

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ СРЕДНЯЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3 ГОРОДА СЫЗРАНИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА СЫЗРАНЬ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрено:  
на заседании МО  
классных руководителей  
Протокол №1 от  
“09”08. 2021 г.

Проверено:  
Зам. директора по УВР  
Симонова Ю.В.  
“09”08. 2021 г.

Утверждаю  
Приказом  
№\_\_\_от\_\_\_\_\_  
Директор  
ГБОУ СОШ №3 г. Сызрани  
Т.П.Симонова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«LEGO-конструирование NXT»**

**Направленность - техническая**

Возраст обучающихся: 10-14 лет  
Срок реализации: 3 года

Разработчик:  
Савинцева Ирина Викторовна,  
педагог дополнительного  
образования

г.о.Сызрань, 2021 г.

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Робототехника сегодня активно встраивается в образовательный процесс школы. Всё больше и больше школьников погружаются в увлекательный мир конструирования и «оживления» роботов.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «LEGO- конструирование NXT» имеет *техническую направленность*.

### **Уровень программы**

Уровень программы – *базовый*.

### **Актуальность программы**

Актуальность программы «LEGO-конструирование NXT» обусловлена привлечением обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Конструктор LEGO Mindstorms позволяет юным исследователям шаг за шагом погрузиться в сложную среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций.

Данная программа знакомит с основными компонентами: с программируемым ЛЕГО – микропроцессором NXT, оснащенный подключаемыми к нему датчиками и управляемыми устройствами.

Обучающиеся учатся самостоятельно программировать модели, отрабатывают умения по применению различных датчиков, сервомоторов NXT.

Программирование для робототехники имеет ряд *особенностей* и преимуществ. Одна из особенностей заключается в том, что робот – это реальный, а не идеальный объект. Соответственно, его механизмы обладают определенными погрешностями, два одинаковых привода могут работать с некоторыми отклонениями, сенсорные системы требуют отладки для успешной работы, в зависимости от внешних условий меняется поведение робота.

В качестве *преимуществ* программирования в RoboLab, NXT-G, стоит отметить следующее: программирование может производиться на разных уровнях сложности, а, значит, будет доступно и интересно как начинающему, так и профессионалу. Реальное исполнение программы роботом покажет разработчику, какой алгоритм он на самом деле составил и в каком месте его надо подправить. Возникает отличная обучающая система: замысел – программа – исполнение, которая реально показывает разработчику результат его работы. Среда и язык программирования NXT-G позволяет расширить возможности робота и создавать более интересные проекты.

**Цель программы** – сформировать знания и умения в области Лего- конструирования, практические навыки грамотной работы с образовательными конструкторами LEGO Mindstorms, обучить программированию в компьютерной среде RoboLab и NXT-D. Развитие творческих способностей и формирование раннего

профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования.

### **Задачи программы**

#### ***Обучающие:***

- познакомить с правилами техники безопасности;
- дать основы конструирования различных проектов на основе образовательных конструкторов;
- дать основы проектирования простейших механизмов и применения их на практике;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (выбор материала, планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.);
- научить читать графические изображения, создавая мысленный образ в процессе программирования моделей;
- научить использовать показания сигналов датчиков, понимать принципы действия обратной связи;
- научить изменять поведение и характеристику модели, предсказывать

влияние таких изменений при программировании (в зависимости от поставленной задачи, создание неограниченного числа программ);

- обучить программированию в компьютерной среде LEGO Mindstorms;
- научить работать с литературой, компьютером, в сети Интернет.

#### ***Развивающие:***

- развить логическое мышление, воображение, творческие способности;
- развить познавательные, интеллектуальные и творческие способности обучающихся, в процессе создания моделей и проектов, умение работать в небольших группах;
- развить образное, техническое мышление, креативность и умение выразить свой замысел в проекте;
- развить смекалку, находчивость, изобретательность и устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности;
- развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

#### ***Воспитательные:***

- воспитать уважение к истории, традициям Центра технического образования, робототехническому направлению;
- воспитать осознанное выполнение правил и требований в процессе конструирования робототехнических моделей;
- воспитать умение работать в команде;

- воспитать чувство личной ответственности;
- воспитать этику общения;
- воспитать трудолюбие;
- воспитать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.).

