

**Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования  
«Центр детского творчества»**

Рассмотрена методическим советом  
МАУ ДО «ЦДТ»  
протокол № 3  
от «28» августа 2023 года

Утверждена педагогическим советом  
МАУ ДО «ЦДТ»  
протокол № 6 от «29» августа 2023 г.  
Директор МАУ ДО «ЦДТ»  
О.Е. Жданова  
приказ № 6071-ах от «29» августа 2023 г.



**Общеобразовательная общеразвивающая  
программа дополнительного образования  
«РОБОТ ДРУГ»**

---

**Направленность:** техническая  
**Возраст обучающихся:** 9-12 лет  
**Срок реализации:** 1 год  
**Составитель:**  
педагог дополнительного образования  
Пронина Н.Н.

**Серовский городской округ  
2023 год**

## 2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.

### 2.1. Пояснительная записка.

Общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования «Робот друг» имеет *техническую направленность*. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа составлена в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 года №273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. № 196 (с изменениями от 30.09.2020г. №533) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении Сан ПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 26.02.2021г. №136-д «О проведении сертификации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ для включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования Свердловской области в 2021 году».

**Актуальность** общеразвивающей программы.

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники на основе

специальных образовательных конструкторов.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми в кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Отличительные особенности общеразвивающей программы** - отличительной особенностью программы является ее направленность на приобретения обучающимися не только теоретических знаний, но и реализация полученных знаний на практике. Большое внимание уделяется проектной деятельности на занятиях по робототехнике.

**Адресат общеразвивающей программы** - обучающие в возрасте 9-12 лет.

Возрастные особенности детей 9-12 лет. Именно на границе перехода от младшего школьного к подростковому возрасту решаются специфические задачи личностного развития и взросления человека, идет интенсивное усвоение культурных ценностей, определяющих в дальнейшем его главные жизненные предпочтения. Содержание занятий по данной программе непосредственно влияет на развитие концентрации и устойчивости процессов внимания, соответственно у обучающихся возникает произвольное и намеренное запоминание. Развитие памяти стоит в прямой зависимости от развития интеллекта, что является важнейшей педагогической задачей данного возраста. Здесь и развитие структур пространственного мышления, творческого воображения у обучающихся. Занятия по программе проводятся в группе обучающихся по 8-12 человек.

**Режим занятий** - Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа с перерывом в 10-15 минут. Продолжительность одного занятия 40 минут.

**Объем** общеразвивающей программы -144 часа, из них 140 часов - групповые занятия, 4 ч.- индивидуальной работы.

**Срок освоения** - 1 учебный год.

**Уровневость общеразвивающей программы** - базовый уровень.

**Формы обучения** - фронтальная, индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая.

**Виды занятий** - беседа, лекция, мастер-класс, творческий проект, практическая работа, тренинг, семинар, экскурсия.

**Формы подведения результатов** — практическая работа, защита творческого проекта, фестиваль, соревнования.

## **2.2. Цель и задачи общеразвивающей программы**

**Цель** - развитие способностей к творческому самовыражению через овладение навыками конструирования в процессе создания робототехнических систем.

### **Задачи:**

#### ***Обучающие:***

- Познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- Сформировать представление об основных законах робототехники;
- Сформировать представления о конструировании роботов;
- Познакомить учащихся с основами разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;
- Усовершенствовать или привить навыки сборки и отладки простых робототехнических систем;
- Познакомить с основами визуального языка для программирования роботов;
- Систематизировать и/или привить навыки разработки проектов простых робототехнических систем;
- Усовершенствовать навыки работы с компьютером и офисными программами и/или обучить использованию прикладных программ для оформления проектов.

#### ***Развивающие:***

- Создавать условия для формирования мотивации в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- Развивать информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
- Развивать самостоятельность в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.
- Развивать способность работать индивидуально и в командах;
- Прививать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических систем;
- Стимулировать интерес к смежным областям знаний: математике, информатике, физике, биологии;
- Развивать коммуникативные навыки.

