

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Лебяжьевская средняя общеобразовательная школа»

РАССМОТРЕНА  
на заседании методического совета  
Протокол № 2  
от «20» декабря 2019 г.

ПРИНЯТА  
на заседании  
Педагогического Совета.  
Протокол № 8 от «10» января  
2020г.

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом № 1/3  
от «16» января 2020г.  
Директор школы:   
Н.В. Гончарова



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Составитель:

Суставов Г.Г.

педагог  
дополнительного  
образования

### ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Наименование программы	"Основы робототехники"
Детское объединение	"Основы робототехники"
Тип программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)
Направленность программы	Техническая
Образовательная область	Легоконструирование
Вид программы	Модифицированная
Срок обучения	2 года
Возраст учащихся	11-15 лет
Уровень освоения	Ознакомительный - практический
Цель программы	Формирование и развитие у обучающихся системы знаний и умений, необходимых для освоения способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем.
С какого года реализуется	2019

# **1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Пояснительная записка**

При изучении программы объединения по робототехнике "Основы робототехники" учащиеся получают исходные представления и навыки моделирования, конструирования роботов и робототехнических систем, представления о мире науки и техники, влиянии технологий на общество и окружающую среду, о сферах человеческой деятельности и общественного производства. Интересы нашей страны на данном этапе развития требуют, чтобы особое внимание было обращено на ориентацию учащихся на инженерно-техническую деятельность в сфере высокотехнологичного производства.

Объединение по робототехнике "Основы робототехники" систематизирует научно-технические знания, раскрывает способы их применения в различных областях деятельности человека. Важную роль в курсе играет самостоятельная проектная и учебно-исследовательская деятельность учащихся, способствующая их творческому развитию.

Дополнительная общеразвивающая программа по робототехнике "Основы робототехники" имеет техническую направленность. Это интегрированный курс, который сочетает в себе элементы механики, электроники, программирования. Дополнительная общеобразовательная программа реализуется через инженерно-техническое направление.

Инженерно-техническое направление – направление, при котором происходит создание роботов, робототехнических систем для развития изобретательских и рационализаторских способностей через проектную и учебно-исследовательскую деятельность.

Курс содержит 3 основных раздела: «Введение в робототехнику», «Основы программирования роботов», «Основы конструирования роботов». Основным оборудованием для организации занятий курса «Основы робототехники» является образовательный конструктор LEGO Mindstorms NXT-2,0.

Данная программа объединения по робототехнике "Основы робототехники" составлена на основе программы курса «Основы робототехники. 5-6 класс (Mindstorms NXT)» (внеурочная деятельность)/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова, М.В. Ключникова – Курган: ИРОСТ, 2013.; является адаптированной.

Образовательная программа разработана с учетом:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;-Конвенция ООН о правах ребенка;

Конституция Российской Федерации;

Концепция развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 г.

Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. N196 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;

Постановление государственного главного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении анПин 2.4.4.3172 –14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Минтруда и соц. защиты РФ от 08.09.2015 №613н )

Концепция развития системы дополнительного образования детей и молодежи в Курганской области от 17.06.2015 г.;

Государственная Программа Курганской области "Развитие образования и реализация государственной молодежной политики" на 2016 –2020 годы, подпрограмма "Реализация государственной молодежной политики, воспитания и дополнительного образования детей и молодежи" (постановление правительства Курганской области от 21.01.2016 №9);

Локальные акты МКОУ «Лебяжьеvская средняя общеобразовательная школа» (Устав; должностные инструкции; Правила по технике безопасности, пожарной безопасности; инструкция по охране жизни и здоровья детей и др.).

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель:** формирование и развитие у обучающихся системы знаний и умений, необходимых для освоения способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем.

### **Задачи:**

1. помочь обучающимся овладеть методами познания, освоения информационно-коммуникационных технологий в поиске новых технических решений;
2. научить школьников устной и письменной технической речи со всеми присущими ей качествами (простотой, ясностью, наглядностью, полнотой); четко и точно излагать свои мысли и технические замыслы;
3. помочь обучающимся овладеть минимумом научно-технических сведений, необходимых для активной познавательной деятельности, для решения практических задач, возникающих в повседневной жизни;
4. научить пользоваться различными программно-аппаратными комплексами;
5. воспитать устойчивый интерес к методам технического моделирования, проектирования, конструирования, начального программирования;
6. выявить и развить у обучающихся технические природные задатки и способности (восприятие, воображение, мышление, память и т.п.).