### **Учащиеся, для которых программа актуальна**

Возраст обучающихся по данной программе 10-14 лет.

### **Форма и режим занятий**

Основная форма обучения – очная, групповая. Основная форма обучения фиксируется в учебном плане.

Количество обучающихся в группе: 10-15 человек.

Занятия проходят 1 раз в неделю - 1 час.

### **Срок реализации программы**

Срок реализации программы – 3 года. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 108 часов.

### **Планируемые результаты**

#### *Предметные результаты*

По итогам обучения обучающиеся будут

#### *Знать:*

- требования техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в помещении компьютерного класса;
- основы механики: равновесие, устойчивость и прочность конструкции; влияние силы и нагрузки на характеристику модели и др.;
- принцип действия простых механизмов: зубчатой и ременной передачи, рычага, блока и колеса на оси;
- принцип крепления датчиков (освещенности, касания, ультразвуковой, звуковой);
- способы сборки моделей (конструктивные особенности);
- способы и приемы соединения деталей, их применения;
- устройство роботов и технические требования к их изготовлению.

#### *Уметь:*

- «читать» и собирать модели по схемам и ТК (технологическим картам);
- решать технические задачи в процессе сборки моделей;
- при сборке модели уметь разбивать задачу по «шагам»;

- применять полученные знания для работы над собственной моделью;
- планировать и распределять работу над моделью между членами команды.

#### *Знать:*

- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.
- принцип управления блоком NXT;
- способ передачи программы на микропроцессор NXT;
- принцип работы датчиков (освещенности, касания, расстояния, звука).
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу при помощи, которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;

#### *Уметь:*

- справляться с индивидуальными заданиями, составляющими часть общей задачи.
- составлять программы для различных моделей (объединение пиктограмм различными способами);
- выполнить чертёж собственной модели;
- подготовить к запуску и запустить своего робота;
- при необходимости корректировать программу;
- уметь разбивать задачу по «шагам» (в программировании).
- проводить сборку робототехнических средств с применением LEGO конструкторов;

#### *Личностные результаты*

- осознание себя членом детского объединения;
- осознанное выполнение правил поведения и требований при выполнении работы;
- эффективная работа в команде;
- эффективное общение со сверстниками и педагогом;
- развитие образного, технического мышления, креативности и умение выразить свой замысел в проекте;
- доброжелательное отношение к окружающим.

#### *Метапредметные результаты*

- умение использовать общие приёмы решения задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения;

- успешность при организации участия в тематических мероприятиях;
- проявлять активность во взаимодействии для решения коммуникативных и познавательных задач;
- умение отстаивать свою позицию при решении образовательных задач и координировать ее с позициями партнеров;
- предлагать помощь и сотрудничество.

## 2 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Формы контроля

Реализация программы «LEGO-конструирование NXT» предусматривает текущий контроль, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

Текущий контроль включает следующие формы: наблюдение, опрос, практическое задание, обсуждение. В конце каждой темы проводится проверка знаний в форме короткого опроса, позволяющего выявить усвоение материала обучающимися. Вопросы, которые возникают у обучающихся в процессе обучения, выносятся на общее обсуждение также в диалоговой форме разбора материала.

Основным механизмом выявления результатов воспитания является педагогическое наблюдение.

Позиции педагогического наблюдения:

- активность участия в образовательном процессе;
- позиционирование себя членом детского объединения;
- умение позитивно взаимодействовать в группе, команде;
- вежливость, доброжелательность, бесконфликтность поведения.

### Средства контроля

- По каждой изучаемой в программе теме выделены основные параметры. В соответствии с данными параметрами производится оценка знаний и умений обучающихся по указанным критериям.

