

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА»**

ул. Семакова, д.17, г.Тобольск, Тюменская область, 626156, тел/факс (3456) 22-32-27  
E-mail: centrtworchestwa@mail.ru

Принята на заседании  
педагогического совета  
протокол №1  
от 10 августа 2020 года

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МАУ ДО «Центр творчества»  
*М. Голяшкова*  
«10» августа 2020 года



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности**

**«Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 45544»**

Возраст обучающихся: 9-16 лет

Срок реализации: 3 года

Автор:

Цейнер А.В., педагог дополнительного образования  
МАУ ДО «Центр творчества» Тобольского муниципального района

## Паспорт программы

Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 45544»
Направленность программы	Техническая
Вид деятельности	Научно-исследовательская деятельность, изготовление моделей роботов.
Автор-составитель	Педагог дополнительного образования Цейнер А.В.
Цель программы	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 программы	<p>Задачи:</p> <p><b>Образовательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ознакомление с линейкой конструкторов LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544</li><li>- развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;</li><li>- обучение умению строить модели роботов;</li><li>- формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;</li><li>- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;</li><li>- реализация межпредметных связей с предметами начальной школы.</li></ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;</li><li>- развитие мотивации к техническому творчеству обучающихся;</li><li>- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования роботов;</li></ul>

	<p>-развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;</p> <p>- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;</p> <p><b>Воспитательные:</b></p> <p>- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.</p>
Объем программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, технической направленности «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 45544» рассчитана на 3 года. 192 часа ( по 64 в год)
Целевая аудитория	Программа реализуется в Малозоркальцевском филиале на базе филиала МАОУ «Нижнеаремзянская СОШ» - «Малозоркальцевская СОШ». Дети от 9 до 16 лет
Формы занятий	<p>На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);</li> <li>- групповые (работа над проектами, соревнования);</li> <li>- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).</li> </ul> <p>Для предъявления учебной информации используются следующие методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- словесный (рассказ, беседа, лекция);</li> <li>- наглядный (иллюстрация, демонстрация);</li> <li>- практический (сборка и программирование модели);</li> <li>- исследовательский (самостоятельное конструирование и программирование);</li> <li>- методы контроля (тестирование моделей и программ, выполнение заданий соревнований, самоконтроль).</li> </ul> <p>Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соревнования</li> <li>- создание ситуации успеха;</li> <li>- поощрение и порицание.</li> </ul> <p>Возраст обучающихся 9-16 лет, состав группы 15 человек</p>
Режим занятий	По 2 академических часа 1 раз в неделю
Ожидаемые результаты	<b>1год обучения. Стартовый уровень.</b> Предполагает использование материала минимальной сложности, несущий

ознакомительный, информационный и инструктивный характер предлагаемого для освоения содержания программы, формирования творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей

**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.

**Познавательные УУД:**

Освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

Определять, различать и называть детали конструктора, их назначение.

**Регулятивные УУД:**

Уметь работать по предложенным инструкциям.

**Коммуникативные УУД:**

Уметь работать в паре, группе и в коллективе;

**2 год обучения Базовый уровень**

Инженерное конструирование и программирование роботов с возможностью использования дополнительных материалов, проводить технические испытания и вносить изменения в конструкцию роботов.

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

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.

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

**Познавательные УУД:**

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

**Регулятивные УУД:**

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.  
Решение поставленных задач через общение в группе.

**3 год обучения. Продвинутый уровень**

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

Самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

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

**Познавательные УУД:**

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

**Регулятивные УУД:**

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.

	<p>Самостоятельно решать технические задачи  Создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме,  Корректировать программы при необходимости.  Демонстрировать технические возможности роботов.  <b>Уметь:</b>  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.</p>
<p>Формы аттестации</p>	<p>В течение каждого года обучения, 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;  - защита проектов.</p>

## **2. Пояснительная записка.**

### **Направленность общеобразовательной программ: техническая**

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 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;
- Приказ Минобрнауки РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минпросвещения России от 03 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».

- Устав учреждения;

### **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 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». 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.

**Новизна.** За время реализации образовательной программы, я столкнулся с рядом проблем, которые мешали проводить занятия с большей эффективностью. Эти проблемы стали более заметны после первого года обучения, когда стал меняться состав группы. В группу пришли новички, не имеющие первоначальных знаний в области робототехники. Группа стала разновозрастной с разной степенью подготовленности. Появилась потребность пересмотра структуры рабочей программы, особенностью которой стала ***разноуровневая программа, предполагающая 3 уровня – «Стартовый», «Базовый»,***



**«Продвинутый».** Где «УРОВЕНЬ» – это сложность содержания материала, этап обучения и одновременно направление использования ресурса **LEGO**. Используя такую разноуровневую программу, я с лёгкостью могу варьировать содержанием занятий в зависимости от уровня подготовленности обучающихся. Дети переходят от одного уровня к другому только после того как они его усвоят. Для них это как игра, целью которой является достичь самого сложного уровня и создать своего собственного, уникального робота.

### **Педагогическая целесообразность**

Содержание программы выстроено таким образом, чтобы помочь ребёнку, переходя от одного уровня к другому, раскрыть в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования роботов, учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, технологии что, в конечном итоге, изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

С другой стороны, основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала на занятиях. Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для учащихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания

### **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:

### Первый год обучения. Стартовый уровень.

- развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;
- ознакомление с основными компонентами конструкторов **LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544**;
- обучение умению строить простые модели роботов по инструкции и простые собственные модели.
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

### Второй год обучения. Базовый уровень.

- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования дополнительных ресурсов и материалов.
- формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;

### Третий год обучения. Продвинутый уровень

- научить разработке сложных программ;
- ознакомление с современными технологиями создания и изготовления деталей и механизмов;
- знакомство с 3D редакторами;
- научить самостоятельно работать с 3D принтером;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

## 2.1. Задачи и ожидаемые результаты программы

№	Задача	Ожидаемый результат	Показатели результативности
	<b>Обучающий блок</b>		
1	Обучение умению строить простые модели роботов по инструкции и простые собственные модели.	Дети владеют навыками строить модели роботов, выстраивать алгоритмы сборки	Использование воспитанниками соответствующей терминологии. Знание конструктора.
2.	Ознакомление с основными	Дети владеют навыками сборки и	Знание конструктора и его деталей

	компонентами конструкторов LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544;	правилами совместимости всех деталей и компонентов конструктора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544;	Предполагает использование материала минимальной сложности, несущий ознакомительный, информационный и инструктивный характер предлагаемого для освоения содержания программы
<b>Воспитательный блок</b>			
1	Формирование устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.	Способны к нестандартному решению задач	Формирования творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей
2	Научить работать в команде	Способны работать в команде	Успешное решение командных задач, умение работать в малых группах, выполнять совместные групповые проекты, распределять функциональные обязанности внутри группы
<b>Развивающий блок</b>			
1	Развивать инженерное мышление и пространственное воображение	У детей развито инженерное мышление и пространственное воображение	Способность детей создавать своих уникальных роботов, уметь изменять схемы и алгоритмы сборки
2	Развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике	Устойчивый интерес к техническому творчеству	Самостоятельное изучение дополнительных источников информации о различных видах технического творчества.

### 3. Организационно-педагогические условия.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, технической направленности «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 45544» рассчитана на 3 года, возраст обучающихся 10-16 лет, состав группы 15 человек. Программа реализуется в Малозоркальцевском филиале на базе филиала МАОУ «Нижнеаремзянская СОШ» - «Малозоркальцевская СОШ» в очной форме.

