

Рецензия на методическую разработку «Робототехника как средство развития способностей к научной и творческой деятельности у обучающихся»

**педагогов МАОУ ДО МО город Краснодар
«Межшкольный эстетический центр»**

Харитонов Юрия Андреевича и Харитоновой Татьяны Сергеевны

Данная методическая разработка на тему: «Робототехника как средство развития способностей к научной и творческой деятельности у обучающихся» педагогов Харитонов Юрия Андреевича и Харитоновой Татьяны Сергеевны представляет собой современный практико-ориентированный взгляд на развитие способностей обучающихся к научной и творческой деятельности через различные методы работы направления «робототехника».

Актуальность темы. Робототехника в образовательном пространстве приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время. Обучающиеся вовлечены в процесс создания моделей - роботов, проектирования и программирования робототехнических устройств и ежегодно участвуют в соревнованиях, конкурсах, фестивалях и конференциях.

Цель повышение интереса обучающихся в научно - техническое творчество через образовательную робототехнику.

Задачи:

- раскрытие основных понятий образовательной робототехники
- обеспечение доступа к освоению передовых технологий и получению практических навыков их применения.
- выявление, обучение и сопровождение обучающихся, обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития.
- мотивация учебной деятельности обучающихся по пространственному конструированию, моделированию, программированию и автоматическому управлению.

Методическая разработка содержит материалы, предназначенные для организации и проведения занятий по робототехнике в дополнительных образовательных организациях, направленные на изучение основ техники и современные направления: конструирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии. Авторами раскрыты такие понятия как: робототехника, конструирование, программирование. Расписаны основные формы и методы работы. Подробно описаны приёмы, используемые в деятельности с LEGO –конструктором. Представлены конспекты занятий на различные темы, с подробным описанием.

В списке литературы авторы переработали обширный методический материал, к которым могут обратиться в своей работе педагоги.

Методическая разработка «Робототехника как средство развития способностей к научной и творческой деятельности у обучающихся» педагогов Харитонов Юрия Андреевича и Харитоновой Татьяны Сергеевны имеет весомую практическую ценность и может быть рекомендована к использованию в практике педагогов в системе дополнительного образования.

Дата выдачи 22.01.2026 г.

Рецензент – старший преподаватель
кафедры технологии и предпринимательства
факультета педагогики, психологии и
коммуникативистики,
Кубанского государственного университета
Рецензия заверена:



Юрченко Т.В.
Юрченко Т.В.

**Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования муниципального образования
город Краснодар
«Межшкольный эстетический центр»**

**Методическая разработка на тему:
«Робототехника как средство развития способностей к научной и
творческой деятельности у обучающихся»**

Выполнили:
педагоги дополнительного образования:
Харитонов Татяна Сергеевна,
Харитонов Юрий Андреевич

Краснодар, 2025

Содержание

Введение	3
Основные теоретические понятия.	4
Возрастные особенности обучающихся и работа с ними в области робототехники	5
Робототехника как ресурс формирования ключевых компетенций обучающихся	7
Основные компоненты образовательной робототехники	8
Формы организации конструирования	8
Использование технологии робототехники на примере конструктора LEGOWeDo	12
Основные формы и приёмы работы	14
Методические приёмы, используемые в деятельности с LEGO - конструктором	14
Заключение	15
Приложение Конспект занятия на тему: «Роботы помощники в повседневной жизни человека»	16
Конспект занятия по лего конструированию на тему: «Простые механизмы. Карусель (принцип работы зубчатого колеса)».	19
Список используемой литературы	22

Введение

Актуальность темы. Робототехника в образовательном пространстве приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время. Обучающиеся вовлечены в процесс создания моделей - роботов, проектирования и программирования робототехнических устройств и ежегодно участвуют в соревнованиях, конкурсах, фестивалях и конференциях. Образовательная робототехника становится важным элементом и средством работы по формированию самоопределения детей и молодежи, развития их творческих способностей и обеспечивает формирование технического и инженерного мышления.

В этих условиях весомое значение приобретает образовательная робототехника как новая технология обучения и эффективный инструмент подготовки инженерных кадров современной России.

Образовательная робототехника — это междисциплинарная учебная среда, основанная на использовании роботов и электронных компонентов, для развития навыков и компетенций у детей и подростков.

Цель повышение интереса обучающихся в научно - техническое творчество через образовательную робототехнику.

Задачи:

- раскрытие основных понятий образовательной робототехники
- обеспечение доступа к освоению передовых технологий и получению практических навыков их применения.
- выявление, обучение и сопровождение обучающихся, обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития.
- мотивация учебной деятельности обучающихся по пространственному конструированию, моделированию, программированию и автоматическому управлению.

Основные теоретические понятия

Образовательная робототехника — часть технического образования. В настоящее время различные виды роботов находят всё большее применение в машиностроении, медицине, космической промышленности. Наибольшее распространение получили промышленные роботы.

Применение образовательных роботов в образовательное пространство позволяет формировать у обучающихся умения и навыки поиска информации, ее анализ, распространения и разработка различных конструкционных моделей.

Традиционно выделяют промышленную, бытовую, строительную, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику. В настоящее время происходит поворот от исследовательского, или промышленного робота, функционирующего в среде, исключая возможность нахождения в ней человека, к системам, способным функционировать в непосредственном взаимодействии с человеком. В том числе и это привело к появлению такого направления робототехники, как образовательная робототехника.

Четкое определение понятия образовательной робототехники встречается довольно редко. В большинстве научных источников описывается процесс интеграции образовательной робототехники в учебный процесс и ее роль в развитии каких-либо навыков обучающихся. Приведем примеры некоторых определений понятия образовательной робототехники.

На наш взгляд наиболее емкое определение понятия образовательной робототехники дал М. Васильев, президент Российской ассоциации образовательной робототехники и руководитель программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России». Он считает, что: «Робототехника – одно из самых передовых направлений науки и техники, а образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, и позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой»

Образовательная робототехника позволяет решать следующие педагогические задачи:

1. развитие экспериментальных умений и навыков;
2. формирование умений и навыков в сфере технического проектирования, моделирования и конструирования;
3. демонстрация роли информатики в современном мире;
4. расширение и углубление межпредметных знаний;
5. демонстрация современного направления развития инженерных наук, ориентация на профессии инженерного профиля;

6. повышение познавательного интереса, развитие мотивации к изучению предметного содержания.

В процессе изучения образовательной робототехники мы используем следующие формы работы:

1) групповая формы работы;

3) исследования, проектная работа, участие в конкурсах, включая дистанционные и сетевые формы.

Опираясь на изученные определения и наш собственный опыт работы в области образовательной робототехники, приходим к выводу, что образовательная робототехника – это совокупность педагогически адаптированной системы знаний в области робототехники и учебных средств развития инженерно-технического творчества обучающихся.

Возрастные особенности обучающихся и работа с ними в области робототехники

Младший возраст – это период жизни, когда он приступает к учебной деятельности. Начинается этот этап в возрасте 7 лет и длится, примерно, до 10-11 лет. Обучающийся приобретает новую социальную роль, которая непосредственно связана с его новой ведущей учебной деятельностью. Этот период считается очень важным, так как это является существенно необходимой ступенью в формировании и развитии личности обучающегося. Учебная деятельность является побуждающим фактором в формировании познавательной деятельности, стремлении к саморазвитию, приобретает огромный смысл и большое значение в жизни обучающихся. Успехи в учёбе влияют на формирование адекватной самооценки, а неуспехи приводят к ощущениям неполноценности и развитию синдрома неуспеваемости.

В младшем возрасте обучающиеся восприимчивы к авторитету взрослых, что создаёт благоприятные условия для формирования нравственных качеств и моральных ценностей. Педагог является авторитетом, что способствует созданию благоприятных условий для становления высоконравственной личности. На начальных этапах обучающиеся только начинают осваивать приёмы рефлексии, приобретает способность рассматривать и оценивать собственные действия, анализировать содержание и процесс своей мыслительной деятельности.

Отдельно мы хотим сказать об особенностях памяти у младших обучающихся. Они легко и прочно запоминают небольшой по объёму языковой материал и хорошо его воспроизводят. Начальный этап обучения носит механический характер, который основан на многократном повторении и силе впечатления акта восприятия. Учебная деятельность предъявляет огромное количество требований. Обучающиеся стремятся грамотно распределять своё время, взаимодействовать с педагогом и друзьями, добросовестно выполнять свои обязанности. Они с готовностью и большим интересом овладевают новыми знаниями, навыками и умениями.

С первых дней обучения появляются новые потребности: овладеть новыми знаниями, точно выполнять требования педагога, приходить вовремя и с выполненными заданиями, потребность в одобрении со стороны взрослых, потребность выполнять определенную общественную роль. Мышление в младшем школьном возрасте, в большей степени, наглядно-образное. Обучающийся опирается на восприятие и свои представления. Мышление активно развивается в процессе обучения. На фоне этого начинают формироваться научные понятия. Наряду с этим формируется потребность к обобщению.

Ещё одним существенным и ключевым понятием является воображение. Воображение у обучающихся младшего возраста развивается интенсивно. Этому содействует процесс обучения и воспитания, в ходе которого обучающийся знакомится с очень широким кругом предметов и явлений. Очень важно в этот период включать их в творческую работу и познавательную деятельность.

Немаловажным в этом направлении будет играть роль робототехника. Внедрение и развитие робототехники становится актуальным и популярным вопросом в настоящее время. Если обучающиеся заинтересуются образовательной робототехникой с ранних лет, то он сможет открыть и узнать для себя много нового, а также развить умения, которые ему пригодятся для его будущей профессии. Младший возраст характеризуется большими резервами развития. В этот период открываются большие возможности для познания и получения новых навыков.

Для того, чтобы успешно осваивать новые возможности, обучающийся должен пройти процесс адаптации. Углубленная и трудоёмкая учебная задача требует от них усидчивости, сдерживания своих эмоций, контроля двигательной активности, сосредоточения и поддержания внимания. Поступление в школу создаёт условия для личностного саморазвития и роста. В учебной деятельности складываются многие личностные качества. Самым основным показателем успешной адаптации и формирования личности является успешно развивающаяся мотивационная сфера обучающегося.

