

Комитет по образованию администрации  
Ханты-Мансийского района муниципальное казенное  
общеобразовательное учреждение  
Ханты-Мансийского района  
«Средняя общеобразовательная школа  
п. Бобровский»

Утверждаю  
Директор МКОУ ХМР СОШ  
п. Бобровский  
Ж.В. Сивкова  
Приказ № 160 – О от «26» августа 2022 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
научно-технической направленности  
«Образовательная робототехника на базе конструктора  
LEGO MINDSTORMS Education EV3»**

Возраст обучающихся: 10 - 16 лет

Нормативный срок освоения программы: 3 года

**Составитель:**  
**Юхимчук Р.С.**  
Учитель информатики первой  
квалификационной категории

2022 г.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Направленность общеобразовательной программы**

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

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

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

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

Нормативно-правовой основой данной программы является:

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

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

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

### **Актуальность.**

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

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года» [1]. Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

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.

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

#### **Задачи:**

##### *Образовательные:*

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

##### *Развивающие:*

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

### ***Воспитательные:***

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

### **Возраст участников и сроки реализации программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, научно-технической направленности «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO рассчитана на 3 года, возраст обучающихся 10-16 лет, состав группы 10 человек.

**Формы и режим занятий.** В данной программе используется групповая форма организации деятельности учащихся на занятии. Занятия проводятся 1 раз в неделю длительностью 2 академических часа, 34 недели, всего 68 часов в год итого 204 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 научно-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.

### **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

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

#### **Систематичность**

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

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

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

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

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

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

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

#### **Наглядность обучения**

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

#### **Проблемность обучения**

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

### **Принцип воспитания личности**

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

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

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

### **Формы и методы обучения**

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

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

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

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

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

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

## **ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

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

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты обучающихся (созданные роботы), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

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

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность учащихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данному курсу, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственной модели на заданную тему.

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

Качество ученической продукции оценивается следующими способами:

- по соответствию теме проекта;
- по оригинальности и сложности решения практической задачи;
- по практической значимости работа;
- по оригинальности и четкости представления базы в презентации проекта.



## **Результаты освоения программы:**

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

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

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

Самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

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

### **Познавательные УУД:**

Освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

Определять, различать и называть детали конструктора, их назначение.

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

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

### **Регулятивные УУД:**

Уметь работать по предложенным инструкциям.

Умение излагать мысли в четкой логической последовательности,

Определять и формулировать цель деятельности на занятии.

### **Коммуникативные УУД:**

Уметь работать в паре, группе и в коллективе;

Уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Взаимодействие с учителем и сверстниками с целью обмена информацией и способом решения поставленных задач.

Решение поставленных задач через общение в группе.

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

### **Знать:**

Правила безопасной работы за компьютером и деталями конструкторов.

Основные компоненты конструкторов

Особенности различных моделей, сооружений и механизмов.

Компьютерную среду программирования, включающую в себя графический язык программирования.

Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.

Основные приемы конструирования роботов.

Самостоятельно решать технические задачи

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

Корректировать программы при необходимости.

Демонстрировать технические возможности роботов.

**Уметь:**

Прогнозировать результаты работы.

Планировать ход выполнения задания.

Руководить работой группы или коллектива.

Высказываться устно в виде сообщения или доклада.

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

Представлять одну и ту же информацию различными способами;

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

Устройство компьютера на уровне пользователя.

Уметь спроектировать модель на основе самостоятельно и по алгоритму

### **Структура рабочей программы:**

Образовательная программа рассчитана на три года обучения. В группу первого года обучения на стартовый уровень принимаются все желающие. Специального отбора не проводится.

Программа состоит из трех уровней:

- Стартовый уровень, первый год обучения (17 недель, 34 часа)
- Базовый уровень, первый и второй год обучения (51 неделя, 102 часа)
- Продвинутый уровень, третий год обучения (34 недели, 68 часов)

Каждый уровень соответствует определенному этапу обучения и уровню сложности материала.

## **Первый год обучения**

**Стартовый уровень «КОНСТРУИРОВАНИЕ».** Предполагает использование материала минимальной сложности, несущий ознакомительный, информационный и инструктивный характер предлагаемого для освоения содержания программы, формирования творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей

Продолжительность стартового уровня – 17 недель, объем – 34 часа.