**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, 32 недели, всего 64 часов в год итого 192 часа за три года обучения.

Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей детей, в том числе детей с ОВЗ. Программой также предусмотрено вовлечение в образовательную деятельность детей, состоящих в областном межведомственном банке данных семей и несовершеннолетних.

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.

В течение года в ходе реализации программы организуются мастер-классы для кружковых объединений технической направленности в режиме видеоконференцсвязи. В ходе данных матер-классов кружковцы, учитывая специфику района, состоящую в удаленности сельских поселений друг от друга, получают возможность обмена опытом, трансляции и презентации лучших идей и проектов технической направленности.

Помимо этого, в течение года программой предусмотрена организация сетевого взаимодействия филиалов МАОУ «Нижнеаремзянская СОШ» (Приложение 4).

### **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.

#### 4. Учебный план

№	Раздел	Всего часов	В том числе		Форма контроля/аттестация
			теория	практика	
<b>1 год обучения Стартовый уровень</b>					
1	Вводное занятие	2	1	1	
2	Основы робототехники	2	1	1	Тестирование
3	Знакомство с наборами «LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544»	4	2	2	Тестирование
4	Изучение простых механизмов	10	2	8	Тестирование
5	Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению с использованием больших и средних моторов без программирования	14	2	12	Тестирование
6	Сборка и программирование роботов	4	1	3	Проект
7	Создание и модификация программ	4	-	4	Проект
8	Работа с блоками действий	10	2	8	Проект

9	Сборка и программирование роботов с датчиками	10	2	8	Проект
	<b>Всего за год</b>	<b>64</b>	<b>13</b>	<b>51</b>	
<b>Второй год обучения. Базовый уровень</b>					
1	Способы конструирования роботов	22	4	18	Проект
2	Конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов	38	6	32	Проект
3	Организация и проведение итоговой выставки и защита проектов	4	1	3	Проект
	<b>Всего за год</b>	<b>64</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	
<b>Третий год обучения. Продвинутый уровень</b>					
1	Разработка сложных программ	14	6	8	Тестирование
2	Инженерное конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов и деталей, распечатанных на 3D принтере	42	8	34	Проект
3	Подготовка и практическое выполнение итогового научно-технического проекта	8	-	8	Проект
	<b>Всего за год</b>	<b>64</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	

## 5. Календарный учебный

Уровень обучения	Продолжительность занятий	Периодичность в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов в год
<b>Стартовый уровень</b>	2 часа	1 раз	2 часа	64
<b>Базовый уровень</b>	2 часа	1 раз	2 часа	64
<b>Продвинутый уровень</b>	2 часа	1 раз	2 часа	64

## 6. Рабочая программа

### 6.1. Календарно-тематическое планирование 1 год обучения. Стартовый уровень

Месяц	Номер занятия	Кол-во часов	Раздел, тема и краткое содержание занятия	Форма занятия	Форма контроля	Мероприятия за рамками учебного процесса
октябрь	1	2	Вводный инструктаж по технике безопасности и правила поведения во время учебных занятий, требования к обучающимся на период обучения.	Беседа. диалог	Опрос	<b>Конкурс проектов</b> Простые механизмы <b>«Рычаг»</b> <b>«Маятник»</b>
	2	2	-повторение основ работы за ПК.	Презентация	Анализ работы групп	
	3	2	- знакомство с понятием «робототехника, развитие мировой робототехники; знакомство с конструктором	Лекция	Опрос	
	4	2	- процесс создание простых конструкций на основе конструктора <b>LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544</b>	Практикум	текущий контроль	
	5	2	- подготовка к работе с конструкторами EV3	Лекция		
ноябрь	6	2	- знакомство с деталями их	Практикум	Анализ работы	<b>Конкурс</b>

			классификация по цвету и назначению		групп	<b>проектов Робот «Пятиминутка» «Тележка»</b>
	<b>7</b>	<b>2</b>	- техника соединения деталей конструкции	Практикум	Анализ работы групп	
	<b>8</b>	<b>2</b>	- правила укладки деталей в лоток	Практикум	Анализ работы групп	
	<b>9</b>	<b>2</b>	- изучение простых механизмов (блоки, рычаги, колеса) и их значимость при конструировании роботов	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
<b>декабрь</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	- передаточные числа	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	<b>Конкурс проектов «Подъём предметов»</b>
	<b>11</b>	<b>2</b>	- зубчатая передача	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
	<b>12</b>	<b>2</b>	- изменение угла вращения	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
	<b>13</b>	<b>2</b>	- использование червячной передачи	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
<b>январь</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	- кулачковый механизм	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	<b>Конкурс проектов Роботы с использованием блока рулевое</b>
	<b>15</b>	<b>2</b>	-прерывистое движение	индивидуальная	текущий	



				сборка робототехнических средств	контроль	управление «Робо-танк» «Марсоход» и т.д.
	16	2	- передача вращения с помощью резинок	работа над проектами	текущая диагностика	
	17	2	- шарниры	работа над проектами	защита проектов	
<b>февраль</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	- ознакомление с правилами работы с инструкцией, выстраивание алгоритма сборки	Практикум	рефлексия	<b>Соревнования «Игры тяжеловесов» Муниципальный этап</b>
	19	2	- ознакомление с электронными элементами конструктора (моторы)	Практикум	Пед. наблюдение	
	20	2	-вращение колёс с помощью мотора	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущая диагностика	
	21	2	-вращение колёс с помощью двух моторов	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
<b>март</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	- ролики	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущая диагностика	
	23	2	- гусеничные машины	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущая диагностика	Спроектируйте прототип LEGO для устройства, которое может безопасно и эффективно перемещать определенные объекты).
	24	2	- шагающие машины	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
	25	2	- хватающая рука	индивидуальная	текущая	

				сборка робототехнических средств	диагностика	
	26	2	- подъём предметов	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущая диагностика	
апрель	27	2	Сборка простого робота без инструкции с элементами простых механизмов с использованием одного или двух моторов	работа над проектами	текущий контроль	<b>Школьная олимпиада по робототехнике</b> <b>Тема: Экология.</b> Сортировка для переработки (Спроектируйте устройство, использующее физические свойства объектов, включая форму и размер, для их сортировки).
	28	2	- правила соединения двигателя с процессором и блоком питания	Практикум	текущий контроль	
	29	2	- управление модулем EV3	самостоятельное конструирование и программирование	текущая диагностика	

май	30	2	- дистанционное управление роботом - разработка простых программ	работа над проектами самостоятельное конструирование и программирование	защита проектов текущая диагностика	<b>Конкурс проектов</b> Перемещение материалов (Спроектируйте прототип LEGO для устройства, которое может безопасно и эффективно перемещать определенные объекты). <b>Кран, лифт. Эскалатор.</b>
	31	2	-программирование собственного робота собранного в процессе изучения материала (условие три датчика и три мотора)	работа над проектами	защита проектов	
	32	2	- тестирование	проверочная работа	Анкетирование	
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>64</b>				