Робототехника это отличный старт в развитии воображения, творческих способностей, логического мышления. Робототехника в младшем возрасте — это первый шаг погружения их в удивительный мир технического творчества. С его помощью образовательные и воспитательные задачи решаются посредством увлекательной созидательной игры, в которой не будет проигравших, так как каждый может с ними справиться. Робототехника предназначена для того, чтобы сформировать представление о техническом мире, устройствах и конструкциях, механизмах машин.

Робототехника как ресурс формирования ключевых компетенций обучающихся

На протяжении многих лет одной из основополагающих целей дополнительного образования было освоение системы знаний, умений и навыков. Данные образовательные технологии предполагают решение обучающимися исследовательских, творческих задач.

В качестве одного из решений, позволяющих формировать ключевые компетенции обучающихся на занятиях, предлагаем встраивание в образовательную деятельность робототехники. Основу этой новой технологии обучения составляет применение, как в учебной, так и во вне учебной деятельности, образовательных конструкторов.

Особое место образовательный конструктор занимает во внеурочной деятельности. На сегодняшний день довольно прочную позицию на рынке подобного вида товаров занимают конструкторы фирмы LEGO. Для дошкольников, обучающихся младшего возраста, а также обучающихся среднего звена предлагается продукт Первый Робот WeDo2.0, для обучающихся среднего и старшего возраста предлагаются конструкторы Первый Робот NXT/EV3.

Использование LEGO-технологий в образовательной деятельности позволяет нам организовывать творческую и исследовательскую работу обучающихся, создает условия для применения знаний, умений и внешних ресурсов при решении задач реального мира, тем самым, создавая предпосылки для формирования ключевых компетенций, то есть готовности к эффективной деятельности в различных жизненных ситуациях в дальнейшем. Существует немалое количество ключевых компетенций, однако, мы ограничимся рассмотрением четырех элементарных, на которых базируются все остальные.

Дадим краткую характеристику каждой из основных ключевых компетенций:

- информационная компетенция - готовность к работе с информацией;
- коммуникативная компетенция - готовность к общению с другими людьми, формируется на основе информационной;
- кооперативная компетенция - готовность к сотрудничеству с другими людьми, формируется на основе двух предыдущих;
- проблемная компетенция - готовность к решению проблем, формируется на основе трех предыдущих.

Существенную роль при реализации компетентностного подхода играют проекты и мини-проекты различной направленности. Уникальностью проектов на основе робототехнических комплексов является то, что построение моделей устройств мы позволяем обучающемуся постигать взаимосвязь между различными областями знаний, что способствует интегрированию естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

Таким образом, робототехника, являющаяся одной из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества, объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии. Встраивание её элементов в образовательное пространство делает наше обучение эффективным и продуктивным для всех.

Основные компоненты образовательной робототехники:

1. Конструирование — обучающиеся собирают роботов из деталей, изучая основы механики, кинематики и электроники

Классификация конструкторов LEGO

Конструкторы LEGO бывают различных видов, направленные на образование обучающихся с учетом удовлетворения возрастных особенностей и потребностей. Рассмотрим классификацию конструкторов, используемых нами на занятиях

1. WeDo – конструктор, предназначенный для обучающихся от 7 до 11 лет. Позволяет строить модели машин и животных, программировать их действия и поведение.

2. E-lab «Энергия, работа, мощность» - для обучающихся от 8 лет. Знакомим обучающихся с различными источниками энергии, способами ее преобразования и сохранения.

3. E-lab «Возобновляемые источники энергии» - для обучающихся от 8 лет. Знакомим обучающихся с тремя основными возобновляемыми источниками энергии.

4. «Технология и физика» - для обучающихся от 8 лет. Позволяем изучить основные законы механики и теории магнетизма.

5. «Пневматика» - для обучающихся от 10 лет. Позволяем конструировать системы, в которых используется поток воздуха.

6. LEGO Mindstorms «Индустрия развлечений. Перворобот» (RCX) — это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для обучающихся от 8 лет. Предназначен для создания программируемых роботизированных устройств.

7. LEGO Mindstorms «Автоматизированные устройства. Перворобот» (RCX) - для обучающихся от 8 лет. Позволяет создать программируемые роботизированные устройства

8. LEGO Mindstorms «Перворобот» (NXT) - для обучающихся от 8 лет. Позволяет создавать как простые, так и достаточно сложные программируемые роботизированные устройства

Формы организации конструирования

Мы предлагаем различные формы организации конструирования. Наиболее известные, такие, как:

- Конструирование по образцу. Разработано Ф. Фреблем. Его суть: постройка из деталей строительного материала и конструкторов

воспроизводится на примере образца и способа изготовления. Правильно организованное обучение с помощью образцов - это необходимый и важный этап, в ходе которого обучающиеся узнают о свойствах деталей строительного материала, овладевают техникой возведения построек, обобщённым способом анализа, учатся определять в любом предмете его основные части, устанавливать их пространственное расположение, выделять детали.

В качестве образца у нас служат рисунки, фотографии, отображающие общий вид постройки, определённая конструкция, при воспроизведении которой мы заменяем отдельные детали или преобразовываем её так, чтобы получилась новая. В последнем случае обучающиеся создают новую постройку путём изменения предыдущей. Таким образом, очевидно: конструирование по образцу, в основе которого лежит подражательная деятельность, - важный обучающий этап. Решаем задачи, которые обеспечивают переход к самостоятельной поисковой деятельности, носящей творческий характер.

- Конструирование по модели. Разработано А. Н. Миреновой. Его суть: в качестве образца мы предъявляем модель, в которой составляющие её элементы скрыты от обучающихся. Иными словами, предлагаем определённую задачу, но не способ её решения. В качестве модели мы используем конструкцию, обклеенную плотной белой бумагой. Обучающиеся воспроизводят её из имеющегося строительного материала. Это достаточно эффективное средство активизации мышления, так как у обучающихся формируется умение мысленно разбирать модель на составляющие её элементы с тем, чтобы воспроизвести её в своей конструкции.

Чтобы обучающиеся имели возможность более эффективно использовать в конструировании модели, мы предлагаем им сначала освоить различные конструкции одного и того же объекта. Обобщённые представления об объекте, сформированные на основе анализа, несомненно, оказывают положительное влияние на развитие аналитического и образного мышления обучающихся и конструирования как деятельности. Значит, конструирование по модели - это усложненная разновидность конструирования по образцу.

- Конструирование по условиям, предложенное Н.Н. Подьяковым, носит иной характер: без образца, рисунков и способов возведения обучающиеся должны создать конструкции по заданным условиям, подчеркивающим её практическое назначение. Иными словами, основные задачи выражают через условия и носят проблемный характер, поскольку не даём способы решения. Тем самым у обучающихся формируется умение анализировать условия и уже на этой основе строить свою практическую деятельность достаточно сложной структуры.

- Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам. Разработано С. Леона Лоренсо и В.В. Холмовской.

Моделирующий характер самой деятельности наиболее успешно реализуется. Обучающимся сначала показываем как строить простые схемы чертежи, отражающие образцы построек. А затем, наоборот, создавать конструкции по простым чертежам схемам. Иногда мы используем специально разработанные шаблоны, развивающие образное мышление, познавательные способности. С их помощью обучающиеся применяют внешние модели простейшие чертежи как средство самостоятельного познания новых объектов.

- Конструирование по замыслу в сравнении с конструированием по образцу, творческий процесс, в ходе которого обучающиеся проявляют самостоятельность. Мы подводим обучающихся к возможности самостоятельно и творчески использовать навыки, полученные ранее. Заметим: степень самостоятельности и творчества зависит от уровня знаний и умений (уметь воплощать замысел, искать решения, не боясь ошибок).

- Конструирование по теме. Его суть: на основе общей тематики конструкций обучающиеся самостоятельно воплощают замысел конкретной постройки, выбирают материал, способ выполнения. Эта форма конструирования близка по своему характеру конструированию по замыслу, с той лишь разницей, что замысел исполнителя ограничивается определённой темой. Основная цель конструирования по заданной теме - закреплять знания и умения обучающихся.

- Каркасное конструирование. Выделено Н.Н. Поддьяковым. Его суть: первоначальное знакомство с простым по строению каркасом как центральным звеном постройки (отдельные части, характер их взаимодействий); последующая демонстрация педагогом различных изменений, приводящих к трансформации всей конструкции. В результате обучающиеся легко усваивают общий принцип строения каркаса, учатся выделять особенности конструкции, исходя из заданного образца. В конструировании такого типа глядя на каркас, обучающийся домысливает, как бы дорисовывает его, добавляя дополнительные детали.

2. Программирование — созданные модели приводятся в действие с помощью кода, что помогает развивать алгоритмическое и логическое мышление.

На уровне современного общества программирование становится новым социальным лифтом. Это область, где важны реальные навыки и портфолио проектов. Наши обучающиеся, рано начавшие программировать, получают преимущество в понимании того, как функционирует современный мир.

Что развивается у обучающихся помимо навыков программирования.

Логическое мышление и системность

Когда обучающийся пишет код, он выстраивает последовательность команд для решения задачи. По сути, это пошаговый алгоритм, где каждое действие имеет значение. Постепенно мозг привыкает видеть причинно-следственные связи и выстраивать логические цепочки не только в программировании, но и в жизни.

Креативность и изобретательность

Строгие рамки программирования не ограничивают, а стимулируют мыслить творчески. Как шахматист, ограниченный правилами игры, находит сотни вариантов развития партии, так и юный программист, освоив базовые принципы кода, получает бесконечное поле для экспериментов.

Программирование не только позволяет воплощать креативные идеи, но и развивает изобретательность: когда обучающийся сталкивается с ошибкой, ему приходится искать нестандартные пути её решения.

Терпение, внимательность, умение доводить до результата

Программирование способно занять внимание обучающегося на несколько часов. Восторг от полученного результата в виде созданной игры превышает все неудачи, ведь в программировании ошибки — это обычная часть процесса. Это формирует устойчивость к неудачам и привычку доводить дело до конца.

Программирование требует внимания к деталям — опечатка в команде может привести к тому, что программа не запустится.

Работа в команде и коммуникация

Вопреки стереотипу о программисте-одиночке, современная разработка — во многом командный процесс. Все учатся объяснять свои идеи, слушать других и находить компромиссы при работе над совместными проектами.

