



## Пояснительная записка

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. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение LegoEducation) с образовательными конструкторами серии Mindstorms.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники» (далее программа) составлена в соответствии с нормативными документами:

- с требованиями к образовательным программам Федерального закона об образовании в Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273;
- с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с Правилами персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Вологодской области, утвержденными приказом Департамента образования области от 22.09.2021. № ПР.20-0009-21;
- с Федеральным законом РФ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» от 31.07.2020 г. № 304-ФЗ;
- со Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года / утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р;
- с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года / утверждена Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
- Паспортом федерального проекта «Успех каждого ребенка» от 07 декабря 2018 года № 3 (с изменениями);
- с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- с Целевой моделью развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г). № 467);
- с Уставом МАОУ «Кичменгско-Городецкая средняя школа»

## **Общая характеристика программы**

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

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.

### **Актуальность программы**

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. 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 в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

### **Педагогическая целесообразность**

Введение дополнительной образовательной программы «Основы робототехники» 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.

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.

### **Уровень сложности**

Программа базового уровня сложности.

### **Отличительные особенности программы**

Отличительными особенностями программы является построение занятий в расчете на дальнейшее развитие в области информационных технологий и изучение языков программирования.

### **Адресат программы**

Ребята, имеющие склонности к технике, конструированию, программированию, а также желание заниматься робототехникой в возрасте от 11 до 14 лет.

### **Объем программы**

Данная программа рассчитана на 68 часов, 34 часа в год. В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно.

### **Формы обучения и виды занятий**

Форма обучения – очная. Виды занятий: теоретические занятия, работа в группах, практические занятия, участие в конкурсах.

**Срок освоения программы**– 2 года (18 месяцев, 68 недель).

**Режим занятий:** Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 1 академическому часу. Наполняемость групп: 5 -15 человек.

### **Цели 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, а также в сфере информационных технологий.

### **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

## Учебный план

1 год обучения

№	Тема	Общее кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	0	1	Устный опрос
2	Знакомство с конструктором LegoMindstorms. Базовые задачи.	2	5	7	Опрос. Практическое задание.
3	Работа над первым проектом.	1	7	8	Практическое задание
4	Роботы в жизни человека	1	0	1	Устный опрос
5	Передача. Движение робота.	3	5	8	Опрос. Практическое задание
6	Работа над вторым проектом	1	8	9	Практическое задание
	Итого:	9	25	34	

2 год обучения

№	Тема	Общее кол-во часов			Формы аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	0	1	Устный опрос
2	Повторение тем прошлого года	1	0	1	Устный опрос
3	Основы управления	4	8	12	Опрос. Практическое

	роботом. Регуляторы				задание
4	Работа над первым проектом	1	6	7	Практическое задание
5	Bluetooth-соединение	2	3	5	Устный опрос
6	Работа над вторым проектом	1	7	8	Практическое задание.
	Итого:	10	24	34	

### **Содержание программы**

Раздел 1. Знакомство с конструктором Lego. Базовые задачи.

Теория. Понятие роботов и робототехники. Изучение основных частей конструктора LegoMindstorms. Движение робота по прямой. Работа с датчиками.

Практика. Конструирование и программирование простейших роботов. Изучение работы датчиков.

Раздел 2. Работа над первым проектом.

Теория. Выбор темы. Изучение предметной области. Проектирование.

Практика. Конструирование и программирование робота по собственному проекту.

Раздел 3. Роботы в жизни человека.

Теория. Сферы применения роботов в жизни.

Раздел 4. Передача. Движение робота.

Теория. Виды передач. Способы движение робота.

Практика. Конструирование и программирование роботов.

Раздел 5. Работа над вторым проектом.

Теория. Выбор темы. Изучение предметной области. Проектирование.

Практика. Конструирование и программирование робота по собственному проекту.

Раздел 6. Основы управления роботом. Регуляторы.

Теория. Регуляторы.

Практика. Конструирование и программирование роботов.

Раздел 7. Работа над третьим проектом.

Теория. Выбор темы. Изучение предметной области. Проектирование.

Практика. Конструирование и программирование робота по собственному проекту.

Раздел 8. Bluetooth-соединение.

Теория. Способы передачи информации. Технология Bluetooth.

Практика. Конструирование и программирование механизма для передачи информации по Bluetooth-соединению.

Раздел 9. Работа над четвертым проектом.

Теория. Выбор темы. Изучение предметной области. Проектирование.

Практика. Конструирование и программирование робота по собственному проекту.

**Планируемые результаты.**

Результатами работы программы являются самостоятельная разработка проектов по робототехнике, участие в конкурсах и выставках, переход в кружок по программированию после окончания данной программы.

