

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
**«Гимназия №1»**

**«Согласовано»**

Заместитель директора  
МБОУ «Гимназия №1» по УВР  
\_\_\_\_\_ Числова Г.А.

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**«Утверждаю»**

Директор  
МБОУ «Гимназия №1»  
\_\_\_\_\_ Валаева Л.А.

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПЕДАГОГА**

**Кирсановой В.И. ВКК.,**

Ф.И.О., категория

по учебному модулю

**«Исследовательские проекты в робототехнике»**  
*в рамках предметной области "Технология"*

**для 6 классов**

\_\_\_\_\_ учебный год

## Пояснительная записка

Происходящие изменения в современной общественной жизни требуют:

- развития новых способов образования;
- педагогических технологий, имеющих дело с индивидуальным развитием личности, творческой инициативой;
- навыка самостоятельного движения в информационных полях;
- формирования у обучающегося универсального умения ставить и решать задачи для разрешения возникающих в жизни проблем самоопределения, в профессиональной деятельности, в повседневной жизни.

Образование второй половины XX века обеспечило формирование системы знаний, необходимых для развития техники и приборостроения через использование возможностей технического творчества.

Современная наука и техника востребовала людей, способных объединить в практической деятельности технические и информационные знания.

Новые вызовы времени определили и новые задачи образования, реализация которых осуществляется в рамках введения федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС).

Концепция ФГОС акцентирует внимание на развитии творческого потенциала обучающихся и формировании познавательных способностей в траектории собственного развития личности.

В основе реализации основной образовательной программы ФГОС второго поколения лежит системно-деятельностный подход, который предполагает:

- воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики, задачам построения российского гражданского общества на основе принципов толерантности, диалога культур и уважения его многонационального, поликультурного и поликонфессионального состава;
- переход к стратегии социального проектирования и конструирования на основе разработки содержания и технологий образования, определяющих пути и способы достижения социально желаемого уровня (результата) личностного и познавательного развития обучающихся в конкретном образовательном учреждении, реализующем основную образовательную программу;
- ориентацию на достижение цели и основного результата образования;
- развитие личности обучающегося на основе освоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира;
- признание решающей роли содержания образования, способов организации образовательной деятельности и учебного сотрудничества в достижении целей личностного и социального развития обучающихся;
- учёт индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся, роли и значения видов деятельности и форм общения при определении образовательно-воспитательных целей и путей их достижения;
- обеспечение преемственности дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего и профессионального образования;
- разнообразие индивидуальных образовательных траекторий и индивидуального развития каждого обучающегося (включая одарённых детей и детей с ограниченными возможностями здоровья), обеспечивающих рост творческого потенциала, познавательных мотивов, обогащение форм учебного сотрудничества и расширение зоны ближайшего развития.

В последние годы в Российском образовании всё более популярной становится образовательная робототехника. Можно говорить о появлении в современном образовании новой педагогической технологии – образовательная робототехника, направленной на приобщение детей и молодёжи к техническому творчеству, развитию навыков конструирования, моделирования и программирования.

Робототехника становится сегодня популярным и эффективным средством в изучении информатики, физики, технологии, химии, биологии и других предметов, что позволяет достигать высоких результатов в обучении и мотивации школьников к выбору профессий инженерно-технического профиля.

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования, обучающийся должен владеть универсальными учебными действиями, способностью их использовать в учебной, познавательной и социальной практике, уметь самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность.

Проанализируем образовательную робототехнику с точки зрения её соответствия требованиям ФГОС.

1. Развитие творческих компетенций обеспечивает моделирование процессов и объектов, являющихся обязательным компонентом образовательной робототехники.
2. Формирование предметных компетенций осуществляется через создание моделей, иллюстрирующих законы, процессы, опыты.
3. Метапредметность обеспечивается за счет создания виртуальных моделей, в которых используются надпредметные знания.
4. Коммуникативные компетенции формируются в групповых методах реализации проектов.
5. Информационные компетенции с использованием образовательной робототехники позволяют расширить информационное поле и технологии обработки информации.

Таким образом, образовательная робототехника является современным средством организации творческих способностей учащихся через формирование исследовательских навыков в ходе проектной деятельности, которой отдаётся приоритет в условиях реализации ФГОС.

**Цели** учебного модуля «Исследовательские проекты в робототехнике»:

- Приобретение и развитие знаний, умений и навыков в области образовательной робототехники (проектирование, моделирование, конструирование, программирование).
- Развитие творческих способностей учащихся, формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых информационные технологии играют ведущую роль.
- Воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности, уважительного отношения к авторским правам; практическое применение сотрудничества в коллективной информационной деятельности.