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной дополнительной общеразвивающей программы, составляет 11-15 лет (5-7 класс).

Программа реализуется из расчета 2 часа в неделю, 72 часа в год. Программа в объеме 144 часов рассчитана на 2 года обучения.

Для организации процесса обучения используются следующие формы учебных занятий:

- теоретические занятия;
- практические занятия.

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы используются методы обучения:

- словесные: объяснение, беседа;
- наглядные: демонстрации;
- практические работы.

При реализации программы предполагается набор учащихся в индивидуальные группы по количеству комплектов наборов конструкторов LEGO Mindstorms NXT-2,0.

## 1.3. Планируемые результаты:

Обучающиеся должны: **иметь представление о:**

- классификации робототехнических систем;
- основных типах контроллеров, используемых в робототехнических системах;
- программном обеспечении LEGO Digital Designer;
- правилах международной олимпиады роботов;

**знать:**

- виды передаточных механизмов;
- способы передвижения мобильных машин;
- требования к проекту;
- алгоритм подготовки к выступлению;

**уметь:**

- формулировать цели и проектировать меры по их достижению;
- работать с информацией (поиск, обработка, анализ);
- оценивать свою работу и корректировать деятельность с целью исправления недочетов;
- работать индивидуально, в группе, в коллективе.

Итоговая аттестация может быть проведена в форме выставки, конкурса творческих работ (изобретений), творческого отчета (защита проектов изобретений), тестирования. Освоение

курса позволит учащимся принимать участие в состязаниях роботов различных уровней.

*Оценочные материалы*

**Требования к итоговым проектам**

Проект должен содержать:

- эскиз модели робота, выполненный на бумаге или в электронном виде (основные узлы и их соединения);
- сконструированную модель робота;
- программу (набор программ) управления представленным роботом;
- описание модели и ее работы, выполненное в форме презентации.

**Оформление проекта:**

Проект оформляется в виде папки, в которую вкладываются:

- эскизы (их распечатки);
- фотографии модели;
- описание модели объемом не менее 1 стр. А4 (14 шрифт, 1.5 интервал, Times New Roman);
- алгоритм работы программы (программ) модели на естественном языке или на языке блок-схем.

**1.4. Учебно-тематический план**

**Тематическое планирование первого года обучения**

№	Наименование тем (разделов, модулей)	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			теория	практика	
<b>1</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>Рабочая модель</b>
1.1	История робототехники. Основные понятия робототехники. Конструктор Перворобот NXT 9797. Начало работы.	2	1	1	Устный опрос
1.2	Конструктор Перворобот NXT 9797. Основы конструирования.	2	1	1	Устный опрос
1.3	Микропроцессор NXT 9797 – назначение, органы управления. Сервомотор и датчики.	2	1	1	Рабочая модель
<b>2</b>	<b>Основы конструирования роботов</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>Рабочая модель</b>
2.1	Создание и программирование робота по инструкции набора конструктора.	4	1	3	Рабочая модель
2.2	Создание и программирование роботов с одним датчиком Датчик звука	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.3	Создание и программирование роботов с одним датчиком Датчик касания	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.4	Создание и программирование роботов с одним датчиком Ультразвуковой датчик	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.5	Создание и программирование роботов с одним датчиком Датчик освещенности.	4	1	3	Рабочая модель
2.6	Творческое конструирование собственной модели.	6		6	Проект
2.7	Управление NXT через«Bluetooth»,. Конструиро-	6	2	4	Рабочая модель

