

**Бюджетное общеобразовательное учреждение
Калачинского муниципального района Омской области
«Куликовская средняя общеобразовательная школа»**

Принято
на заседании УМС
протокол № 5 от 26.06.2022 г.

Утверждено
педсоветом школы
протокол № 12 от 27.06.2022 г.

Утверждаю
директор _____ И. В. Гербольд
приказ № 107 от 27.06.2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Возраст обучающихся: 11-15 лет
Продолжительность обучения: 144 часа
Срок реализации: 2 года
Очная форма освоения
Базовый уровень сложности содержания

Программу разработала:
Спирина Наталья Анатольевна,
педагог дополнительного образования

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебный (тематический) план. Первый год обучения	7
3.	Содержание учебного (тематического) плана. Первый год обучения	11
4.	Учебный (тематический) план. Второй год обучения	16
5.	Содержание учебного (тематического) плана. Второй год обучения	20
6.	Формы контроля и оценочные материалы	25
7.	Организационно-педагогические условия реализации Программы	26
8.	Список литературы	28

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные технологии стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Сегодня робототехника приобретает все большую значимость и актуальность, становится одним из наиболее востребованных и перспективных направлений, как в научно-производственной сфере, так и в сфере образования. Современное образование принимает активное участие в реализации концепции формирования инженерно-технических кадров. На начальном этапе – это поддержка научно-технического творчества обучающихся, использование достижений в области робототехники, направление познавательных интересов детей в увлекательный мир роботов, предоставление возможности информационных технологий на основе использования конструктора LEGO. Простота построения модели в сочетании с большими конструктивными возможностями LEGO позволяет обучающимся изучить принципы работы простых механизмов, научиться работать руками, развивает элементарное конструкторское мышление, фантазию, необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – Программа) технической направленности ознакомительного уровня является начальной частью курса робототехники. Программа дает начальные представления о технических устройствах, современных разработках в робототехнике, о конструкциях управляемых роботов. В ходе ее освоения обучающиеся приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

Актуальность Программы обусловлена стремительным развитием нанотехнологий, электроники, механики и программирования, что создает благоприятные условия для быстрого внедрения компьютерных технологий робототехники в повседневную жизнь.

В ходе реализации Программы используются знания обучающихся из множества учебных дисциплин. На занятиях предполагается использование образовательных конструкторов LEGO EV3, позволяющих заниматься с обучающимися конструированием, программированием, моделирование физических процессов и явлений.

Знакомство обучающихся с робототехникой способствует развитию их аналитических способностей и личных качеств, формирует умения сотрудничать, работать в коллективе.

Новизна Программы заключается в том, что знакомство обучающихся с основами робототехники происходит в занимательной форме. Кроме того, Программа полностью построена с упором на практику, т. е. сборку моделей на каждом занятии.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что занятия робототехникой дают необычайно сильный толчок к развитию обучающихся, формированию интеллекта, наблюдательности, умения анализировать, рассуждать, доказывать, проявлять творческий подход в решении поставленной задачи, а также развитие логического и алгоритмического мышления, а также навыков программирования.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, позволяющим дать обучающимся навыки по проектированию, созданию и программированию роботов.

Программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающихся, формирует необходимую теоретическую и практическую основу их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути.

Цель Программы – сформировать интерес к техническим видам творчества, развить конструктивное модульное логическое мышление обучающихся средствами робототехники.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

Задачи Программы

Обучающие:

- ознакомить с историей развития робототехники;
- сформировать представление об основах робототехники;
- ознакомить с основами конструирования и программирования;
- сформировать умения и навыки конструирования;
- обучить программированию в компьютерной среде моделирования LEGO EV3
- ознакомить с базовыми знаниями в области механики и электротехники;
- сформировать практические навыки самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования моделей;
- сформировать навыки поиска информации, работы с технической литературой и интернет ресурсами;
- развитие навыков программирования роботизированных устройств;
- развитие логического и аналитического мышления;
- развитие инженерно-конструкторских навыков;
- развитие пространственного воображения;
- формирование естественно-научного мировоззрения;
- развитие словарного запаса обучающихся и навыков общения.