Уверенность и вера в свои силы

Создание работающей программы дарит ощущение «Я могу!», а далее это чувство распространяется и на другие сферы жизни. Обучающийся, который создал игру, с большей вероятностью поверит, что способен освоить сложную тему по истории или выучить стихотворение.

В каком возрасте начинать обучать программированию?

Оптимальный старт для начала изучения кодинга — это 8–9 лет.

Возраст выбран нами не случайно — к этому времени обучающийся уже достаточно хорошо умеет читать и писать, может сосредоточенно слушать объяснения и следовать инструкциям. У него формируются навыки концентрации внимания и логического мышления — именно те качества, которые необходимы начинающему программисту.

Начинать раньше обычно не имеет смысла — обучающимся помладше ещё сложно удерживать внимание на абстрактных понятиях. Но и затягивать не стоит: период с 8 до 12 лет считается золотым временем для знакомства с миром IT. В этом возрасте обучающиеся ещё полны энтузиазма, у них много свободного времени и любопытства.

Для обучающихся 7–9 лет лучше подходят визуальные языки программирования — они позволяют создавать проекты без написания кода в традиционном понимании, вместо этого обучающийся работает с уже готовыми инструментами. Например, Scratch, Tynker, Snap!, Minecraft: Education, КуМир.

Занятия проводим короткие (30–45 минут) и обязательно включаем элементы игры. Важно, чтобы обучающийся сразу видел результат своих действий, — это поддерживает мотивацию и интерес.

Когда уже освоил базовые принципы программирования в визуальных языках и чувствует себя уверенно, мы переходим к текстовым. Обычно это происходит в возрасте 10–12 лет, но всё индивидуально — некоторые готовы к этому шагу и раньше, а другим нужно больше времени. Здесь уже знакомим с Python, JavaScript и C++.

Использование технологии робототехники на примере конструктора LEGOWeDo

Робототехника - это универсальный инструмент для дополнительного образования. Набор ЛЕГО WeDo, обладает рядом характеристик, значительно отличающих его от других конструкторов, и прежде всего – большим диапазоном конструкторских и моделирующих возможностей. Использование робототехнического конструктора ЛЕГОWeDo в образовательной работе с обучающимися выступает в первую очередь оптимальным средством формирования навыков конструктивно-игровой деятельности и критерием психофизического развития обучающегося, в том числе становления таких важных компонентов деятельности, как умение ставить цель, подбирать средства для её достижения, прилагать усилия для точного соответствия полученного результата с замыслом.

Конструкторы ЛЕГОWeDo вводят обучающихся в мир моделирования и конструирования, способствуют формированию общих навыков проектного мышления, исследовательской деятельности, коллективного обсуждения, учат не только репродуктивным путём приобретать новые навыки, но и осваивать новые технологии и материалы и применять их в своём творчестве, побуждают интерес к творческой конструктивной деятельности, который в дальнейшем поможет обучающемуся перейти на новый уровень умственного развития.

Концептуальная наша идея работы с данным конструктором заключается в целенаправленной работе по обеспечению воспитанников дополнительной возможностью удовлетворения творческих и образовательных потребностей для реализации новых компетенций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов, посредством конструкторской и проектной деятельности с использованием робототехнического конструктора LEGO WeDo.

При проектировании содержания деятельности с конструктором мы учитываем краеведческий принцип. Данная работа реализуется нами за счёт расширения и углубления содержания конструкторской деятельности обучающихся, при использовании программируемых конструкторов нового поколения LEGOWeDo в рамках дополнительной образовательной деятельности.

Предполагаем 2 ступени обучения:

1 ступень - для обучающихся 5-6 лет. Мы знакомим их с уникальными возможностями моделирования построек в программе LEGOWeDo. Организация образовательной деятельности, на данном этапе, выстраиваем в индивидуальных и подгрупповых формах работы;

2 ступень - возрастная категория: с 6 до 7 лет предполагает освоение LEGO-конструирования с использованием робототехнического конструктора: LEGOWeDo и «Простые механизмы».

Конструкторы данного вида предназначены у нас для того, чтобы положить начало формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Позволяет нам расширить и углубить технические знания и навыки, стимулировать интерес и любознательность к техническому творчеству, умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать гипотезы. На этом этапе работы предполагается организация совместной проектной деятельности, активное привлечение родителей к техническому творчеству.

Особенности методики обучения

Содержание образовательной деятельности предполагает 2 ступени обучения:

1 ступень - «Новичок» для обучающихся 5-6 лет. Здесь мы их знакомим с возможностями моделирования и конструирования «умных» игрушек из конструктора LEGOWeDo. Организацию образовательной деятельности, на данном этапе, строим как в индивидуальной, так и подгрупповой формах.

2 ступень – «Роботехник» для обучающихся 6 до 7 лет и предполагает совершенствование LEGO-конструирования с использованием робототехнических конструкторов LEGOWeDo.

На данном этапе работы организуем совместную проектную деятельность, активное привлечение родителей к совместному техническому творчеству. Каждое занятие строим на совместной деятельности и направляем в первую очередь на развитие индивидуальности обучающегося, его творческого потенциала.

При проведении занятий применяем личностно-ориентированный и деятельностный подход, в центре внимания неповторимая личность обучающегося, стремящаяся к реализации своих возможностей в деятельности. В процессе обучения используем дидактические игры, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной игровой деятельности.

Дидактические игры, которые мы используем на занятиях, способствуют: - развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики; - воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как само реализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), ценностного отношения к созидательной деятельности; - обучению основам

конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

Основные формы и приёмы работы:

- беседа;
- просмотр видео материалов;
- просмотр презентаций;
- ролевая игра;
- познавательная игра;
- развивающие игры;
- задание по образцу (с использованием инструкции и технических карт);
- творческое моделирование;
- викторина.

Для достижения этих целей мы используем такие игровые формы, как:

- соревнования;
- выставки;
- сочинения;
- мини-проекты.

Как показала практика, эти игровые формы не только интересны нашим обучающимся, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию. Форма занятий: групповая (3-4 человека на один комплект). С целью создания оптимальных условий для формирования интереса у обучающихся к конструированию с элементами программирования, развития конструкторского мышления должна быть создана специальная развивающая среда.

Оборудование:

- столы, стулья (по росту и количеству);
- технические средства обучения (ТСО)
- компьютер, телевизор;
- презентации и учебные фильмы (по темам занятий);
- наборы LEGO WeDo;
- декорации для обыгрывания;
- технические карты;
- картотека игр.

Методическое обеспечение:

- Программное обеспечение LEGO WeDo.
- Выход в Интернет.

Методические приёмы, используемые в деятельности с LEGO - конструктором

1. Обследование LEGO-деталей, которое предполагает подключение различных анализаторов (зрительных и тактильных) для знакомства с формой, определения пространственных соотношений между ними (на, под, слева, справа), восприятия целостности постройки из LEGO – деталей.

2. Показ некоторых действий и комментирование действий с конструктором. Для того чтобы задать направление деятельности, мы показываем один вариант действия, чтобы обучающиеся, в дальнейшем активизируя мыслительную деятельность, нашли другие. Например, показываем, как скрепляются две детали, и просим найти другие способы скрепления.

3. Предъявление речевого образца. Мы показываем образцы высказываний.

4. Выполнение словесных инструкций. Словесные инструкции в процессе занятия сначала формулируются нами, а потом – обучающимися.

5. Показ картинок, слайдов, фотографий с изображением LEGO - деталей, моделей LEGO и предметов окружающего мира.

6. Проведение бесед и оценка работы.

Заключение

Образовательная робототехника, Лего-конструирование и программирование - это новая педагогическая технология, представляет самые передовые направления науки и техники, является относительно новым междисциплинарным направлением обучения, воспитания и развития обучающихся. Объединяет знания о физике, механике, технологии, математике и ИКТ.

Применение конструкторов в дополнительном образовательном учреждении, позволяет нам существенно повысить мотивацию обучающихся, организовать их творческую и исследовательскую работу. А также позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Использование конструктора является великолепным средством для интеллектуального развития обучающихся, обеспечивающее интеграцию различных видов деятельности. Это отличная возможность, дать шанс проявить конструктивные, творческие способности, приобщить к техническому творчеству.

Образовательные конструкторы многофункциональное оборудование: являются великолепным средством для интеллектуального развития обучающихся, позволяет нам сочетать образование, воспитание и развитие в режиме игры (учиться и обучаться в игре), позволяют проявлять обучающимся инициативность и самостоятельность в разных видах деятельности – игре, общении, конструировании и других, объединяют игру с исследовательской и экспериментальной деятельностью, предоставляют обучающемуся возможность экспериментировать и созидать свой собственный мир, где нет границ.

Приложение

Конспект занятия на тему: «Роботы помощники в повседневной жизни человека»

Целью занятия является проектирование технического, программного решения идеи, и ее реализации в виде функционирующей модели.

Работу по сборке роботов обучающиеся выполняли на предыдущих занятиях, и основной задачей на данном занятии является «оживление» моделей.

Ход занятия

Основной идеей разработки занятия являлась всем известная телевизионная программа «Школа ремонта».

Педагог: Сегодня у нас необычное занятие. Мы сегодня с вами участники проекта «Школа ремонта».

Какие эмоции у вас вызывает ремонт? *(дают всевозможные ответы, которые, так или иначе, выражают их эмоции.)*

Для того чтобы облегчить нашу работу, чего мы всегда хотим?

Обучающиеся: Чтобы за нас её кто-то сделал. *(Ответы)*

Педагог: Конечно, чтоб за нас его кто-то или что-то частично помогли сделать ремонт. Попробуйте догадаться какая тема нашего занятия?

(Варианты ответов: «Роботы-ремонтники, роботы-помощники, роботы, которые делают за нас ремонт»).

Педагог: Для того чтобы облегчить ремонтные работы, мы с вами будем в роли инженеров техников при создании роботов-помощников. Какие помощники нам с вами нужны, чтобы облегчить ремонт? Посмотрите на роботов, которых вы уже сделали на прошлом занятии, и скажите, каким видом деятельности будет заниматься ваш робот.