	вание модели машины. Блок «Bluetooth», установка со- единения. Загрузка с компьютера.				
2.8	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	4	1	3	Рабочая модель
2.9	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ.	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.10	Изготовление робота исследователя.	4	1	3	Рабочая модель
2.11	Работа в Интернете.	2	1	1	Программы
2.12	Ускоренное движение по криволинейной траектории	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.13	Движение по прерывистой линии	4	1	3	Рабочая модель
2.14	Манипулятор робота	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.15	Определение наклонной поверхности	2	0,5	1,5	Рабочая модель
2.16	Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве	2	0,5	1,5	Рабочая модель
<b>3</b>	<b>Итоговый проект</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>Проект</b>
<b>4</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>Защита проектов</b>
	<b>Итого</b>	<b>75</b>	<b>14</b>	<b>61</b>	

#### Тематическое планирование второго года обучения

№	Наименование тем (разделов, модулей)	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			теория	практика	
<b>1</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Рабочая модель</b>
1.1	История робототехники. Основные понятия робототехники	1	1	-	Устный опрос
1.2	Конструирование робота по технологической карте	1	-	1	Рабочая модель
1.3	Язык NXT Program	2	1	1	Набор программ
<b>2</b>	<b>Основы программирования роботов</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>Набор программ</b>
2.1	Язык программирования NXT-G	4	3	1	Набор программ
2.2	Контроллер. Сенсорные системы	10	2	8	Набор программ
2.3	Работы с данными различных типов в NXT-G	8	2	6	Набор программ
<b>3</b>	<b>Основы конструирования роботов</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>Рабочая модель</b>
3.1	Колесные системы передвижения роботов	20	4	16	Рабочая модель
3.2	Шагающие системы передвижения роботов	12	2	10	Рабочая модель
3.3	Манипуляционные системы	15	2	13	Рабочая модель
<b>4</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>Защита проектов</b>
	<b>Итого</b>	<b>75</b>	<b>17</b>	<b>58</b>	

**1.5. Содержание программы  
Первый год обучения**

№ п/п	Тема занятия	Содержание занятия		Кол. часов
		Теория	Практика	
<b>1. Введение в робототехнику (6)</b>				
1	История робототехники. Основные понятия робототехники. Конструктор Перворобот NXT 9797. Начало работы.	Инструктаж по Т,Б,. Подготовка конструктора к работе. Основные детали, принцип их соединения. Зубчатые и ременные передачи.	Знакомство с деталями набора конструктора. Сборка простых передач и изучение их свойств.	2
2	Конструктор Перворобот NXT 9797. Основы конструирования.	Общие принципы создания устойчивых конструкций.	Сборка простейших конструкций из деталей набора.	2
3	Микропроцессор NXT 9797 – назначение, органы управления. Сервомотор и датчики.	Получим представление о микропроцессорном блоке NXT, являющимся мозгом конструктора LEGO Mindstorms. Знакомство с меню NXT. Конструкция и принцип работы сервомотора. Датчики касания, звука - микрофона, освещенности и ультразвуковой датчик. Их параметры, проверка работоспособности и применение.	Подключение сервомоторов и датчиков к микропроцессору.	2
<b>2. Основы конструирования роботов (50)</b>				
4	Создание и программирование робота по инструкции набора конструктора.	Блок цикл, его назначение и свойства. Интерфейс, командное меню и инструменты программ.	Сборка модели простейшего робота по инструкции.	4
5	Создание и программирование роботов с одним датчиком Датчик звука	Интерфейс, командное меню и инструменты программ. Блок цикл, его назначение и свойства.	Управление роботом с помощью микрофона. Блок Переключатель. «Бот внедорожник»	2
6	Создание и программирование роботов с одним датчиком Датчик касания	Блок цикл, его назначение и свойства. Интерфейс, командное меню и инструменты программ.	Датчик касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания. модель " лабиринт".	2
7	Создание и программирование роботов с одним датчиком	Блок цикл, его назначение и свойства. Интерфейс, командное меню и инструменты	Ультразвуковой датчик. Определение роботом	2