Развивающие:

- развить интерес к технике, конструированию, программированию;
- развить навыки инженерного мышления, умение самостоятельно конструировать робототехнические устройства;
- развить навыки самостоятельного и творческого подхода к решению задач с помощью робототехники;
- развить логическое и творческое мышление обучающихся;
- развить творческие способности обучающихся, их потребность в самореализации;
- развить интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

Воспитательные:

- содействовать воспитанию устойчивого интереса к изучению робототехники, техническому творчеству;
- содействовать воспитанию личностных качеств: целеустремленности, настойчивости, самостоятельности, чувства коллективизма и взаимной поддержки;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество;
- содействовать воспитанию интереса к техническим профессиям.

Категория обучающихся

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 11 - 15 лет. Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 15 человек.

Сроки реализации

Программа рассчитана на два года обучения. Общее количество часов в год составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 часа. Программа включает себя теоретические и практические занятия. Форма занятий – групповая, индивидуальная.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам **первого года** обучения обучающиеся будут **знать:**

- правила безопасной работы на занятии с образовательной робототехникой;
- понятия рычаг, шкив, зубчатое колесо, передача, сила трения;
- способы передачи движения;
- способы преобразования энергии;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; принципы работы и использования датчиков, входящих в конструктор Lego EV3;
- определение алгоритма;
- этапы решения задач на компьютере;
- основы конструирования и программирования в компьютерной среде моделирования Lego EV3.

По итогам **первого года** обучения обучающиеся будут **уметь:**

- собирать конкретные модели, пользуясь инструкцией;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей;
- создавать и испытывать действующие модели;
- программировать действия модели;
- использовать простые переменные для счетных операций и случайные числа в диапазоне от 1 до 10;
- модифицировать модели путём изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;
- формулировать проблему и выстраивать схемы решения этой проблемы.

По итогам **второго года** обучения обучающиеся будут **знать:**

- правила безопасной работы на занятии с образовательной робототехникой;
- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы популярных языков программирования;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств.

По итогам второго года обучения, обучающиеся будут **уметь:**

- собирать простейшие модели с использованием EV3;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;

- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Первый год обучения Учебный (тематический) план

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	22	5	17	
1	Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения. Место робототехники в мире		1		
2	Знакомство с конструктором		1		
3	Знакомство с блоком и сервомоторами		1		
4	Составление базовых программ на блоке EV3.			1	Текущий контроль. Практикум
5	Звук. Экран. Подсветка. Управление кнопками.		1		
6	Составление программ на блоке			1	
7	Датчик касания			1	Текущий контроль. Практикум
8	Датчик цвета			1	Текущий контроль. Практикум
9	Ультразвуковой датчик			1	Текущий контроль. Практикум
10	Гигроскопический датчик			1	Текущий контроль. Практикум
11,12, 13,14	Проект 1. Шагающий робот. Часть 1.			4	Текущий контроль. Практическое задание
15,16 17,18, 19,20	Проект 2. Шагающий робот. Часть 2.			6	Текущий контроль. Практическое задание
21	Введение в программирование		1		
22	Решение проблемных ситуаций			1	Текущий контроль. Практикум

2.	Ведение в программирование Робота на ПК	46	6	40	
1	Знакомство со средой Lego EV3		1		
2	Обзор роботизированных платформ		1		
3	Изучение основных блоков команд. Основы алгоритмизации		1		Текущий контроль. Практикум
4.	Проект. Разворот автомобиля в три разворота			1	Текущий контроль. Практикум
5.	Движение по различным траекториям			1	Текущий контроль. Практическое задание
6.	Расчет движения на заданное расстояние т поворот			1	Текущий контроль. Практическое задание
7,8,9, 10	Проект. «Чертежник»			4	Текущий контроль. Практическое задание
11	Блок «Действия». Звук, экран, подсветка, управление кнопками.		0,5	0,5	Текущий контроль. Практическое задание
12	Создание рисунков, запись звука.			1	Текущий контроль. Практическое задание
13,14	Школьные соревнования			2	Текущий контроль. Практическое задание
15,16	Конструирование модели с заданными характеристиками			2	Текущий контроль. Практическое задание
17,18	Изучение основных блоков команд. Блок «Управление операторами». Команда «Ожидание».		0,5	1,5	Текущий контроль. Практическое задание
19,20	Проект. Движение автомобиля задним ходом			2	Текущий контроль. Практическое задание
21,22	Изучение основных блоков команд. Блок «Управление операторами». Команда «Цикл».			2	Текущий контроль. Практическое задание
23,24	Проект «Гимнаст»			2	Текущий контроль. Практическое задание