Обучающиеся: Наши помощники будут пилить, красить стены, сверлить, и как же без помощников по уборке - пылесоса и метел.

Педагог: Когда я сказала слово «РОБОТ», какие образы у вас рождаются в голове?

(обучающиеся приводят всевозможные образы реальных и нереальных героев сказок, мультфильмов и кино.)

Педагог: Понятие «робот» многогранно. Теперь каждая группа составит свое определение. На листочках бумаги у вас написаны слова и словосочетания. Соберите их по порядку, чтобы можно было составить понятие РОБОТ.

Что у вас получилось?

Обучающиеся:

1. Робот - машина-автомат, моделирующая свойства и функции живых организмов и, в частности, имитирующая действия человека при перемещении в пространстве орудий и объектов труда.

2. Робот (чеш. robot, от robota - подневольный труд, rob - раб), машина с антропоморфным (человекоподобным) поведением, которая

частично или полностью выполняет функции человека (иногда животного) при взаимодействии с окружающим миром.

3. Робот - электронно-механическое устройство: - способное к целесообразному поведению в условиях изменяющейся внешней обстановки; - выполняющее рабочие операции со сложными пространственными перемещениями.

4. Робот (от чешск. *robot*) — электромеханическое, пневматическое, гидравлическое устройство или их комбинация, предназначенное для замены человека в промышленности, опасных средах и др.

5. Робот - машина (точнее - "автомат"), поведение которой выглядит разумным.

Педагог: Замечательно, все полученные вами определения соответствуют понятию робот.

Замечание: Дальше на протяжении всего занятия получают дополнительную информацию из разных источников. На этапе разработки роботов – помощников, обучающиеся уже знакомы с основными понятиями робототехники, в том числе с разными видами механизмов. Как правило, обучающиеся с удовольствием занимаются сборкой конструкций.

Успешность конструирования зависит от уровня развития мышления и восприятия обучающегося. Для того чтобы построить конструкцию, нужно уметь обследовать объект, разделить его на составные части - детали, оценить их размер, пространственное расположение, заменить одни детали другими в случае необходимости. Также для успешности конструирования нужно уметь представлять будущий предмет в целом - со всех сторон, спереди, сбоку; особенно представить невидимые детали.

Педагог: А скажите мне, о каких помощниках вы мечтаете? (*Ответы*)

Вы хотите ему напоминать, что он должен делать? (*Ответы*)

Вы хотите, чтоб он был самостоятельным? (*Ответы*)

Значит, вы хотите, чтобы наши роботы-помощники походили на нас.

Педагог: У человека есть органы чувств, мозг и сердце.

У робота есть программа, аккумуляторы, датчики: поставьте соответствия.

Молодцы, вы справились с заданием. Какой вывод мы можем сделать?

Обучающийся: Наш робот не будет «живым» - без сердца, которому соответствует элемент питания, без органов чувств, которым соответствуют датчики, и без мозга, который соответствует программе.

Педагог: Наша задача теперь - дать нашим помощникам жизнь.

Что же является питанием или сердцем робота?

- К нему подключаются двигатели (порты А, В, С) и датчики (1, 2, 3, 4)

- Соединяется с компьютером через USB порт

- Содержит в себе управляющую роботом программу

Педагог: Следующим этапом для реализации нашего проекта является программа, которая является «мозгом» для наших помощников.

Напишите мне в тетради алгоритм действий для каждого из помощников. Способ записи выберете сами (словесный или графический). *(дается 5 мин. на написание алгоритма.)* Чтобы написать программу для наших помощников, воспользуемся программой Mindstorms NXT. Опишите свои алгоритмы с помощью блоков, встроенных в программу. *(Каждая группа обучающихся комментирует работу программы.)*

Педагог: Расскажите по программе, какую функцию выполняет каждый блок.

Обучающийся: Для робота - МАЛЯР программа. Робот ждет действия по нажатию датчика касания. Как только нажали на кнопку, робот начинает производить действие, напоминающее движение маляра при покраске стен. Потом он передвигается на другое место и снова выполняет движение покраски.

Педагог: Совершенно верно. Тестируйте своего «помощника».

Педагог: Другая группа, расскажите по программе, какие функции выполняет ваш робот.

Обучающийся: Для робота – ПИЛА программа. В этой программе по нажатию кнопки датчика касания выполняется простое движение ПИЛЫ. И по нажатию кнопки датчика касания происходит остановка движения. Если не нажать, то наш робот будет пилить без остановки, пока не разрядятся аккумуляторы.

Педагог: Совершенно верно. Тестируйте и вы своего «помощника».

Педагог: Обратите внимание на работу этой группы ребят.

Прокомментируйте функции работы каждого вашего блока.

Обучающийся: Для нашего «помощника» мы использовали датчики звука и датчик расстояния. Каждый датчик выполняет свою функцию. Наш робот выполняет уборку после ремонта. Здесь после запуска программы датчик звука ожидает действия. После хлопка происходит действие, напоминающее действия дворника, который метет территорию. И так как наш робот «метет» везде, то ему необходимо объезжать мебель, углы и разные другие препятствия. Поэтому ориентация его в помещении происходит по датчику расстояния.

Педагог: У нас осталась еще одна группа, которая хочет продемонстрировать результат программы для робота – ЩЕТКА (пылесос).

Педагог: У нас очень полезный «помощник» в ремонте, это робот-пылесос. Он делает уборку разного рода мусора, объезжая препятствия используя функции датчика расстояния

Педагог: Совершенно верно. Тестируйте и вы своего «помощника».

Итак, для помощи в ремонте вашего дома наши роботы-помощники готовы. Теперь протестируйте, если нужно, внесите изменения.

Включите и посмотрите, как каждый из них работает. *(Обучающиеся тестируют роботов, вносят изменения, если требуется.)*

Педагог: Я вам даю минуту, чтобы продемонстрировать своих помощников, вы можете дать название своему помощнику и продемонстрировать его работу, расскажите о перспективе развития и модернизации ваших роботов.

Заключение.

Учитывая все особенности работы, можно с уверенностью отметить, что при разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность ребят. И, что немаловажно, - умение согласовывать свои действия с окружающими, то есть работать в команде.

Конспект занятия №2 по лего-конструированию на тему: «Простые механизмы. Карусель (принцип работы зубчатого колеса)».

Цель: знакомство с принципом работы зубчатой передачи движения.

Ход: Здравствуйте, ребята! Мы рады приветствовать Вас. Скажите, у всех вас, наверное, есть любимое занятие или игры? (ответы). А кому –нибудь нравится строить из конструктора «Лего»? Сегодня я предлагаю вам познакомиться с удивительным миром конструктора «Лего».

Педагог: Расскажу, как и когда появился этот конструктор, некоторые интересные факты и ещё многое другое. Оказывается, конструктор «Лего» появился давно. Ему 85 лет. Слово «лего» означает «хорошо строить». А начиналось все так, одна семья плотников решила создавать игрушки для детей, интересные и занимательные, и делали они их из деревянных коробок и кубиков, а потом из пластиковых кирпичиков, таких как сейчас мы видим в конструкторе. В современные конструкторы входит много других деталей: фигурки людей и животных, колёса и так далее. Видов конструктора «Лего» очень много и увлекаются им не только дети, но и взрослые.

Сегодня я хочу вам представить набор конструктора «Лего», который называется «Простые механизмы». Как вы думаете, что такое механизмы? Где мы их можем увидеть и как они помогают людям? Профессия человека, который работает с разными механизмами называется.... Правильно, механик.

(Звучит музыка из мультфильма «Фиксики»).

Педагог: Ребята, что это за музыка, она вам знакома? Конечно, это музыка из мультфильма «Фиксики». Ведь всем известно, что фиксики лучше всех разбираются в различных механизмах (на экране появляются «Симка» и «Нолик»). Ребята, Симка и Нолик очень любят проводить свободное время в детском парке развлечений и кататься на карусели. И однажды у них возник спор, какая же карусель будет крутиться быстрее (2 карусели в 23 сравнении), спорили они спорили, да так ничего и не решили, просят нас

решить их проблему и выяснить какая же карусель крутится быстрее. Поможем им решить проблему? Давайте посмотрим и сделаем предположения, какая карусель будет вращаться быстрее, Симки или Нолика? Чтобы это выяснить, нам нужно собрать сначала модель карусели для Нолика, и провести испытание, запустить её механизм. Затем из этой же модели собрать карусель для Симки и запустить её механизм. И в результате испытаний, сравнить какая модель карусели будет вращаться быстрее и почему. Давайте сейчас пройдем в мастерскую и поработаем как настоящие механики.

В любой мастерской есть главный механик и сегодня главным механиком у нас будет Семён. Он будет помогать вам. Ребята, смотрите на схему сборки, определите какие детали вам понадобятся. (Обучающиеся приступают к сборке. Ну что, карусель готова? Давайте перейдём к испытанию. После сборки проводят испытание карусели модели 1 (без зубчатого колеса).

(Обучающиеся на листах фиксируют результаты испытаний.)

Педагог: Теперь нужно собрать модель карусели Симки. Для этого нужно отсоединить и разобрать одну из частей карусели, и собрать её в соответствии со схемой, присоединив дополнительные детали. Ну что, карусель готова? Давайте перейдём к испытанию. (После сборки проводят испытание карусели модели 2 (с зубчатым колесом).

(Обучающиеся на листах фиксируют результаты испытаний.)

Педагог: Уважаемые механики, какой вы сделали вывод по результатам испытаний двух моделей карусели? Чья карусель крутится быстрее Симки или Нолика? А как вы думаете, почему? (Ответы).

Педагог: Правильно, молодцы. Карусель Симки крутится быстрее потому, что мы присоединили дополнительную деталь – колесо. Но оно не простое, чем это колесо отличается от обычного колеса? (зубчиками) Поэтому колесо мы назовём «зубчатое колесо» или второе название – шестерёнка. У этого зубчатого колеса есть друзья, которые очень похожи на него. Посмотрите в коробочку и найдите там другие зубчатые колёса. Покажите их мне. Вот такие Зубчатые колёса у нас есть. А чем они отличаются? Ребята, вы знаете, как зубчатые колеса приветствуют друг друга? Скажите, как здороваются люди при встрече? (перечисляют варианты). Жмут друг другу руку. А у зубчатых колёс нет рук у них есть зубчики. И если шестерёнки стоят рядышком, так что их зубчики соприкасаются – это значит, что они здороваются. Такое приветствие зубчатых колёс по-научному называется «зубчатая передача движения» Если одну из шестерёнок начать двигать в зубчатой передаче, то вторая тоже начнёт двигаться. Чем больше зубцов, тем быстрее движение. Вот такие дружные детальки. Поэтому то карусель Симки крутится быстрее чем карусель Нолика.