Оцениваемые параметры	Критерии оценки		
	Минимальный уровень знаний и умений <b>1 балл</b>	Приемлемый уровень знаний и умений <b>2 балла</b>	Оптимальный уровень знаний и умений. <b>3 балла</b>

<p><b>1. Знания в области техники безопасности</b> Знания требований техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в помещении компьютерного класса</p>	<p>Слабо знает правила ТБ при работе в компьютерном классе</p>	<p>Хорошо знает правила ТБ при работе в компьютерном классе, но не всегда знает, как их применить</p>	<p>Отлично знает правила ТБ при работе в компьютерном классе и самостоятельно их применяет</p>
<p><b>2. Теоретические знания в области конструирования</b> Знание особенностей различных деталей, способы их применения</p>	<p>Различает детали, но плохо знает их особенности и технологию работы с ними.</p>	<p>Различает детали, знает их особенности, но не может самостоятельно применять свои знания.</p>	<p>Хорошо различает детали, знает их особенности и технологию работы с ними.</p>
<p>2.2 Знание устройств роботов и технических требований к их изготовлению</p>	<p>Знает устройство роботов, но не уверенно знает технические требования к их изготовлению</p>	<p>Знает устройство роботов, но не уверенно формулирует технические требования к их изготовлению</p>	<p>Хорошо знает устройство роботов и технические требования к их изготовлению</p>
<p><b>3. Практические навыки в области робототехники</b> Умение изготовить робота по инструкции 3.2 Умение выполнить чертёж собственной модели</p>	<p>Изготавливает модель с помощью педагога. Выполняет чертёж модели, но не соблюдает требования к изготовлению чертежа</p>	<p>Изготавливает модель под контролем педагога. Выполняет качественный чертёж модели под руководством педагога</p>	<p>Самостоятельно изготавливает модель. Самостоятельно выполняет качественный чертёж модели</p>
<p>3.3 Умение изготовить собственную модель</p>	<p>Изготавливает модель с помощью педагога</p>	<p>Изготавливает модель под контролем педагога</p>	<p>Самостоятельно изготавливает модель</p>
<p>3.4. Умение подготовить к запуску и запустить своего робота</p>	<p>Может запустить робота, но не знает, как его подготовить</p>	<p>Может подготовить робота и запустить его под руководством педагога или товарищей</p>	<p>Самостоятельно может подготовить и запустить робота</p>

3.5 Успешность (участие в соревнованиях, конкурсах, выставках)	Участвует только в отборочных соревнованиях, выставках	Участвует во всех мероприятиях, но не занимает призовые места	Участвует во всех мероприятиях и занимает призовые места
<b>4. Личностные качества обучающегося</b> 4.1 Коммуникабельность	Обращается за помощью только когда, когда совсем заходит «в тупик»	Легко общается с людьми, но не всегда обращается за помощью при затруднениях в работе	Всегда обращается за помощью при затруднениях и сам готов помочь, легко общается с людьми
4.2 Трудолюбие	Работу выполняет не всегда аккуратно, неохотно исправляет ошибки	Работу выполняет охотно, но ошибки исправляет после вмешательства педагога	Работу выполняет охотно и тщательно, стремится самостоятельно исправлять ошибки
4.3 Креативность	Неохотно проявляет фантазию и творческий подход при изготовлении моделей	Неохотно проявляет фантазию, но использует творческий подход при изготовлении моделей	Всегда проявляет фантазию и творческий подход при изготовлении моделей

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Использование оборудования в Центре образования цифрового и гуманитарного
		Всего	Теоретических	Практических	