**Задачи:**

- Популяризация возможностей использования конструктора ЛЕГО как одного из средств новых технологий в обучении и развитии школьников.
- Создание завершённых проектов с использованием освоенных инструментальных компьютерных сред.
- Развитие навыков работы в коллективе.

### **Описание места учебного модуля в учебном плане**

В соответствии с ФГОС, приоритетной целью школьного образования становится развитие у обучающихся способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. Иначе говоря, формирование умения учиться.

Учащийся сам должен стать «архитектором и строителем» образовательного процесса. Для этого учитель должен создать условия, в которых стало бы возможным для учащихся развитие их интеллектуальных и других способностей, опыта применения полученных знаний в различных ситуациях (познавательных, социальных), т.е. развитие их компетентности. Программа развития универсальных учебных действий на ступени

основного общего образования конкретизирует требования ФГОС ООО к личностным и метапредметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, дополняет традиционное содержание образовательно-воспитательных программ и служит основой разработки рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин. Приоритетной целью школьного образования становятся:

- развитие у учащихся способности самостоятельно ставить учебные цели,
- проектирование путей их реализации,
- контроль и оценка своих достижений.

Программа развития универсальных учебных действий основывается на положениях системно-деятельностного подхода, интегрирующего достижения педагогической науки и практики, в том числе компетентностной парадигмы образования.

В рамках инновационного образовательного монопроекта «Инновации в технологиях в образовании школы исследовательской и проектной деятельности обучающихся в режиме сетевого взаимодействия» данный учебный модуль "Исследовательские проекты в робототехнике" предназначен для разработки обучающимися исследовательских проектов в Робототехнике в режиме сетевого взаимодействия. Учебный модуль "Исследовательские проекты в робототехнике" в рамках предметной области "Технология" предназначен для обучающихся 6 классов и рассчитан на 17 часов. Обучающиеся работают с конструктором LEGO EV3 – это конструктор 3 поколения. При проведении занятий в сетевой форме используются возможности дистанционной платформы Webinar.ru в режиме on-line. Курс носит сугубо практический характер, на занятиях ребята учатся работать с современным цифровым оборудованием, осваивают конструирование, моделирование, проектирование, программирование.

Занятия способствуют развитию речи, воображения, пространственной ориентации, формированию абстрактного и логического мышления, накоплению полезных знаний, дает возможность по максимуму реализовать творческие способности. Изучение учебного модуля «Исследовательские проекты в робототехнике» начинается с освоения конструктора «LEGO EV3 Mindstorms», программного обеспечения и освоения 6 базовых моделей.

Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель лишь консультирует его.

Понятия и термины вводятся по мере необходимости для формирования названных умений и навыков. Изучение модуля предполагает выполнение проектных заданий в команде, эффективно распределять обязанности. Работа команды оценивается во время публичной защиты созданного проекта.

### **Планируемые результаты деятельности**

Учащиеся, войдя в занимательный мир роботов, погружаются в сложную среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций.

#### ***Обучающийся научится:***

- правилам техники безопасной работы с механическими устройствами;
- различать основные компоненты роботизированных программно-управляемых устройств;
- формулировать конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- работать в компьютерной среде визуального программирования роботов;
- конструировать подвижные и неподвижные соединения в конструкторе;
- основным приемам конструирования роботов и управляемых устройств.

#### ***Обучающийся получит возможность:***

- демонстрировать технические возможности роботов;
- изучить конструктивные особенности различных роботов;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботизированных устройств,
- корректировать программы при необходимости;
- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию).

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты изучения учебного модуля «Исследовательские проекты в робототехнике»:**

#### ***Личностные результаты***

К личностным результатам освоения курса можно отнести:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

#### ***Метапредметные результаты***

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

### Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач конструирования роботов и их программирования;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

### Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

### ***Предметные результаты***

#### ***Обучающийся научится:***

- правилам безопасной работы;
- различать основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивным особенностям различных моделей, сооружений и механизмов;
- классифицировать виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивным особенностям различных роботов;
- как передавать программы EV3 с компьютера на блок;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов;

- выделять основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ПК;
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;

***Обучающийся получит возможность:***

- изучить компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- овладеть навыками работы с роботами;
- овладеть навыками работы в среде LEGO Mindstorms EV3;
- управлять роботом с помощью программ.

### **Содержание учебного модуля**

Среда конструирования. Правила поведения в кабинете информатики. Правила работы и меры безопасности при работе с конструктором Lego Mindstorms EV3. Название основных деталей.