Педагог: Ребята, а теперь скажите, правильные мы сделали предположения, что карусель... будет крутиться быстрее? (Ответы). Молодцы, что интересного вы сегодня узнали? С каким конструктором мы работали, как он называется? А какое колесо помогло карусели Симки крутиться быстрее? А как называется приветствие или соединение между собой зубчатых колёс и передача движения?

Всех благодарю за ответы, до новых встреч. Вы молодцы!

Список используемой литературы:

1. Азимов, А. Я, робот. Серия: Библиотека приключений / А. Азимов. – М.: Экс-мо, 2002. – 480 с.
2. Алисейко, Н. Н. Использование ЛЕГО-конструктора в учебной деятельности младших школьников / Н. Н. Алисейко // Образование в современной школе. – 2013. – №6. – С. 4-5.
3. Андреева, И. Л. История России с древнейших времен до начала XVI в. 6 класс: методическое пособие к учебнику / И. Л. Андреева, И. Н. Федорова, Е. В. Симонова. – М.: Дрофа, 2016. – 222 с.
4. Андриянова, Д. В. Математика и Лего-конструирование / Д. В. Андриянова // Детский сад будущего – галерея творческих проектов. – 2016. – №5. – С. 13-14.
5. Атанасян, В. Ф. Геометрия, 7-9 классы / В. Ф. Атанасян и [др.]. – М.: Просвещение, 2017. – 384 с.
6. Баранова, В. И. Система работы по развитию творческих способностей, обучающихся средствами цифрового прототипирования и робототехники / В. И. Баранова // Методист. – 2016. – №4. – С. 18-20.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей, СПб.: Наука, 2013.
8. Босова, Л. Л. Задачник: Занимательные задачи по информатике / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Ю. Г. Коломенская. – М.: БИНОМ, 2013. – 152 с.
9. Босова, Л. Л. Методическое пособие для учителя: Уроки информатики в 5-7 классах / Л. Л. Босова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 479 с.
10. Ваграменко, Я. А. Методическое обеспечение подготовки учителей образовательной робототехники. Педагогико-технологический аспект / Я. А. Ваграменко, Т. Б. Казиахмедов, Г. Ю. Яламов // Педагогическая информатика. – 2016. – №1. – С. 30-44.

Рецензия на методическое пособие «Основы образовательной и спортивной робототехники в дополнительном образовании педагогов дополнительного образования МАОУ ДО МЭЦ

Харитонов Владимир Андреевич и Харитоновой Татьяны Сергеевны
Представленное методическое пособие адресовано педагогам, начинающим работу в сфере образовательной и спортивной робототехники.

Актуальность: пособие призвано снять барьеры входа в эту область, предоставив структурированную информацию, алгоритмы действий и методические решения.

Цель: дать чёткий маршрут начинающим педагогам в освоении образовательной и спортивной робототехники от знакомства с конструктором до подготовки к соревнованиям.

Задачи:

- помогать педагогу войти в образовательную и спортивную робототехнику;
- организовать эффективную работу с обучающимися;
- использовать робототехнический педагогический потенциал в образовательном процессе.

Сильные стороны пособия

1. **Чёткая структура и логика изложения.** Материал выстроен последовательно: от общих теоретических положений — к конкретным практическим задачам. В пособии есть все необходимые разделы: введение, описание конструкторов и способов программирования, разбор компонентов LEGO MINDSTORMS EV3, примеры задач, правила соревнований и рекомендации для педагогов.
2. **Практическая направленность.** Пособие содержит не только теорию, но и готовые решения для занятий:
 - пошаговые инструкции по сборке базовой модели робота «Пятиминутка»;
 - примеры программ для разных задач (движение по линии, прохождение лабиринта, участие в соревнованиях);
 - разбор работы с датчиками (ультразвуковой, цвета, касания и др.) и их программированием;
 - правила популярных соревнований («Кегельринг», «Робо-сумо») с критериями оценки.
3. **Акцент на межпредметные связи.** Авторы показывают, как робототехника может интегрироваться с другими предметами (физика, математика, информатика). Приведены конкретные примеры, например, использование конструктора при изучении темы «Рычаг» в курсе физики.
4. **Баланс образовательной и спортивной робототехники.** В пособии раскрыты оба направления и их взаимодополняемость:
 - образовательная робототехника даёт базу для участия в соревнованиях;
 - спортивная робототехника мотивирует углублять знания.

5. **Доступность изложения.** Язык пособия понятен педагогу без технического бэкграунда. Сложные понятия (например, принцип работы датчиков) объясняются просто, с наглядными примерами и аналогиями (сравнение ультразвукового датчика с молнией и громом).
6. **Реальные кейсы и опыт авторов.** Пособие опирается на практический опыт педагога: описаны реальные занятия, подготовка к Российской робототехнической олимпиаде (РРО), примеры проектов («робот-доставщик»).
7. **Актуальность и реалистичность рекомендаций.** Авторы говорят о снижении актуальности LEGO MINDSTORMS EV3 в России из-за санкций, но обосновывают его ценность как стартовой платформы. Дают советы по переходу к более продвинутым решениям (Arduino) по мере роста компетенций.

Выводы и рекомендации

Пособие «Основы образовательной и спортивной робототехники в дополнительном образовании» — ценный ресурс для педагогов, начинающих работу в робототехнике. Оно:

- даёт чёткий маршрут от знакомства с конструктором до подготовки к соревнованиям;
- сочетает теорию и практику;
- делает акцент на развитии не только технических навыков, но и soft skills (командная работа, креативность, целеполагание).

В целом, пособие успешно выполняет свою задачу — помогает педагогу войти в робототехнику и организовать эффективную работу с учащимися. Его можно рекомендовать как базовый инструмент для педагогов, желающих внедрить робототехнику в образовательный процесс.

Дата: «20» января 2026 г.

Рецензент – старший преподаватель
кафедры технологии и предпринимательства
факультета педагогики, психологии и
коммуникативистики,
Кубанского государственного университета

Юрченко Т.В.

*Татьяна Юрченко Т.В.
заведую секретарь*



Татьяна Юрченко

Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования муниципального образования
город Краснодар
«Межшкольный эстетический центр»

Методическое пособие

**«Основы образовательной и спортивной робототехники в
дополнительном образовании»**

Выполнили

педагоги дополнительного образования

Харитонов Владимир Андреевич

Харитоновна Татьяна Сергеевна

Краснодар 2025

Авторы-составители:

Харитонов В.А., Харитонов Т.С., педагоги дополнительного образования МАОУ ДО МЭЦ г. Краснодар.

Основы образовательной и спортивной робототехники в дополнительном образовании. Методическое пособие/ авт.-сост. Харитонов В.А., Харитонов Т.С. - Краснодар: МАОУ ДО МЭЦ, 2025

Методическое пособие направлено на ознакомление начинающих педагогов организаций общего и дополнительного образования с особенностями реализации образовательной и спортивной робототехники.

Оглавление

Введение.....	4
О конструкторах и способах их программирования.....	5
Особенности деталей конструктора LEGO EV3	8
Особенности электронных компонентов LEGO EV3	11
Универсальный робот «Пятиминутка».....	14
Особенности программирования в блочно-графической среде программирования Lego Mindstorms EV3	16
Об образовательной и спортивной робототехнике.....	19
Простые и интересные задачи для начала обучения робототехники.....	22
Примеры программ для движения по чёрной линии и применение их на соревнованиях.....	38
Соревнование кегель ринг.....	44
Соревнование робо-сумо.....	47
Заключение	48
Список используемой литературы.....	51
Приложение.....	52

Введение

Современное образование переживает эпоху технологической трансформации, и робототехника становится одним из ключевых инструментов формирования компетенций XXI века. Внедрение робототехнических комплексов в образовательный процесс позволяет не просто знакомить учащихся с основами программирования и механики, но и развивать системное мышление, креативность, навыки командной работы и проектного управления.

Данное методическое пособие «Основы образовательной и спортивной робототехники в дополнительном образовании» призвано стать практическим руководством для педагогов предметников, которые делают первые шаги в освоении этого перспективного направления. Её цель — снять барьеры входа в робототехнику, предоставив структурированную информацию, понятные алгоритмы действий и проверенные методические решения.

Для начала работы с данным методическим пособием рекомендую начинающим педагогам по робототехнике самостоятельно ознакомиться с составом деталей базового комплекта (арт. 45544) и программного обеспечения LEGO EV3. Подержите в руках элементы набора, попробуйте собрать простейшую приводную платформу (Пятиминутка) по инструкции, запрограммируйте её на движение в стороны. В программном обеспечении есть много инструкций и подсказок для того, чтобы втянуться в образовательный процесс.

Ожидаемые результаты

После работы с пособием педагог сможет:

1. Организовывать образовательную деятельность с использованием образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS EV3;
2. Разрабатывать и проводить занятия по робототехнике для обучающихся 7–15 лет;

3. Тренировать обучающихся к участию в соревнованиях городского и районного уровней по спортивной робототехнике.

Робототехника — это не просто набор технических устройств, а мощный педагогический инструмент, открывающий новые горизонты для творчества и обучения как ученика, так и педагога. Пусть данное методическое пособие станет вашим надёжным проводником в увлекательный мир образовательных технологий!

О конструкторах и способах их программирования

Образовательные конструкторы — это специализированные наборы для сборки и программирования роботов и автоматизированных устройств, разработанные для обучения основам робототехники, алгоритмизации и инженерного мышления. Они объединяют:

1. Механические компоненты (балки, шестерни, колёса, крепёжные элементы и т. д.);
2. Электронные модули (контроллеры, моторы, датчики);
3. Программное обеспечение для создания управляющих алгоритмов.