25,26	Проект «Освещение пути»			2	Текущий контроль. Практическое задание
27,28	Соревнование «Кегель-ринг»			2	Текущий контроль. соревнование
29	Блок «Управление операторами». Команда «Переключатель».		1		
30	Проект «Верная собачка»			1	Текущий контроль. Практическое задание
31,32	Блок «Управление операторами». Команда «Переключатель». Многозадачный переключатель.			2	Текущий контроль. Практическое задание
33,34	Проект «Робот-художник»			2	Текущий контроль. Практическое задание
35,36, 37,38	Проект. Светофоры и автоматизированные рельсовые системы			4	Текущий контроль. Практическое задание
39,40	Движение по линии с двумя передатчиками			2	Текущий контроль. Практическое задание
41	Зубчатые колеса. Передаточные движения		1		
42	Мини –проект «Форсаж»			1	Текущий контроль. Практическое задание
43,44	Школьные соревнования «Шорт трек»			2	Текущий контроль. Практическое задание
45,46	Проект «Азбука Морзе»			2	Текущий контроль. Практическое задание
3	Итоговое занятие. Мини-соревнования	4	-	4	Итоговый контроль. Соревнования
	ИТОГО	72	10	62	

Содержание учебного (тематического) плана первого года обучения

Раздел 1. Введение в робототехнику

Введение. Место робототехники в мире

Правила техники безопасности. Разбор правил поведения на занятиях с конструктором LEGO EV3. Применение робототехники в различных областях науки. Знакомство с основными частями конструктора LEGO EV3. Демонстрация возможностей конструктора.

Знакомство с сервомоторами. Составление базовых программ на блоке EV3. Основы алгоритмизации.

Знакомство с сервомоторами. Изучение базовых действий робота. Знакомство с устройством и функциями блока EV3.

Конструирование базовой модели и составление базовых программ. Сборка базовой модели. Разработка и составление базовых программ (движение вперед, поворот на заданное число градусов, установка таймера, цикл).

Звук. Экран. Подсветка. Управление кнопками. Составление программ на блоке.

Знакомство с устройством и функциями блока EV3. Сборка базовой модели.

Конструирование базовой модели. Разработка и составление базовых программ (использование звуков и изображений, индикаторы подсветки, кнопки управления модулем).

Датчик касания. Датчик света.

Изучение режимов датчика касания (щелчок, нажатие, отжатие). Крепление датчика касания к базовой модели. Программирование датчика касания на блоке EV3. Изучение режимов датчика цвета (цвет и свет).

Получение навыка работы с датчиком касания и датчиком цвета. Крепление датчика цвета к базовой модели. Программирование датчика цвета на блоке EV3. Составление программ на блоке.

Проект. Шагающий робот.

Знакомство с правилами проведения соревнований в номинации «Шагающий робот».

Конструирование модели «Шагающий робот» по инструкции. Моделирование и сборка собственного робота. Участие в соревнованиях «Шагающий робот».

Введение в программирование.

Повторение базовых алгоритмических конструкций. Этапы решения проблемных задач.

Построение блок-схем. Решение практических проблемных ситуаций, составление плана – алгоритма действий для решения учебной проблемной задачи с использованием робота.

Раздел 2. Введение в программирование робота на ПК.

Знакомство со средой EV3. Обзор роботизированных платформ.

Обзор существующих роботизированных платформ. Виды языков программирования. Объектно-ориентированные языки программирования. Знакомство с интерфейсом EV3. Создание проекта. Окно и свойства проекта.

Способы подключения к ПК. Обзор палитры блоков. Соединение блоков. Создание простейших программ.

Изучение основных блоков команд. Блок «Действия. Движение, управление моторами». Проект. Разворот автомобиля в три приема.

Изучение блоков действия с моторами (средний мотор, большой мотор, независимое и рулевое управление моторами).

Создание программы имитирующей действия автомобиля при развороте в три приема.

Движение по различным траекториям. Расчет движения на заданное расстояние и поворот.

Проект. Чертежник.

Знакомство с формулами расчета для движения и поворота робота. Блок, цикл и время. Создание программы для изображения на бумаге правильных геометрических фигур.

Блок «Действие». Звук, экран, подсветка, управление кнопками. Создание рисунков, запись звука.

Знакомство с возможностями программирования интеллектуального блока, знакомство с датчиками. Формирование навыков работы с параметрами команд блока «Действие». Создание рисунков, запись звука.

Школьные соревнования.

