

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №308 ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА

Решением педагогического совета  
ГБОУ школа №308

Центрального района Санкт-Петербурга  
от 31.08.2023 протокол №1

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора ГБОУ школа №308  
Центрального района Санкт-Петербурга

И. В. Микляевой

от 04.09.2023 № 141-О



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS  
Education NXT 9797»**

Возраст обучающихся: 10 - 16 лет

Нормативный срок освоения программы: 1 год

Педагог дополнительного образования

Галымичев Андрей Юрьевич

Санкт-Петербург  
2023 г

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Направленность общеобразовательной программы**

В основе ФГОС лежит формирование универсальных учебных действий, а также способов деятельности, уровень усвоения которых предопределяет успешность последующего обучения ребёнка. Это одна из приоритетных задач образования. На первый план выступает деятельностно-ориентированное обучение: учение, направленное на самостоятельный поиск решения проблем и задач, развитие способности ученика самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

Одной из наиболее перспективных областей способствующих формированию навыков в сфере детского технического творчества является образовательная робототехника. Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды.

По направленности программа относится к научно-технической. Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся.

### **Нормативно-правовая основа общеобразовательной программы**

Нормативно-правовой основой данной программы является:

- закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ;
- методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые) Минобрнауки 2015 г.;
- СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей»;
- методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
- устав учреждения;

- письмо Министерства образования Российской Федерации от 20 мая 2003 г. N 28-51-391/16 «О реализации дополнительных образовательных программ в учреждениях дополнительного образования детей»;

- требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (утверженные на заседании Научно-методической совета по дополнительному образованию детей Минобразования России 03.06.2003).

### **Актуальность.**

Актуальность выбора работы в данном направлении обусловлена тем, что жизнь современных детей протекает в быстро меняющемся мире, который предъявляет серьезные требования к ним. Уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в области инженерного проектирования и программирования. Одной из наиболее перспективных областей способствующих формированию навыков в сфере детского технического творчества является образовательная робототехника. Робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности.

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2025 года» [1]. Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

**Цель программы** – формирование компетенций, обучающихся в области разработки, создания и использования робототехнических моделей, создание условий для формирования у учащихся теоретических знаний и практических навыков в области технического конструирования и основ программирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка, формирование ранней профориентации.

### **Задачи:**

*Образовательные:*

- ознакомление с линейкой конструкторов LEGO® MINDSTORMS® Education

**NXT 9797;**

- развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;
- обучение умению строить модели роботов;
- формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с предметами начальной школы.

*Развивающие:*

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;
- развитие мотивации к техническому творчеству обучающихся;
- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;
- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

*Воспитательные:*

- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.

**Возраст участников и сроки реализации программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, технической направленности «Робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797» рассчитана на 1 год, возраст обучающихся 10-16 лет, состав группы 15 человек.

**Формы и режим занятий.** В данной программе используется групповая форма организации деятельности учащихся на занятии. Занятия проводятся 1 раз в неделю длительностью 2 академических часа всего 72 часов в год.

Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей детей.

В рамках реализации программы ведется работа по выявлению и развитию

одаренных детей, с последующей организацией их активного участия в олимпиадах, конкурсах, выставках ученического технического творчества.

## **Педагогические принципы, построения обучения:**

### **Систематичность**

Принцип систематичности реализуется через структуру программы, а также в логике построения каждого конкретного занятия. В программе подбор тем обеспечивает целостную систему знаний в области робототехники, включающую в себя знания из областей основ механики, физики и программирования.

### **Связь педагогического процесса с жизнью и практикой**

Обучение по программе базируется на принципе практического обучения: центральное место отводится разработке управляемых моделей на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797 и подразумевает сначала обдумывание, а затем создание моделей.

### **Сознательность и активность учащихся в обучении**

Принцип реализуется в программе через целенаправленное активное восприятие знаний в области конструирования и программирования, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

### **Прочность закрепления знаний, умений и навыков**

Качество обучения зависит от того, насколькоочно прочно закрепляются знания. Закрепление умений и навыков по конструированию и программированию моделей достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой в ходе анализа конструкции моделей, составления технического паспорта, продумывания возможных модификаций исходных моделей и разработки собственных.

### **Наглядность обучения**

Объяснение техники сборки робототехнических средств проводится на конкретных изделиях и программных продуктах: к каждому из заданий комплекта прилагается схема, блок, наглядное изображение, презентация.