#### *Образовательные*

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки программирования в графической среде.

#### *Развивающие*

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

#### *Воспитательные*

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

### **Календарный учебный график**

1 год обучения

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Тема</b>
1	02.09	теория	1	Что такое робототехника? Знакомство с конструктором LegoMindstormsNXT 2.0
2	09.09	теория	1	Движение вперед-назад. Первая программа в среде программирования NXTProgramming.
3	16.09	теория	1	Повороты робота. Парковка.
4	23.09	практика	1	Работа с датчиком расстояния.
5	30.09	практика	1	Работа с датчиком звука.
6	07.10	практика	1	Работа с датчиком касания.
7	08.10	практика	1	Работа с датчиком освещенности.

8	14.10	практика	1	Решение различных задач с датчиками.
9	21.10	теория	1	Первый проект. Обсуждение идей.
10	11.11	практика	1	Первый проект. Проектирование модели.
11	12.11	практика	1	Первый проект. Конструирование модели.
12	18.11	практика	1	Первый проект. Конструирование модели.
13	25.11	практика	1	Первый проект. Конструирование модели.
14	02.12	практика	1	Первый проект. Программирование модели.
15	09.12	практика	1	Первый проект. Программирование модели.
16	16.12	практика	1	Первый проект. Демонстрация проектов.
17	23.12	теория	1	Практическое применение роботов в жизни.
18	13.01	теория	1	Механическая передача.
19	20.01	теория	1	Ременная передача.
20	27.01	практика	1	Мультипликатор. Повышающая передача.
21	03.02	теория	1	Механизмы с электродвигателем.
22	10.02	практика	1	Полный привод и передача.
23	17.02	практика	1	Двухмоторная тележка.
24	02.03	практика	1	Движение по квадрату.
25	16.03	практика	1	Движение в круге.
26	23.03	теория	1	Второй проект. Обсуждение идей.
27	06.04	практика	1	Второй проект. Проектирование модели.
28	13.04	практика	1	Второй проект. Конструирование модели.
29	20.04	практика	1	Второй проект. Конструирование модели.
30	27.04	практика	1	Второй проект. Конструирование модели.
31	04.05	практика	1	Второй проект. Программирование модели.
32	11.05	практика	1	Второй проект. Программирование модели.
33	18.05	практика	1	Второй проект. Программирование модели.
34	25.05	практика	1	Второй проект. Демонстрация проектов.



## 2 год обучения

№	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема
1	03.09	теория	1	Вводный урок.
2	10.09	теория	1	Повторение тем прошлого года.
3	17.09	теория	1	Основы управления роботом. Регуляторы.
4	24.09	практика	1	Управление двигателем.
5	01.10	практика	1	Следование по линии с релейным регулятором.
6	08.10	практика	1	Следование по линии с пропорциональным регулятором.
7	15.10	практика	1	Лабиринт.
8	22.10	теория	1	Получение информации.
9	29.10	практика	1	Лабиринт с одним датчиком.
10	12.11	практика	1	Два датчика. Правило правой руки.
11	19.11	теория	1	Первый проект. Обсуждение идей.
12	26.11	практика	1	Первый проект. Проектирование модели.
13	03.12	практика	1	Первый проект. Конструирование модели.
14	10.12	практика	1	Первый проект. Конструирование модели.
15	17.12	практика	1	Первый проект. Программирование модели.
16	24.12	практика	1	Первый проект. Программирование модели.
17	14.01	практика	1	Первый проект. Демонстрация проектов.
18	21.01	теория	1	Определение пересечений.
19	28.01	практика	1	Подсчет перекрестков. Действия на перекрестках.
20	04.02	практика	1	Пропорциональный регулятор для движения по линии с 2 датчиками.
21	11.02	теория	1	Простейшая калибровка датчиков.
22	18.02	практика	1	Bluetooth-соединение.
23	25.02	теория	1	Кодирование информации.
24	04.03	теория	1	Системы счисления.
25	11.03	практика	1	Шифрование информации.
26	18.03	практика	1	Управление манипулятором через bluetooth
27	01.04	теория	1	Второй проект. Обсуждение идей.
28	08.04	практика	1	Второй проект. Проектирование модели.
29	15.04	практика	1	Второй проект. Конструирование

				модели.
30	22.04	практика	1	Второй проект. Конструирование модели.
31	29.04	практика	1	Второй проект. Программирование модели.
32	06.05	практика	1	Второй проект. Программирование модели.
33	13.05	практика	1	Второй проект. Программирование модели.
34	20.05	практика	1	Второй проект. Демонстрация проектов.