Сборка модели чертежника. Создание программы для участия в соревнованиях. Регламент соревнований.

Соревнование «Перетягивание каната». Конструирование на базовой модели с заданными характеристиками.

Создание собственных моделей с заданными характеристиками и разработка необходимого алгоритма. Выбор оптимальных механизмов модели. Сборка модели робота.

Блок «Управление операторами». Команда «Ожидание».

Изучение основных блоков команд. Блок «Управление операторами». Команда «Ожидание». Изучение режимов и параметров работы данной команды (кнопки управления модулем, датчик света, гигроскопический датчик, вращение мотора, таймер, датчик касания, ультразвуковой датчик, время).

Движение автомобиля задним ходом.

Работа с параметрами команды «Ожидание» блока «Управление операторами». Создание программы имитирующей движение автомобиля задним ходом, с использованием блока ожидания.

Изучение основных блоков команд. Блок «Управление операторами». Команда «Цикл».

Команда «Цикл». Изучение режимов и параметров работы данной команды. Работа с параметрами команд.

Проект «Гимнаст».

Создание программы для робота-гимнаста, с использованием различных циклов.

Проект «Освещение пути».

Составление программы, имитирующей автоматическую работу фар, добавление функции автоматической блокировки фар.

Соревнование «Кегель-ринг».

Изучение регламента соревнований. Сборка робота. Составление программы.

Блок «Управление операторами». Команда «Переключатель». Проект «Верная собачка».

Знакомство с командой «Переключатель». Создание робота и программы для него, имитирующей действия беспокойной собачки, следующей на определенном расстоянии от хозяина.

Блок «Управление операторами». Команда «Переключатель». Многозадачный переключатель.

Знакомство с многозадачным переключателем. Использование параметров команды «Переключатель» блока «Управления операторами» для управления действия робота.

Проект «Робот-художник».

Сборка рисующего робота (по инструкции) и самостоятельное составление программы для него.

Проект. Светофоры и автоматизированные рельсовые системы.

Использование блока «Переключатель» для создания программы, имитирующей работу автоматических транспортных средств. Движение по линии с одним датчиком цвета. Составление простой программы для движения по линии.

Движение по линии с двумя датчиками цвета.

Анализ данных, получаемых с датчиков цвета. Сравнение режимов «Определение цвета» и «определение отраженного цвета». Составление программ для движения по линии с двумя датчиками цвета.

Зубчатые колеса. Передаточное отношение. Проект «Форсаж».

Использование зубчатых колес. Знакомство с передаточным отношением, исследование различных передаточных отношений на модели робота. Создание гоночной машины на основе полученных знаний.

Соревнования «Шорт трек».

Движение по линии, блок «Ожидание». Развитие умений участия в соревнованиях по робототехнике: распределение обязанностей, работа в команде, чтение и соблюдение регламента.

Проект «Азбук Морзе».

Знакомство с историей развития систем защиты информации при помощи кодирования, различными способами кодирования информации. Создание аналога одной из таких систем с помощью LEGO. Создание собственного варианта кодировщика азбукой Морзе на основе базового набора EV3.

Итоговое занятие. Мини-соревнования.

Развитие умений участия в соревнованиях по робототехнике: распределение обязанностей, работа в команде, чтение и соблюдение регламента.

**Второй год обучения Учебный
(тематический) план**

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Инженерные проекты	72	6	66	
1	Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения. Роботы в действии.		1		
2	Основные понятия проектирования. Процесс проектирования. Особенности реализации инженерного проекта		1		
3	Проект «Система контроля доступа»			10	Текущий контроль. Практическое задание
4	Школьные соревнования			2	Итоговый контроль. Соревнования
5	Проект «Умный жук»			10	Текущий контроль. Практическое задание
6	Школьные соревнования			2	Итоговый контроль. Соревнования
7	Проект «Вверх по уклону»			10	Текущий контроль. Практическое задание

4	Школьные соревнования			2	Итоговый контроль. Соревнования
8	Проект «Сумо»			10	Текущий контроль. Практическое задание
9	Школьные соревнования			2	Итоговый контроль. Соревнования
10	Проект по выбору			16	Текущий контроль. Практическое задание
11	Школьные соревнования			2	Итоговый контроль. Соревнования
12	Итоговое занятие. Выставка работ		4		

Содержание учебного (тематического) плана второго года обучения

Раздел 1. Инженерные проекты.

Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения. Роботы в действии. Основные понятия проектирования. Процесс проектирования. Особенности реализации инженерного проекта.

Знакомство с реальными роботами из различных отраслей промышленности. Знакомство с языком и процессом проектирования. Составление сопроводительной документации (технологическая карта модели). Самостоятельное проектирование, создание и программирование робота.

Школьные соревнования.

Сборка модели робота. Создание программы для участия в соревнованиях. Регламент соревнований.

Проект «Умный жук».

Проектирование, построение и программирование робота «Жука» (или любого другого), используя движение без колес. С углом обзора 360 градусов. «Жук» должен двигаться по комнате, обходя препятствия.

Школьные соревнования.

Сборка модели робота. Создание программы для участия в соревнованиях. Регламент соревнований.

Проект «Вверх по уклону».

Проектирование, сборка и программирование робота, который может двигаться вверх по крутому уклону.

Школьные соревнования.

Сборка модели робота. Создание программы для участия в соревнованиях. Регламент соревнований.

Проект «Сумо».

Сборка робота. Составление программы и ее отладка.

Школьные соревнования.

Сборка модели робота. Создание программы для участия в соревнованиях. Регламент соревнований.

Проект по выбору.

Сборка робота. Составление программы и ее отладка.

Школьные соревнования.

Сборка модели робота. Создание программы для участия в соревнованиях. Регламент соревнований.

Итоговое занятие. Выставка работ обучающихся

Оформление выставки авторских работ. Презентация и демонстрация моделей, выполненных обучающимися.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Результативность обучения обеспечивается применением различных форм, методов и приемов, которые тесно связаны между собой и дополняют друг друга. Большая часть занятий отводится практической работе.

Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется Программой. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по окончании изучения каждой темы – выполнением практических заданий, каждого раздела – выполнением зачетной работы. Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме открытого занятия. Итоговый контроль проходит в конце учебного года – в форме мини-соревнований по сборке и программированию моделей Lego Education WeDo и выставки самостоятельно созданных моделей.

Создатели лучших моделей имеют возможность принять участие в соревнованиях, фестивалях, выставках по робототехнике различного уровня.

Формы проведения аттестации:

- тестирование;

- практическое задание;
- зачетная работа;
- открытое занятие;
- соревнование;
- выставка.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация Программы строится на принципах: «от простого к сложному». На первых занятиях используются все виды объяснительно- иллюстративных методов обучения: объяснение, демонстрация наглядных пособий. На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. В дальнейшем с постепенным усложнением технического материала подключаются методы продуктивного обучения такие, как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации Программы осуществляется вариативный подход к работе.

Творчески активным обучающимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания. Комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической частей, являются основной формой реализации данной Программы.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- *демонстрационная*, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- *фронтальная*, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- *самостоятельная*, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Материально-технические условия реализации Программы

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально- технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации и оборудование:

- учебный кабинет, оснащенный:
- компьютерный стол – 15 шт.;
- рабочий стол для сборки – 15 шт.;
- стулья – 15 шт.;
- стеллаж – 15 шт.;
- маркерная доска;
- маркеры;

технические средства обучения:

- ноутбуки – 1 шт.
- ПО Lego Mindstorms EV3 Education (скачивается бесплатно);
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- Lego Mindstorms EV3 Education – 1 шт.

расходные материалы:

- бумага;
- ручки;
- разноцветная бумага;
- картон;
- фольга;
- ленточки;
- ножницы;
- цветные карандаши;
- комплект измерительных инструментов: линейка или рулетка,

секундомер.

**Список источников,
использованной при написании программы**

1. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3. Робот-шпион. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.
2. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3.Робочист спешит на помощь. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.
3. Бекурин М. Инструкции по сборке роботов EV3:[Электронныйресурс] //сайт Сообщество по робототехнике. URL:<http://inoschool.ru/robototekhnika/item/75-instruktsii-po-sborke>(Дата обращения: 26.05.2020).
4. ПервоРобот Lego WeDo. Книга для учителя по работе с конструктором LEGO Education WeDo:[Электронный ресурс]. – М.:, 2009.URL:–<https://s.siteapi.org/77d87238abee36b/docs/m8xlnit3suoc4gs0k8go4gw8s4080c>(Дата обращения: 26.05.2020).
5. Lego Mindstorms Руководство пользователя EV3: [Электронный ресурс]. – М.:, 2013. URL: –https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf(Дата обращения: 26.05.2020).

