

Министерство образования и науки Самарской области  
Юго-Западное управление образования и науки Самарской области  
Хворостянский филиал ГБОУ СОШ пос. Прогресс м.р. Хворостянский  
Самарской области «Дом детского творчества» .

Программа принята  
на основании решения  
методического совета  
Протокол № 1  
от «26» 08 2020 г.

«Утверждаю»  
Руководитель Хворостянского  
филиала  
ГБОУ СОШ пос. Прогресс  
«27» августа 2020 г.  
Л. А. Борисова



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа

«Робототехника»

Направленность: техническая

Программа рассчитана на возраст детей  
от 11-14 лет

Срок реализации программы –1 год

Составитель: Дубошина Наталья

Ивановна, педагог дополнительного  
образования

с. Хворостянка

2020 г.

## Пояснительная записка

Нынешний век сильно отличается от предыдущего, в нем правит техника. Стремительное развитие технологий, появление все более высокотехнологичных, сложных технических устройств в повседневной жизни.

Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас приоритетами государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу. Многие предприятия Самарской области заинтересованы кадрами в сфере инженерии, программирования и архитектуры.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными процессорами. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники.

Данная программа – один из интересных способов изучения компьютерных технологий и программирования. Обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов, а практические задания помогут изучению составляющих современных роботов.

Программа способствует изучению таких областей знаний: программирование и информатика, механика, физика, основы технологии.

Направленность программы «Робототехника» по содержанию является *технической*. По уровню усвоения является базовой. По времени реализации – годовичная.

### ▪ **Нормативно-правовая база.**

Программа «Робототехника» составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»
- «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ)
- Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года от 12.07.2017 № 441 (в ред. постановления Правительства Самарской области от 17.09.2019 № 643)

### **Актуальность программы.**

В настоящее время в Самарской области, и не только, востребованы специалисты, обладающие знаниями в области программирования, инженерии и робототехники. Начинать готовить таких специалистов необходимо со школьного возраста. Поэтому настоящая общеразвивающая программа является актуальной и востребованной в технической направленности дополнительного образования детей.

Она ориентирована на подготовку востребованных на рынке труда квалифицированных кадров, на повышение эффективности привлечения активной молодежи в интересах инновационного, технического развития региона.

**Новизна** программы заключается в модульной форме организации образовательного процесса, а также в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе.

## **Отличительные особенности.**

Программа универсальна, так как, несмотря на возрастные ограничения программы, она интересна не только детям среднего, но и старшего школьного возраста. По итогам работы по программе служат коллективные и индивидуальные разработки собственных роботов, а также широкое участие в конкурсах.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, что она направлена на формирование трудовых навыков и их постепенное совершенствование; создание благоприятных условий для полноценного развития личностного потенциала; развитие чувства самоорганизации, чувства взаимовыручки, взаимопонимания, выработку умения решать задачи.

Программа соответствует формам и методам обучения, целям и задачам, соблюден принцип равноуровности.

В Самарской области развитие технического творчества детей, направлено на формирование у обучающихся проектного мышления.

Данная программа реализуется на базе детского мини-технопарка «Квантум», созданного в рамках Федерального проекта «Успех каждого ребенка», что является брендовой составляющей.

**Цель программы** - обучение воспитанников основам робототехники и программирования.

## **Задачи.**

### **Обучающие:**

- обучить основным принципам механики;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- обучить начальным навыкам программирования;

### **Развивающие:**

- развить умение работать в команде по предложенным инструкциям;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;

- развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- формировать способности к саморазвитию.
- развивать скорость восприятия и умение быстро принимать правильные решения;
- развивать образное и пространственное техническое мышление;
- развивать интерес к учебным предметам посредством конструктора;

### **Воспитательные:**

- воспитывать нравственные качества личности: настойчивость в достижении цели, ответственность, дисциплинированность, трудолюбие;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе,
- воспитывать трудолюбие и ответственность за качество работы.
- содействовать самоутверждению через участие в соревнованиях;
- воспитывать толерантность по отношению к окружающим, профилактика проявлений экстремизма в детской и подростковой среде (вандализм, вредные привычки).

### **Возраст детей.**

Программа ориентирована на обучающихся 11-14 лет.

В этом возрасте дети очень общительны, они активно ищут контакты, любят коллективную деятельность.

В детское объединение принимаются все желающие дети.

Группы комплектуются в зависимости от возраста и года обучения детей.

По данной программе могут заниматься дети с ОВЗ.