Простые соединения в Lego Mindstorms EV3, их отличительные особенности. Правила и различные варианты скрепления деталей. Прочность конструкции. Различные передачи с использованием сервомоторов EV3. Особенности конструирования с помощью конструктора EV3.

Возможности 3D конструирования в среде Lego Mindstorms EV3. Знакомство с 3D моделированием. Интерфейс программы Lego Mindstorms EV3, Возможность создания пошаговой инструкции к моделям.

Архитектура EV3. Знакомство с блоком программирования EV3, кнопки запуска программы, включения, выключения микропроцессора, выбора программы. Порты входа и выхода. Клеммы и контакты, жидкокристаллический дисплей, индикаторы выполнения программы, программы, порта. Рассмотрение его меню и основных команд. Рассмотрение часто встречающиеся проблем при работе с EV3 и способы их устранения. Программирование базовой модели, используя встроенный в EV3 редактор.

Датчики EV3. Возможности их использования. Знакомство с датчиками, используемыми в EV3, рассмотрение их конструкции, параметров и применения. Составление простых программ с использованием датчиков, используя встроенный в EV3 редактор.

Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms EV3. Изучение основной палитры. Составление простых программ. Знакомство с интерфейсом программы LEGO Mindstorms EV3, командным меню и инструментами программы. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Получение общего представления о принципах программировании роботов на языке Lego Mindstorms EV3, о программных блоках, из которых строятся программы графической среды Lego Mindstorms EV3. Изучение блоков, входящих в основную палитру команд. Изучение способов передачи файла в EV3.

Составление простых программ. Использование дисплея EV3 для вывода на экран графики и текста. Рассмотрение встроенного в программу инструктора по созданию и программированию роботов. Изучение блоков, входящих в полную палитру команд. Знакомство с принципом работы и свойствами блока вывода графики и теста на экран EV3. Составление программы, которая выводит на экран картинку или текст. Использование в программах блока записи/воспроизведения и обмен записанной информацией.

Изучение различных движений робота. Знакомство с блоком движения, его параметрами, способами ускорения и торможения движения. Исследование параметров поворота для программирования различных видов поворота (плавный поворот, поворот на месте). Движение по кривой, по сторонам многоугольника

Использование датчика касания. Соревнования «Лабиринт». Датчик касания. Блоки датчика касания, их параметры. Возможности датчика касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания, использование двух датчиков касания.

Использование датчика цвета. Соревнования «Траектория». Знакомство с датчиком цвета. Показания датчика освещенности на разных поверхностях. Калибровка датчика цвета. Блоки, связанные с датчиком цвета, их параметры. Обнаружение черной линии, движение по черной линии, нахождение определенной по счету черной или белой линии

Использование датчика ультразвука. Соревнование «Лабиринт». Знакомство с датчиком ультразвука, блоками его программирования. Изучение способности робота ориентироваться в пространстве, определяя расстояния до препятствий с помощью датчика ультразвука.

Составление программ использованием комбинации из двух, трех, датчиков. Конструирование робота, использующего несколько различных датчиков. Составление программ для него. Использование различных комбинаций из датчиков.

### Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Кол-во часов
<b>Введение в образовательную робототехнику (1 час)</b>		
1.	Обзор образовательных конструкторов. Техника безопасности при работе с оборудованием и компьютером. Цели и задачи курса. Основной набор. Инструкции к моделям. Расширенный набор с инструкциями к моделям.	1
<b>Изучение состава и подготовка к работе базового набора LEGO MINDSTORMS Education EV3. (2 часа)</b>		
2.	Конструктивные элементы базового набора: микрокомпьютер (модуль EV3), большие моторы, средний мотор, датчики качания, ультразвуковой датчик, датчик цвета, гироскопический датчик, аккумуляторная батарея, наборы балок, втулок, осей, шестерен.	1
3.	Программное обеспечение модуля EV3. Меню программного обеспечения. Организация файлов.	1
<b>Основы конструирования и программирования (14 часов).</b>		
4.	Аппаратные средства. Звуки модуля.	1
5.	Индикатор состояния модуля. Экран модуля. Кнопки управления модулем.	1
6.	Большой мотор и его характеристика Средний мотор и его характеристика.	1
7.	Сборка модели «Подвижная платформа». Подключение к EV3. Выбор портов. Запуск готовой программы (demo-версии) движения платформы. Меню микрокомпьютера EV3	1
8.	Перемещение по прямой. Блоки действия: «независимое управление», «большой мотор». Блок управление операторами: «ожидание»	1
9.	Движение по кривой. Блоки действия: «рулевое управление», «независимое управление».	1
10.	Проектная работа «Движение по замкнутой траектории». Решение задач на криволинейное движение.	1
11.	Датчик цвета. Характеристики датчика цвета. Блок «датчик цвета». Решение задач на движение с использованием датчика цвета.	1
12.	Ультразвуковой датчик. Характеристики ультразвукового датчика. Блок «ультразвуковой датчик». Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика.	1
13.	Проектная работа «Перемещение по комнате»	1
14.	Датчик касания. Характеристики датчика касания. Блок «датчик касания».	1