					профилей «Точка роста»
<b>1.</b>	<b>Инструктаж по технике безопасности.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
<b>2.</b>	<b>Основы механики. Изучение механизмов</b>	<b>74</b>	<b>26</b>	<b>48</b>	Практическое пособие для изучения основ механики, кинематики, динамики в начальной и основной школе. Ноутбуки.
<b>2.1</b>	Вводное занятие: Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма об использовании роботов.	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	
<b>2.2</b>	Изучение механизмов Мотор и ось. Зубчатые колеса	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
<b>2.3</b>	Промежуточное зубчатое колесо.	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
<b>2.4</b>	Рычаги	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
<b>2.5</b>	Ременные передачи и блоки	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	
<b>3.</b>	<b>Забавные механизмы</b> Разработка, сборка механизмов	<b>33</b>	<b>9</b>	<b>24</b>	Практическое пособие для изучения основ механики, кинематики, динамики в начальной и основной школе. Ноутбуки.
<b>3.1</b>	Вертолет	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
<b>3.2</b>	Подъемный кран	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
<b>3.3</b>	Машинка	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>4.</b>	<b>Итоговое занятие</b> Разработка, сборка своих моделей	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	Защита проекта
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	

## Содержание учебно-тематического плана обучения.

### 1. Инструктаж по технике безопасности.

*Теоретическая часть.* Инструктаж по технике безопасности. Что необходимо знать перед началом работы с NXT. Правила работы с компьютером. Роботы вокруг нас. Знакомство с набором Лего-конструктора. Правила работы с конструктором.

### 2. Основы механики.

#### Вводное занятие.

*Теоретическая часть.* Жесткие и подвижные конструкции: прямоугольные, треугольные формы. Сжимающаяся сила, растягивающая сила, уравновешенные и неуравновешенные силы. Способы соединения деталей. Основные термины: гибкость, сила, сжатие, растяжение, уравновешенная и неуравновешенная сила, жесткость.

*Практическая часть:* складная мебель, подъемный мост и др.

#### Изучение механизмов.

#### Промежуточное зубчатое колесо.

*Теоретическая часть.* Влияние размера колес на скорость. Маховое колесо (большая шина с протектором) как накопитель энергии. Влияние вращения маховика на расстояние. Колеса в качестве роликов. Колеса и наклонная плоскость. Наклонная плоскость и лебедка. Основные термины: ось, колесо, маховик, лебедка.

*Практическая часть:* автомобили с маховым колесом, с электроприводом, роликовый транспортер, устройство для подъема машины и др.

#### .Рычаги

*Теоретическая часть.* Рычаг – планка, рукоятка, которая поворачивается вокруг опоры. При этом происходит перемещение предмета или совершается полезная работа. Груз перемещается под действием силы, заставляющий рычаг поворачиваться вокруг опоры. Применение рычага для:

- изменения направления силы,
- приложения силы на расстояние,
- увеличение силы,
- увеличение перемещения. Основные термины: рычаг, соединение, груз (нагрузка), опора.

*Практическая часть:* катапульта, музыкальная ударная установка, стеклоочистители лобового стекла автомобиля и др.

#### Ременные передачи и блоки.

*Теоретическая часть.* Шкивы для изменения направления вращения – шкивы, соединенные ремнем напрямую, вращаются в одном направлении. Если ремень перекрещивается – шкивы вращаются в разных направлениях

(перекрестная ременная передача). Понижающая ременная передача - использование шкивов для замедления движения, понижение скорости вращения. Повышающая ременная передача – увеличение скорости вращения с помощью шкивов. Многоступенчатые ременные передачи. Основные термины: ведущий шкив, ведомый шкив, передаточное число, неподвижный блок, подвижный блок.

*Практическая часть:* подъемное устройство, подъемный кран, ленточный транспортер, занавес, ворота и др.

### **3. Забавные механизмы.**

**Вертолет**

**Подъемный кран**

**Машинка**

### **4. Итоговое занятие.**

*Практическая часть.* Сборка моделей на свободную тему.

## **4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.**

### **Учебно-методическое обеспечение программы**

Реализация программы «LEGO-конструирование NXT» предполагает основную форму организации образовательной - учебное занятие.

Учебное занятие – это форма организации учебного процесса, ограниченная временными рамками, предполагающая специально организованное педагогом обучение детей (передача им знаний, умений и навыков по конкретному предмету), в результате которого происходит усвоение детьми этих знаний, формирование и развитие умений и навыков.