**Второй год обучения. Базовый уровень.**

Месяц	Номер занятия	Кол-во часов	Раздел, тема и краткое содержание занятия	Форма занятия	Форма контроля	Мероприятия за рамками учебного процесса
октябрь	1	2	Способы конструирования роботов	Беседа. диалог	Опрос	<b>Конкурс проектов</b> Сборка и программирование робота с использованием сложных зубчатых передач (роботы-животные, транспортные средства, манипуляторы)
	2	2	- конструирование с балками, осями, фиксаторами и моторами	Презентация	Анализ работы групп	
	3	2	- конструкции с моторами и датчиками	Лекция	Опрос	
	4	2	- конструирование с зубчатыми колёсами	Практикум	текущий контроль	
	5	2	- расчёт передаточного числа нескольких зубчатых колёс в сторону уменьшения и увеличения оборотов	Лекция	текущий контроль	
ноябрь	6	2	- конструирование сложных зубчатых передач	Практикум	Анализ работы групп	<b>Конкурс проектов</b> Тема: «Транспортные средства»
	7	2	практикум № 60-61 (См. приложение №2)	Практикум	Анализ работы групп	
	8	2	- сборка и программирование робота с использованием сложных зубчатых передач (роботы-животные, транспортные средства, манипуляторы)	индивидуальная сборка робототехнических средств	Анализ работы групп	
	9	2	- сборка и программирование робота с использованием сложных зубчатых передач (роботы-животные, транспортные средства, манипуляторы)	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
декабрь	10	2	- сборка и программирование робота с использованием сложных зубчатых	индивидуальная сборка	текущий контроль	<b>Конкурс проектов</b> Тема:

			передач (роботы-животные, транспортные средства, манипуляторы)	робототехнических средств		«Транспортные средства»
	11	2	- сборка и программирование робота с использованием сложных зубчатых передач (роботы-животные, транспортные средства, манипуляторы)	индивидуальная сборка робототехнических средств	текущий контроль	
			<b>Конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов</b>			
	12	2	-Конструкторская и технологическая документация	Лекция	текущий контроль	
	13	2	- выполнение чертежей деталей, чтение чертежа	Практикум	текущий контроль	
январь	14	2	- составление технологической карты	Практикум	текущий контроль	<b>Конкурс проектов</b> Изготовление и программирование роботов собственной разработки. <b>Тема: «Космические роботы»</b>
	15	2	- технологические операции и обработка конструктивных материалов	Практикум	текущая диагностика	
	16	2	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	защита проектов	
	17	2	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	рефлексия	
февраль	18	2	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	Пед. наблюдение	<b>Конкурс проектов</b> Изготовление и программирование роботов
	19	2	Изготовление и программирование	работа над	текущая	

			роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	проектами	диагностика	собственной разработки. <b>Тема: «Космические роботы»</b>
	<b>20</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	текущий контроль	
	<b>21</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	текущая диагностика	
<b>март</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	текущая диагностика	<b>Конкурс проектов</b> Изготовление и программирование роботов собственной разработки. <b>Тема: «Манипуляторы»</b>
	<b>23</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	текущий контроль	
	<b>24</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы»	работа над проектами	текущая диагностика	
	<b>25</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы» Провести испытание. (См. приложение №3)	работа над проектами	текущая диагностика	
	<b>26</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Провести испытание. Тема: «Манипуляторы»	работа над проектами	текущий контроль	
<b>апрель</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Провести испытание. Тема: «Манипуляторы»	работа над проектами	текущий контроль	<b>Конкурс проектов</b> <b>Конкурс проектов</b> Изготовление и программирование роботов

	28	2	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Провести испытание. Тема: «Манипуляторы»	работа над проектами	текущая диагностика	собственной разработки. <b>Тема:</b> <b>«Манипуляторы»</b>
	29	2	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Провести испытание. Тема: «Манипуляторы»	работа над проектами	текущий контроль	
май	30	2	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Провести испытание. Тема: «Манипуляторы»	работа над проектами	защита проектов текущая диагностика	
			<b>Организация и проведение итоговой выставки и защита проектов</b>			
	31	2	- защита проектов	Защита проектов	защита проектов	
	32	2	- подведение итогов и награждение - выставка соревнование	Анкетирование	Анкетирование	
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>64</b>				

### Третий год обучения. Продвинутый уровень

Месяц	Номер занятия	Кол-во часов	Раздел, тема и краткое содержание занятия	Форма занятия	Форма контроля	Мероприятия за рамками учебного процесса
октябрь			<b>Разработка сложных программ</b>			Конкурс проектов
	1	2	- начало работы с шинами данных	Практикум	Опрос	
	2	2	- цикл и шины данных практикум № 74-75(См. приложение №2)	Практикум	Анализ работы групп	
	3	2	- типы шин данных практикум № 76(См. приложение №2)	Практикум	Опрос	
	4	2	- использование блоков датчиков; практикум № 77-79(См. приложение №2)	Практикум	текущий контроль	
	5	2	- расширенные функции блоков управления операторами;	Практикум	текущий контроль	
ноябрь	6	2	- написание программы для работа SK3TCHBOT, сборка робота	Практикум	Анализ работы групп	Конкурс проектов. Тема: Программируемые роботы.
	7	2	- написание программы для робота SK3TCHBOT, сборка робота	Практикум	Анализ работы групп	
			<b>Инженерное конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов и деталей, распечатанных на 3D принтере</b>			
	8	2	Проектирование сложных роботов способных решать сложные двигательные задачи	Лекция	текущий контроль	
	9	2	- выполнение чертежей деталей, составление технологической карты	Практикум	текущий контроль	
декабрь	10	2	- работа в 3D редакторе, «КОМПАС 3D»	Практикум	текущий контроль	Конкурс проектов. 3D модели
	11	2	- работа в 3D редакторе, «КОМПАС 3D»	Практикум		



	12	2	- работа в 3D редакторе, «КОМПАС 3D»	Практикум	текущий контроль	<b>Конкурс проектов 3D модели</b>
	13	2	-выполнение деталей в 3D редакторе по сборочному чертежу.	Практикум	текущий контроль	
январь	14	2	-выполнение деталей в 3D редакторе по сборочному чертежу.	Практикум	текущий контроль	
	15	2	- установка параметров печати в программном обеспечении принтера (определить материал, скорость и температуру печати, % заполнения и т.д.)	Практикум	текущая диагностика	
	16	2	- распечатка необходимых деталей на 3D принтере;	Практикум	защита проектов	
	17	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	рефлексия	<b>Участие в городских соревнованиях «Игры Тяжеловесов»</b>
февраль	18	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	Пед. наблюдение	
	19	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущая диагностика	
	20	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущий контроль	

	21	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущая диагностика	
март	22	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущая диагностика	<b>Конкурс проектов</b> Тема: «Космос и его исследование», «Экология», «Транспортные средства», «Сортировка», «Манипуляторы»
	23	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущий контроль	
	24	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущая диагностика	
	25	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущая диагностика	
апрель	26	2	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса», «Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы»	работа над проектами	текущий контроль	<b>Конкурс проектов</b> Тема: «Космос и его исследование», «Экология», «Транспортные средства», «Сортировка», «Манипуляторы»
	27	2	- провести испытание, внести изменения в программу или в конструкцию и зафиксировать	работа над проектами	текущий контроль	

			изменения в инженерной книге.			
			<b>Подготовка и практическое выполнение итогового научно-технического проекта.</b>		текущая диагностика	
	<b>28</b>	<b>2</b>	работа над проектом; Требование к модели робота: сложная программа с использованием не менее 3 датчиков и 3 моторов, использование деталей, распечатанных на принтере	работа над проектами	текущий контроль	
	<b>29</b>	<b>2</b>	работа над проектом; Требование к модели робота: сложная программа с использованием не менее 3 датчиков и 3 моторов, использование деталей, распечатанных на принтере	работа над проектами	Анализ работы групп	
<b>май</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	работа над проектом; Требование к модели робота: сложная программа с использованием не менее 3 датчиков и 3 моторов, использование деталей, распечатанных на принтере	работа над проектами	Анализ работы групп	<b>Робототехнические соревнования в Творческой категории</b>
	<b>31</b>	<b>2</b>	- защита проектов	работа над проектами	защита проектов	
	<b>32</b>	<b>2</b>	- подведение итогов и награждение	Анкетирование	Анкетирование	
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>64</b>				

## **7. Методические материалы.**

### **Программное обеспечение**

Простое и понятное в использовании ПО **LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544**, 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 **TRIK Studio**

### **Учебный материал**

Учебно-методический комплект **и LEGO® MINDSTORMS® Education EV3** 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.

