

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЕЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА N1 г. САСОВО**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
З.П.Фирсова  
Приказ № 201 от 31.08.2023г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Роботехника»**

Класс/ классы: 3-6 классы  
Срок реализации: 2 года  
Количество часов за два года: 72 часа

Составитель:  
Бычкова Е.В.

г. Сасово  
2023 г.

### **Рабочая программа разработана в соответствии:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16)
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
4. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р (Далее – Концепция).
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Далее – Приказ № 196)
6. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н).
7. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6)
8. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4).
9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ и программ 2018г.
10. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
11. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 27 октября 2020 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

## **Содержание программы:**

### **Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы.**

1.1. Пояснительная записка. 1.2. Цель и задачи программы. 1.3. Содержание программы. 1.4. Планируемые результаты.

### **Раздел №2. «Комплекс организационно-педагогических условий»**

2.1. Календарный учебный график. 2.2. Условия реализации программы.  
2.3. Формы аттестации.

2.4. Оценочные материалы.

2.5. Методические материалы.

## **Раздел №1.Комплекс основных характеристик программы.**

### **1.1. Пояснительная записка Введение**

Изучение основ робототехники очень перспективно и важно именно сейчас. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. 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. Переход экономики России на новый технологический уклад предполагает широкое использование технологий и оборудования с высоким уровнем автоматизации и роботизации. Робототехника - это сегодняшние и будущие инвестиции и, как следствие, новые рабочие места.

#### **Направленность программы**

Направленность программы–техническая.

#### **Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы**

##### **Актуальность программы**

Программа «Робототехника» социально востребована, т.к. отвечает желаниям родителей видеть своего ребенка технически образованным, общительным, психологически защищенным, умеющим найти адекватный выход в любой жизненной ситуации. Она соответствует ожиданиям обучающихся по обеспечению их личностного роста, их заинтересованности в получении качественного образования, отвечающего их интеллектуальным способностям, культурным запросам и личным интересам. Учащиеся вовлечены в учебный процесс создания моделей - роботов, проектирования и программирования робототехнических устройств и ежегодно участвуют в робототехнических соревнованиях, конкурсах, олимпиадах, конференциях. Новизна. В основу программы положено развитие творческих способностей детей через включение игровых технологий на занятиях по техническому творчеству, что заметно отличает её от типовых. Конструирование роботов – это требование времени. Для сегодняшних продвинутых школьников это востребовано, интересно. Дети - неутомимые конструкторы, их технические решения остроумны и оригинальны. Очень важно вовремя определить, направить и развивать творческий технический

потенциал детей, предоставить всевозможности для формирования и развития их инженерного мышления и профессиональной ориентации.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. Образовательная программа «Робототехника» направлена на поддержку среды для детского научнотехнического творчества и обеспечение возможности самореализации учащихся. Современная школа меняется: важна не сумма тех знаний, которые получит ученик, а важен личностный рост. Поэтому содержание программы направлено и на создание условий для развития личности ребенка, развитие мотивации личности к познанию и творчеству, обеспечение эмоционального благополучия ребенка, приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям знаниям, интеллектуальное и духовное развитие личности ребенка.

### **Отличительные особенности программы**

Содержание и структура программы «Робототехника» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками, а также на развитие исследовательских качеств личности. Актуально воспитание личности с креативным мышлением, обладающей базовыми техническими умениями, но способной применить их в нестандартной ситуации. Поэтому задача программы дать ребенку возможность не только получить готовое, но и открывать что-то самостоятельно; помочь ребенку построить научную картину мира. Это позволяет всем детям развивать индивидуальные навыки познавательной и творческой продуктивной деятельности.

**Адресатом программы** являются учащиеся 9 - 13 лет, не имеющие противопоказаний по здоровью, всесторонне развитые, усидчивые, имеющие спокойный характер, но при этом активны в творческой деятельности. Обучающиеся набираются по желанию.

**Уровень программы**–ознакомительный. **Объем и срок освоения**

## **программы**

Данная программа рассчитана на 2 года обучения. Количество часов на год – 34 часа.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность** Периодичность занятий – 1 занятие в неделю по 1 часу. Продолжительность занятия - 40 минут.