Программа реализуется на занятиях теоретического и практического циклов.

Программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с использованием систем дистанционного обучения.

При реализации программы используются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, проблемная, компьютерная технологии обучения и технология игрового обучения. Также могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

Личностно-ориентированные технологии обучения предполагают признание основной движущей силой желание и стремление самого обучающегося получать знания и умения, стремиться к развитию своего потенциала. Ведущими

мотивами личности выступает стремление к получению знаний, самореализации себя в обществе, возможные перспективы, личностное удовлетворение от своего положения в обществе и отношению к себе окружающих.

Проблемная технология обучения представляет собой построение учебного процесса таким образом, что перед обучающимися последовательно ставятся обучающие проблемы. Решение обучающих проблем направлено на усвоение учебного материала, получение знаний, а также приобретение умений и навыков.

Технология игрового обучения, основана на том, что игра находится в такой же взаимосвязи с обучением, как и труд, так как является одним из основных видов деятельности ребенка. Основная цель данной технологии – это стимуляция познавательной деятельности обучающихся, развитие интереса к обучению.

Компьютерная технология обучения, основана на использовании информационных технологий в учебном процессе. Использование компьютерных технологий делает учебный процесс не только современным и познавательным, но интересным для детей.

Эффективность обучения зависит от организации занятий, проводимых с применением следующих методов по способу получения знаний:

1. Объяснительно-иллюстративный метод: предъявление информации различными способами.
2. Эвристический: создание творческих проектов.
3. Проблемный: постановка проблемы и самостоятельный поиск решения этой проблемы.
4. Программный: набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ.  
Репродуктивный: воспроизводство знаний и способов деятельности
5. Частично-поисковый: решение проблемных задач с помощью педагога.
6. Поисковый: самостоятельное решение задач.
7. Метод проблемного изложения: постановка проблемы педагогом, решение ее, соучастие обучающихся при решении.

При проведении занятий необходимо культивировать наставничество: более опытный помогает другим обучающимся.

Программа содержит больше учебного времени на проведение практических работ по созданию моделей. Содержание программы предусматривает учебное время на обобщение материала и индивидуальную работу с обучающимися для подготовки к соревнованиям.

Для успешного проведения занятий очень важна подготовка к ним, заключающаяся в планировании работы, подготовке материальной базы и самоподготовке педагога.

В этой связи продумывается вводная, основная и заключительная части занятий; просматривается необходимая литература, отмечаются новые термины и понятия, которые следует разъяснить обучающимся, выделяется теоретический материал, намечается содержание беседы или рассказа, подготавливаются наглядные пособия для

изготовления модели, а также подбирается соответствующий дидактический материал, чертежи, шаблоны (в необходимом количестве комплектов).

В конце занятия, после сборки и тестирования модели, обучающиеся демонстрируют ее и дают оценку программе и техническим характеристикам: указывается на положительные моменты, отдельные недостатки, после чего работы разбираются и детали складываются в конструктор.

При реализации программы используются следующие методы обучения: метод строго регламентирования задания, групповой метод, словесный, соревновательный, метод наглядного воздействия, метод релаксации, дискуссии.

Метод строго регламентированного задания. Выполнение целостно- конструктивных и расчленено- конструктивных заданий (сборка основных узлов модели по схеме; сборка всей модели по схеме).

Групповой метод (мини-группы). Создание модели по предложенной схеме группой занимающихся (2– 4 человека); определение ролей и ответственности, выбор рационального способа создания модели.

Проектный метод. Самостоятельное продумывание и создание модели.

Защита собственного проекта.

Соревновательный метод. Проведение соревнований

- на скорость сборки модели по заданной схеме;
- на скорость сборки модели по предложенному изображению;
- на прочность модели;
- на скорость передвижения роботов.

Словесный метод. Рассказ, беседа, описание, разбор, лекция, инструктирование, комментирование, распоряжения и команды.

