Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение дополнительного образования «Районный центр внешкольной работы»

| РАССМОТРЕНА: | ПРИНЯТА: | УТВЕРЖДЕНА: |
|---|---|---|
| на заседании методического совета Протокол №1 от 21.08.2021 г. | на заседании педагогического совета Протокол №1 от 24.08.2021 г. | Приказом МБУДО «РЦВР» №178 от 31.08.2021 г. |

**Дополнительная общеразвивающая программа**
**технической направленности**
**по робототехнике**
**детского объединения «Legotron»**
**(центр «Точка роста»)**

Срок реализации программы 1 год
Адресат программы: дети 10 – 16 лет

Автор программы:
Корякин Виктор Борисович,
педагог дополнительного образования

с. Буреть, 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Пояснительная записка…….. | 3 |
| 2 | Ожидаемые результаты освоения программы……. | 5 |
| 3 | Содержание программы……. | 5 |
| 4 | Методическое обеспечение образовательного процесса…… | 16 |
| 5 | Материально-техническое обеспечение образовательного процесса... | 17 |
| 6 | Календарный учебный график…….. | 17 |
| 6 | Оценочные материалы…… | 17 |
| 7 | Список литературы……. | 18 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать робота. Собрать робота из конструктора Lego Mindstorms NXT самостоятельно может даже и ученик школы.

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

### Направленность образовательной программы

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

### Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим. Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

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 на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Цель образовательной программы**

- Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

**Задачи образовательной программы**

**Образовательные**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

**Развивающие**

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

**Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

**Отличительные особенности**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 4 класса школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного

уровня: от школьного до международного.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы - 10-13 лет – основная группа

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

## Сроки реализации программы

Программа рассчитана на один год обучения. Учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

## Режим занятий

Выбор форм организации деятельности обучающихся - аргументирован и обоснован. Формы организации деятельности: групповая, индивидуально – групповая (3-6 человек). Режим занятий: продолжительность учебного занятия – 45 мин., организационные мероприятия, короткие перерывы составляют – 15 мин. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 учебных часа (216 часов).

## ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Личностные результаты:

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- чувство коллективизма и взаимопомощи;
- трудолюбие и волевые качества: терпение, ответственность, усидчивость.

Метапредметные результаты:

- развитие интереса к техническому творчеству; творческого, логического мышления; мелкой моторики; изобретательности, творческой инициативы; стремления к достижению цели;
- умение анализировать результаты своей работы, работать в группах.

Предметные результаты: Предметные результаты освоения программы описаны в пояснительных записках модульных учебных курсов.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный модуль «Конструктор Lego Wedo»

В рамках учебного модуля последовательно, шаг за шагом, в виде разнообразных игровых, интегрированных, тематических занятий дети знакомятся с возможностями конструктора, учатся строить сначала несложные модели, затем самостоятельно придумывать свои конструкции. Постепенно у детей развивается умение пользоваться инструкциями и чертежами, схемами, развивается логическое, проектное мышление.

**Цель:** развитие мотивации личности ребенка к познанию и техническому творчеству посредством легоконструирования.

**Задачи:**

- сформировать представление о применении роботов в современном мире: от детских игрушек до научно-технических разработок;
- сформировать представление об истории развития робототехники;

- научить создавать модели из конструктора Lego;
- научить составлять алгоритм, элементарную программу для работы модели;
- научить поиску нестандартных решений при разработке модели.

Ожидаемые результаты освоения модульного курса:

**будут знать:**
- технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места;
- закономерности конструктивного строения изображаемых предметов;
- различные приёмы работы с конструктором Lego;
- начальные навыки программирования сконструированных роботов;
- решать задачи практического содержания, моделировать и исследовать процессы;
- переходить от обучения к учению.

**будут уметь:**
- конструировать и создавать реально действующие модели роботов;
- управлять поведением роботов при помощи простейшего программирования;
- применять на практике изученные конструкторские, инженерные и вычислительные умения и навыки;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи, создавая модели реальных объектов и процессов;
-пользоваться обучающей и справочной литературой, интернет источниками.