Способы программирования конструкторов:

Визуальное программирование (drag-and-drop) Составление алгоритмов из графических блоков, которые «перетаскиваются» и соединяются.	Текстовое программирование на упрощённых языках Написание кода с использованием упрощённого синтаксиса.
LEGO EV3 Software (блоки типа «Движение», «Цикл», «Условие»);	EV3 G (для LEGO EV3) — язык на базе LabVIEW
Scratch 3.0 (интеграция с mBot, LEGO WeDo);	CLEV3R - среда разработки (IDE) для программирования

		микроконтроллера EV3 от LEGO на языке программирования Basic Plus	
VEXcode IQ (блоки для VEX IQ).		Robot C (для VEX) — C-подобный синтаксис	
Плюсы	Минусы	Плюсы	Минусы
Интуитив но понятно, подходит для начинающих, минимум синтаксических ошибок.	Ограничен ная гибкость, сложность реализации сложных алгоритмов.	Переход к «взрослому» программированию, больше возможностей	Требуется базовое понимание синтаксиса языка программирования

Для освоения начал робототехники я рекомендую LEGO MINDSTORMS EV3. LEGO MINDSTORMS EV3 — это образовательный робототехнический набор (преемник версии NXT), сочетающий классические элементы LEGO с электронными компонентами и программным обеспечением для программирования. Предназначен для обучения основам робототехники, алгоритмизации и инженерного проектирования.

В настоящий момент LEGO MINDSTORMS EV3 теряет актуальность в России по нескольким причинам, связанным с санкциями, изменениями в политике компании LEGO и ценообразованием. Данные факторы сделало LEGO MINDSTORMS EV3 менее актуальным для Российского рынка. Образовательные учреждения и энтузиасты робототехники всё чаще обращаются к другим платформам, которые предлагают более выгодные условия и перспективы развития. Тем не менее я уверен, что данный конструктор ещё достаточно актуален, особенно для начинающих педагогов. Во многих школах нашей страны, до санкций, были реализованы большие

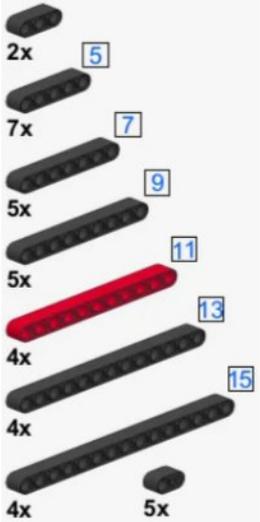
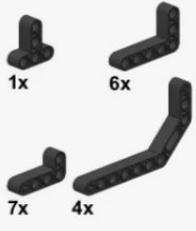
закупки LEGO MINDSTORMS EV3, которые до сих пор активно используются педагогами.

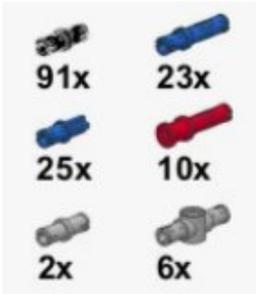
Пусть конструкторы LEGO стали менее актуальны, но они продолжают быть самым доступным средством для педагогического входа в образовательную и спортивную робототехнику.

Особенности деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3

Для нормальной работы учитель должен знать названия основных деталей конструктора, понимать их назначение и особенности. Эти знания нужно передать своим воспитанникам и требовать от них правильного названия деталей конструктора. Иначе получаются ситуации, когда учитель и ученик не понимают друг друга. Приведу пример: ученик спрашивает: «А почему моя **загибулька** не устанавливается на **палку**, к которой прикреплён **мотор?**». Правильно будет: «А почему моя **г – образная балка** закреплённая на **балку на пятнадцать**, не **фиксируется** к **большому мотору?**»

Давайте наглядно познакомимся с некоторыми деталями конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 (арт. 45544):

 <p>2x 5 7x 7 5x 9 5x 11 4x 13 4x 15 4x 5x</p>	<p>Балка на 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 и отдельная балка на 2.</p> <p>Количество отверстий в балке, обозначает её размер.</p>	<p>Применяются при конструировании различных устройств как с применением электроники, так и без неё.</p>
 <p>1x 6x 7x 4x</p>	<p>Фигурные балки (С лева на право)</p> <p>Т – образная, Г - образная большая, Г-образная малая, большая фигурная.</p>	<p>Применяются при конструировании различных устройств как с применением электроники, так и без неё.</p>

	<p align="center">Штифт соединительный</p>	<p>Чёрные, синие и красные для жёсткого скрепления конструкции.</p> <p>Серые и бежевые штифты нужны для крепления подвижных узлов конструкции (Например: если такими штифтами соединить 2 балки любого размера, то мы сможем без препятствий прокручивать конструкцию на этом соединении)</p>
	<p align="center">Рогатая рама</p>	<p>Применяются при конструировании различных устройств как с применением электроники, так и без неё.</p>
	<p align="center">Рама</p>	<p>Применяются при конструировании различных устройств как с применением электроники, так и без неё.</p>

	<p>Розетка</p>	<p>Применяется для соединений конструкций различного рода, Штифты на розетке серого цвета – при раздельном соединении вилки, крепление будет подвижным.</p>
	<p>Зубчатая шестерёнка</p>	<p>Элемент для реализации различных механизмов. На шестерёнках прописывается количество зубьев. <i>Например:</i> Z24 – обозначает, что перед Вами зубчатая шестерёнка на 24 зуба</p>
	<p>Втулка</p>	<p>Обычно необходимо уточнение цвета втулки. (Жёлтая втулка, красная втулка) Применяется по необходимости в различных качествах (Ремённая передача, фиксация оси, втулка в часовом механизме)</p>

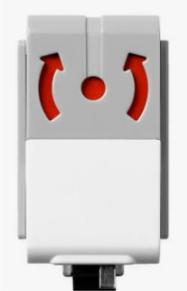
Особенности электронных компонентов LEGO MINDSTORMS EV3

В мире конструкций у LEGO практически нет достойных конкурентов, тогда как в электронике есть хорошие претенденты на лидерство. Это выражено различными наборами, в первую очередь ориентированными микроконтроллерами на базе Arduino. Тем не менее электроника EV3 хоть и ограничена в своих возможностях (Количество портов для моторов - 4, количество портов для датчиков – 4), но остаётся очень практичной и удобной историей в мире образовательной робототехники.

Давайте познакомимся с электронными компонентами набора LEGO MINDSTORMS EV3 (арт. 45544):

	<p>Программируемый микрокомпьютер EV3 (Микроконтроллер)</p>	<p>Это типичный микроконтроллер с четырьмя портами для моторов, (Порты отмечены буквами А, В, С, D) портами для датчиков, (Порты отмечены цифрами 1, 2, 3, 4) экраном, динамиком, кнопками управления блоком, аккумуляторной батареей.</p>
	<p>3 сервомотора (2 больших и 1 средний)</p>	<p>Чаще всего используется для передвижения робота, например, в моделях машинок, шагающих роботов или роботов для преодоления препятствий. Можно подключать к любым выходным портам А, В, С, D. По умолчанию используются порты В и С</p> <p>В конструкции</p>

		<p>используется набор шестерёнок для понижающей передачи, что увеличивает мощность, но снижает скорость. В среднем моторе набора шестерёнок нет.</p> <p>Встроенный датчик вращения обеспечивает точность измерений до 1 градуса, что позволяет точно контролировать угол поворота и скорость.</p>
	<p>Ультразвуковой датчик (измерение расстояния)</p>	<p>Применяется в условиях задач, когда необходимо измерить расстояние до предмета.</p> <p>Далее мы более подробно рассмотрим работу ультразвукового датчика</p>
	<p>Датчик цвета (распознавание цветов и уровня освещённости)</p>	<p>Применяется в условиях задач, когда необходимо распознать цвет объектов или поля.</p> <p>Далее мы более подробно рассмотрим работу датчика цвета</p>
	<p>Датчик касания</p>	<p>Применяется для реализации стартовых, промежуточных или финишных действий механизмов.</p>

	<p>Гироскопический датчик (определение угла поворота и угловой скорости)</p>	<p>Применяется при измерении угла наклона или поворота робота в одной плоскости.</p>
---	--	--

Универсальный робот «Пятиминутка»

Робот «Пятиминутка» — это базовая модель, которую можно собрать из конструктора LEGO Mindstorms EV3 примерно за 5 минут. Она используется для знакомства с основами робототехники, программирования и конструирования. Этот робот служит отправной точкой для более сложных проектов и подходит для учебных занятий, мастер-классов и простых соревнований.

Не стоит недооценивать пятиминутку – это инструмент, модернизируя который, мы можем превратить робота в супер-машину, выполняющую практически любую задачу образовательной и спортивной робототехники.

Каждый год мои воспитанники принимают участие в Российской робототехнической олимпиаде - одно из самых главных мероприятий в мире спортивной робототехники. Все без исключения начинают решать задачи национального финала на **пятиминутках**, затем по мере понимания решений отдельно взятых задач настраиваются подвижные конструкции, (захваты, робо-руки) настраиваются и внедряются датчики, укрепляется конструкция, программируется микроконтроллер. Таким образом через 2 месяца подготовки, робот превращается в сложную конструкцию под решение конкретных задач.



Самая простая пятиминутка



Пятиминутка с датчиками

Конструкция и сборка

Для сборки робота требуются базовые детали из набора LEGO Mindstorms EV3, включая:

- микрокомпьютер EV3 с батарейным блоком;
- сервоприводы (моторы);
- датчики (например, ультразвуковой датчик, датчик цвета);
- колёса, оси, соединительные элементы и балки.