### 7.1. Организация работы с обучающимися и родителями вне учебного плана

месяц	Мероприятия, организуемые для обучающихся объединения и их родителей	Массовые мероприятия различного уровня, в которых обучающиеся могут принимать участие	Конкурсные мероприятия, соревнования различного уровня
октябрь	Организационное родительское собрание.	Акция «Добро» к дню пожилых.	Школьные робототехнические соревнования «Стартуют все» Категория Формула1»
ноябрь		Участие в праздничных мероприятиях «День матери»	Участие в региональном форуме «Шаг в будущее»
декабрь	Открытое занятие. Совместная сборка роботов помощников по дому.	Встреча с ветеранами и героями России	Фестиваль проектов «Инженерная книга»
январь		Сбор макулатуры и пластиковых отходов.	Участие в региональном фестивале «РОБОФЕСТ-ТОБОЛЬСК»
февраль	Инженерный конкурс «А ну-ка папа!»		Участие в городских соревнованиях «Игры тяжеловесов»
март		Участие в акции «Экологический марафон»	Участие в региональном этапе профессиональных проб «ЮНИСКИЛС»
апрель		Участие в благоустройстве и уборки территории школы и сельского поселения.	Робототехническая олимпиада. Программирование роботов
май	Итоговое родительское собрание	Акция «Георгиевская ленточка»	Итоговые школьные соревнования «Полоса препятствий» Творческая категория

## 8. Оценочные материалы

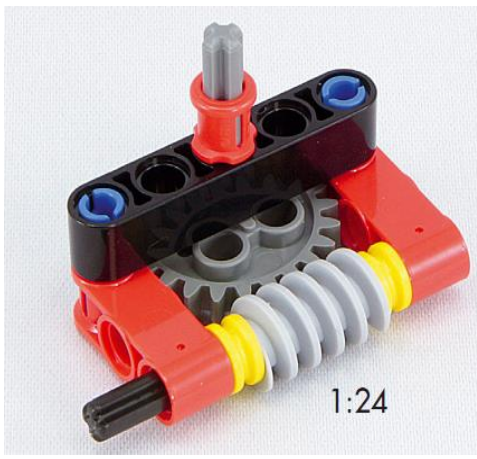
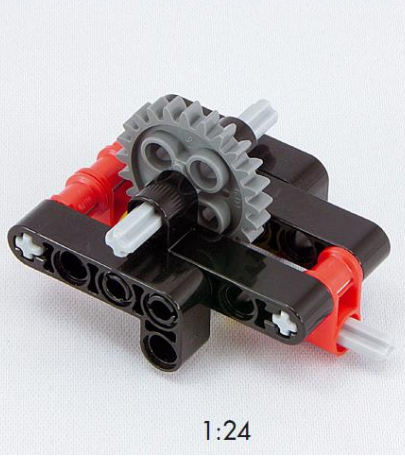
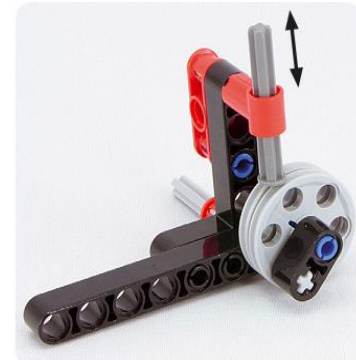
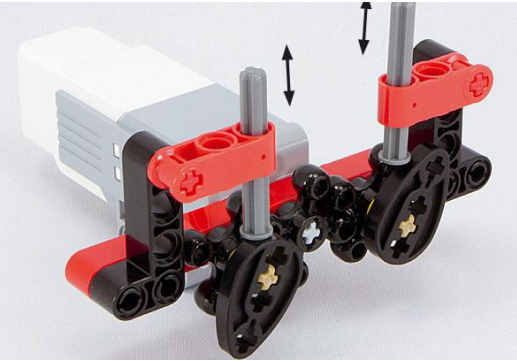
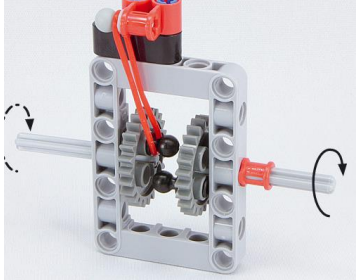
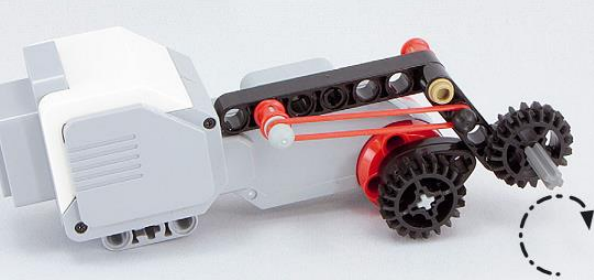
Оценочный материал для проведения текущей промежуточной и итоговой аттестации.

«Стартовый уровень»

Изучение простых механизмов (блоки, рычаги, колеса) и их значимость при конструировании роботов.

№ карточки	Задание	Схема, изображение, инструкция.
1	Тема: <b>Передаточные числа</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.	 <p>24:36 = 2:3</p> <p>20:12:36:12:20 = 5:3:9:3:5</p>
2	Тема: <b>Зубчатая передача.</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.	 <p>12:20:12:36 = 3:5:3:9</p>

<p><b>3</b></p>	<p><b>Тема: Сложная зубчатая передача.</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	 <p>12:36 = 1:3</p> <p>12:36 = 1:3</p> <table border="1" data-bbox="1093 405 1258 475"> <tr> <td>1:3</td> <td>▶</td> <td>3:9</td> </tr> <tr> <td>1:3</td> <td></td> <td>1:3</td> </tr> </table> <p>1:9</p>	1:3	▶	3:9	1:3		1:3
1:3	▶	3:9						
1:3		1:3						
<p><b>4</b></p>	<p><b>Тема: Изменение угла вращения</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	 <p>4:4 = 1:1</p> <p>12:20 = 3:5</p>						


<p><b>5</b></p>	<p>Тема: <b>Использование червячной передачи</b>  Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	 <p>1:24</p>	 <p>1:24</p>
<p><b>6</b></p>	<p>Тема: <b>Кулачковый механизм</b>  Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>		
<p><b>7</b></p>	<p>Тема: <b>Прерывистое движение</b>  Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>		








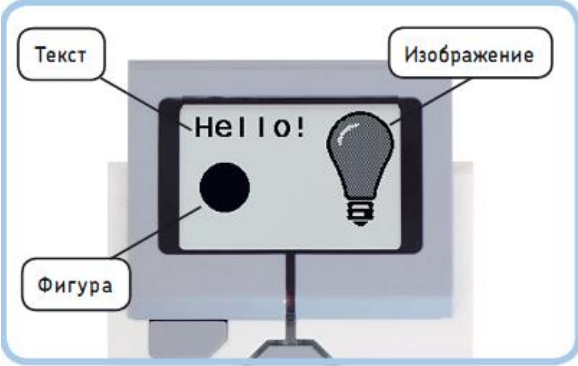
<p><b>8</b></p>	<p><b>Тема: Передача с помощью резинок</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p><b>9</b></p>	<p><b>Тема: Шарниры</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p><b>10</b></p>	<p><b>Тема: Вращение колёс с помощью мотора</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	