#### ***Воспитательные:***

- Способствовать развитию способности конструктивной оценки и самооценки, выработке критериев оценок и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
- Прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами;
- Воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
<b>Тема 1. Техника безопасности на рабочем месте.</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>Тема 2. Информатика и робототехника.</b>		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
2.1.	Области пересечения информатики и робототехники	1	1	0	
2.2.	Виртуальные исполнители	2,5	0,5	2	Практическая работа
2.3.	Структура набора Lego Mindstorm EV3.	6,5	0,5	6	Практическая работа
<b>Тема 3. Двухмоторный шагающий робот</b>		<b>30</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	
3.1.	Конструирование разновидностей шагающих роботов.	22	4	18	Практическая работа
3.2.	Программная синхронизация движения	5	2	3	Самостоятельная работа
3.3.	Мини-соревнования	3	0	3	Соревнования
<b>Тема 4. Задачи для движения по линии</b>		<b>30</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	
4.1.	Следование по линии с одним и двумя датчиками. Калибровка. Пропорциональный регулятор	10	3	7	практическая работа
4.2.	Контроль расстояния при следовании за объектом. Обезд препятствий. Слалом.	10	3	7	Круглый стол
4.3.	Следование по инверсной линии	10	3	7	Семинар, практическая работа
<b>Тема 5. Роботы-манипуляторы</b>		<b>20</b>	<b>5,5</b>	<b>14,5</b>	
5.1.	Области применения манипуляторов	2	2	0	Лекция
5.2.	Управление положением мотора. Циклическое перемещение объектов	10	2	8	Практическая работа
5.3.	Степени свободы манипулятора. Калибровка.	6	1	5	Семинар, практическая работа.
5.4.	Операции с файлами. Повторение движений.	2	0,5	1,5	Творческая работа
<b>Тема 6. Дополнительные датчики. Основы дистанционного футбола робота</b>		<b>30</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	
6.1.	Датчик компас. Управление движением робота. Теннис	4	1	3	практическая работа
6.2.	Управление роботом футболистом.	10	1	9	Практическая работа
6.3.	Основы футбола дистанционно управляемых роботов. Пенальти.	10	1	9	Соревнования
6.4.	Балансирующий робот-сигвей. ПИД-регулятор.	6	4	2	

<b>Тема: 7 Эмоциональный робот</b>		<b>16</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	
7.1.	Социальные функции робота.	2		2	Практическая работа
7.2.	Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Блоки «Экран» и Звук», функции и особенности.	14	2	12	Практическая работа, творческий проект
8. Подготовка обучающихся к соревнованиям ( <i>индивидуальная работа</i> )		<b>4</b>		<b>4</b>	
<b>Зачет</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	Мини-соревнования или творческий проект
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>32,5</b>	<b>111,5</b>	

### Содержание учебного тематического плана.

#### Тема 1. Техника безопасности на рабочем месте.

Знакомство обучающихся с правилами поведения на рабочем месте, в кабинете.

**Беседа.** История робототехники. Поколения роботов. Цели и задачи курса

#### Тема 2. Информатика и робототехника - 10 час

##### 2.1. Области пересечения информатики и робототехники.

**Теория:** Рассматриваются области пересечения школьной информатики и робототехники, а также методы освоения текстового программирования.

##### 2.2. Виртуальные исполнители.

**Теория:** Рассматривается структура базового набора Лего mindstorms EV3.

**Практика:** исследовать основные элементы конструктора LEGO MESED STORMS Education EV3 и правила подключения основных частей и элементов робота.

##### 2.3. Структура набора Lego Mindstorm EV3.

**Теория:** Суть термина робот. Робот-андроид, области применения роботов. Конструктор EV3, его основные части и их назначение. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Правила программирования роботов. Модульный принцип для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка. Достоинства применения модульного принципа.

**Практика:** Решается комплекс задач, связанных с базовыми алгоритмическими структурами, элементами автоматического управления.