Учебный план модульного курса:

| № п\п | Название раздела, темы программы модуля | Количество часов | | Всего часов | Формы аттестации/контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Теория | Практика | | |
| 1. | Правила работы с конструктором Lego. | 1 | 2 | 3 | |
| 2. | Основные детали. Спецификация. | 1 | 4 | 5 | |
| 3. | Знакомство с RCX. Кнопки управления. | 1 | 6 | 7 | |
| 4. | Сбор непрограммируемых моделей. | 1 | 8 | 9 | Практическая работа |
| 5. | Инфракрасный передатчик. | 1 | 6 | 7 | Практическая работа |
| 6. | Передача и запуск программы. | 1 | 8 | 9 | Практическая работа |
| 7. | Составление простейшей программы по шаблону, передача и запуск программы. | 1 | 8 | 9 | Практическая работа |
| 8. | Параметры мотора и лампочки. | 2 | 6 | 8 | Практическая работа |
| 9. | Изучение влияния параметров на работу модели. | 2 | 2 | 4 | Практическая работа |
| 10. | Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры:<br>• Датчик касания;<br>• Датчик освещенности. | 4 | 10 | 14 | Практическая работа |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11. | Модель «Выключатель света». Сборка модели. | 4 | 8 | 12 | Практическая работа |
| 12. | Разработка и сбор собственных моделей. | 4 | 8 | 12 | Практическая работа |
| 13. | Демонстрация моделей | 2 | 7 | 9 | |
| | **Итоги по модулю** | **25** | **83** | **108** | |

Содержание обучения:

**Тема 1.** Правила работы с конструктором Lego.
Теория: правила техники безопасности.
Практика: работа с конструктором.
**Тема 2 .** Основные детали. Спецификация.
Теория: знакомство с деталями.
Практика: сбор робота по инструкции.
**Тема 3.** Знакомство с RCX. Кнопки управления.
Теория: знакомство с RCX
Практика: работа с конструктором
**Тема 4.** Сбор непрограммируемых моделей.
Теория: разбор предлагаемых моделей.
Практика: сбор непрограммируемых моделей
**Тема 5.** Инфракрасный передатчик.
Теория: знакомство сдатчиками.
Практика: сбор модели с датчиками.
**Тема 6.** Передача и запуск программы.
Теория: знакомство с датчиками.
Практика: сбор модели с датчиками звука.
**Тема 7:** Составление простейшей программы по шаблону, передача и запуск программы.
Теория: знакомство с шаблонами.
Практика: сбор модели и запуск программы.
**Тема 8:** Параметры мотора и лампочки.
Теория: знакомство с мотором и лампочками.
Практика: сбор модели с мотором.
**Тема 9:** Изучение влияния параметров на работу модели.
Теория: разбор моделей
Практика: сбор моделей с заданными параметрами и возможностью их изменить.
**Тема 10:** Знакомство с датчиками.
Теория: знакомство с датчиками
Практика: сбор модели с датчиками
**Тема 11:**Датчики и их параметры: датчик касания, датчик освещенности.
Теория: разбор модели с датчиками касания и освещения.
Практика: сбор модели с датчиками касания и освещения.
**Тема 12:** Модель «Выключатель света». Сборка модели.
Теория: разбор модели с датчиками освещения.
Практика: сборка модели
**Тема 13:** Разработка и сбор собственных моделей.
Теория: разбор моделей
Практика: сборка собственной модели
**Тема 14:** Демонстрация моделей
Теория: разбор моделей
Практика: сборка и демонстрации собственных моделей

Учебный модуль «Программирование»

В основе модульного курса лежит изучение истории создания языка Lab View, командами визуального языка программирования Lab View, отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы, составление программы, передача, демонстрация, сборка модели с использование лампочки, составление программы, передача, демонстрация, составление программы с использованием параметров, зацикливание программы.

Цель: освоение и формирование знаний по программированию на основе конструктора LEGO.

Задачи:

- способствовать развитию интереса к технике, программированию, высоким технологиям;
- способствовать развитию инженерных и вычислительных навыков;
- способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе программирования.