Режим занятий – 2 часа в неделю.

### **Задачи начального уровня «КОНСТРУИРОВАНИЕ»:**

*- развитие познавательного интереса к техническому моделированию, конструированию и робототехнике;*

*- ознакомление с основными компонентами конструкторов LEGO®;*

*- обучение умению строить простые модели роботов по инструкции и простые собственные модели.*

*- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.*

## **ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

### **Базовый уровень**

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

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

*- ознакомление с программным обеспечением LEGO®;*

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

*- обучение умению строить программируемые модели роботов;*

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

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

На этом этапе дети выполняют стандартные задачи конструирования и программирования. Этот этап является базовым именно здесь, дети получают основные

навыки робототехники в целом. Он является основным и поэтому в моей программе на него отведено больше часов чем на остальные этапы. На этом этапе предусмотрена аттестация учащихся.

## **ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

### **Базовый уровень**

#### **«КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» + «ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА»**

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

#### **Задачи уровня:**

*- развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и использования дополнительных ресурсов и материалов.*

*- формировать знания, практические умения и навыки работы с проектной документацией;*

На этом этапе дети делают первые попытки создать свои собственные программируемые модели роботов, аппаратов, машин, манипуляторов. Учатся работать с проектной и технологической документацией, проводить испытания и вносить изменения в конструкцию. Им предоставляется возможность использовать дополнительные материалы, что вносит в процесс дополнительные технологические операции, связанные с обработкой этих материалов, работа с чертежами и технологическими картами. Материал для работы может быть различным, чаще всего дети выбирают пластик и картон.

## **ТРЕТИЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

### **ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ**

#### **«КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» + «ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА» + «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ» + «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ»**

#### **Задачи уровня:**

*- 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;

В процессе конструирования и создания собственных моделей у детей появляется потребность в изготовлении дополнительных деталей которых нет в наборах конструктора, а их изготовления при помощи инструментов проблематично. Эту задачу можно решить при помощи 3D принтера. На этом этапе обучающиеся учатся создавать модели в 3D редакторе, обрабатывают их в программном обеспечении принтера, вносят параметры печати (температура, % заполнения и т.д.) и самостоятельно распечатывают.

Этот уровень является венцом программы, на котором дети показывают все свои знания, умения применить их на практике, в виде долгосрочного научно-технического проекта. К этому этапу дети идут 3 года.

В ходе проектной деятельности устанавливаются межпредметные связи с различными предметными дисциплинами (физикой, информатикой, математикой, изобразительным искусством, технологией и др.). Таким образом, в предлагаемой программе реализуются требования ФГОС нового поколения.

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа «Робототехника» является разноуровневой. Она позволяет учитывать разный уровень развития и разную степень освоения содержания программы детьми.

#### Учебный план программы

Разделы	Трудоемкость (кол-во ак. ч.)								
	Стартовый уровень			Базовый уровень			Продвинутый уровень		
	всего	теория	практика	всего	теория	практика	всего	теория	практика
Вводное занятие	2	1	1	-	-	-	-	-	-
Основы робототехники	8	2	6	-	-	-	-	-	-
Знакомство с наборами «LEGO®»	6	2	4	-	-	-	-	-	-
Изучение простых механизмов	20	6	14	-	-	-	-	-	-
Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению с использованием больших и средних	104	18	86	-	-	-	-	-	-

моторов без программирования										
Сборка и программирование роботов	-	-	-	12	2	10	-	-	-	
Создание и модификация программ	-	-	-	12	2	10	-	-	-	
Работа с блоками действий	-	-	-	20	5	15	-	-	-	
Сборка и программирование роботов с датчиками	-	-	-	30	5	25	-	-	-	
Способы конструирования роботов	-	-	-	30	5	25	-	-	-	
Конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов	-	-	-	22	4	18	-	-	-	
Разработка сложных программ	-	-	-	-	-	-	30	10	20	
Инженерное конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов и деталей, распечатанных на 3D принтере	-	-	-	-	-	-	102	20	82	
Подготовка и практическое выполнение итогового научно-технического проекта	-	-	-	-	-	-	12	2	10	
Аттестация	2	1	1	4	2	2	2	1	1	
Итого	144 часа			144 часа			144 часа			