#### Тема 3. Двухмоторный шагающий робот - 30 час

##### 3.1. Конструирование разновидностей шагающих роботов.

**Теория** Сборка механизмов шагающих роботов является основной конструкцией данной темы. Рассматриваются разные конструкции шагающих роботов.

**Практика:** собрать шагающего робота по инструкции. Запрограммировать, проверить и отладить работу. Сравнить принцип работы нескольких разных механизмов шагающих роботов.

### **3.2. Программная синхронизация движения**

**Теория:** Изучается синхронизация движения конечностей на поворотах и управление перемещениями робота на плоскости.

**Практика:** Запрограммировать, проверить и отладить работу.

Синхронизировать конечности робота при движении по прямой линии, на повороте.

### **3.3. Мини-соревнования**

**Мини соревнования.** Собрать и запрограммировать шагающего робота. Движение по прямой линии.

## **Тема 4. Задачи для движения по линии - 30 часов**

### **4.1. Следование по линии с одним и двумя датчиками. Калибровка. Пропорциональный регулятор**

**Теория** на основе робота, движущегося по заданной траектории, рассматривается комплекс задач: скоростной робот с механической передачей и ПД-регулятором, следование за объектом с управлением скоростью движения.

**Практика:** Сборка робота для движения по черной линии. Вычисление минимального радиуса поворота автомобиля или тележки. Выполнить исследовательский проект, заполнить таблицы «Соответствие оборота оси мотора развороту робота» и «Соответствие поворота робота числу градусов, найденных экспериментально».

### **4.2. Контроль расстояния при следовании за объектом. Объезд препятствий. Слалом.**

**Теория:** объезд объектов с возвратом на линию, подробное рассмотрение соревновательной категории «Слалом».

**Практика** запрограммировать робота для движения по указанному пути. Рассмотреть разные варианты программ движения робота по черной линии. Объезд препятствий.

### **4.3. Следование по инверсной линии**

**Теория:** следование робота по инверсной линии.

**Практика:** Сборка робота для движения по инверсной линии.

## **Тема 5. Роботы-манипуляторы- 20 часов**

### **5.1. Области применения манипуляторов**

**Теория** рассматривается конструкции и управление роботом-манипулятором.

### **5.2. Управление положением мотора. Циклическое перемещение объектов.**

**Теория:** рассматривается управление роботом-манипулятором.

**Практика:** Создание робота манипулятора по инструкции. Исследование возможностей роботов манипуляторов и применение их в современной жизни.

### **5.3. Степени свободы манипулятора. Калибровка.**

**Теория:** рассматривается управление роботом-манипулятором с одной, двумя и тремя степенями свободы. Для повышения плавности и точности движения изучаются пропорциональный и дискретный регуляторы.

**Практика** Создание робота манипулятора для применения его в домашних условиях. Перемещение объектов из заданного положения.

#### **5.4. Операции с файлами. Повторение движений.**

**Теория:** Теоретические основы работы с файлами. Решается задача перемещения объектов из фиксированных положений, определяемых калибровкой робота.

**Практика** Создание робота манипулятора. Презентация робота своим друзьям.

**Тема 6. Дополнительные датчики. Основы дистанционного футбола робота - 30 часов**

##### **6.1. Датчик компаса. Управление движением робота. Теннис**

**Теория:** на основе датчика компаса изучается управление направлением движения робота. В качестве примера используются популярные состязания «Теннис».

**Практика:** Сборка роботов теннисистов.

##### **6.2. Управление роботом футболистом**

**Теория:** осваивается сборка дистанционного пульта для управления роботом футболистом.

**Практика:** управление роботом футболистом

##### **6.3. Основы футбола дистанционно управляемых роботов. Пенальти**

**Теория:** изучаются основы дистанционного футбола роботов: пенальти, дриблинг и конечный автомат.

**Практика:** сборка вратаря, нападающего и защитника. Выявление отличительных способностей роботов во время игры в футбол. Игра в футбол роботов. Соревнование дистанционно управляемых роботов.