			
<p>11</p>	<p>Тема: <b>Шагающие машины</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>		

**Оценочный материал для проведения текущей промежуточной и итоговой аттестации.  
Базовый и продвинутый уровень.**

№	Задание	Схема
1	<p><b>ПРАКТИКУМ № 1: УСКОРЕНИЕ!</b>  <b>Сложность: Время:</b>  Теперь, когда вы узнали некоторые важные сведения о блоке Рулевое управление (Move Steering), вы готовы к экспериментам с ним. Цель этого практикума - создание программы, которая сначала инструктирует робота двигаться медленно, а затем ускориться.  Разместите десять блоков Рулевое управление (Move Steering) в области программирования и настройте первые два, как показано на рис. 4.8.  Настройте третий таким же образом, но присвойте параметру Мощность (Power) значение 30. Увеличивайте это значение на 10 в каждом следующем блоке, пока не достигнете максимальной скорости мотора. Блоки находятся в режиме Включить на количество секунд (On for Seconds). После того как вы проверили программу, смените режим всех десяти блоков на Включить на количество оборотов (On for Rotations), присвойте параметру Обороты (Rotation) значение 1 и запустите программу снова.  Выполнение какой программы занимает больше времени? Можете ли вы объяснить, чем обусловлена такая разница?</p>	 <p><i>Рис. 4.8. Первые блоки программы для практикума № 1. Создавайте новую программу для каждого практикума и сохраняйте ее, когда закончили, чтобы вы могли продолжать работать над программой позднее!</i></p>


<p><b>2 ПРАКТИКУМ № 2: УТОЧНЕНИЕ ПОВОРОТОВ!</b> <b>Сложность: Время:</b> Можете ли вы сделать так, чтобы робот совершал поворот на месте на 90 градусов? Создайте новую программу с одним блоком Рулевое управление (Move Steering), настроенным на режим Включить на количество градусов (On for Degrees), как показано на рис. 4.9. Убедитесь, что ползунковый регулятор Рулевое управление (Steering) смещен до упора вправо, как это было сделано в программе Move. На сколько градусов должны повернуться колеса робота, чтобы он сделал точный поворот на 90 градусов? Начните с присвоения значения 275 параметру Градусы (Degrees). Если этого недостаточно, попробуйте значение 280, 285 и так далее, запуская программу каждый раз, чтобы увидеть, совершает ли робот нужный поворот. После того как вы определили правильное значение для совершения поворота на 90 градусов, выясните, какое значение вы должны задать, чтобы робот сделал поворот на 180 градусов.</p>	 <p><i>Рис. 4.9. Программа для практикума № 2. Какое значение нужно задать, чтобы робот повернул на 90 градусов? Какое значение вы должны использовать для поворота на 180 градусов?</i></p>
<p><b>3 ПРАКТИКУМ № 3: ПОКАТАЕМСЯ!</b> <b>Сложность: Время:</b> Создайте программу с тремя блоками Рулевое управление (Move Steering), чтобы EXPLOR3R двигался вперед в течение трех секунд при 50 процентной мощности, повернулся на 180 градусов, а затем вернулся в исходное положение. При настройке блока, который позволяет роботу разворачиваться (второй блок), используйте значение Градусы (Degrees), которое вы определили в практикуме №2</p>	

4	<p><b>ПРАКТИКУМ № 4: РОБОТ-ПИСАТЕЛЬ!</b> <b>Сложность: Время:</b> Используйте блоки Рулевое управление (Move Steering), чтобы разработать программу, которая управляет движением EXPLOR3R, как будто он пишет первую букву вашего имени. Сколько блоков вам нужно использовать для «написания» этой буквы? <b>СОВЕТ:</b> Для создания плавных поворотов используйте ползунковый регулятор Рулевое управление (Steering).</p>	
5	<p><b>ПРАКТИКУМ № 5: В КАКУЮ СТОРОНУ, ГОВОРИТЕ?</b> <b>Сложность:</b>  <b>Время:</b>  Разработайте программу, подобную SoundCheck, которая будет объявлять направление движения робота. Во время движения вперед он должен сказать: «Вперед», а когда движется назад — «Назад»**. Как вы настроите параметр <b>Тип воспроизведения (Play Type)</b> на блоках <b>Звук (Sound)</b>?</p>	
6	<p><b>ПРАКТИКУМ № 6: СТАНЬ ДИДЖЕЕМ!</b> <b>Сложность:</b>  <b>Время:</b>  Создавая программу с последовательностями блоков <b>Звук (Sound)</b>, настроенных для воспроизведения нот, вы можете создавать музыкальные композиции. Сможете ли вы сыграть какую-нибудь известную мелодию с помощью робота EV3 или создать собственную легко запоминающуюся музыку?</p>	

7	<p><b>ПРАКТИКУМ № 7: СУБТИТРЫ!</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>Создайте программу, используя четыре блока <b>Звук</b> (Sound), с помощью которых робот будет здороваться, желать доброго утра и прощаться*. Используйте блоки <b>Экран</b> (Display), чтобы показать фразы, которые произносит робот, в виде субтитров на экране модуля EV3, а также для очистки экрана каждый раз, когда робот начинает произносить новую фразу. Как вы разместите блоки <b>Экран</b> (Display), до или после блоков <b>Звук</b> (Sound)?</p>	
8	<p><b>ПРАКТИКУМ № 8: ВОСЬМЕРКА ДЛЯ EXPLOR3R!</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>Разработайте программу, позволяющую EXPLOR3R перемещаться по траектории в виде восьмерки, как показано на рис. 4.15. В процессе движения робот должен демонстрировать на экране разные выражения глаз. Для этого выбирайте различные изображения из категории <b>Глаза</b> (Eyes).</p>	<div data-bbox="1310 630 1702 805" data-label="Image"> </div> <p><i>Рис. 4.18. Траектория пути для практикума № 8. Попробуйте сделать траекторию движения робота в виде шаблона, который выглядит так, как показано здесь. На данном этапе робот не должен точно следовать по линии, с этим мы разберемся в главе 7</i></p>

9

## ПРАКТИКУМ № 9: СВЕТОФОР!

Сложность:  Время: 

Измените программу ButtonLight так, чтобы превратить вашего робота в светофор. Создайте программу, с помощью которой робот говорил бы «Стоп», «Приготовьтесь» и «Поехали»\*, демонстрируя красную, оранжевую и зеленую подсветку соответственно.

10

## ПРАКТИКУМ № 10: САМОХОДНОЕ РАДИО!

Сложность:  Время: 

Измените программу, которую вы создали в практикуме № 6 на с. 64, так, чтобы робот ехал вперед во время воспроизведения мелодии. Используйте один блок **Рулевое управление** (Move Steering) в режиме **Включить** (On) в начале программы и еще один в режиме **Выключить** (Off) в конце. Что произойдет, если добавить дополнительные блоки **Рулевое управление** (Move Steering) в режиме **Включить** (On) (с различными настройками рулевого управления) в вашу программу?