**Содержание программы и учебно-тематический план**

**Стартовый уровень «КОНСТРУИРОВАНИЕ»**

**Первый год обучения.**

№	Темы занятий	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	Вводный инструктаж по технике безопасности и правила поведения во время учебных занятий, требования к обучающимся на период обучения.	1	-	1
	-повторение основ работы за ПК.	-	1	1
<b>2</b>	<b>Основы робототехники</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
	- знакомство с понятием «робототехника, развитие мировой робототехники; знакомство с конструктором	2	-	2
	- процесс создание простых конструкций на основе конструктора LEGO®	-	6	6
<b>3</b>	<b>Знакомство с наборами «LEGO®»</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
	- подготовка к работе с конструкторами EV3	1	-	1
	- знакомство с деталями их классификация по цвету и назначению	1	-	1
	- техника соединения деталей конструкции	-	2	2
	- правила укладки деталей в лоток	-	2	2
<b>4</b>	<b>Изучение простых механизмов</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
	- изучение простых механизмов (блоки, рычаги, колеса) и их значимость при конструировании роботов	6	-	2
	- передаточные числа	-	2	2
	- зубчатая передача	-	2	2
	- изменение угла вращения	-	2	2
	- использование червячной передачи	-	2	2
	- кулачковый механизм	-	2	2
	-прерывистое движение	-	1	1
	- передача вращения с помощью резинок	-	1	1
	- шарниры	-	2	2

<b>5</b>	<b>Сборка моделей по инструкции и наглядному изображению с использованием больших и средних моторов без программирования</b>	<b>6</b>	<b>86</b>	<b>104</b>
	- ознакомление с правилами работы с инструкцией, выстраивание алгоритма сборки	3	-	3
	- ознакомление с электронными элементами конструктора (моторы)	3	-	3
	-вращение колёс с помощью мотора	-	15	15
	-вращение колёс с помощью двух моторов	-	15	15
	- ролики	-	15	15
	- гусеничные машины	-	15	15
	- шагающие машины	-	14	14
	- хватающая рука	-	6	6
	- подъём предметов	-	6	6
<b>6</b>	<b>Аттестация обучающихся.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	Тестирование	1	-	1
	Сборка простого робота без инструкции с элементами простых механизмов с использованием одного или двух моторов	-	1	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>	<b>126</b>	<b>144</b>

## ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

### Базовый уровень «КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

№	Темы занятий	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
<b>1</b>	<b>Сборка и программирование роботов</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	- правила соединения двигателя с процессором и блоком питания	1	-	1
	- управление модулем EV3	-	1	1
	- выбор и запуск программ	-	1	1
	- дистанционное управление роботом	-	1	1
<b>2</b>	<b>Создание и модификация программ</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>



	- разработка простых программ		1	1
	- палитра программирования		1	1
	- проекты и программы		1	1
	- панель инструментов		1	1
<b>3</b>	<b>Работа с блоками действий</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
	- принцип работы программных блоков	1	-	
	- блок рулевое управление, практикум № 1-4(См. приложение №2)	-	2	
	- блок звук; практикум № 5-6(См. приложение №2)	-	2	
	- блок экран	1	-	
	- индикатор состояния модуля практикум № 7-10 (См. приложение №2)	-	2	
	- блоки независимое управление моторами, Большой мотор и Средний мотор; практикум № 11-12(См. приложение №2)	-	2	
<b>4</b>	<b>Сборка и программирование роботов с датчиками</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
	- предназначение датчиков, общее представление о датчиках в наборах LEGO	1	-	1
	<b>Датчик касания</b> сборка бампера с датчиком касания	1	1	2
	- датчики и блок ожидания практикум № 23-24(См. приложение №2)		1	1
	<b>Датчик цвета</b> , подключение датчика цвета	1	1	2
	-цветовой режим. Движение по трассе		2	2
	- яркость отраженного цвета практикум № 32-35(См. приложение №2)		1	1
	- режим яркость внешнего освещения практикум № 36(См. приложение №2)		1	1
	<b>Использование инфракрасного датчика</b> <b>- режим приближения</b> практикум № 42-43(См. приложение №2)	1	1	2
	- режим удаленный, приближение маяка и направление маяка практикум № 45(См. приложение №2)		1	1
	- совместное использование датчиков практикум № 44(См. приложение №2)		1	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>	<b>60</b>	<b>74</b>

**ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ****БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ****«КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» + «ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА»**

№	Темы занятий	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
<b>1</b>	<b>Способы конструирования роботов</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
	- конструирование с балками, осями, фиксаторами и моторами	1	2	3
	- конструкции с моторами и датчиками	1	2	3
	- конструирование с зубчатыми колёсами	1	2	3
	- расчёт передаточного числа нескольких зубчатых колёс в сторону уменьшения и увеличения оборотов	1	2	3
	- конструирование сложных зубчатых передач практикум № 60-61	1	7	8
	- сборка и программирование робота с использованием сложных зубчатых передач (роботы-животные, транспортные средства, манипуляторы)	-	10	10
<b>2</b>	<b>Конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
	-Конструкторская и технологическая документация	1	1	2
	- выполнение чертежей деталей, чтение чертежа	1	1	2
	- составление технологической карты	1	1	2
	- технологические операции и обработка конструктивных материалов	1	1	3
	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Тема: «Космические роботы» Провести испытание. (См. приложение №3)	-	7	7
	Изготовление и программирование роботов собственной разработки. Провести испытание. Тема: «Манипуляторы» (См. приложение №3)	-	7	7
<b>3</b>	<b>Организация и проведение итоговой выставки и защита проектов</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	- выставка соревнование	-	1	1
	- защита проектов	-	2	2
	- подведение итогов и награждение	1		1
<b>4</b>	<b>Аттестация обучающихся.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	- тестирование	1	-	1

	- программирование собственного робота, собранного в процессе изучения материала, с использованием дополнительных материалов и выполнение роботом двигательных задач	-	1	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>11</b>	<b>47</b>	<b>58</b>

## ТРЕТИЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

### Продвинутый уровень

«КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» + «ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА» + «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ» + «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ»

№	Темы занятий	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
<b>1</b>	<b>Разработка сложных программ</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
	- начало работы с шинами данных	2	3	5
	- цикл и шины данных практикум № 74-75(См. приложение №2)	1	3	4
	- типы шин данных практикум № 76(См. приложение №2)	1	3	4
	- использование блоков датчиков; практикум № 77-79(См. приложение №2)	2	3	5
	- расширенные функции блоков управления операторами;	2	3	5
	- написание программы для робота SKЗТСНВОТ, сборка робота	2	5	7
<b>2</b>	<b>Инженерное конструирование собственных роботов с использованием дополнительных материалов и деталей, распечатанных на 3D принтере</b>	<b>20</b>	<b>82</b>	<b>102</b>
	Проектирование сложных роботов способных решать сложные двигательные задачи	2	8	10
	- выполнение чертежей деталей, составление технологической карты	2	8	10
	- работа в 3D редакторе, «КОМПАС 3D»	4	8	12
	-выполнение деталей в 3D редакторе по сборочному чертежу.	2	7	9
	- установка параметров печати в программном обеспечении принтера (определить материал, скорость и температуру печати, % заполнения и т.д.)	3	8	11
	- распечатка необходимых деталей на 3D принтере;	3	7	10
	- инженерное конструирование и программирование робота собственной разработки. «Исследование космоса»,	2	29	31

	«Транспортные средства» «Роботы – манипуляторы» и т.д.			
	- провести испытание, внести изменения в программу или в конструкцию и зафиксировать изменения в инженерной книге.	2	7	9
<b>3</b>	<b>Подготовка и практическое выполнение итогового научно-технического проекта.</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
	- работа над проектом; Требование к модели робота: сложная программа с использованием не менее 3 датчиков и 3 моторов, использование деталей, распечатанных на принтере.	1	8	9
	- защита проектов	-	2	2
	- подведение итогов и награждение	1	-	1
<b>4</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	- тестирование	1	-	1
	Защита проектов	-	1	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>32</b>	<b>112</b>	<b>144</b>

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

1. Конструкторы LEGO® (4 базовых, 5 ресурсных).
2. Программное обеспечение в среде LEGO MINDSTORMS
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.