### **Форма обучения**

Программа предусматривает очную форму обучения.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательный процесс в группах построен в соответствии с нормативными документами и отражает в первую очередь потребность обучающихся в получении знаний умений и навыков работы с проектами. Разработчиком программы учтены все условия и пожелания обучающихся и их родителей с целью создания максимально комфортной обстановки в процессе обучения. Образовательный процесс построен так, чтобы посещение организации дополнительного образования не создавало помех получению основного общего образования в общеобразовательных школах.

Средняя наполняемость групп составляет 20 разновозрастных обучающихся. Состав группы постоянный, что обеспечивает высокое качество работы в коллективе, способствует социализации, созданию комфортной психологической обстановки на занятиях.

## **1.2. Цель и задачи программы.**

### **Цель программы:**

Создание условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка.

### **Задачи программы:**

#### **Личностные**

- формировать ответственное отношение к обучению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формировать осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку;
- формировать коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной,

общественнополезной, учебноисследовательской, творческой и других видах деятельности, работать индивидуально и в группе.

### **Метапредметные**

- научить формулировать для себя новые задачи в образовательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- формировать навыки самостоятельного планирования путей достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- научить соотносить свои действия с планируемыми результатами.

### **Предметные**

- обучить современным разработкам по робототехнике в области образования;
- обучить обучающихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики;
- изучить правила соревнований по Лего-конструированию;
- развивать у ребенка навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.

### 1.3. Содержание программы

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации и/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	4	4	0	Опрос
2.	Знакомство с роботами LEGO	8	4	4	Тестирование. Демонстрация работ
3.	Датчики LEGO и их параметры	12	5	7	Демонстрация работ
4.	Основы программирования и компьютерной логики	18	6	12	Демонстрация работ
5.	Практикум по сборке роботизированных систем	16	1	15	Демонстрация работ
6.	Проектные работы и соревнования	14	2	12	Просмотр работ
	Всего	72	22	50	Опрос



## **Содержание учебного(тематического)плана Раздел 1. Введение в робототехнику**

### **Тема1.1.Видыроботов**

#### Теория:

Инструктаж по технике безопасности на занятиях. Собеседование с целью выяснения возможности детей для занятия данным видом деятельности. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO.

### **Тема1.2.Правилаобращениясроботами**

#### Теория:

Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Управление роботами. Методы общения с роботом.

## **Раздел2.ЗнакомствосроботамиLEGO**

### **Тема 2.1. Конструктор LEGO.**

#### Теория:

Визуальные языки программирования, их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

#### Практика:

Основные механические детали конструктора, их название и назначение.

### **Тема2.2.МодульSpike**

#### Теория:

Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния,порты.Установкабатарей,способыэкономииэнергии.Включение модуля EV3.

#### Практика:

Запись программы и запуск её на выполнение.

### **Тема2.3.Сервомоторы Spike**

#### Теория:

Сервомоторы Spike ,сравнение моторов. Мощность и точность мотора.

Механика механизмов и машин. Виды соединений и передачи их свойства.

## **Тема 2.4. Сборка и программирование роботов**

### **Практика:**

Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

## **Раздел 3. Датчики LEGO и их параметры**

### **Тема 3.1. Датчик касания**

#### **Теория:**

Датчики. Датчик касания. Устройство датчика. **Практика:**

Решение задач на движение с использованием датчика касания.

### **Тема 3.2. Датчик цвета**

#### **Теория:**

Датчик цвета, режимы работы датчика. **Практика:**

Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

### **Тема 3.3. Датчик расстояния**

#### **Теория:**

Ультразвуковой датчик. **Практика:**

Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

### **Тема 3.4. Датчик приближения**

#### **Теория:**

Гирометрический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

#### **Практика:**

Решение задач на движение с использованием датчика приближения.

### **Тема 3.5. Подключение датчиков и моторов**

#### **Теория:**

Интерфейс модуля Spike. Приложения модуля. Представление порта.

Практика:

Подключение датчиков и моторов. Управление мотором.

**Тема 3.6. Проверочная работа**

Практика:

Проверочная работа по темам разделов «Знакомство с роботами LEGO», «Датчики LEGO и их параметры».

**Раздел 4. Основы программирования компьютерной логики Тема 4.1.**

**Среда программирования модуля**

Теория:

Среда программирования модуля. Практика:

Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

**Тема 4.2. Методы принятия решений роботом**

Теория:

Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

**Тема 4.3. Программное обеспечение Education Spike. Среда LABVIEW**

Теория:

Программное обеспечение Education Spike. Среда LABVIEW. Основное окно.

Свойства и структура проекта.