## ПРАКТИКУМ № 11: ВРЕМЯ КРУЖИТЬСЯ!

Сложность:  Время:  

Можете ли вы разработать программу, которая перемещала бы EXPLOR3R по кругу диаметром около метра? Для достижения этой цели вам потребуется только один блок **Рулевое управление** (Move Steering). Какое значение нужно присвоить параметру **Рулевое управление** (Move Steering) и как долго моторы должны работать? Как параметр **Рулевое управление** (Move Steering) влияет на диаметр окружности? Влияет ли на диаметр окружности изменение параметра **Мощность** (Power)? Когда вы сделаете это задание, попытайтесь достичь того же эффекта с блоком **Независимое управление моторами** (Move Tank).

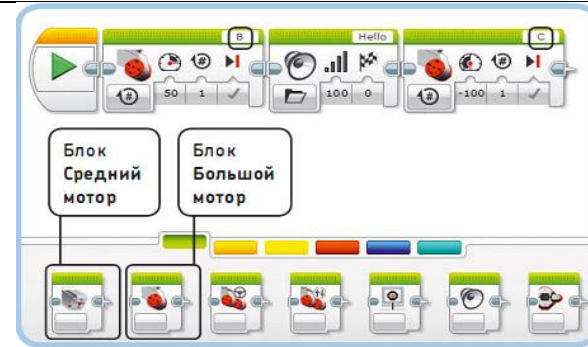


Рис. 4.20. Программа LargeMotor: Левый мотор вращается вперед, робот говорит «Привет!», правый мотор вращается в обратном направлении



## ПРАКТИКУМ № 12: НАВИГАТОР!

Сложность:  Время: 

Разработайте программу на основе блоков **Рулевое управление** (Move Steering), которая задаст траекторию движения EXPLOR3R, изображенную на рис. 4.21. Во время движения робот должен отображать стрелки на экране модуля EV3, показывающие, куда он движется. Закончив, он должен отобразить знак «Стоп». В дополнение к отображению робот должен озвучивать направление, в котором он движется. Как вы настроите параметр **Тип воспроизведения** (Play Type) блоков **Звук** (Sound)?

**СОВЕТ** Все знаки, указывающие направление, которые изображены на рис. 4.21, вы можете найти в разделе **Информация** (Information) раскрывающегося списка **Имя файла** (File Name) блока **Экран** (Display).

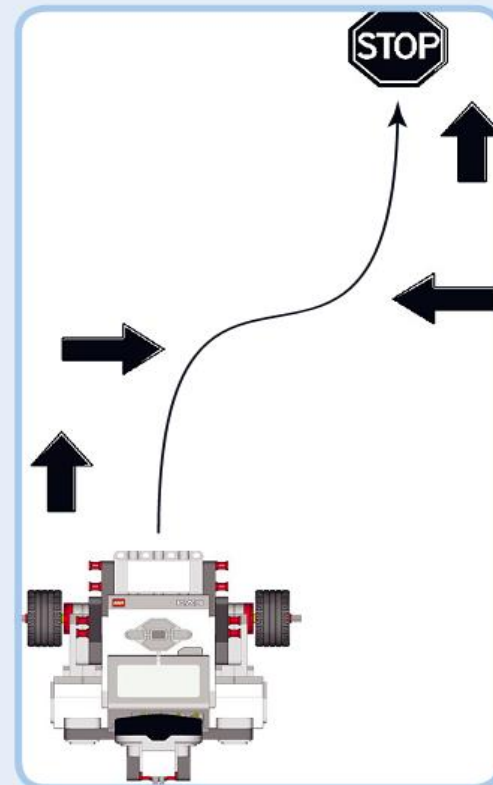


Рис. 4.21. Траектория движения и знаки, указывающие направление движения, для практикума № 12

23

### ПРАКТИКУМ № 23: ПРИВЕТ И ПОКА!

Сложность:  Время: 

Можете ли вы создать программу, с помощью которой робот будет произносить «Привет!», когда вы нажимаете на бампер, а затем «Пока!», когда вы отпускаете бампер?

**СОВЕТ** Добавьте еще одну пару блоков **Ожидание** (Wait) и **Звук** (Sound) в программу WaitForTouch (рис. 6.6). Первый блок **Ожидание** (Wait) должен ждать нажатия, а второй — отпускания кнопки датчика. Где вы разместите новые блоки?



Рис. 6.6. Программа TouchAvoid. Блок **Ожидание** настроен на режим **Датчик касания** → **Сравнение** → **Состояние**

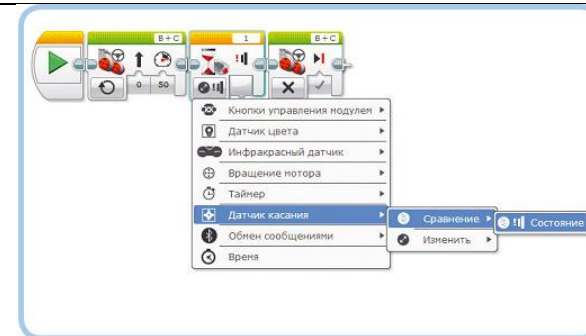
24

### ПРАКТИКУМ № 24: ИЗБЕГАЙТЕ ПРЕПЯТСТВИЙ И ПЛОХОГО НАСТРОЕНИЯ!

Сложность:  Время: 

Дополните программу TouchAvoid, сделав так, чтобы на экране модуля EV3 отображалось счастливое лицо во время движения робота вперед и грустное лицо, когда он едет назад и поворачивает.



**СОВЕТ:** Поместите два блока **Экран** (Display) в блок **Цикл** (Loop).



**32 ПРАКТИКУМ № 32:  
СОЗДАЙТЕ СОБСТВЕННУЮ ТРАССУ!**  
**Сложность: Время:**  
Тестовая трасса, которую вы только что сделали, - отличное начало, но EXPLOR3R может освоить гораздо более сложные трассы. Перейдите по ссылке [eksmo.ru/files/Lego Mindstorms\\_Primers.zip](http://eksmo.ru/files/Lego_Mindstorms_Primers.zip), чтобы скачать файл Настраиваемая трасса и создать собственную трассу. Вы можете выбрать любые из тридцати типов элементов, включая прямые линии, углы и перекрестки. Напечатайте элементы трассы, которые вам нравятся, обрежьте их по пунктирным линиям и не забудьте использовать скотч, чтобы склеить поле воедино. Для начала напечатайте четыре угла (четыре копии с. 3), зигзагообразную линию (с. 15), а также прямую линию, которую пересекает линия синего цвета (с. 18). С помощью этих элементов можно собрать трассу, показанную на рис. 7.10. Запустите программу Colorline, которую вы сделали, чтобы проверить EXPLOR3R на новой трассе.



Рис. 7.10. Трасса для робота из практикумов № 32 и № 33

**33 ПРАКТИКУМ № 33: ОСТАНОВИСЬ  
НА СИНИЙ!**  
**Сложность:**  **Время:**   
Измените программу Colorline так, чтобы робот следовал по черной линии трассы, которую вы сделали в практикуме № 32, пока она не пересечется с синей линией. Когда робот обнаружит синий цвет, он должен остановиться и воспроизвести звук.  
**СОВЕТ** Смените режим блока Цикл (Loop) на обнаружение синего цвета.

## ПРАКТИКУМ № 35: СУПЕРОТРАЖАТЕЛЬ!

Сложность:  Время: 

Подберите по крайней мере один материал, значение яркости отраженного света которого достигает 100%. Что это за материал и почему значение так высоко?