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА НА БАЗЕ КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORM»**

#### **Программное обеспечение**

Простое и понятное в использовании ПО LEGO®, 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.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Для педагога:

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

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

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

4. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO MINDSTORMS EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015.-168с.

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

6. Барсуков Александр. Кто есть кто в 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>.

Дидактический материал.

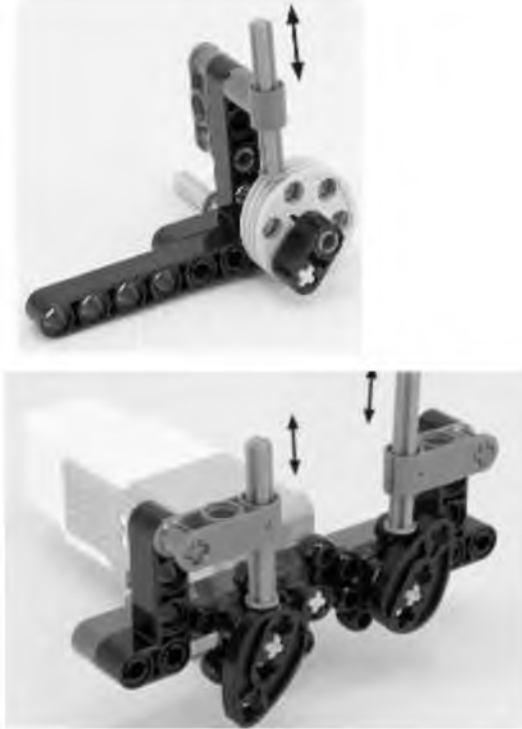
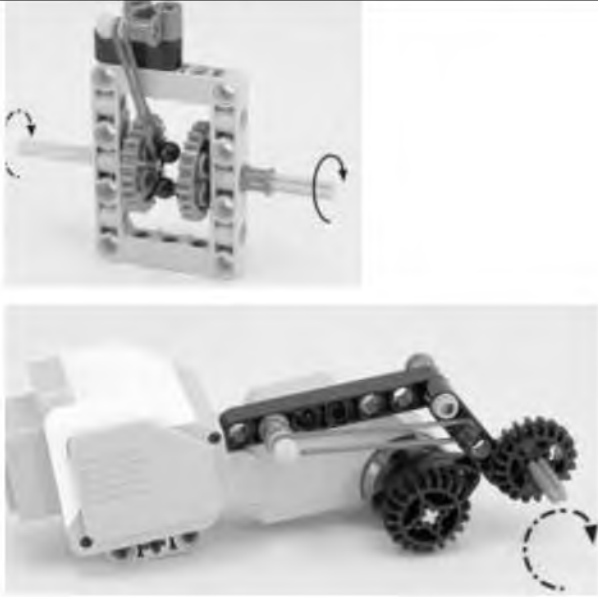

Задания для практических занятий начального уровня  
«КОНСТРУИРОВАНИЕ»

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

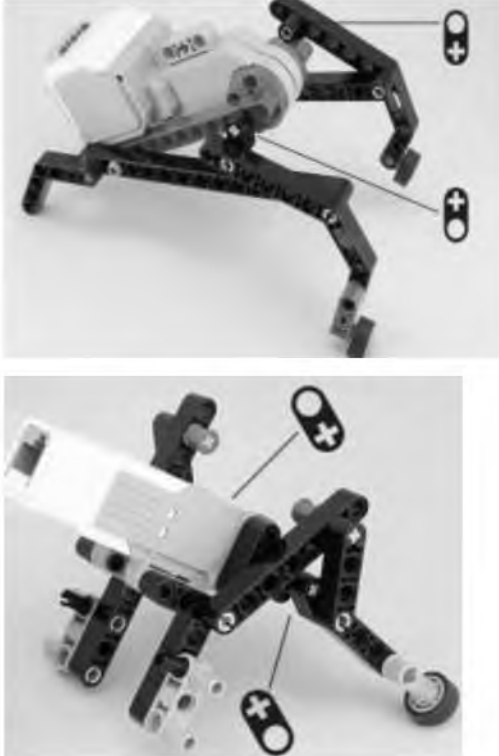
№ карточки	Задание	Схема, изображение, инструкция.
1	<p>Тема: <b>Передаточные числа</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	
2	<p>Тема: <b>Зубчатая передача.</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	