	Ультразвуковой датчик	программ.	расстояния до препятствия: «Робот-охранник»	
8	Создание и программирование роботов с одним датчиком Датчик освещенности.	Блок цикл, его назначение и свойства. Интерфейс, командное меню и инструменты программ	Датчик освещенности. Ограничение движения линией. «Распознаватель цветов», «Измеритель освещенности», Движение вдоль линии с применением датчика освещенности. «Линейный ползун»	4
9	Творческое конструирование собственной модели.	-	Разработка собственной конструкции модели робота и его программирование.	6
10	Управление NXT через«Bluetooth»,. Конструирование модели машины. Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера.	Знакомство с программой управления блоком NXT через«Bluetooth»,.	Сборка моделей машин. Управление движением машины по прямой линии и с поворотами. Включение/выключение Установка соединения Закрытие соединения Настройка концентратора данных Блока «Bluetooth соединение»	6
11	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	Блок цикл, его назначение и свойства. Интерфейс, командное меню и инструменты программ.	Движение вдоль линии с применением двух датчиков освещенности.	4
12	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ.	Блок цикл, его назначение и свойства. Интерфейс, командное меню и инструменты программ.	Ультразвуковой датчик. Определение роботом расстояния до препятствия	2
13	Изготовление робота исследователя.	Составление программы для датчика расстояния и освещённости.	Сборка робота исследователя.	4
14	Работа в Интернете.	Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей	Работа в Интернете в кабинете информатики.	2
15	Ускоренное движение по криволинейной траектории	Принципы дифференциального управления	Робот, движущийся вдоль черной линии	2



16	Движение по прерывистой линии	Принципы интегрального управления	Робот, движущийся вдоль черной линии	4
17	Манипулятор робота	Определение касания – рычаг, определение цвета предмета	Робот для quadro-кегельринга	2
18	Определение наклонной поверхности	Датчик наклона на сонаре, на датчике освещенности, на контактных датчиках	Робот, выбирающий дорогу по пандусам	2
19	Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве	Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре	Эксперименты с платформами	2
<b>3. Итоговый проект (17)</b>				
20	Индивидуальный проект. Разработка конструкций для соревнований		Выбор оптимальной конструкции, изготовление, испытание и внесение конструктивных изменений.	8
21	Испытание робота.		Испытание, выбор оптимальной программы.	4
22	Подготовка к соревнованиям		Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции.	3
23	Проведение соревнований сконструированных моделей		Соревнование роботов	2
24	<b>Итоговое занятие (2)</b>	Подведение итогов за год	Защита индивидуальных проектов	2
<b>Итого:</b>				<b>75</b>

### Второй год обучения

№ п/п	Тема занятия	Содержание занятия		Кол. часов
		Теория	Практика	
<b>1. Введение в робототехнику ( 4 )</b>				
1	История робототехники. Основные понятия робототехники. Историческая справка, введение в курс робототехники.	Инструктаж по ТБ.	Подготовка конструктора к работе.	1
2	<b>Конструирование робота по технологической карте (-/1)</b>	Общие принципы работы по технологической карте	<b>Практическая работа:</b> конструирование робота по технологической	1

	<b>Практическая работа:</b> конструирование робота по технологической карте LEGO Mindstorms NXT.		карте LEGO Mindstorms NXT.	
3	<b>Язык NXT Program</b> <b>Практическая работа:</b> программирование робота с использованием внутренней среды контроллера NXT Program.	Представление о микропроцессорном блоке NXT, являющимся мозгом конструктора LEGO Mindstorms. Меню NXT.	<b>Практическая работа:</b> программирование робота с использованием внутренней среды контроллера NXT Program.	2
<b>2. Основы программирования роботов ( 22 )</b>				
1	<b>Язык программирования NXT-G</b> Общие сведения о языке программирования NXT-G.	Общие сведения о языке программирования NXT-G. Интерфейс программного обеспечения. Основы алгоритмизации. Правила. Оформления программ на графическом языке программирования. Основные группы команд и их назначение. Составление первой программы на языке NXT-G. Ускорение и остановка. Программирование поворотов. Блоки ожидания и их влияние на работу моторов.	<b>Практические работы:</b> Движение с остановкой. Квадрат. Движение по траектории. Змейка. Исследователь. Минутка творчества. Лабиринт. Парковка. квадраты. (один из вариантов)	4
2	<b>Контроллер. Сенсорные системы</b>	Память микроконтроллера. Графика на дисплее микроконтроллера. Звук. Работа с динамиком микроконтроллера. Настройка Bluetooth-соединения. Сенсоры, их назначение и использование в программировании робота. Программирование датчиков и переходников, совместимых с LEGO Mindstorms NXT.	<b>Практические работы:</b> Эмоциональный робот. Измерение расстояния. Правила передвижения. Вежливый робот. Моцарт. Клоунада. Побег. Черно-белый робот. Двойной контроль. Нет предела совершенству. Светофор. Кнопочное управление «Стоить! Кто идет?». Художник. Радуга. Точный расчет. Лаборатория 1. Лаборатория 2. Сигналы. Сторож. Лаборатория HiTechnic. Робот спасатель. Ралли. А мы пойдём на Север. И снова квадраты. (один из вариантов)	10
3	<b>Работы с данными различных типов в NXT-G</b>	Команды вкладки Data (Данные). Команды вкладки Advanced (Дополнения). Команды Record/Play и Stop. Параллельные задачи. Ре-	<b>Практические работы:</b> Математик. Случайности не случайны. Логика. Диапазон. Калибровка.	8