Метод наглядного воздействия. Демонстрация готовой модели, созданной преподавателем; демонстрация готовой модели, созданной занимающимся; посещение соревнований по робототехнике; демонстрация фото-, видеоматериалов. Выполнение гимнастического комплекса (физкульт- пауза) для снятия нагрузки на шейные отделы позвоночника, пальцы рук, тазобедренный сустав, мышцы спины.

Дискуссия. Смысл данного метода состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. С помощью дискуссии, обучающиеся приобретают новые знания, укрепляются в собственном мнении, учатся его отстаивать. Так как главной функцией дискуссии является стимулирование познавательного интереса, то данным методом в первую очередь решается задача развития познавательной активности обучающихся.

*Воспитывающий компонент программы*

Воспитание является неотъемлемым аспектом образовательной деятельности, логично «встроенной» в содержание учебного процесса и может меняться в зависимости от возраста обучающихся, тематики занятий, этапа обучения.

На первых занятиях очень важно познакомить обучающихся с историей и традициями Московского дворца пионеров, Центра технического образования, историей развития робототехники.

Приоритетным в процессе обучения по программе является стимулирование интереса к занятиям, воспитание культуры поведения на занятиях, формирование адекватной самооценки, воспитание бережного отношения к оборудованию и оснащению, используемых на занятиях.

В процессе работы над сборкой моделей воспитывается культура организации рабочего места, аккуратность, внимательность, трудолюбие, бережное отношение к учебному оборудованию и инвентарю.

Высшей оценкой успехов являются итоги соревнований, показательных выступлений, конкурсов. Соревнования и связанные с ними процессы играют важную роль в общении и дружбе детей, формируют идеи коллективизма, патриотизма, позволяют выявить индивидуальные качества, присущие лидеру. Процесс обучения и воспитания позволяет выявить индивидуальные качества обучающихся. Педагог использует эти особенности характера для достижения высоких результатов. Все это вместе является методической системой, позволяющей прогнозировать и анализировать процесс учебно-воспитательной работы, что в конечном итоге приносит успех.

### **Материально-технические условия реализации программы**

Требования к помещению для занятий:

- Компьютерный класс с современными компьютерами, объединенными в сегмент локальной сети с возможностью выхода в интернет с каждого рабочего места, с жалюзи на окнах;

Требования к мебели: столы, стулья; возможность их перестановки. Оборудование:

1. Мультимедийный проектор и проекционный экран или интерактивная доска и колонки;
2. Наборы конструктора LEGO

Расходные материалы (в расчете на одного обучающегося):

№	Наименование	Количество
1.	Тетрадь в клетку	1
2.	Ручка	1
3.	Карандаш	1
4.	Ластик	1

## **Учебно-информационное обеспечение программы**

### *Нормативно-правовые акты и документы*

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196).
4. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей (утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467).
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242.
6. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41).
7. Приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 году».
8. Приказ Департамента образования города Москвы от 7 августа 2015 г. № 1308 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».
9. Приказ Департамента образования города Москвы от 8 сентября 2015 г. № 2074 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».
10. Приказ Департамента образования города Москвы от 30 августа 2016 г. № 1035 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. № 922».

### *Литература*

1. Азимов Айзек Я, робот. /пер. А. Д. Иорданского - 3-е изд., перераб. и доп. - Библиотека приключений. М.: Эксмо, 2002.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. (Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT).
3. Инструкция по сборке моделей из базового набора Lego Mindstorms 45544 Education EV3;
4. Инструкция по сборке моделей из ресурсного набора Lego Mindstorms 45560 Education EV3
5. Руководство пользователя LEGO MINDSTORMS - 64 стр., илл.

6. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. /Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. - СПб. Наука, 2006

– 332 с.

7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. Наука, 2010  
– 195с.

*Интернет-ресурсы*

1. [www.legoengineering.com](http://www.legoengineering.com)
2. [www.robosport.ru](http://www.robosport.ru)
3. <http://www.russianrobotics.ru/>;
4. <http://www.Lego.ru/>.
5. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides>
6. <http://www.legoengineering.com/>
7. <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>