	Решение задач на движение с использованием датчика касания.	
15.	Проектная работа «Составление программ с использованием комбинации из двух, трех, датчиков».	1
16.	Конструирование собственной модели робота.	1
17.	Программирование и испытание собственной модели робота.	1
<b>Итого – 17 часов</b>		

### Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса

1. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3
2. Персональный компьютер с установленным программным обеспечением LEGO MINDSTORMS EV3
3. Проектор

#### Список литературы

1. Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования: Сборник научных статей. Кн. 2 / Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования (14–15 апреля 2010 г., Москва, НИТУ «МИСиС »)». – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 328 с
2. Организация региональных ресурсных центров технического творчества для детей и молодежи на базе социально ориентированных НКО на примере Программы «Робототехника». – Автономная некоммерческая организация «Научно-методический центр «Школа нового поколения». – 2013. – 30 с.
3. Робототехника для детей и родителей. / Филиппов С. А. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
4. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М. С. Ананьевский, Г. И. Болтунов, Ю. Е. Зайцев, А. С. Матвеев, А. Л. Фрадков, В. В. Шиегин. Под ред. А. Л. Фрадкова, М. С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2010.
5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
6. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А. С. Злаказов, Г. А. Горшков, С. Г. Шевалдина; под науч. ред. В. В. Садырина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.: ил.
7. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие / Л. П. Перфильева, Т. В. Трапезникова, Е. Л. Шаульская, Ю. А. Выдрина; М-во образования и науки Челябинской обл., – Челябинск: Взгляд, 2011. – 96 с.: ил.
8. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина, Л. Е. Соловьева, А. Ю. Могилева, Л. П. Перфильева; М-во образования и науки Челябинской обл., – Челябинск: Взгляд, 2011. – 160 с.: ил.
9. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.: ил., [4] с. цв. вкл.
10. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов / Д. Г. Копосов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.: ил.
11. Основы лего-конструирования: методические рекомендации / В. А. Калугина, В. А. Тавберидзе, В. А. Воробьева – Курган: ИРОСТ, 2012.
12. Внеурочная деятельность как условие развития технического творчества младших школьников: методические рекомендации / И. В. Фалалеева, В. А. Воробьева – Курган: ИРОСТ, 2012.

13. Организация детского лагеря по робототехнике: методические рекомендации / А. В. Литвин. – Всерос. уч.-метод. центр образоват. робототехники. – М.: Изд.-полиграф. центр «Маска», 2013. – 72 с.
14. Учебное пособие «Основы робототехники» 5-6 класс / Д. А. Каширин, Н. Д. Федорова, К.; под ред. Н. А. Криволаповой. – Курган: ИРОСТ, 2013. – 260 с.
15. Рабочая тетрадь «Основы робототехники» 5-6 класс / Д. А. Каширин, Н. Д. Федорова, К.; под ред. Н. А. Криволаповой. – Курган: ИРОСТ, 2013. – 108 с.
16. Курс «Робототехника»: методические рекомендации для учителя / Д. А. Каширин, Н. Д. Федорова, М. В. Ключникова; под ред. Н. А. Криволаповой. – Курган: ИРОСТ, 2013. – 80 с. + CD-диск.
17. Основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие для слушателей курса / Колотова И. О., Мякушко А. А., Сичинская Н. М., Смирнова Ю. В. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 80 с.: илл. 29. Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 5 класс: уч.-метод. пособие для слушателей курса / Яковлева З. В. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 48 с.: илл.
18. Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 6 класс / С. Г. Шевалдина.
19. Овсяницкая, Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И. В., 2014. – 204 с.
20. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М. С. Ананьевский, Г. И. Болтунов, Ю. Е. Зайцев, А. С. Матвеев, А. Л. Фрадков, В. В. Шиегин. Под ред. А. Л. Фрадкова, М. С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
21. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
22. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
23. <http://www.robotbaza.ru/blogs/blog/instruktsii-po-sborke-lego-mindstorms-ev3> - инструкции по сборке LEGO MINDSTORMS EV3