Практика:

Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

**Тема 4.4. Программные блоки и палитры программирования**

Теория:

Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты.

Практика:

Устранение неполадок. Перезапуск модуля.

#### **Тема4.5.Движениепокривой**

##### Практика:

Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

#### **Тема4.6.Движениесостановкойначернойлинии**

##### Теория:

Использование нижнего датчика освещенности. Практика:

Решение задач на движение с остановкой начерной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

#### **Тема4.7.Программированиемодулей**

##### Практика:

Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.

### **Раздел5.Практикумпособоркероботизированныхсистем      Тема      5.1.**

#### **Распознавание цветов**

##### Теория:

Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

##### Практика:

Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.

#### **Тема5.2.Сканированиеместности**

##### Практика:

Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

#### **Тема5.3.Подъемныйкран.Счетчикоборотов**

##### Практика:

Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.

#### **Тема5.4.Управлениероботомспомощьювнешнихвоздействий**

##### Практика:

Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук цвет, касание. Таймер.

#### **Тема5.5.Движениепозамкнутойтраектории**

##### Практика:

Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.

### **Тема 5.6. Использование нескольких видов датчиков в роботах**

#### Практика:

Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких видов датчиков.

### **Тема 5.7. Ограниченное движение**

#### Практика:

Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.

### **Тема 5.8. Проверочная работа**

#### Практика:

Проверочная работа по темам разделов «Основы программирования и компьютерной логики», «Практикум по сборке роботизированных систем».

## **Раздел 6. Проектные работы и соревнования**

### **Тема 6.1. Правила соревнований**

#### Теория:

Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Правила соревнований.

### **Тема 6.2. Конструирование и программирование собственной модели робота**

#### Практика:

Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота.

### **Тема 6.3. Соревнование роботов на тестовом поле**

Практика: Соревнование роботов на тестовом поле.

### **Тема 6.4. Защита проекта «Мой уникальный робот»**

#### Практика:

Подведение итогов работы учащихся. Подготовка презентаций. Защита проекта «Мой уникальный робот».

#### **1.4. Планируемые результаты**

В результате освоения Программы обучающиеся *будут знать*:

- основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- правила техники безопасности при работе в кабинете, оснащенном электрооборудованием.

В результате освоения Программы обучающиеся *будут понимать*:

- порядок обнаружения неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов.

В результате освоения Программы обучающиеся *будут уметь*:

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

типовые команды управления роботом;

- 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 начального уровня сложности.

## Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарно-учебный график

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	
1.1.	Виды роботов	2	2	0	Собеседование
1.2.	Правила обращения с роботами	2	2	0	Опрос
<b>2.</b>	<b>Знакомство с роботами LEGO</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
2.1.	Конструктор LEGO	2	1	1	Опрос
2.2.	Модуль EV3.	2	1	1	Выполнение практического задания
2.3.	Сервомоторы Education Spike	2	2	0	Опрос
2.4.	Сборка и программирование роботов	2	0	2	Выполнение практической работы
<b>3.</b>	<b>Датчики LEGO и их параметры</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
3.1.	Датчик касания	2	1	1	Решение задач



3.2.	Датчик цвета	2	1	1	Решение задач
3.3.	Датчик расстояния	2	1	1	Решение задач
3.4.	Датчик приближения	2	1	1	Решение задач
3.5.	Подключение датчиков и моторов	2	1	1	Выполнение практического задания
3.6.	Проверочная работа	2	0	2	Решение тестов. Выполнение практической работы
<b>4.</b>	<b>Основы программирования и компьютерной логики</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
4.1.	Среда программирования модуля	2	1	1	Выполнение практического задания
4.2.	Методы принятия решений роботом	2	2	0	Опрос
4.3.	Программное обеспечение Education Spike.Среда LABVIEW	2	1	1	Решение задач
4.4.	Программные блоки и палитры программирования	2	1	1	Выполнение практического задания
4.5.	Движение по кривой	2	0	2	Решение задач