**Срок реализации** образовательной программы 1 год, – 108 часов, 2 раза в неделю по 1,5 часа с 10-минутным перерывом между занятиями.

### **Форма обучения.**

Беседа, практические работы, обучающие игры, презентации, техническое соревнование.

## **Форма организации деятельности.**

Групповая и всем составом.

**Формы и режим занятий:** Форма обучения – очная. Занятия по программе «Робототехника» состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть. В основе обучения лежат групповые занятия.

## **Ожидаемые результаты:**

### *Предметные результаты:*

К концу первого года обучение обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- основные компоненты конструктора;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- как использовать созданные программы;
- конструктивные особенности различных роботов;

### **УМЕТЬ:**

- создавать реально действующие модели роботов по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.

### *Метапредметные результаты:*

#### *Познавательные УУД обучающегося:*

- выполняет инструкции, алгоритмы при решении задач;
- выбирает наиболее эффективные способы решения задач в зависимости от конкретных условий;
- умеет выполнять учебные задачи, не имеющие однозначного решения;

#### *Регулятивные УУД обучающегося:*

- самостоятельно планирует последовательность практических действий для реализации поставленных задач;
- умеет корректировать свою деятельность (вносить изменения в процесс с учётом возникших трудностей и ошибок; намечать способы их устранения);
- умеет осуществлять итоговый контроль своей деятельности.

*Коммуникативные УУД обучающегося:*

- умеет договариваться, приходить к общему решению в совместной деятельности;
- допускает возможность существования у людей различных точек зрения, не совпадающих с его собственной;
- умеет формулировать собственное мнение и позицию.

**Критерии и способы определения результативности.**

Контроль результатов образовательной деятельности и диагностика личностных новообразований обучающихся осуществляется методом педагогического наблюдения. Педагог наблюдает поведение обучающегося в процессе занятий.

Эффективность занятий может быть оценена по результатам деятельности воспитанников в форме:

- тестирования в начале, в середине и в конце учебного года;
- промежуточной и итоговой аттестации (проекты, презентации);
- анализа проектных работ в процессе подведения итогов конкурсных мероприятий., умений и склонностей, интересов и социального положения.

Критерии оценки результатов обучения распределены по степени выраженности знаний и приобретенных специальных умений обучающегося по уровням:

- \* низкий уровень (2) — изменения не замечены, обучающийся имеет неясные, расплывчатые представления о предмете, допускает много ошибок;
- \* средний уровень (3) — произошли изменения, запас знаний обучающегося близок к содержанию программы, но допускаются ошибки в практической деятельности;
- \* высокий уровень (4) — произошли положительные изменения, обучающийся имеет полное четкое представление о предмете, безошибочно выполняет практические действия, знания гибко переносятся и применяются в новых условиях.

**Учебный план программы.**

Модуль	Кол-во часов			Формы аттестации
	всего	теория	практика	
Модуль 1.	15	5	10	Педагогические

«Знакомство с LEGO Education Spike Prime».				наблюдения. Практическая работа. Тестирование. Презентация творческих работ учащихся
Модуль 2. «Сборка моделей с датчиками».	29	7	22	Педагогические наблюдения. Практическая работа. Тестирование. Презентация творческих работ учащихся
Модуль 3. «LEGO Mindstorms EV3».	29	8	21	Педагогические наблюдения. Практическая работа. Тестирование. Презентация творческих работ учащихся
Модуль 4. «Программное обеспечение».	35	10	25	Педагогические наблюдения. Практическая работа.



				Тестирование. Защита творческих работ учащихся
<b>Итого:</b>	108	30	78	

### **Модуль 1. «Знакомство с LEGO Education Spike Prime».**

В данном модуле дети впервые смогут познакомиться с конструктором LEGO, понять, что он представляет и как работает.

**Цель:** ознакомление с конструктором LEGO Spike Prime, базовым уровнем робототехники.

**Задачи:**

Обучающие:

- обучить основным навыкам конструирования и проектирования;

Развивающие:

- развить скорость восприятия и умения быстро принимать правильные решения;

Воспитательные:

- формировать навыки проектного мышления.

**Ожидаемые результаты:**

К завершению обучения 1 модуля ребенок должен:

**ЗНАТЬ:**

- правила безопасной работы;
- основные детали конструктора LEGO Spike Prime;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- электронные компоненты конструктора;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;

**УМЕТЬ:**

- проводить сборку механических деталей конструктора;

- подключать датчики и моторы;
- прогнозировать результаты работы.
- планировать ход выполнения задания.

#### ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ:

- определение компонентов конструктора
- сортировка электронных компонентов и строительных элементов

#### Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем.	Всего часов	Теория, час.	Практика, час.	Формы аттестации/ контроля
Модуль 1					Беседа, входящая диагностика, анкетирование, наблюдение, тестирование, практические занятия, участие в конференциях и соревнованиях
1	Введение	2	1	1	
2	Знакомство с деталями конструктора	5	2	3	
3	Электронные компоненты LEGO SpikePrime	7	2	5	
4	Заключительное занятие	1	-	1	
Итого		15	5	10	

#### Содержание модуля.

##### Тема: Введение – 2 часа

##### Теория

Развитие робототехники в мировом сообществе. Значение роботов в жизни человека. Что такое техническое моделирование и робототехника. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях.

Правила техники безопасности.

##### Практика

Знакомство и показ видеороликов о роботах и робототехнике.

**Тема: Знакомство с деталями конструктора – 5 часов**

Теория

Правила обращения с роботами. Состав и возможности конструктора, его механические детали, их названия и назначения.

Как правильно разложить детали в наборе и основы сборки деталей.

Начало работы.

Практика

Правильное разложение деталей. Поиск деталей и работа конструктором LEGO.

Education: сборка механических деталей.

**Тема: Электронные компоненты LEGOSpikePrime.–7 часов**

Теория

Понятия, схема работы и назначения: датчик, мотор, блок управления(Хаб), соединительный провод.

Практика

Знакомство и проверка моторов: большого и двух средних, датчиков: расстояния, цвета и силы. Работа хаба, его положения в пространстве, вывод изображений и статуса работы. Подсоединение провода к компьютеру (посредством соединительного провода или Bluetooth).

**Тема: Итоговое занятие – командная игра. – 1 час**

**Модуль 2. «Сборка моделей с датчиками».**

В данном модуле дети подробно изучают и работают с моделями конструктора LEGO, имеющих датчики.

**Цель:** ознакомление с конструктором LEGO, моделями с датчиком.

**Задачи:**

Обучающие:

- обучить основным приемам сборки моделей с датчиками

Развивающие:

- развить образное и пространственное техническое мышление

Воспитательные:

- воспитать творческое отношение к выполняемой работе

### **Ожидаемые результаты:**

К завершению обучения 2 модуля ребенок должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- виды датчиков и их назначения;
- составляющие блока управления

#### **УМЕТЬ:**

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- подключать датчики и применять их в работе;
- пользоваться моторами;
- управлять хабом(блоком управления);
- рационально выполнять задание.

#### **ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ:**

- сборка полноценных роботов
- правильное применение датчиков

### **Учебно-тематический план модуля**

№ п/п	Наименование разделов и тем.	Всего часов	Теория, час.	Практика, час.	Формы аттестации/ контроля
Модуль 2		29	7	22	Беседа, наблюдение, тестирование, участие в мероприятиях
1	Введение	2	1	1	
2	Изучение блока управления	5	1	4	
3	Углубленное знакомство с датчиками	9	2	7	
4	Первая модель. Сборка робота с	12	3	9	

	датчиками.				
5	Заключительное занятие	1	-	1	

### Содержание модуля.

#### Тема: Введение – 2 часа

##### Теория

Развитие робототехники в России.

Правила техники безопасности.

##### Практика

Показ видеороликов о роботостроении и робототехнике.

#### Тема: Изучение блока управления – 5 часов

##### Теория

Внешний вид блока управления (хаба), его панель, динамик, кнопки управления и возможности.

##### Практика

Включение хаба, подключение моторов и включение с помощью кнопок управления. Смена картинки на пиксельном экране. Определение положения блока в пространстве (ориентация, наклон, состояние падения).

#### Тема: Углубленное знакомство с датчиками – 9 часов

##### Теория

Датчики. Устройство датчиков, назначение. Датчик цвета (назначение, режимы работы). Датчик силы и его назначение. Ультразвуковой датчик расстояния (диапазон работы и назначение датчика)

##### Практика

Подключение датчика цвета, определение яркости освещения и яркости отраженного света, определения цвета или его отсутствия.

Подключение датчика силы нажатия, определение силы давления и распознавание ситуации (кнопка отжата, нажата или сильно зажата).

Подключение датчика расстояния. Определение расстояния от робота до разных точек кабинета.

#### Тема: Первая модель. Сборка робота с датчиками. – 12 часов

### Теория

Рассказ на тему первая модель. Рассказ о полной сборке моделей роботов. Знакомство со сборкой модели по технологическим картам.