##### **6.4. Балансирующий робот-сигвей. ПИД-регулятор.**

**Теория:** в качестве дополнительного элемента курса рассматривается балансирующий робот сигвей под управлением ПИД-регулятора.

**Практика** Сборка роботов.

**Тема: 7 Эмоциональный робот- 16 часов.**

##### **7.1. Социальные функции робота.**

**Теория:** Социальные функции робота

**Практика:** рассмотреть встроенные варианты возможностей платформы блока EV3.

**7.2. Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Блоки «Экран» и Звук», функции и особенности.**

**Теория** Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Блоки «Экран» и Звук», функции и особенности. **Практика:** По справочной системе узнать о программном блоке «Экран», его настройках. По справочной системе узнать о программном блоке «Звук», его настройках. Описать настройки программных блоков «Экран» и «Звук», выполнить задания

**Практика:** По справочной системе узнать о программном блоке «Экран», его настройках. По справочной системе узнать о программном блоке «Звук», его настройках. Описать настройки программных блоков «Экран» и «Звук», выполнить задания. Создать программу для робота, который должен установить контакт с представителем внеземной цивилизации. Проверить работоспособность, отладить.



## **8. Подготовка обучающихся к соревнованиям (индивидуальная работа).**

Подготовка обучающихся к соревнованиям различных уровней: городских, областных, всероссийских.

### **2.4 Планируемые результаты.**

**Метапредметные:** в процессе освоения программы, обучающиеся смогут:

- Расширить кругозор в области конструирования робототехнических систем;
- Развить информационную культуру, умение ориентироваться и работать с разными источниками информации;
  - Развить самостоятельность в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.
  - Развить способность работать индивидуально и в командах;
  - Сформировать навыки к анализу и самоанализу при создании робототехнических система;
- Повысить интерес к смежным областям знаний: математике, информатике, физике, биологии;
- Развить коммуникативные навыки.
- Получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;

**Личностные:**

- Овладеют навыками конструктивной оценки и самооценки, выработке критериев оценок и поведенческого отношения к личным и чужим успехам и неудачам;
- Освоят культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами учебной и повседневной жизни;

**Предметные:**

- Овладеют основными терминами робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- Освоят основными принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью педагога создавать проекты;
- Освоят принципы работы механических узлов и смогут понять назначение и принципы работы датчиков различного типа;
- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- Смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- Смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью педагога.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.**

### **3.1 Условия реализации программы.**

#### **• Материально-техническое обеспечение**

1. Конструкторы Lego Mindstorms EV3 (с зарядным устройством) - 8 шт.

2. Набор дополнительных элементов Lego Education - 6 шт.
3. Дополнительный датчик освещенности - 6 шт.
4. Дополнительный ультразвуковой датчик - 6 шт.
5. Дополнительный датчик компас - 2 шт.
6. Дополнительный датчик инфракрасный поисковик - 2 шт.
7. Инфракрасный мяч - 2 шт.
8. Полигоны для роботов: кегельринг, линия (50 мм), линия с перекрестками, лабиринт, «стены», инверсная линия, слалом, теннис, футбол.
9. Проектор.
10. Доска маркерная, маркеры.
11. Компьютеры с ОС Windows 7 -6 шт.

- **Информационное обеспечение**

1. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
2. <http://www.legoengineering.com/>
3. <https://www.lektorium.tv/robotics-children>

- **Кадровое обеспечение.**

Организация учебного процесса осуществляется педагогом дополнительного образования. Педагогический стаж работы 17 лет, высшая категория. Образование высшее педагогическое, ученая степень магистр, соответствует профилю образовательной деятельности.

- **Методические материалы:**

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013
2. Конспекты занятий «Робототехника»;
3. Инструкции и презентации;
4. Проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
5. Диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
6. Раздаточные материалы (к каждому занятию);
7. Положения о конкурсах и соревнованиях.

### **3.2 Формы аттестации и контроля.**

В течение курса предполагаются регулярные практические работы и мини соревнования по каждой теме, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем).