### **Проблемность обучения**

Перед учащимися ставятся задачи различной степени сложности, результатом решения которых является работающий механизм управляемая модель, что способствует развитию у учащихся таких качеств как индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, а также ведет к повышению уровня интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

### **Принцип воспитания личности**

В процессе обучения, учащиеся не только приобретают знания и нарабатывает навыки, но и развиваются свои способности, умственные и моральные качества, такие как, умение работать в команде, умение подчинять личные интересы общей цели, настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность, аккуратность и др.

### **Принцип индивидуального подхода в обучении**

Реализуется в возможности каждого учащегося работать в своем режиме за счет большой вариативности исходных заданий и уровня их сложности, при подборе которых педагог исходит из индивидуальных особенностей детей.

### **Формы и методы обучения**

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (работа над проектами, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (иллюстрация, демонстрация);
- практический (сборка и программирование модели);
- исследовательский (самостоятельное конструирование и программирование);
- методы контроля (тестирование моделей и программ, выполнение заданий соревнований, самоконтроль).

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования
- создание ситуации успеха;
- поощрение и порицание.

### **ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

В течение года с целью уровня оценки освоения учащимися образовательной программы запланировано проведение начальной, промежуточной и итоговой аттестации.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты обучающихся (созданные роботы), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам

курса. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущая диагностика;
- текущий контроль осуществляется по результатам выполнения практических заданий, при этом тематические состязания роботов также являются методом проверки;
- взаимооценка учащимися работ друг друга или работ в группах;

#### **Результаты освоения программы:**

*Личностными результатами изучения курса «робототехника» является формирование следующих умений:*

Формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

Оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно *оценить*, как хорошие или плохие.

Самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

*Метапредметными результатами изучения курса «робототехника» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):*

##### **Познавательные УУД:**

Освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

Определять, различать и называть детали конструктора, их назначение.

Конструировать по инструкциям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно определять алгоритм сборки.

Перерабатывать полученную информацию: делать выводы, сравнивать и группировать предметы.

##### **Регулятивные УУД:**

Уметь работать по предложенным инструкциям.

Умение излагать мысли в четкой логической последовательности,

Определять и формулировать цель деятельности на занятии.

##### **Коммуникативные УУД:**

Уметь работать в паре, группе и в коллективе;

Уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Взаимодействие с учителем и сверстниками с целью обмена информацией и

способом решения поставленных задач.

Решение поставленных задач через общение в группе.

Предметными результатами изучения курса «робототехника» является формирование следующих знаний и умений:

**Знать:**

Правила безопасной работы за компьютером и деталями конструкторов.

Основные компоненты конструкторов

Особенности различных моделей, сооружений и механизмов.

Компьютерную среду программирования, включающую в себя графический язык программирования.

Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.

Основные приемы конструирования роботов.

Самостоятельно решать технические задачи

Создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме,

Корректировать программы при необходимости.

Демонстрировать технические возможности роботов.

**Уметь:**

Прогнозировать результаты работы.

Планировать ход выполнения задания.

Руководить работой группы или коллектива.

Высказываться устно в виде сообщения или доклада.

Получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);

Представлять одну и ту же информацию различными способами;

Осуществлять поиск, преобразование, хранение и передачу информации, используя указатели, каталоги, справочники, интернет.

Устройство компьютера на уровне пользователя.

Уметь спроектировать модель на основе самостоятельно и по алгоритму

## **Структура рабочей программы:**

### **ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

#### **Базовый уровень**

**«КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» - инженерное конструирование и программирование роботов.**

**Задачи базового уровня «КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»:**

- ознакомление с программным обеспечением LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797;

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;

- обучение умению строить программируемые модели роботов;

- получение навыков работы электронными элементами электромотор, датчики движения и наклона);

-получение навыков алгоритма программирования и изучение программных средств управления роботами;

На этом этапе дети выполняют стандартные задачи конструирования и программирования. Этот этап является базовым именно здесь, дети получают основные навыки робототехники в целом. На этом этапе предусмотрена аттестация учащихся.