Ожидаемые результаты освоения модульного курса:

**будут знать:**

- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов;

**будут уметь:**

- создавать программы на компьютере;
- передавать (загружать) программы;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Учебный план модульного курса:

| № п\п | Название раздела, темы программы модуля | Количество часов | | Всего часов | Формы аттестации/контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Теория | Практика | | |
| 1. | История создания языка Lab View. | 1 | 2 | 3 | Мини сообщение |
| 2. | Разделы программы, уровни сложности. | 1 | 2 | 3 | |
| 3. | RCX. Передача и запуск программы. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа |
| 4. | Команды Lab View. Окно инструментов. | 2 | 6 | 8 | |
| 5. | Изображение команд в программе и на схеме | 2 | 4 | 6 | Практическая работа |
| 6. | Работа с пиктограммами, соединение команд | 2 | 4 | 6 | Мини сообщение Практическая работа |
| 7. | Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп | 2 | 8 | 10 | Практическая работа |
| 8. | Передача и запуск программы | 2 | 7 | 9 | Практическая работа |
| 9. | Сборка модели с | 2 | 8 | 10 | Практическая работа |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | использованием мотора | | | | |
| 10. | Сборка модели с использование лампочки. | 2 | 5 | 7 | Практическая работа |
| 11. | Линейная и циклическая программа. | 2 | 6 | 8 | Практическая работа |
| 12. | Датчик касания | 2 | 4 | 6 | Практическая работа |
| 13. | Датчик освещенности | 2 | 4 | 6 | Практическая работа |
| 14. | Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков | 4 | 8 | 12 | Творческая работа |
| 15. | Презентация моделей. Выставка | | 8 | 8 | Практическая работа |
| | **Итого по модулю** | 28 | 80 | 108 | |

Содержание обучения:

**Тема 1.** История создания языка Lab View.
Теория: первые шаги в программировании.
Практика: работа с конструктором.
**Тема 2.** Разделы программы, уровни сложности.
Теория: изучение разделов программ.
Практика: изучение разделов программ на практике.
**Тема 3.** RCX. Передача и запуск программы.
Теория: изучение программы RCX.
Практика: запуск программы.
**Тема 4.** Команды Lab View. Окно инструментов.
Теория: изучение команды Lab View.
Практика: применение программы.
**Тема 5.** Изображение команд в программе и на схеме
Теория: демонстрация составление программы.
Практика: составление схемы.
**Тема 6.** Работа с пиктограммами, соединение команд
Теория: пиктограмма.
Практика: составление программы с использованием пиктограммы.
**Тема 7.** Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп.
Теория: знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп.
Практика: составление программы с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп, составления программы по шаблону.
**Тема8.** Передача и запуск программы
Теория: знакомство с программой передача и запуск программы.
Практика: передача и запуск программы, составление программы.
**Тема 9.** Сборка модели с использованием мотора
Теория: знакомство с мотором.
Практика: составление программы с использованием мотора, передача, демонстрация
**Тема 10.** Сборка модели с использование лампочки.
Теория: знакомство с лампочкой.
Практика: составление программы с использование лампочки, передача, демонстрация
**Тема 11.** Линейная и циклическая программа.
Теория: знакомство с линейной и циклической программой.

Практика: составление программы с использованием параметров, зацикливание программы.
**Тема 12.** Датчик касания.
Теория: знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий.
Практика: составление программы с использованием датчиков касания.
**Тема 13.** Датчик освещенности.
Теория: демонстрация влияния предметов разного цвета на показания датчика, знакомство с командами: жди темнее, жди светлее
Практика: составление программы с датчиками света.
**Тема 14.** Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков.
Теория: выбор тем проекта.
Практика: конструирование модели, ее программирование группой разработчиков.
**Тема 15.** Презентация моделей. Выставка
Практика: демонстрация созданного робота, выполнения им задания.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В основе курса лежит системно - деятельностный подход, который предполагает:
- ориентацию на результаты образования как системообразующий компонент курса, где развитие личности учащегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира составляет цель и результат образования;
- учет индивидуальных возрастных и интеллектуальных особенностей учащихся;
- обеспечение преемственности начального общего, основного и дополнительного образования;
- разнообразие видов деятельности и учет индивидуальных особенностей каждого учащегося, обеспечивающих рост творческого потенциала, познавательных мотивов, обогащение форм взаимодействия со сверстниками и взрослыми в познавательной деятельности;

При изучении курса используются следующие методы: метод проектов; занятия, позволяющие взглянуть на окружающий мир глазами программирования; исследовательский метод для создания и программирования робота.

На занятиях курса предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (воспитаннику дается самостоятельное задание с учетом его возможностей); фронтальная (работа в коллективе при создании робота или программы); групповая (разделение на мини-группы для выполнения определенной работы).