По окончании курса обучающиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и соревнованиях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Для обучающихся всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в областных, всероссийских и международных состязаниях роботов.

#### **Оценка достижений обучающихся**

1. «Портфолио» Одной из современных форм оценивания достижений и компетентности, в том числе творческих успехов обучающегося является

формирование «портфеля» (Portfolio). Ведение портфолио развивает у обучающихся навыки рефлексивной деятельности (способность анализировать собственную деятельность, совершенствовать ее, проявлять инициативу для достижения успехов). Содержание и способы оформления «портфеля» могут быть самыми разнообразными - от полного собрания всех работ до альбома высших достижений.

**2. Мониторинг результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе.** В качестве методов, с помощью которых педагог будет определять соответствие результатов обучения ребенка программным требованиям, могут быть наблюдение, тестирование, контрольный опрос (устный или письменный), анализ контрольного задания, собеседование и др. данный перечень методов может быть дополнен в зависимости от профиля и конкретного содержания образовательной программы.

*Динамика результатов освоения предметной деятельности* конкретным ребенком отражается в индивидуальной карточке учета результатов обучения по дополнительной образовательной программе Педагог два раза в год (в начале и в конце учебного года) проставляет баллы, соответствующие степени выраженности оцениваемого качества у ребенка. Кроме этого, в конце карточки педагогу предлагается выделить специальную графу «Предметные достижения обучающегося», выполняющую роль «портфолио», где фиксируются наиболее значимые достижения ребенка в сфере деятельности, изучаемой образовательной программой. Здесь могут быть отмечены результаты участия ребенка в выставках, олимпиадах, конкурсах, соревнованиях и т.д. Регулярное отслеживание результатов может стать основой стимулирования, поощрения ребенка за его труд, старание. Каждую оценку нужно прокомментировать, показать, в чем прирост знаний и мастерства ребенка - это поддержит его стремление к новым успехам.





**Индивидуальная карточка учета результатов обучения по дополнительной образовательной программе**

(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя ребенка \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_

Вид и название детского объединения \_\_\_\_\_

Ф. И. О. педагога \_\_\_\_\_

Дата начала наблюдения \_\_\_\_\_

Сроки диагностики  Показатели	Первый год обучения		Второй год обучения		Третий год обучения	
	Конец I полугодия	Конец уч. года	Конец I полугодия	Конец уч. года	Конец I полугодия	Конец уч. года
<p><b>I. Теоретическая подготовка ребенка:</b></p> <p>1.1. Теоретические знания:</p> <p>а) б) в) ит.д.</p> <p>1.2. Владение специальной терминологией</p>						
<p><b>II. Практическая подготовка ребенка</b></p> <p>2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой: а) б) в) и т.д.</p> <p>2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением</p> <p>2.3. Творческие навыки</p>						
<p><b>III. Общеучебные умения и навыки</b></p> <p>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</p> <p>а) умение подбирать и анализировать специальную литературу</p> <p>б) умение пользоваться компьютерными источниками информации</p> <p>в) умение осуществлять</p>						

<p>учебно-исследовательскую работу</p> <p>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</p> <p>а) умение слушать и слышать педагога</p> <p>б) умение выступать перед аудиторией</p> <p>в) умение вести полемику, участвовать в дискуссии</p> <p>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</p> <p>а) умение организовать свое рабочее (учебное) место</p> <p>б) навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p> <p>в) умение аккуратно выполнять работу</p>						
<p><b>IV. Предметные достижения обучающегося:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ На уровне детского объединения (кружка, студии, секции)</li> <li>■ На уровне образовательного учреждения</li> <li>■ На уровне района, города</li> <li>■ На республиканском, международном уровне</li> </ul>						

#### 4. Список литературы

##### *Основная литература:*

1. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
2. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
3. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
4. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
5. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
6. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
7. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
8. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
9. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).

##### *Для детей и родителей*

1. Айзек Азимов Я, робот.. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
4. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.