### **Условия реализации программы:**

#### **Методическое обеспечение:**

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило, самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

#### **Методы отслеживания результативности:**

- педагогическое наблюдение;
- педагогический мониторинг;
- начальная диагностика;
- текущая диагностика;
- промежуточная диагностика;
- итоговая диагностика;

#### **Формы отслеживания результативности:**

- опрос;
- тестирование;
- наблюдение;
- анкетирование;
- самостоятельная практическая работа;
- выставки работ учащихся.

#### **Методические материалы**

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают либо самостоятельно, либо

в группах по 2 человека. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнению задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы.

### **Результативность программы**

Ребята, занимающиеся по программе, сохраняют стойкий интерес к занятиям. После окончания программы, часть ребят продолжают заниматься в кружке «Основы программирования», который способствует их дальнейшему развитию в сфере информационных технологий.

### **Материально-техническое обеспечение программы**

1. Компьютер (ноутбук) с программным обеспечением необходимым для работы:

- Операционная система MS Windows7/Windows8;
- OpenOffice;
- Среда программирования NXT Programming 2.1;
- Браузер Mozilla.

2. Проектор или другое устройство для демонстрации материалов;

3. Набор Lego Mindstorms NXT 2.0 – 7

4. Ресурсный набор Lego Mindstorms - 7

5. Сканер – 1;

6. Принтер – 1;

7. Столы и стулья для детей;

8. Учебная, методическая, научная литература.

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

Основной формой подведения итогов реализации программы являются занятия с демонстрацией созданных проектов, выставки технического творчества.

### **Формы аттестации**

Интерес детей к робототехнике и развитие творческих способностей диагностируется путем наблюдений за ребенком на занятиях, во время выполнения практических заданий, при подготовке конкурсам и выставкам. Владение ребенком теоретическим материалом оценивается во время защиты своего проекта, а также при проведении теоретического опроса обучающегося.

### **Оценочные материалы**

**Текущий контроль:** проводится на каждом учебном занятии в течение всего учебного года. Такой вид контроля способствует улучшению учебного процесса, так как происходит проверка знаний, умений по учебному

материалу у обучающихся. Текущий контроль так же позволяет своевременно выявить пробелы и оказать помощь обучающимся в усвоении программного материала.

Текущий контроль включает в себя творческие работы, наблюдение, опрос, самостоятельные работы, соревнование.

**Промежуточный контроль:** проводится в середине учебного года по индивидуальным картам учёта усвоения знаний, умений, разработанных педагогом. По его результатам, при необходимости можно внести необходимые коррективы в обучение.

**Итоговый контроль:** проводится в конце учебного года. Он позволяет оценить результативность работы обучающегося за весь учебный год. Итоговые занятия проводятся по индивидуальным картам учёта усвоения знаний, умений и навыков, разработанным педагогом.

В течение курса предполагается индивидуальная или групповая работа над проектами, результаты которой принимаются в свободной форме. Тематические состязания роботов также являются методом проверки.

Полученные знания и навыки проверяются на различных конкурсах и выставках технического творчества. Основные из таких мероприятий: «Неделя технического творчества» на базе БОУ ДОД «Дом детского творчества» и «Детский компьютерный проект» на базе ДОЦ «Лесная сказка».

Программа предполагает оценку не только творческого, но и личностного характера. На каждом занятии ведется наблюдение за выполнением упражнений, индивидуальная работа с обучающимися. Кроме всего проверяется теоретическая подготовка обучающихся (тестирование, опрос). В конце каждого полугодия проводится контрольное занятие, где проверяется уровень знаний и умений обучающихся, развитие творческих способностей и личный рост.

**Критерии оценки уровня теоретической подготовки:**

высокий уровень – обучающийся освоил практически весь объём знаний 100-80%,– предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

средний уровень – у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 70-50%;– сочетает специальную терминологию с бытовой;

низкий уровень – обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний,– предусмотренных программой; как правило, избегает употреблять специальные термины.

**Критерии оценки уровня практической подготовки:**

высокий уровень – обучающийся овладел на 100-80% умениями и навыками,– предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; средний уровень – у обучающегося объём усвоенных умений и навыков составляет– 70-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; низкий уровень - обучающийся овладел менее

чем 50% предусмотренных умений и– навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

**Кадровое обеспечение:** программу реализует педагог дополнительного образования.

### **Воспитательные компоненты:**

Воспитание является неотъемлемым аспектом образовательной деятельности. Работа выстраивается в соответствии с планом воспитательной работы школы.

