность своего проекта.

Участие в конкурсах, фестивалях, слетах и соревнованиях. Данные формы стимулируют и активизируют деятельность учащихся, развивают их способности и формируют дух состязательности.

Литература

1. Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->
2. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]// <http://lego.rkc-74.ru/index.php> /2009-04-03-08-35-17, Пермь, 2011 г.
3. «Хронология робототехники» - <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>
4. «Занимательная робототехника» - <http://edurobots.ru>
5. «Программа робототехника» - <http://www.russianrobotics.ru>
6. «First Tech Challenge» - <http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc>
7. Регламенты FIRSTTech Challenge (FTC)
8. Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO® MINDSTORMS® Издание второе, исправленное и дополненное / © Carnegie Mellon Robotics Academy, 2009 -2012 / © Перевод: А. Федулеев, 2012
9. Официальный сайт RobotC - <http://robotc.ru>
10. Официальный сайт <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms>
11. Официальный сайт <https://dvpion.ru/konkurs/juniorskills.asp>

Приложение 1

Критерии оценки входного контроля

Уровень знаний в технической области, умение конструировать, заинтересованность обучающегося, личностные качества, коммуникабельность.

Приложение 2

Критерии оценки текущего контроля

Степень усвоения учащимися учебного материала по теме, использование специальной терминологии, практические умения и навыки, готовность к восприятию нового материала.

Приложение 3

Критерии оценки промежуточного контроля

Степень усвоения учащимися учебного материала по пройденным темам, использование теоретических знаний, практические умения и навыки, владение специальным оборудованием, умение работать в группе, коммуникабельность, умение организовать рабочее место.

Приложение 4

Критерии оценки итогового контроля. Соревнования

Знание теоретического материала, умение применить полученные знания на практике, умение правильно понимать полученное задание, владение специальным оборудованием, умение работать в группе, умение презентовать свою работу, коммуникабельность, умение организовать рабочее место, аккуратность и ответственность при работе, соблюдение правил поведения.