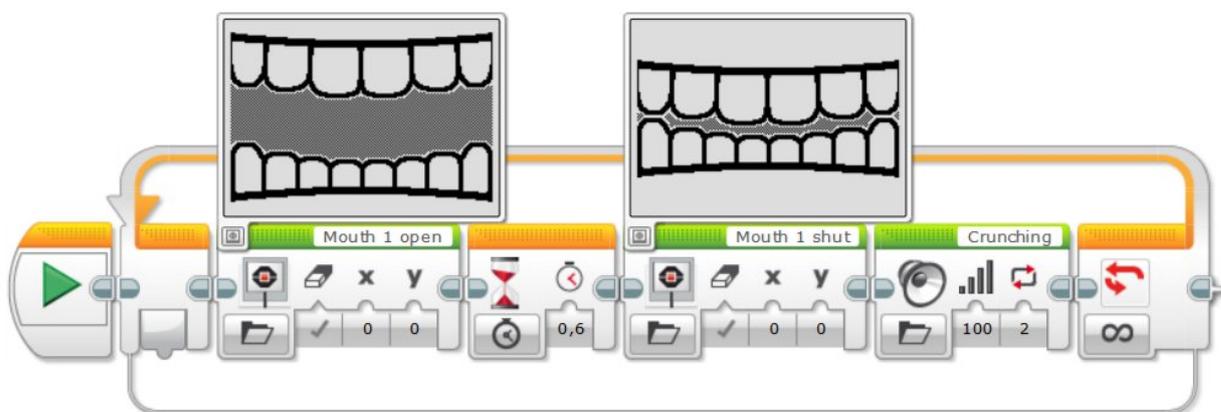
Таким образом, LEGO MINDSTORMS EV3 сочетает доступность конструирования с серьёзными возможностями программирования, делая его оптимальным инструментом для начального и углублённого изучения робототехники.

Особенности программирования в блочно-графической среде программирования Lego Mindstorms EV3

Блочно-графическая среда программирования EV3 — это визуальный инструмент для создания алгоритмов управления роботами без необходимости писать код вручную. Она построена по принципу **drag-and-drop**: пользователь собирает программу из готовых блоков-пиктограмм, соединяя их в логическую последовательность.

В простейших задачах (Показать анимацию на экране микроконтроллера, переместиться на пятиминутке на несколько оборотов) такое программирование осилит даже ребёнок 7 - 9 лет. Интерфейс блоков понятен, логичен и последователен. Для сложных задач данное ПО так же можно применять (посчитать и рассортировать цветные кубики в лотки по цветам). Сложности могут возникнуть, когда задач очень много, ядро программы не справляется, появляются зависания, глюки и как вишенка на торте – сброс программы без сохранения.

Пример лёгкой программы

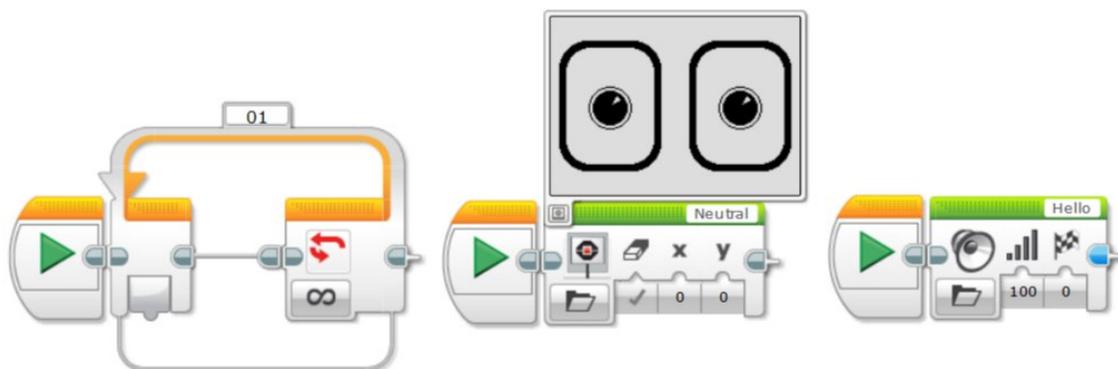


Данная программа позволит показывать на экране анимацию и будет воспроизводить звук рычания, до тех пор пока мы не отключим программу.

Картинки для программы Вы найдёте в блоке Экран.

Такая программа может стать отличным поводом введения детей в блочно – графическое программирование. Ребята обожают такие занятия,

потому что могут раскрыть свой творческий потенциал и увидеть результат своих действий здесь и сейчас.



Демонстрация интуитивности интерфейса

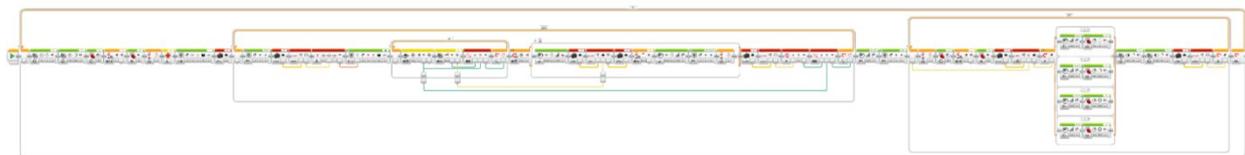
Повторите программу, которую я написал для Вас выше, в программном обеспечении. Начните с цикла.

Блок Цикл – повторение действий. Всё что мы будем помещать внутрь цикла, будет бесконечно повторяться, но мы можем поставить различные условия. Для этого нужно нажать на знак бесконечности и выбрать нужное Вам условие.

Теперь, когда вы разобрались с простыми блоками и создали программу, думаю Вам не составит труда сформировать занятие на 30 минут. Конспект занятия см. в **приложении 1**.

Подобный занятие я провожу у младших ребят, примерно спустя 2 недели обучения, теоретическая часть для них является неким повторением. С ПО они уже знакомы, из прошлых занятий (сборка по инструкции робо-руки). На подобном занятии мы закрепляем пройденный материал и изучаем новый материал весело и непринуждённо.

Конечно же в ходе обучения Вы и ваши воспитанники будете развиваться, используя всё более сложные программы. Такая программа может выглядеть вот так:



Это программа работа сортировщика. Он сканирует и запоминает цвета, а затем может их рассортировать в контейнеры. В таких программах применяются достаточно сложные для понимания детьми блоки: Переменная, Константа, Операции над массивами, Логические операции и т.д. Такие программы имеют логическую обоснованность, но без базовых знаний по программированию, с ними будет трудно работать. Что бы дойти до того уровня, когда ребятам понадобится сложное программирование конструктора, могут пройти годы. Это зависит от уровня знаний и возраста ребят - от одного года до 3 лет, за это время Вы как начинающий робототехник сможете подтянуть свои ЗУН по программированию.

Прим. Автора. В блочно-графическом программировании есть свои нюансы. Обычно это проявляется в сложных задачах национального этапа олимпиады РРО. Дойдя до этого уровня и я, и мои воспитанники осознали, что блочно-графический язык программирования ограничивает возможности их работа и нужно искать другие программные решения. Это я к тому, что нет предела совершенствованию и после освоения EV3 неминуемо последует текстовое программирование, а там и программирование микроконтроллера Arduino подобных микроконтроллеров не за горами.

Советы по работе с ПО

1. Начинайте с простых программ и конструкций (движение вперед/назад).
2. Тестируйте программу поэтапно, добавляя по 1–2 блока.
3. Изучайте примеры в официальной документации Lego Mindstorms EV3.

Об образовательной и спортивной робототехнике

В данной главе я постараюсь подробно описать суть спортивной и образовательной робототехники с позиции педагога, который только начинает свой путь в мир конструкций и электроники. Считаю данную главу одной из наиболее важных, так как именно здесь Вы сможете выбрать для себя приоритетное направление на ближайшее время. Не беритесь сразу за всё. Трезво оцените свои возможности и желания. Проанализируйте полученную информацию и дерзайте!

Образовательная робототехника

Суть. Интегрированное направление в обучении, объединяющее механику, электронику, программирование и инженерное творчество. Позволяет применять теоретические знания на практике — создавать работающие устройства и решать прикладные задачи.

Преимущества:

- практическое освоение знаний по математике, физике, информатике;
- повышение мотивации через интерактивность;
- развитие навыков командной работы;
- подготовка к профессиям будущего;
- инклюзивность (подходит для детей с разными способностями).

Недостатки:

таких не вижу

Спортивная робототехника

Суть. Направление, ориентированное на подготовку к соревнованиям и олимпиадам. Фокус на решении типовых задач в ограниченные сроки.

Преимущества:

- быстрая видимая результативность;
- высокая мотивация через соревновательный элемент;
- возможность представлять школу/регион на конкурсах.

Недостатки:

- риск «перегорания» при отсутствии призовых мест;
- фокус на скорость решения, а не на глубину знаний.

Не стоит кардинально разделять спортивную и образовательную робототехнику, отказываясь от чего-то одного, интегрируйте свои педагогические подходы.

Образовательная робототехника – это бриллиант практико-ориентированного межпредметного подхода. Приведу отличное доказательство вышенаписанного.

Физика -7 класс, 1 четверть. Тема: Рычаг.

Межпредметная связь очевидна. Ребята сами делают из конструктора Lego различные рычаги (можно блоки), затем педагог показывает, как с помощью рычага, можно поднимать тяжёлые предметы. Так мы продемонстрируем применение физических законов и конструктивные решения на практике.

В курсе физики 7-8 классов очень много увлекательных тем, которые можно интегрировать с робототехникой, (посмотрите в интернете инструкцию на конструктор EV3 для эксперимента с измерением свободного падения) было бы только желание для подготовки такого не классического занятия. Для примера я выбрал урок физики, потому что по диплому я учитель физики и информатики, для меня это родные пенаты. Но при должном желании, уверен, что и учитель технологии, и математики, и информатики, ИЗО, музыки, и других предметов легко смогут найти подходящую тему урока для интеграции темы своего предмета и робототехники....

Спортивная робототехника – это инструмент мотивации к изучению сложных робототехнических задач. Я глубоко убеждён, что навык программирования доступен далеко не всем детям школьного возраста. Это обусловлено возрастом, способностям конкретного индивидуума и самое главное - его желанием. Закройте глаза и представьте себе как выглядит

программист. У меня возникает образ усидчивого, замкнутого, погружённого с головой в цифровое пространство молодого человека. Не знаю как Ваши воспитанники, а мои и 5 минут не могут усидеть на месте.

В спортивной робототехнике есть элемент азарта - победа в соревнованиях. На соревнованиях ребятам нужно очень быстро понять особенности соревновательного поля, проанализировать роботов соперников, модернизировать своего робота, писать программу, тестировать её, а затем делать работу над ошибками и переписывать заново эту программу. Добавим сюда ограниченное время для выполнения задания поля и эмоции – таким образом, прививается интерес к программированию и мотивация к дальнейшим занятиям.