		гистрация данных. Создание подпрограмм.	Работа с файлами. Строки. «Не спать!». Повторение. Параллельные дороги. Эксперимент 1. Эксперимент 2. Эксперимент 3. Матрешка. (один из вариантов)	
<b>3. Основы конструирования роботов ( 44 )</b>				
1	<b>Колесные системы передвижения роботов</b>	Общее представление о колесных системах передвижения мобильных роботов. Группа роботов, использующих при движении два колеса. Трехколесные роботы. Гусеничные роботы. Четырехколесные роботы. Всенаправленные роботы.	Молот. Робот сегвей. Трехколесный робот, использующий при движении два ведущих колеса. Трехколесный робот, использующий при движении привод для управления поворотом пары ведущих колес. Трехколесный робот, использующий при движении три ведущих колеса. Гусеничный робот с базовой схемой ходовой части. Гусеничный робот с ходовой частью повышенной проходимости (вариант 1). Гусеничный робот с ходовой частью повышенной проходимости (вариант 2). Робот-посыльный. Робот-патрульный. Робот-гонщик. Трехколесный всенаправленный робот. (один из вариантов)	20
2	<b>Шагающие системы передвижения роботов</b>	Основные принципы проектирования шагающих роботов. Проектирование ног шагающих роботов. Конструирование и программирование шагающих роботов.	<b>Практические работы:</b> «Стопоходящая машина» П.Л. Чебышева. Шагающий робот – простая модель (авторская). Шагающий робот, использующий при движении механизм Кланна. Шагающий робот, использующий при движении механизм Тео Янсена. Шагающий робот – сложная модель (авторская). (один из вариантов)	12
3	<b>Манипуляционные системы</b>	Конструирование и программирование манипуляторов. Промышленные роботы.	<b>Практические работы:</b> Умный робот. Сортировщик. Поиск	15

			цели. Сигнальные огни. Подъемник с поиском груза. Перенос груза. Игры машин. И снова огни. (один из вариантов)	
4	<b>Итоговое занятие</b>		<b>Практическая работа:</b> защита проектов обучающихся	2
			<b>Итого:</b>	<b>75</b>

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1. Условия реализации программы**

Для организации процесса обучения используются следующие формы учебных занятий: теоретические занятия; практические занятия.

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы используются методы обучения: словесные: объяснение, беседа; наглядные: демонстрации; практические работы.

При реализации программы предполагается набор учащихся в индивидуальные группы по количеству комплектов наборов конструкторов LEGOMindstormsNXT-2,0.

Результаты: овладение работы с конструктором LEGO, умение самостоятельно и по образцу выполнять тот или иной объект робототехники

### **2.2. Формы контроля**

Основными методами контроля являются: наблюдение и собеседование, практическая работа с базовым и творческим заданием, оценивание, анализ, самооценка, взаимоконтроль. Текущий контроль по теме осуществляется в форме практической и творческой работы. Формы проведения промежуточной, итоговой аттестации: конкурсы, защита творческих собственных моделей роботов, спортивные робототехнические соревнования различного уровня.

### **2.3. Оценочные материалы**

Оценочные материалы

#### **Требования к итоговым проектам**

Проект должен содержать:

- эскиз модели робота, выполненный на бумаге или в электронном виде (основные узлы и их соединения);
- сконструированную модель робота;
- программу (набор программ) управления представленным роботом;
- описание модели и ее работы, выполненное в форме презентации.