<p>3</p>	<p>Тема: <b>Сложная зубчатая передача.</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	
<p>4</p>	<p>Тема: <b>Изменение угла вращения</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	
<p>5</p>	<p>Тема: <b>Использование червячной передачи</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	



<p>6</p>	<p>Тема: <b>Кулачковый механизм</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p>7</p>	<p>Тема: <b>Прерывистое движение</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p>8</p>	<p>Тема: <b>Передача с помощью резинок</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	


<p>9</p>	<p>Тема: <b>Шарниры</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	 <p>A black and white photograph of a LEGO Technic mechanism. It features several grey Technic axles and connectors. A black Technic beam is connected to a grey axle, and a black Technic pin is inserted into a hole. A black arrow indicates the direction of movement or rotation of a part of the mechanism.</p>
<p>10</p>	<p>Тема: <b>Вращение колёс с помощью мотора</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	 <p>A series of four black and white photographs showing the assembly of a LEGO motorized wheel mechanism. The top image shows a white motor block connected to a grey axle with two black wheels. The second image shows the motor block and axle assembly from a different angle. The third image shows a close-up of the motor block and axle assembly, highlighting the connection between the motor and the axle. The bottom image shows the completed mechanism, which includes a white motor block, a grey axle, and two black wheels.</p>

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





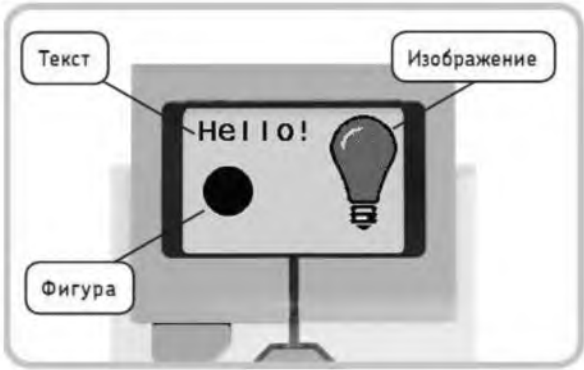


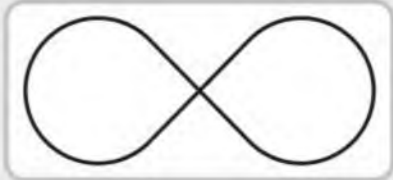
Приложение №2

Дидактический материал

Задания для практических занятий Базового уровня  
«КОНСТРУИРОВАНИЕ» + «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» +  
«ИЖЕНЕРНАЯ КНИГА»

№	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</p>	 <p>Рис. 4.8. Первые блоки программы для практикума № 1. Создавайте новую программу для каждого практикума и сохраняйте ее, когда закончили, чтобы вы могли продолжить работать над программой позднее!</p>

	<p>десяти блоков на Включить на количество оборотов (On for Rotations), присвойте параметру Обороты (Rotation) значение 1 и запустите программу снова.</p> <p>Выполнение какой программы занимает больше времени? Можете ли вы объяснить, чем обусловлена такая разница?</p>	
2	<p><b>ПРАКТИКУМ № 2:</b> <b>УТОЧНЕНИЕ ПОВОРОТОВ!</b> <b>Сложность: Время:</b></p> <p>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.</p> <p>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>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?</p>
3	<p><b>ПРАКТИКУМ № 3:</b> <b>ПОКАТАЕМСЯ!</b> <b>Сложность: Время:</b></p> <p>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:</b> <b>РОБОТ-ПИСАТЕЛЬ!</b> <b>Сложность: Время:</b></p>	

	<p>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? СОВЕТ: Для создания плавных поворотов используйте ползунковый регулятор Рулевое управление (Steering).</p>	
5	<p><b>ПРАКТИКУМ № 5: В КАКУЮ СТОРОНУ, ГОВОРИТЕ?</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>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 Тип воспроизведения (Play Type) на блоках Звук (Sound)?</p>	
6	<p><b>ПРАКТИКУМ № 6: СТАНЬ ДИДЖЕЕМ!</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>Создавая программу с последовательностями блоков Звук (Sound), 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 Звук (Sound), с помощью которых робот будет здороваться, желать доброго утра и прощаться*. Используйте блоки Экран (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 Экран (Display), до или после блоков Звук (Sound)?</p>	
8		 <p>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</p>

## ПРАКТИКУМ № 8: ВОСЬМЕРКА ДЛЯ EXPLOR3R!

Сложность:  Время: 

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 **Глаза** (Eyes).