#### **Учебный план программы**

	Базовый уровень		
	всего	теория	практика
Вводное занятие	2	1	1
Основы робототехники	2	1	1
Знакомство с наборами «LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797»	4	2	2
Изучение простых механизмов	10	2	8
Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению с использованием больших и средних моторов безпрограммирования	16	4	12
Сборка и программирование роботов	5	1	4
Создание и модификация программ	5	-	5

Работа с блоками действий	10	2	8
Сборка и программирование роботов с датчиками	14	4	10
Аттестация обучающихся.	4	2	2
Итого	72 часа		

### Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	04.09.2023г.	26.05.2024г.	36	72	1 раз в неделю 2 часа

## Содержание программы и учебно-тематический план

### Базовый уровень «КОНСТРУИРОВАНИЕ»

#### Первый год обучения.

№	Темы занятий	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	<b>Вводное занятие</b>	1	1	2
	Вводный инструктаж по технике безопасности и правила поведения во время учебных занятий, требования к обучающимся на период обучения.	1	-	1
	- повторение основ работы за ПК.	-	1	1
2	<b>Основы робототехники</b>	1	1	2
	- знакомство с понятием «робототехника», развитие мировой робототехники; знакомство с конструктором	1	-	1
	- процесс создания простых конструкций на основе конструктора LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797	-	1	1
3	<b>LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797</b>	2	2	4
	- подготовка к работе с конструкторами NXT	1	-	1
	- знакомство с деталями их классификация по цвету и назначению	1	-	1
	- техника соединения деталей конструкции	-	1	1
	- правила укладки деталей в лоток	-	1	1
4	<b>Изучение простых механизмов</b>	2	8	10
	- изучение простых механизмов (блоки, рычаги, колеса) и их значимость при конструировании роботов	2	-	2
	- передаточные числа	-	1	1
	- зубчатая передача	-	1	1
	- изменение угла вращения	-	1	1

	- использование червячной передачи	-	1	1
	- кулачковый механизм	-	1	1
	-прерывистое движение	-	1	1
	- передача вращения с помощью резинок	-	1	1
	- шарниры	-	1	1
<b>5</b>	<b>Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению с использованием больших и средних моторов без программирования</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
	- ознакомление с правилами работы с инструкцией, выстраивание алгоритма сборки	2	-	2
	- ознакомление с электронными элементами конструктора (моторы)	2	-	2
	-вращение колёс с помощью мотора	-	2	2
	-вращение колёс с помощью двух моторов	-	2	2
	- ролики	-	2	2
	- гусеничные машины	-	2	2
	- шагающие машины	-	2	2
	- хватающая рука	-	1	1
	- подъём предметов	-	1	1
<b>6</b>	<b>Аттестация обучающихся.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	Тестирование	1	-	1
	Сборка простого робота без инструкции с элементами простых механизмов с использованием одного или двух моторов	-	1	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>11</b>	<b>25</b>	<b>36</b>

# ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

## Базовый уровень «КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

№	Темы занятий	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	<b>Сборка и программирование роботов</b>	1	4	5
	- правила соединения двигателя с процессором и блоком питания	1	-	1
	- управление модулем NXT	-	2	2
	- выбор и запуск программ	-	1	1
	- дистанционное управление роботом	-	1	1
2	<b>Создание и модификация программ</b>	-	5	5
	- разработка простых программ		2	2
	- палитра программирования		1	1
	- проекты и программы		1	1
	- панель инструментов		1	1
3	<b>Работа с блоками действий</b>	2	8	12
	- принцип работы программных блоков	1	-	1
	- блок рулевое управление, практикум № 1-4(См. приложение №2)	-	2	2
	- блок звук; практикум № 5-6(См. приложение №2)	-	2	2
	- блок экран	1	-	1
	- индикатор состояния модуля практикум № 7-10 (См. приложение №2)	-	2	2
	- блоки независимое управление моторами, Большой мотор и Средний мотор; практикум № 11-12(См. приложение №2)	-	2	2
4	<b>Сборка и программирование роботов с датчиками</b>	4	10	14
	- предназначение датчиков, общее представление о датчиках в наборах LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797	1	-	1
	<b>Датчик касания</b> сборка бампера с датчиком касания	1	1	2
	- датчики и блок ожидания практикум № 23-24(См. приложение №2)		1	1
	<b>Датчик цвета</b> , подключение датчика цвета	1	1	2
	- цветовой режим. Движение по трассе		2	2