## ПРАКТИКУМ № 36: УТРЕННИЙ БУДИЛЬНИК!

Сложность:  Время:  

Можете ли вы сделать так, чтобы ваш робот издавал сигнал тревоги, когда встает солнце? Поместите робота рядом с окном. В программе должен присутствовать блок **Ожидание** (Wait), который приостановит выполнение программы до тех пор, пока яркость внешнего освещения не поднимется выше порогового значения, которое вы вычислили. При достижении порога робот должен циклично воспроизводить громкий звук, пока вы не нажмете кнопку датчика касания, который действует как кнопка отключения.

**СОВЕТ** Робот обычно выключается, если вы не используете его в течение 30 минут, поэтому он не разбудит вас утром. Чтобы ваш робот-будильник сработал, перейдите на вкладку **Settings** (Настройки) на экране модуля EV3; выберите пункт **Sleep** (Сон), а затем пункт **Never** (Никогда). На следующий день не забудьте вернуть параметру **Sleep** (Сон) значение 30 минут, чтобы батарея не разрядилась, если вы забудете выключить робота.

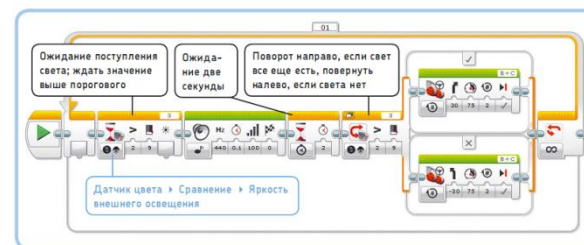


Рис. 7.17. Программа MorseCode. И первый блок Ожидание, и блок Переключатель находятся в режиме Датчик цвета → Сравнение → Яркость внешнего освещения

## ПРАКТИКУМ № 42: ИДУ НА СБЛИЖЕНИЕ!

Сложность:  Время: 

Запрограммируйте робота повторять слово «Обнаружено»\*, если он заметил объект ближе 50%, в противном случае он должен произносить «Поиск»\*\*. Потом попробуйте использовать другие пороговые значения, например 5 или 95%, чтобы разобраться, насколько близкие/далекие препятствия датчик может уверенно обнаруживать. Датчик не определяет точное расстояние, и вы увидите, что результаты варьируются в зависимости от того, какой тип объекта вы пытаетесь зафиксировать.

**СОВЕТ** Вам нужно вложить блок Переключатель (Switch) в блок Цикл (Loop).

**43 ПРАКТИКУМ № 43:  
ТРИ ДАТЧИКА!**

**Сложность: Время:**

Дополните программу CombinedSensors третьим датчиком. Задайте роботу такое поведение, чтобы он стоял на месте, если датчик цвета фиксирует синий объект, а при удалении синего объекта начал движение, избегая препятствий

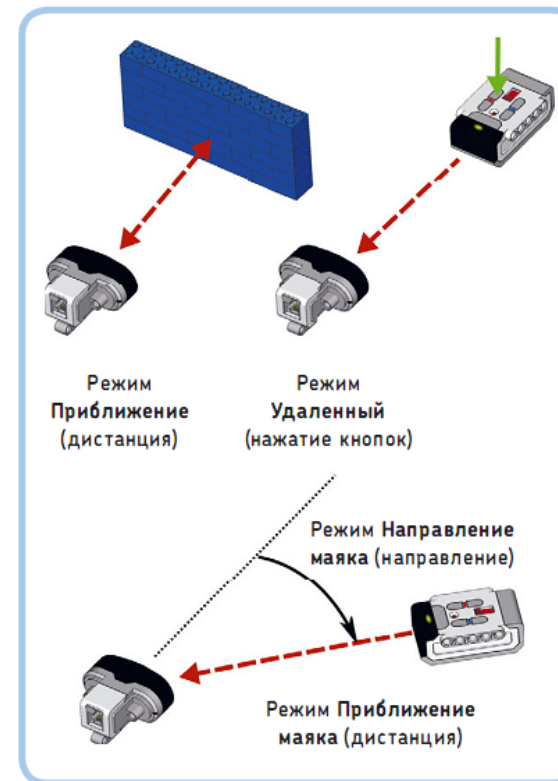


Рис. 8.1. Режимы работы инфракрасного датчика. Красные пунктирные линии обозначают невидимые лучи инфракрасного света. Если вы преградите путь между датчиком и маяком, датчик не сможет взять правильные замеры

## ПРАКТИКУМ № 44: РАЗБЛОКИРУЙ ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ!

**Сложность:**  **Время:** 

Можете ли вы защитить вашу программу с помощью секретной комбинации кнопок? В программе CustomRemote прямо перед блоком **Цикл** (Loop) добавьте два блока **Ожидание** (Wait). Настройте эти блоки на ожидание нажатия идентификаторов 10 и 11 в указанном порядке, до того как остальная часть программы может быть выполнена. В качестве дополнительного задания попробуйте сделать программу более защищенной, используя способ, описанный в практикуме «Сделай сам № 8» на с. 110.

**СОВЕТ** Для каждого цветного квадрата используйте собственный блок Переключатель (Switch). Первый блок Переключатель (Switch) определяет, является ли первый цвет красным. Если это так (Истина (True)), мотор вращается и запускается следующий блок Переключатель (Switch), определяющий, является ли следующий цвет желтым. Если это так (Истина (True)), мотор вращается и так далее. Вариант Ложь (False) каждого блока Переключатель (Switch) должен содержать блоки, позволяющие извлечь карту.

### Карта безопасности



Рис. 7.20. Вы можете распечатать копию этой карты, скачав файл Карта\_безопасности.pdf с сайта [eksto.ru/files/Lego\\_Mindstorms\\_Primer.zip](http://eksto.ru/files/Lego_Mindstorms_Primer.zip)



## ПРАКТИКУМ № 45: ПЛАВНОЕ ПРЕСЛЕДОВАНИЕ!

Сложность:  Время: 

Можете ли вы дополнить программу BeaconSearch2 так, чтобы робот двигался к маяку плавнее?

Робот совершает плавные повороты (значение 25% параметра **Рулевое управление** (Move Steering)), если маяк находится в зеленой зоне (см. рис. 8.8), и резкие повороты (значение 50% параметра **Рулевое управление** (Move Steering)), если маяк находится в красной зоне.

**СОВЕТ** Используйте способы, которые вы изучили в разделе «Плавное движение по трассе» в главе 7. Вам не нужно рассчитывать пороговые значения; они приведены на рис. 8.8.

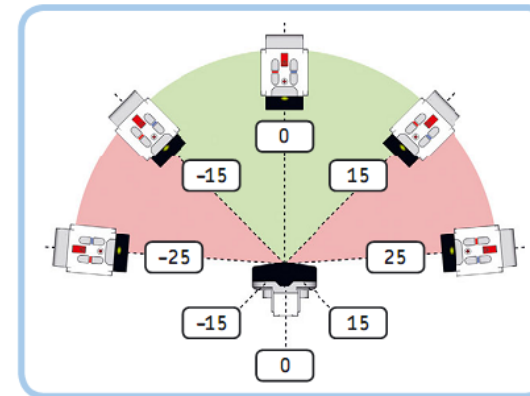


Рис. 8.8. Диапазон допустимых значений в режиме **Направление маяка** находится в пределах от -25 до 25. Отрицательные значения указывают, что маяк слева от датчика; положительные — что он справа. Значение, близкое к нулю, говорит о том, что робот обнаружил маяк прямо впереди или позади себя.