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?

11

## 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 «Пивет!», правый мотор вращается в обратном направлении

12

**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).

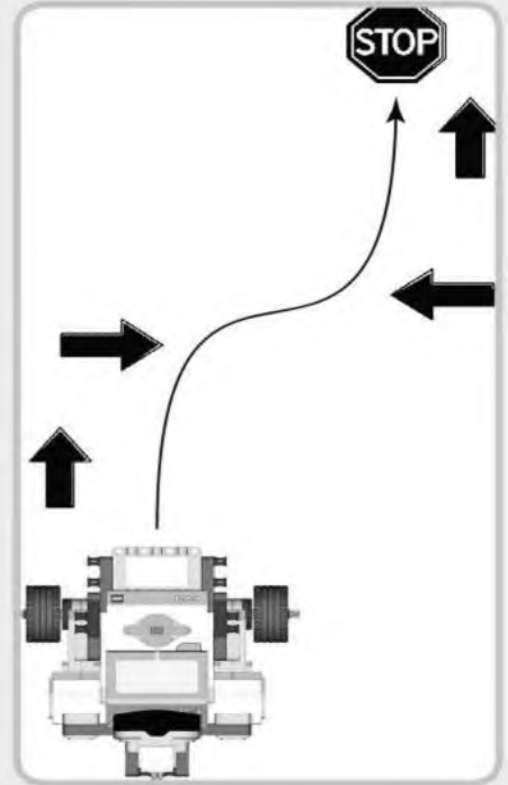


Рис. 4.21. Траектория движения и знаки, указывающие направление движения, для практикума № 12

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 TouchSensor для запуска моторов и звуков



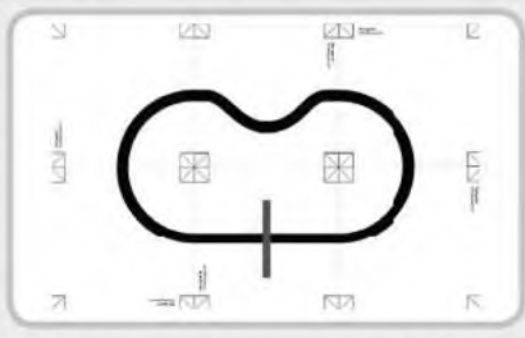




24

**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).



<p>32</p>	<p><b>ПРАКТИКУМ № 32: СОЗДАЙТЕ СОБСТВЕННУЮ ТРАССУ!</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>Тестовая трасса, которую вы только что сделали, - отличное начало, но EXPLOR3R может освоить гораздо более сложные трассы. Перейдите по ссылке <a href="http://eksmo.ru/files/LegoMindstorms_Primers.zip">eksmo.ru/files/LegoMindstorms_Primers.zip</a>, 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.</p>	 <p>Рис. 7.10. Трасса для робота из практикумов № 32 и № 33</p>
<p>33</p>	<p><b>ПРАКТИКУМ № 33: ОСТАНОВИСЬ НА СИНИЙ!</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>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.</p> <p><b>СОВЕТ</b> Смените режим блока Цикл (Loop) на обнаружение синего цвета.</p>	
<p>35</p>	<p><b>ПРАКТИКУМ № 35: СУПЕРОТРАЖАТЕЛЬ!</b></p> <p><b>Сложность:</b>  <b>Время:</b> </p> <p>Подберите по крайней мере один материал, значение яркости отраженного света которого достигает 100%. Что это за материал и почему значение так высоко?</p>	

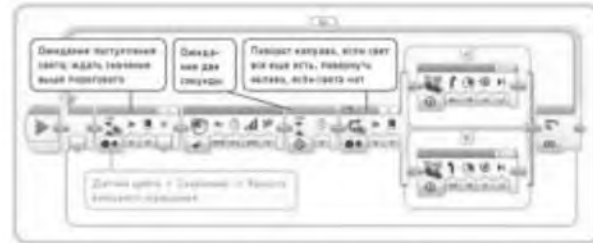


## ПРАКТИКУМ № 36: УТРЕННИЙ БУДИЛЬНИК!

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.