Формы проведения занятий: защита проектов, практические работы, творческие работы, беседы.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

**Помещения,** необходимые для реализации программы**:**

Учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 12 человек (парты, стулья, доска).

**Оборудование**, необходимое для реализации программы:

- Компьютер с выделенным каналом выхода в Интернет и программным обеспечением;
- Мультимедийная проекционная установка;
- Наборы образовательных Лего-конструкторов: Автоматизированные устройства.
- ПервоРобот. В наборе: 828 ЛЕГО-элементов, включая Лего-компьютер RCX, инфракрасный передатчик, 4 датчика освещенности, 4 датчика касания, 4 мотора 9 В.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Продолжительность учебного года:

Модуль «Конструирование»:

- начало учебного года- 1 сентября
- окончание учебного года - 31 мая

Модуль «Программирование»:

- начало учебного года- 1 сентября
- окончание учебного года - 31 мая

Количество учебных недель- 36,
Модуль «Конструирование» - 36 недель;
Модуль «Программирование» - 36 недель.

Сроки летних каникул - 1июня - 31 августа

Занятия в объединении проводятся в соответствии с расписанием занятий.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеразвивающей программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, текущий и итоговый контроль. Вводный контроль (первичная/входная диагностика) проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки обучающихся. Форма проведения - беседа.

Текущий контроль осуществляется в процессе освоения обучающимися содержания компонентов какой-либо части (темы/раздела) учебного плана. Форма проведения - практические работы, творческие работы, соревновательные мероприятия.

Итоговый контроль выставляется с учетом результативности защиты проектной работы (групповая). Оценка проектной работы проводится в соответствии с критериями:

- предметность: соответствие формы и содержания проекта поставленной цели; понимание учеником проекта в целом;

- содержательность: проработка темы проекта, умение находить, анализировать и обобщать информацию, доступность изложения и презентации;

- оригинальность: уровень дизайнерского решения, форма представления;

- практичность: возможность использования проекта в разных областях деятельности, междисциплинарная применимость;

- новаторство: степень самостоятельности в процессе работы, успешность презентации.

| № критерия | Проверяемые элементы содержания | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Предметность** | | |
| 1 | соответствие формы и содержания проекта поставленной цели | 1 |
| 2 | понимание учеником проекта в целом (не только своей части групповой работы) | 3 |
| **Содержательность** | | |
| 3 | проработка темы проекта | 1 |
| 4 | умение находить, анализировать и обобщать информацию | 2 |
| 5 | доступность изложения и презентации | 1 |
| **Оригинальность** | | |
| 6 | уровень дизайнерского решения: оформление, структурированность, эффектность | 3 |
| 7 | форма представления | 1 |
| **Практичность** | | |
| 8 | возможность использования проекта в разных | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | областях деятельности (от одной и более) | |
| 9 | междисциплинарная применимость | 1 |
| **Новаторство** | | |
| 10 | степень самостоятельности в процессе работы | 1 |
| 11 | успешность презентации | 1 |
| Итого | | 17 |

Оценка результатов работы каждого обучающегося в конце проведения каждого вида контроля (входного, текущего, итогового) производится также в соответствии с таблицей критериев уровня освоения программного материала.

| Количество баллов | Требования по теоретической подготовке | Требования по практической подготовке | Результат |
|---|---|---|---|
| 17 - 14 | Освоил в полном объёме все теоретические знания, предусмотренных программой | Освоил в полном объёме практические умения | Программа освоена в полном объёме. Высокий уровень |
| 13 - 8 | Освоил больше половины теоретических знаний, предусмотренных программой | Освоил больше половины практических умений | Программа освоена. Средний уровень |
| 7 - 0 | Освоил меньше половины теоретических знаний, предусмотренных программой | Освоил меньше половины практических умений | Программа освоена частично. Низкий уровень |

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *5.1. Для педагога*


1. Робототехника для детей и родителей[7]. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2014 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. 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.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/.
6. 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.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/
11. http://www.legoengineering.com/
12. Нетесова О. С. Особенности преподавания элективного курса “Конструирование и программирование роботов” в общеобразовательной школе\\Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. - №9. – С. 137.


### *5.2. Для детей и родителей*


13. Робототехника для детей и родителей[8]. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
14. 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.
15. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2013 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
16. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.