### Практика

Выбор первой модели. Полная сборка механических деталей, подключение электронных компонентов (хаба, моторов и датчика с помощью технологической карты), проверка их работы.

**Тема: Итоговое занятие – игра-конференция с презентациями. – 1 час**

### **Модуль 3. «LEGO Mindstorms EV3».**

В этом модуле дети познакомятся с новым для них конструктором LEGO Mindstorms EV3.

#### **Цель:**

ознакомление с конструктором LEGO Mindstorms EV3, его компонентами

#### **Задачи:**

##### Обучающие:

- обучить основным приемам работы с программным обеспечением;

##### Развивающие:

- развивать интерес к учебным предметам посредством конструктора;

##### Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие и ответственность за качество работы.

#### **Ожидаемые результаты:**

К завершению обучения 3 модуля ребенок должен:

##### **ЗНАТЬ:**

- правила безопасной работы;

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

- основные компоненты и правила сборки LEGO Mindstorms EV3;

##### **УМЕТЬ:**

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.

- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;
- рационально выполнять задание.
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов

#### ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ:

- сборка полноценных роботов по образцу
- рациональное решение задач

#### Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем.	Всего часов	Теория, час.	Практика, час.	Формы аттестации/ контроля
Модуль 3		29	8	21	Беседа, наблюдение, тестирование, участие в мероприятиях, презентации
1	Введение	2	1	1	
2	Знакомство с конструктором	4	1	3	
3	Модуль EV3	3	1	2	
4	Датчики и моторы	9	3	6	
5	Робот-щенок	9	2	7	
6	Заключительное занятие	2	-	2	

#### Содержание модуля.

##### Тема: Введение – 2 часа

###### Теория

Правила техники безопасности. Рассказ о наборах LEGOMindstormsEV3

###### Практика

Показ видеороликов.

##### Тема: Знакомство с конструктором – 4 часа

###### Теория

Основные детали (название и назначение), классификация деталей, роль и применение моторов. Как правильно разложить детали в наборе.

###### Практика

Работа с MINDSTORMS. Сборка механических деталей между собой, назначение и применение моторов, начало работы с конструктором.

## **Тема: Модуль EV3 – 3 часа**

### Теория

Описание и назначение модуля, экрана, кнопок управления модулем, индикатора состояния и портов.

### Практика

Установка аккумулятора, включение модуля, проверка текущего состояния с помощью индикатора, начальное управление модулем, подключение к компьютеру (беспроводное или usb).

## **Тема: Датчики и моторы. – 9 часов**

### Теория

Большой и средний моторы, их описание, назначение и возможности. Сравнение моторов между собой. Датчики цвета, касания, инфракрасный и гироскопический – описание, режимы и возможности.

### Практика

Подключение моторов к модулю.

Подключение датчика цвета, определение яркости отраженного света, внешнего освещения и цветов.

Подключение гироскопического датчика, обнаружение вращательного движения, определение скорости вращения.

Подключение датчика касания, определение положения (нажатие, отпуск и щелчок).

Подключение ультразвукового датчика и определение расстояний до различных предметов.

Решение задач на движение с использованием датчика касания. Решение задач на движение с использованием датчика цвета. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

## **Тема: Робот-щенок – 9 часов**

### Теория

Рассказ о возможных роботах набора Mindstorms. Рассказ о роботе-щенке.

Основные компоненты и правила сборки. О правильном подключении электронных компонентов.



## Практика

Сборка робота-щелка, полная механическая сборка, подключение модуля, моторов и датчика. Начало работы с роботом и его компонентами.

**Тема: Итоговое занятие – викторина. – 2 часа**

### **Модуль 4. «Основы программирования».**

В этом модуле дети научатся основам программирования, смогут сами создавать действующие программы, для «оживления» роботов, создавать собственные проекты.

**Цель:** ознакомление основами программирования и ПО

**Задачи:**

#### Обучающие:

Обучить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств

#### Развивающие:

- развить образное и пространственное техническое мышления;

#### Воспитательные:

- воспитать умение работать самостоятельно

#### **Ожидаемые результаты:**

К завершению обучения 4 модуля ребенок должен:

**ЗНАТЬ:**

- правила безопасной работы;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- порядок создания алгоритма программы;
- как использовать созданные программы;

**УМЕТЬ:**

- создавать программы для робототехнических средств.
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;

**ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ:**

- программирование роботов

- создание роботов по своим задумкам

**Учебно-тематический план модуля «Основы программирования».**

№ п/п	Наименование разделов и тем.	Всего часов	Теория, час.	Практика, час.	Формы аттестации/ контроля
Модуль 4		35	10	25	Беседа, наблюдение, тестирование, участие в мероприятиях, презентации
1	Введение	2	1	1	
2	Знакомство с программированием	3	1	2	
3	Алгоритм, цикл и переменные	5	1	5	
4	Сборка роботов и их программирование	9	3	6	
5	Проектные работы	14	4	10	
	Итоговое занятие	1	-	1	

**Содержание модуля.**

**Тема: Введение – 2 часа**

Теория

Развитие робототехники.