**60 ПРАКТИКУМ № 60:**  
**ПРЕДСКАЗУЕМЫЕ ДВИЖЕНИЯ!**  
**Сложность: Время:**  
Можете ли вы проанализировать зубчатую передачу, показанную на рис. 11.9, прежде чем соберете ее? Как быстро вращается красная стрелка справа по сравнению с белой стрелкой? И насколько быстрее вращается белая стрелка по сравнению с красной стрелкой слева? В каком направлении крутится каждая стрелка? После того как вы дали ответы на эти вопросы, соберите зубчатую передачу и проверьте свои предположения.

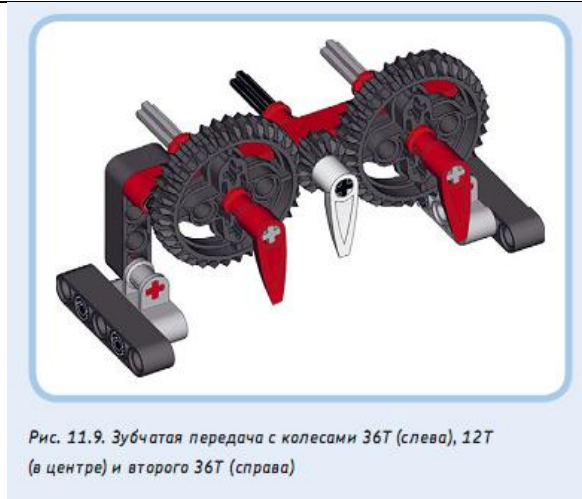


Рис. 11.9. Зубчатая передача с колесами 36Т (слева), 12Т (в центре) и второго 36Т (справа)

**61 ПРАКТИКУМ № 61:**  
**ОБЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ!**  
**Сложность: Время:**  
Каково составное передаточное число зубчатой передачи на рис. 11.10? Чем отличается эта зубчатая передача от изображенной на рис. 11.1? Чем может быть полезно добавление зубчатого колеса 24Т?



Рис. 11.11. Чему равно составное передаточное число этой зубчатой передачи?

74

## ПРАКТИКУМ № 74: ПОЛОСНАЯ ДИАГРАММА!

Сложность:  Время: 

Программа, изображенная на рис. 14.13, выстраивает полосную диаграмму на экране модуля EV3. Она не закончена, потому что отсутствуют необходимые шины данных. Как их подключить так, чтобы длина полосы представляла собой результат замера инфракрасного датчика?

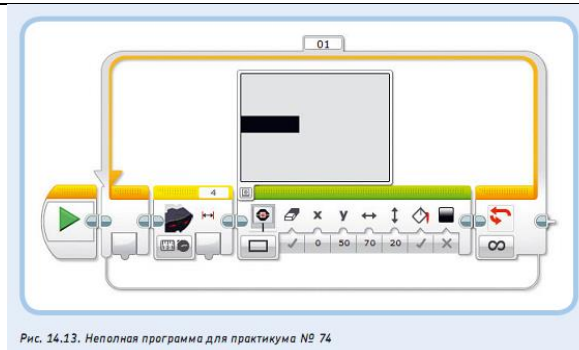


Рис. 14.13. Неполная программа для практикума № 74

75

## ПРАКТИКУМ № 75: РАСШИРЕННАЯ ДИАГРАММА!

Сложность:  Время: 

Расширьте возможности программы, которую вы создали в практикуме № 74, добавив еще две полосные диаграммы, представляющие яркость отраженного света и внешнего освещения, измеряемую с помощью датчика цвета.

**СОВЕТ** Используйте два блока Датчик цвета (Color Sensor). Добавьте блок Ожидание (Wait) в цикл, настроенный на ожидание в 0,2 секунды, чтобы предотвратить мерцание на экране. Какой из блоков Экран (Display) должен очищать содержимое экрана, прежде чем на нем появится новое изображение?

76

## ПРАКТИКУМ № 76: ПЛАВНАЯ ОСТАНОВКА!

Сложность:  Время: 

Разработайте программу, с помощью которой мотор В вращается на максимальной скорости до тех пор, пока инфракрасный датчик не обнаружит поблизости объект. Используйте логическую шину данных, чтобы при нажатии кнопки датчика касания мотор останавливался резко, а при отпущенной кнопке — плавно.

**СОВЕТ** Способом остановки мотора можно управлять с помощью параметра Тормозить в конце (Brake at End).

77

## ПРАКТИКУМ № 77: РЕГУЛЯТОР ДАТЧИКА!

Сложность: Время:

Можете ли вы составить программу управления скоростью белой стрелки (мотор В) путем поворота красного диска (мотор С)? Поверните красную стрелку вручную, чтобы протестировать вашу программу.

СОВЕТ: Используйте программу RepeatWire (см. рис. 14.12) в качестве основы и блок вращение мотора (Motor Rotation) в режиме измерение градусы (Measure Degrees).

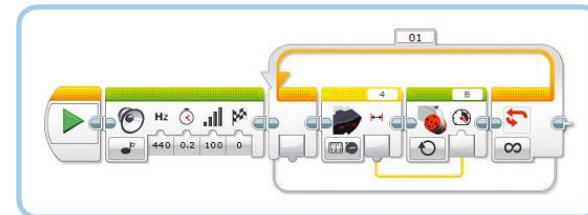


Рис. 14.12. Программа RepeatWire непрерывно подстраивает скорость мотора под измерения инфракрасного датчика

### ПРАКТИКУМ № 78: РАСШИРЕННАЯ ВЕРСИЯ ПРОГРАММЫ MY PORT!

Сложность:  Время: 

Дополните программу DisplayNumeric (см. рис. 14.17), чтобы выводить на экран модуля EV3 следующие значения: датчика цвета (значение яркости отраженного света), датчика касания и датчиков вращения (положения). Эти значения должны обновляться четыре раза в секунду.

Когда будете готовы, поместите блоки внутри цикла в контейнер «Мой блок» с именем **MyPortView**. Вы можете использовать его в своих программах для робота SKЗТСНВОТ всегда, когда требуется просмотреть данные, получаемые от каждого датчика.

**СОВЕТ** Поместите блок Ожидание (Wait) в цикл и приостановите выполнение программы на 0,25 секунд.

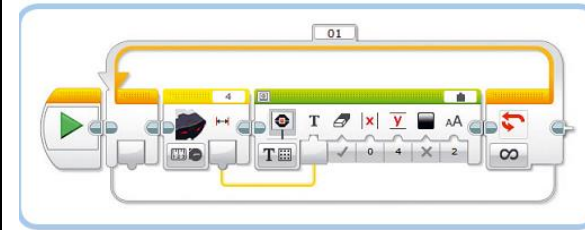


Рис. 14.17. Программа DisplayNumeric

## 8. Материально-техническое обеспечение.

1. Конструкторы LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 45544 (4 базовых, 5 ресурсных).
2. Программное обеспечение в среде LEGO MINDSTORMS EV3 45544, программная среда TRIKStudio.
3. Инструкции по сборке (в электронном виде CD).
4. Книга для учителя (в электронном виде CD).
5. Ноутбук.
6. Интерактивная доска.
7. 3-D принтер.

### 9. Кадровое обеспечение

Наименование программы	Объем программы (кол-во акдем. часов)	Всего обуч-ся	Кол-во человеко-часов	Кол-во обучающихся в группе	Кол-во групп	Объем программы в неделю	Объем пед. Нагрузки (кол-во ак. час. В нед)
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 45544»	192 ч (3года)	15	2880	15	1	2	2

### 10. Используемая литература

#### 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 робототехники. - 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, TuftsUniversity, [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://wroboto.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>.