#### **Оформление проекта:**

Проект оформляется в виде папки, в которую вкладываются:

- эскизы (их распечатки);
- фотографии модели;
- описание модели объемом не менее 1 стр. А4 (14 шрифт, 1.5 интервал, Times New Roman);
- алгоритм работы программы (программ) модели на естественном языке или на языке блок-схем.

### **2.4. Методические материалы**

Для реализации программы используются разнообразные формы и методы проведения занятий. Это рассказ, беседы, лекции, из которых дети узнают много новой информации; практические задания для закрепления теоретических знаний и реализации собственной творческой мысли. Занятия сопровождаются использованием наглядного материала. Программно-методическое и информационное обеспечение помогают проводить занятия интересно и грамотно. Разнообразные занятия дают возможность детям проявить свою индивидуальность, самостоятельность, способствуют гармоничному и духовному развитию личности. При организации работы необходимо постараться соединить игру, труд и обучение, что поможет обеспечить единство решения познавательных, практических и игровых задач. Игровые приемы, внутри кружковые соревнования, тематические вопросы также помогают при творческой работе. Технические средства обучения: компьютеры, проектор, комплекты ЛЕГО-конструкторов.

### **3. Список литературы и источников**

1. Горский, В.А. Техническое конструирование / В.А. Горский. – М.: Дрофа, 2010. – 112 с.
2. Курс «Робототехника»: внеурочная деятельность, 2-е издание, дополненное, переработанное, методические рекомендации для учителя / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова, М.В. Ключникова. – Курган: ИРОСТ, 2013. – 80 с.
3. Основы робототехники: учебное пособие 5-6 класс / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – Курган: ИРОСТ, 2013. – 240 с., ил.
4. Рыкова, Е.А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab): учебно-методическое пособие / Е.А. Рыкова. – СПб., 2001. – 59 с.
5. Сборник программ внеурочной деятельности общеинтеллектуального направления / Новоселова И.А., Каширин Д.А., Федорова Н.Д., Чикулаева Л.И., Кулешова О.Т. – Курган: ГАОУ ДПО ИРОСТ, 2015.
6. Энциклопедия юного техника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freshdesigner.ru/bookstehnik-202.htm>.

Примерный минимальный перечень оснащения материальной базы  
для реализации данной программы

№п/п	Наименование	Количество	Наличие	Цена
3	Ноутбук	2	да	
4	Проектор, экран	1	да	
5	Конструктор Перво Робот "LEGO Mindstorms NXT-2,0"	9	да	
6	Набор ресурсный к конструктору Перво-Робот "LEGO Mindstorms NXT-2,0"	9	да	
7	ПервоРобот NXT «Руководство пользователя ПО»	1	да	
8	ПервоРобот NXT «Программное обеспечение»	1	да	
9	Блок питания 200V/10V	2	да	
10	Поле для роботов (в тубусе)	2	да	
11	Базовый набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45544. Артикул: Лего-45544 Комплектация Mindstorms EV3 45544: – Микрокомпьютер EV3; – 3 электросервомотора: 2 больших, 1 средний; – Ультразвуковой датчик; – Датчик цвета и гироскопический датчик; – Два датчика касания; – Перезаряжаемая аккумуляторная батарея; – Колеса; – Соединительные кабели; – Инструкции по сборке; – Элементы LEGO® Technic для создания множества моделей; – Контейнер для хранения и лоток для сортировки деталей. – Программное обеспечение LME EV3 (в комплекте).	3	нет	38 500 Р
	<a href="#">Ресурсный набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45560</a> Артикул: Лего-45560	3		10 900 Р
	LEGO Mindstorms 45544 Образовательный набор EV3 + зарядное устройство. Артикул: К-13	1		41 700 Р
	<a href="#">Поле для следования по линии "S" среднее 1200x2300 мм</a> Артикул: РТТ-49	1		2 400 Р
	Итого:			<b>192300 Р</b>
	Сайт "РОБО-3" <a href="https://robo3.ru/">https://robo3.ru/</a> г. Екатеринбург, 620041, ул. Основинская д.8, оф. 32			