Приоритетным направлением в рамках реализации программы является стимулирование интереса к занятиям, воспитание культуры поведения на занятиях, формирование адекватной самооценки, воспитание бережного отношения к оборудованию, используемого на занятиях. Особое внимание педагог обращает на воспитание эмоциональной отзывчивости, культуры общения в детско-взрослом коллективе, дисциплинированности и ответственности.

Воспитательный процесс в объединении организуется по трем направлениям:

1. Индивидуальная работа с обучающимися, которая направлена на выявление уровня воспитанности обучающихся через организацию индивидуальных бесед, педагогического наблюдения. Выстраивание работы с каждым обучающимся строится через создание воспитывающих ситуаций в объединении, тематических бесед.

2. Работа с семьей:

– индивидуальная работа (беседы, рекомендации, анкетирование);

– коллективная работа, направлена на реализацию комплекса мероприятий по просвещению родителей по вопросам семейного воспитания через традиционные и нетрадиционные формы работы (родительские собрания, лектории с приглашением специалистов, т.д.);

– привлечение родителей к участию в воспитательной деятельности организации, объединения в соответствии с планом воспитательной работы.

3. Культурно-досуговая деятельность в соответствии с планом воспитательной работы. Немаловажными в работе с обучающимися являются используемые методы воспитания - методы стимулирования и мотивации: создание ситуации успеха помогает ребенку снять чувство неуверенности, боязни приступить к сложному заданию. Метод поощрения, выражение положительной оценки деятельности обучающегося, включает в себя как материальное поощрение (в форме призов) так и моральное (словесное поощрение, вручение грамот, дипломов). Используемые методы способствуют обеспечению высокого качества учебно-воспитательного процесса и эффективному освоению обучающимися знаний и навыков, развитию творческих способностей.

Программой предусмотрено участие обучающихся объединения в воспитательных мероприятиях, конкурсах.

## Основные мероприятия воспитательной работы:

№	Воспитательные мероприятия	Сроки
1.	Акция «Подари книгу школе»	сентябрь
2.	Областной конкурс IT проектов «В единстве наша сила!»	сентябрь
3.	День учителя. Поздравление учителей, учителей-ветеранов педагогического труда, День самоуправления, концертная программа.	октябрь
4.	День интернета.	октябрь
5.	День открытых дверей	ноябрь
6.	Неделя технического творчества	декабрь
7.	Новогоднее мероприятие «В гостях у ёлки»	Декабрь
8.	Участие в новогодней выставке игрушек	Декабрь
9.	Неделя физики, математики, информатики.	январь
10.	Областной (заочный) этап Всероссийской конференции «Юные техники и изобретатели»	Февраль - март
11.	Очно-заочный конкурс «Детский компьютерный проект»	Январь - май
12.	Областной этап всероссийской Большой олимпиады «Искусство- технологии- спорт»	Февраль- май
13.	Общешкольное родительское собрание «День семьи»	май
14.	Участие в муниципальной выставке по робототехнике	Май
15.	Фестиваль детского творчества «Детство – страна чудес»	Май

### Список литературы

#### Литература для педагога

1. Образовательная программа «Робототехника: конструирование и программирование». С.А.Филлипов. Физико-математический лицей №239 Центрального района. СПб, 2011
2. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by MartijnBoogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. SanFrancisco: NoStarchPress, 2007.
3. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, <http://www.legoengineering.com/nxt-constructopedia/>
4. Юревич Е. Основы робототехники, 2-издание, Учебное пособие БХВ – Петербург, 2005.
5. Барсуков А. Кто есть кто в робототехнике. Справочник ДМК-ПРЕСС, Москва, 2005
6. О. В. Дыбина, «Творим, изменяем, преобразуем / О. В. Дыбина. – М.: Творческий центр «Сфера», 2002 г.

7. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;
8. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2655> 3. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] / [http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post\\_21.html](http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html)

#### **Литература для детей**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. С.А. Филиппов Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2013. – 319 с.
3. Основы робототехники: рабочая тетрадь, 5-6 класс / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – Курган: ИРОСТ, 2013. – 104 с.
4. Основы робототехники: учебное пособие 5-6 класс / Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – Курган: ИРОСТ, 2013. –240 с.;
5. Д.Г. Копосов Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. –286 с.;

Интернет-источники:

[www.geti.iut-nimes.fr](http://www.geti.iut-nimes.fr)

[www.k-team.com](http://www.k-team.com);

[www.automatesintelligents](http://www.automatesintelligents);

[www.pekee.com](http://www.pekee.com);

[www/vieartificielle.com](http://www.vieartificielle.com);

<http://perso.libertysurf.fr/p.may>; [www.123avr.com](http://www.123avr.com);

[www.kazvs.ru](http://www.kazvs.ru).

Научно-познавательные телепрограммы по каналам «Дискавери», «Рамблер»