	- яркость отраженного цвета практикум № 32-35(См. приложение №2)		1	1
	- режим яркость внешнего освещения практикум № 36(См. приложение №2)		1	1
	<b>Использование инфракрасного датчика</b> - режим приближения практикум № 42-43(См. приложение №2)	1	1	2
	- режим удалённый, приближение маяка и направление маяка практикум № 45(См. приложение №2)		1	1
	- совместное использование датчиков практикум № 44(См. приложение №2)		1	1
<b>4</b>	<b>Аттестация обучающихся.</b>	1	1	<b>2</b>
	- тестирование	1	-	1
	- программирование собственного робота собранного в процессе изучения материала (условие три датчика и три мотора)	-	1	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>8</b>	<b>28</b>	<b>36</b>

## ЛЕГО-ПРОЕКТЫ

И все-таки, главным при изучении робототехники выступает метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащиеся ставят и решают собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

### Основные этапы проекта:

1. Обозначение темы проекта.
2. Цель и задачи представляемого проекта.
3. Разработка механизма на основе конструкторов LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797
4. Составление программы для работы механизма в среде Lego Mindstorms.
5. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность учащихся. Таким образом, можно убедиться в том, что Лего позволяет учащимся принимать решение самостоятельно, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. И, что немаловажно, – умение согласовывать свои действия с окружающими, т.е. – работать в команде.

Учебно-методический комплект «LEGO Education» включал в себя материалы для реализации проектов по окружающему миру, биологии, географии, исследованию

космоса и инженерному проектированию, работа над которыми в общей сложности может занять более 100 академических часов. В состав учебных материалов также входят инструменты оценки успеваемости, идеи для дальнейшей работы над проектами и советы по организации работы в классе.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

1. Конструкторы LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797 (6 базовых, 4 ресурсных).
2. Программное обеспечение в среде LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797, программная среда NXT Programming.
3. Инструкции по сборке (в электронном виде CD).
4. Книга для учителя (в электронном виде CD).
5. Ноутбук.
6. Интерактивная доска.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА НА БАЗЕ КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3 45544»**

### **Программное обеспечение**

Простое и понятное в использовании ПО LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797, представляет собой отличный инструмент для изучения учениками научного метода, моделирования реальности, проведению исследовательских и дизайнерских работ.

Это ПО также как нельзя лучше подойдет для изучения алгоритмического мышления и программирования. Помимо удобного и красочного визуального языка программирования программное обеспечение данных ресурсов, предлагает удобные инструменты для документирования проектной деятельности учеников. В старшем звене программирование в среде **NXT Programming**

### **Учебный материал**

Учебно-методический комплект и LEGO MINDSTORMS Education NXT 9797 включает в себя материалы для реализации 40 проектов по окружающему миру, биологии, географии, исследованию космоса и инженерному проектированию, работа над которыми в общей сложности может занять более 100 академических часов. В состав учебных материалов также входят инструменты оценки успеваемости, идеи для дальнейшей работы над проектами и советы по организации работы в классе.

## **Проекты с пошаговыми инструкциями.**

### **Карточки с заданиями. Приложение №1-3.**

В течение года с кружковцами, как минимум два раза в год, проводятся инструктажи по технике безопасности (на первом занятии и промежуточный в середине года). Сведения о проведении инструктажа (№ и дата инструктажа) вносятся в соответствующий лист журнала кружкового объединения.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Для педагога:**

1. Приложение EV3 Programmer предоставляет пользователю безграничные возможности программирования роботов LEGO MINDSTORMS через беспроводное подключение в любое время в любом месте! *Данное приложение предназначено для использования с набором LEGO MINDSTORMS (31313) и идёт в комплекте с другими приложениями.*

2. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва : Издательство «Э», 2017. – 232 с

3. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 /Лоренс Валк Москва : Издательство «Э», 2017

4. 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.-168с.

5. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2010.

6. Барсуков Александр. Кто есть кто в робототехнике. - М., 2005 г. - 125 с.

7. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.  
«Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

8. Методические аспекты изучения темы «Основы робототехники» с использованием LegoMindstorms, Выпускная квалификационная работа Пророковой А.А. Программа «Основы робототехники», Алт ГПА;

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).

10. Lego Mindstorms. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

### **Для обучающихся:**

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. М.: Наука, 2011. — 264 с.
2. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. - М.; Мир, 1990 527 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Международные соревнования роботов World Robot Olympiad (WRO) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wrobot.ru/competition/wro>.
2. Программы «Робототехника»: Инженерные кадры России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.robosport.ru>.
3. Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://myrobot.ru/stepbystep>.