4.6.	Движение с остановкой начерченной линии	4	1	3	Решение задач
4.7.	Программирование модулей	4	0	4	Соревнование роботов на тестовом поле
<b>5.</b>	<b>Практикум по сборке роботизированных систем</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	
5.1.	Распознавание цветов	2	1	1	Выполнение практического задания
5.2.	Сканирование местности	2	0	1	Выполнение практического задания
5.3.	Подъемный кран. Счетчик оборотов	2	0	2	Выполнение практического задания
5.4.	Управление роботом с помощью внешних воздействий	2	0	2	Выполнение практического задания
5.5.	Движение по замкнутой траектории	2	0	2	Решение задач
5.6.	Использование нескольких видов датчиков в роботах	2	0	2	Выполнение практического задания
5.7.	Ограниченное движение	2	0	2	Решение задач
5.8.	Проверочная работа	2	0	2	Решение тестов. Выполнение практической работы
<b>6.</b>	<b>Проектные работы и соревнования</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	
6.1.	Правила соревнований	2	2	0	Опрос
6.2.	Конструирование и программирование собственной модели робота	6	0	6	Выполнение практической работы
6.3.	Соревнование роботов на тестовом поле	2	0	2	Соревнование
6.4.	Защита проекта «Мой уникальный робот»	4	0	4	Защита проекта
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	

## **2.2. Условия реализации общеобразовательной программы**

Для успешной реализации общеобразовательной общеразвивающей программы необходимо: Материально-техническое обеспечение:

- помещение для занятий с хорошим освещением (естественным и электрическим светом), оборудованное необходимой мебелью (стульями для учащихся и столом и стулом для педагога;

- необходимо наличие всех необходимых расходных материалов для детей. Информационное обеспечение:

- специальные современные технические средства обучения (компьютер, монитор, флеш-карты, диски с видео-занятиями, презентациями, мастер– классами, специализированная литература, наглядные пособия, пооперационные карты, поделки образцы).

## **2.3. Формы аттестации**

### **Формы подведения итогов реализации программы**

Эффективность образовательного процесса оценивается по уровню развития творческих способностей, по активности участия в выставках, конкурсах, фестивалях, массовых мероприятиях, по стилю работы и профессиональному самоопределению ребёнка и отслеживается в системе разнообразных форм аттестаций:

- участие в различного уровня выставках, конкурсах, фестивалях; проведение обучающимися мастер-классов и участие в творческих мастерских.

Дипломы и награды являются стимулирующим компонентом в процессе обучения и подвигают многих продолжить своё обучение в колледжах, соответствующих факультетах вузов.

## **2.4. Оценочные материалы**

Для определения уровня достижения учащимися планируемых результатов целесообразно использовать опрос, выставки, викторины, текущий и тематический контроль; методами могут стать практические и самостоятельные задания, мониторинги и другие формы диагностики.

## **2.5. Методические материалы**

## Методы обучения

- Объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.);
- Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
- Проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
- Программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собиание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),
- Частично-поисковый – решение проблемных задач с помощью педагога;
- Поисковый – самостоятельное решение проблем;
- Метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.
- Метод проектов.

## Формы организации занятий

При изучении нового материала предусмотрены разные формы проведения занятий для формирования и совершенствования умений и навыков:

лекция, беседа, практика, сообщение - презентация, творческая работа, работа в парах, игры.

## Учебно-методические материалы:

Для обеспечения учебного процесса в соответствии с Программой необходимо:

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями на 20 ученических мест;

- ноутбук, с установленным программным обеспечением для LEGO Education Spike (4 компьютера и компьютер преподавателя), для программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов;
- листы ватмана для нанесения трассы и препятствий, черная и цветная изоляционные ленты разной ширины, скотч, двойной скотч, ножницы;
- набор конструкторов LEGO;
- программное обеспечение LEGO.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Список литературы, используемый при написании Программы**

1. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие/ А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.
2. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов/ Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
3. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии /Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
4. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства/Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с.

### **Электронные ресурсы**

1. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя: [Электронный ресурс]. URL: [http://www.mindstorms.ru/img/file/8547\\_Mindstorms.pdf](http://www.mindstorms.ru/img/file/8547_Mindstorms.pdf). (Дата обращения: 19.08.2018)
1. Робот LEGO MINDSTORMS EV3 и NXT инструкции: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prorobot.ru/lego.php>. (Дата обращения: 19.08.2018).
2. LEGO Education Solutions: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lego.com/education/>. (Дата обращения: 19.08.2018).
3. Международные состязания роботов: [Электронный ресурс]. URL: <http://wroboto.ru/>. (Дата обращения: 19.08.2018).
4. РобоКлуб. Практическая робототехника: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.roboclub.ru>. (Дата обращения: 19.08.2018).
5. Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.int-edu.ru/content/laboratoriya-robototehniki>. (Дата обращения: 19.08.2018).