Правила техники безопасности.

Практика

Показ видеороликов.

**Тема: Знакомство с программированием – 5 часов**

Теория

Знакомство с программированием

Обзор ПО. Среда программирования LEGOMindstormsEV3 и LEGOSpikePrime.

Практика

Составление простейших программ. Удаление блоков. Выполнение программы.

Сохранение и открытие программы. Правка неработающей программы

**Тема: Алгоритм, цикл и переменные. – 9 часов**

### Теория

Знакомство с понятиями алгоритм, цикл, переменная, константа и ветвление.

Виды алгоритмов, варианты организации циклов, типы переменных.

### Практика

Составление более сложных программ. Использование циклов при решении задач.

Программные блоки и палитры программирования. Программирование с использованием констант и переменных. Программирование систем с использованием принципов многозадачности.

### **Тема: Сборка роботов и их программирование. – 13 часов**

### Теория

Повторение: конструктор, его основные детали, как правильно разложить детали в наборе, датчики и двигатели, правила работы с роботами, сборка по технологическим картам, ПО, состав программы.

### Практика

Выбор конструктора и модели робота, сборка механических деталей, подключение блока управления, моторов и датчиков. Составление программы для работы с роботом.

Решение задач на движение по кривой. Поворот на заданное число градусов.

Расчет угла поворота. Решение задач на движение вдоль линии. Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок. Измерение расстояний до объектов. Управление роботом с помощью внешних воздействий. Реакция робота на звук, цвет, касание. Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач.

### **Тема: Проектные работы.**

### Теория

Работа над проектами. Разработка моделей в группах, подготовка к мероприятиям.

Выработка и утверждение темы. Правила соревнований.

### Практика

Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков,

испытание модели.

**Итоговое занятие – соревнование роботов на тестовом поле. – 1 час**

**Организационно-педагогические условия реализации программы.**

***Методическое обеспечение программы:***

Приемы организации учебно-воспитательного процесса: объяснение; работа с книгой; беседа; демонстрационный показ; упражнения; практическая работа; составление программ и решение типовых задач.

Дидактический материал: карточки; пособия с разными типами задач и тестами; пособия для создания программ и проведения практических работ.

Каждое занятие имеет такую структуру:

1. Вступительная часть:

- Организационный момент;
- Объяснение новой темы;

2. Основная часть:

Практическая работа.

3. Заключительная часть:

- Повторение и закрепление пройденной темы;
- Групповое и индивидуальное повторение

***Материально-техническое обеспечение:***

Занятия проводятся в специальном кабинете, приспособленном к работе «робототехники».

**Оборудование:** компьютеры, игровое поле, наборы конструкторов

LEGO Mindstorms EV3, LEGO Spike Prime и т.д. Обучение строится по модульному принципу.

**Кадровое обеспечение:** по программе работает педагог дополнительного образования.

### **Список литературы.**

- 1.Алексеев А.П., Богатырев А.Е., Серенко В.А. Робототехника. — М., «Просвещение», 1993
- 2.Боголюбов А.Н., Никитин ДА. Популярно о робототехнике. — Киев, «Наукова думка», 1989
- 3.Вортников С.А. «Информационные устройства робототехнических систем»
- 4.Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007
5. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
- 7.Филиппов СА. Робототехника для детей и взрослых - 3-е изд. СПб: Наука, 2013

Интернет – ресурсы:

[www.Lego.com](http://www.Lego.com) (официальный сайт компании LEGO) [www.Mindstorms.su](http://www.Mindstorms.su)  
(неофициальный сайт)

[www.Learning.ru](http://www.Learning.ru) (вводный курс на русском языке) [www.Lugnet.com](http://www.Lugnet.com) (форум  
пользователей)

[www.myrobot.ru/sport](http://www.myrobot.ru/sport) (мой робот: роботы, робототехника)

[www.railab.ru](http://www.railab.ru) (лаборатория робототехники)

[www.vwoboto.ru](http://www.vwoboto.ru) (международные состязания роботов)