№1. EV3 Программы: Поиск и обнаружение объектов, блок Переключатель, цикл и звук. Даны ссылки на Ссылки и Видео. Источник: Mindstorms



## 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 начинал 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

44 **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 [kamo.ru/files/Lego\\_Mindstorms\\_Primer.zip](http://kamo.ru/files/Lego_Mindstorms_Primer.zip)

45

## 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.

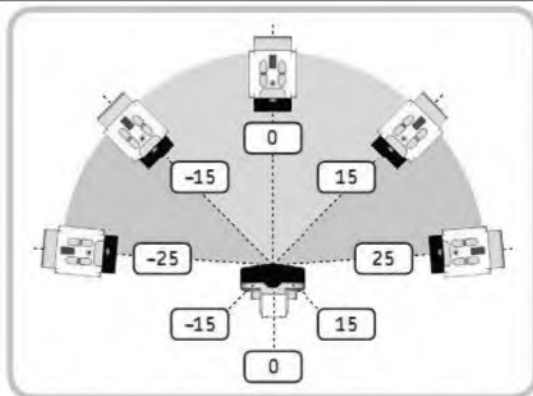


Рис. 8.8. Диапазон допустимых значений в режиме **Направление маяка** находится в пределах от -25 до 25. Отрицательные значения указывают, что маяк слева от датчика; положительные — что он справа. Значение, близкое к нулю, говорит о том, что робот обнаружил маяк прямо впереди или позади себя.

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.

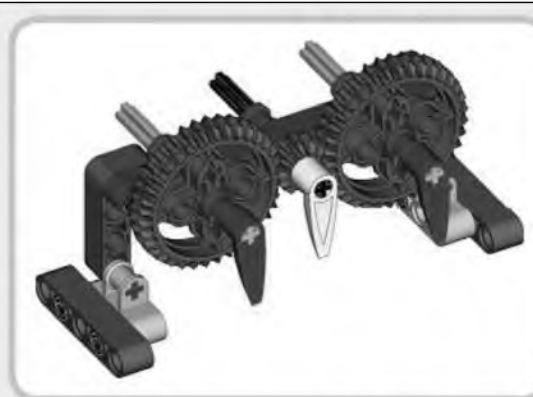


Рис. 11.9. Зубчатая передача с колесами 36Т (слева), 12Т (в центре) и второго 36Т (справа)

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?

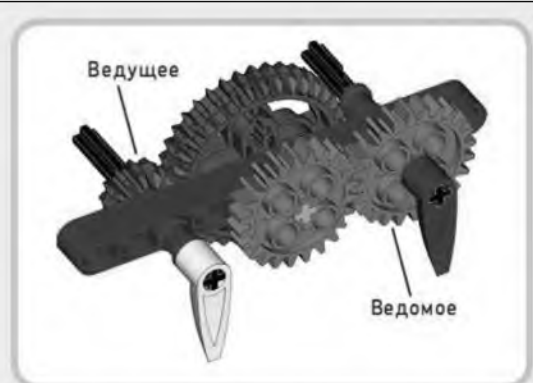


Рис. 11.11. Чему равно составное передаточное число этой зубчатой передачи?

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. 14.22. Иллюстрация программы 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).

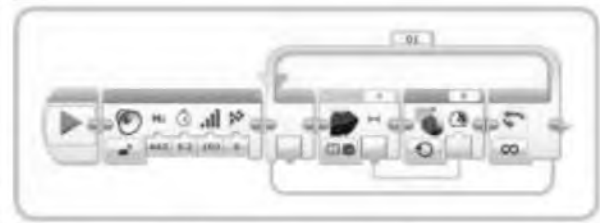


Рис. 14.12. Программа RepeatWire непрерывно подстраивает скорость мотора под измерение инфракрасного датчика

78

## 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 SK3TCHBOT 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