Крайне рекомендую акцентировать своё внимание на задачи Российской робототехнической олимпиады. Это очень сложные задачи, распределённые по возрастным категориям, если задачи для старших команд для Вас кажутся слишком сложными, начните решать младшую категорию. Задачи олимпиады всегда привязаны к какой-либо легенде - освоение космоса, освоение северного морского пути, развитие ИИ, таким образом, получается геймифицировать образовательный процесс. Ещё один важный момент – эти задачи решает весь мир. Посмотрите видео ролики решений в интернете, но не повторяйте их ни в коем случае – это запрещено регламентом и собьёт Вас с пути истинного развития. Помните - когда Вы сами себе ставите высокую планку, результаты Ваших воспитанников не заставят Вас долго ждать.

Взаимодополняемость направлений

Оба направления могут эффективно сочетаться:

- образовательная робототехника даёт базу для участия в соревнованиях;
- спортивный опыт мотивирует углублять знания в рамках образовательного процесса;

- проекты для олимпиад часто становятся частью учебных портфолио.

Вывод:

- **Образовательная робототехника** — фундамент для всестороннего развития и подготовки к профессиям будущего.
- **Спортивная робототехника** — инструмент для мотивации и демонстрации достижений в соревновательном формате.

Простые и интересные задачи для начала обучения робототехнике

Далее в методическом пособии — подборка простых и увлекательных задач для первых шагов в робототехнике. Они развивают базовые навыки: сборку, программирование, работу с датчиками, алгоритмическое мышление. А так же разберём несколько простых соревновательных дисциплин, что бы с первых занятий мотивировать юных исследователей участием в турнирах.

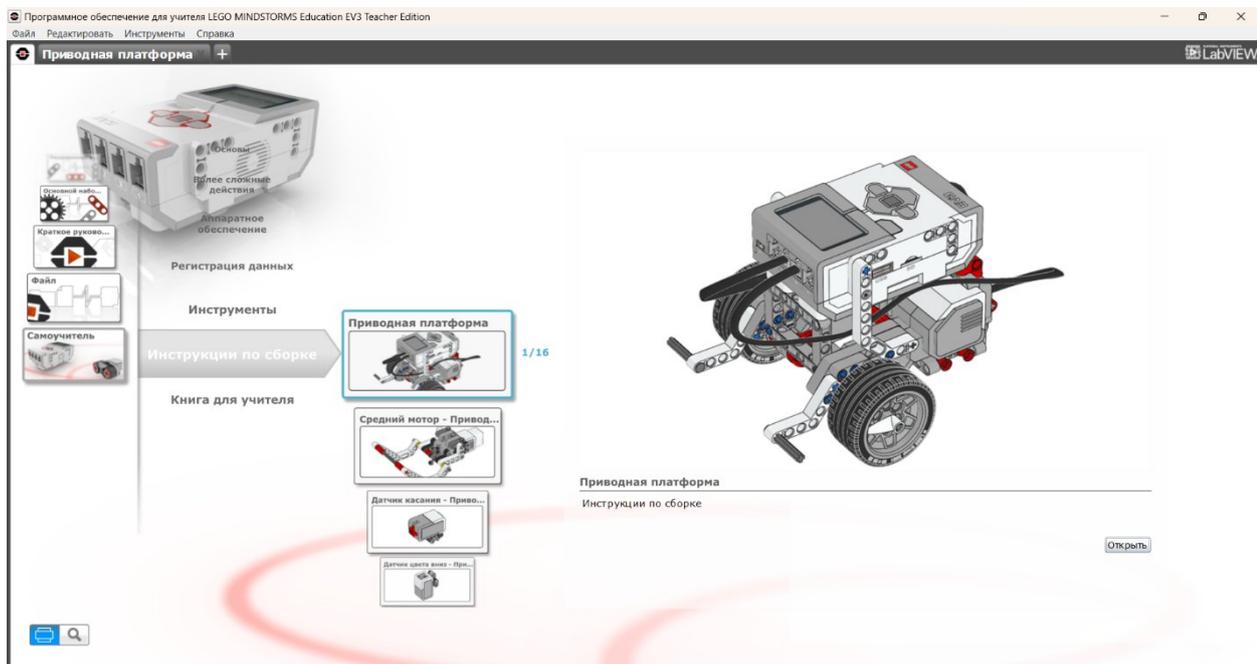
Следует уточнить, что это лишь малая часть от большого образовательного материала. Вопросов, у которых в пособии нет ответов, весьма достаточно. Что-то Вам придётся уточнять самим, что-то Вы поймёте со временем. Это обусловлено двумя факторами: если писать «Всё обо всём», то это будет полноценная книга, которая будет нужна очень узкому кругу людей, что делает эту работу нерентабельной. Второй фактор связан с отсутствием какого-либо структурированного обучающего материала по LEGO EV3.

Изучаем рулевое управление, ориентирование на робо-поле

Выше, мы уже познакомились с многофункциональным роботом «Пятиминутка», далее для решения поставленных задач нам будет необходим подобный робот.



Такой робот может быть собран как по упрощенной схеме (как на фото), так и более сложной. Инструкцию для более сложной, но технически правильной и более функциональной пятиминутки Вы найдёте в ПО во вкладке Самоучитель, далее Инструкции по сборке, далее Приводная платформа.



Блок Рулевое управление - это **графический программный блок** в среде программирования EV3, позволяющий управлять движением двух моторов (обычно — колёс робота) так, чтобы робот мог ехать прямо, поворачивать влево/вправо с заданным радиусом или разворачиваться на месте.

На городских соревнованиях я довольно часто встречаю команды, которые пытаются выполнять сложные задачи на рулевом управлении. Не редко такие команды входят в число победителей. С одной стороны это очень примитивный способ управления, не имеющий ничего общего с автономностью, с другой – понимание алгоритма работы программы, высчитывание оборотов на поворотах, конструирование робота с хорошо просчитанной центромассой. Выходить на соревнования с роботом, запрограммированным полностью рулевым управлением - не плохо, но и хорошего тоже мало. Со временем Ваши воспитанники научатся программировать робота, который выполняет множество вариантов ориентирования и взаимодействия с робо-полем на основе информации с подключённых к нему датчиков.

Где находится

В палитре блоков среды EV3 — зелёная секция «**Действие**» (Action).

Как выглядит

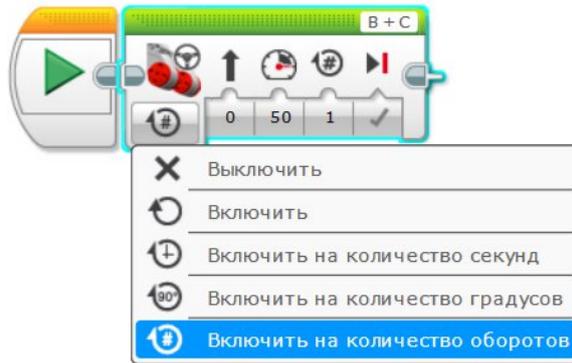
Иконка: два мотора + стрелка, показывающая направление поворота.



Основные параметры блока

1. Режим

- «Включить» — моторы работают непрерывно, пока не будет дан стоп-сигнал.
- «Включить на количество оборотов» — моторы вращаются заданное число оборотов.
- «Включить на количество секунд» — моторы работают заданное время.



2. Рулевое управление (Steering)

- Значение от **-100** до **+100**.
- **0** — движение прямо (оба мотора с одинаковой скоростью).
- **Положительное значение** (например, **+50**) — поворот вправо (правый мотор медленнее левого).
- **Отрицательное значение** (например, **-50**) — поворот влево (левый мотор медленнее правого).
- **±100** — разворот на месте (один мотор вперёд, другой назад с одинаковой мощностью).

3. Мощность (Power)

- От **0** до **100** (процент от максимальной скорости).
- Определяет, насколько быстро вращаются моторы.
- При отрицательном значении — движение назад.

4. Тормоз в конце (Brake at end)

- «Да» — моторы резко останавливаются.
- «Нет» — моторы плавно замедляются (по инерции).

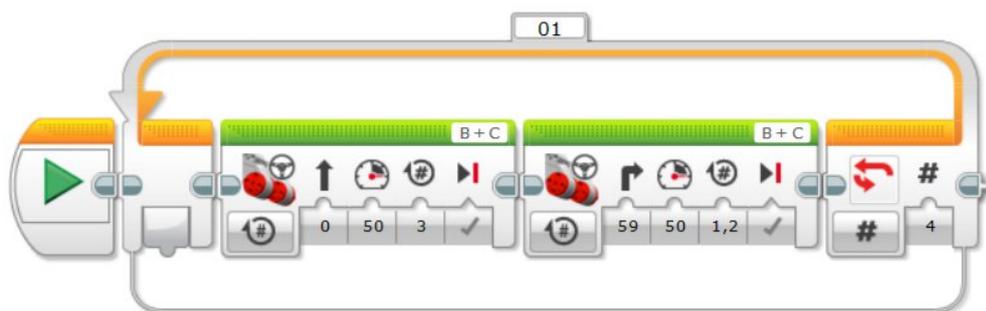
Как это работает технически

Блок управляет **двумя моторами**, подключёнными к портам **В** и **С** главного модуля EV3:

- Для движения прямо: моторы **В** и **С** получают одинаковую мощность.

- Для поворота: блок автоматически рассчитывает разницу в скорости между моторами (в зависимости от значения «Рулевое управление»).
- Для разворота на месте: один мотор вращается вперёд, другой — назад с одинаковой мощностью.

Пример настроек



Пятиминутка обрисует своим ходом фигуру - квадрат

Итог: блок «Рулевое управление» — ключевой инструмент для обучения базовому движению робота. Он позволяет быстро освоить принципы дифференциального привода (управление двумя моторами для маневрирования) без углубления в низкоуровневое программирование.

Добавляем к роботу У/З датчик, проходим лабиринт.

Ультразвуковой датчик в LEGO EV3 — это цифровой бесконтактный датчик, который измеряет расстояние до объектов путём отправки и приёма ультразвуковых волн. Он работает на основе принципа эхолокации, аналогично тому, как это делают дельфины и летучие мыши.



Блок программирования ультразвукового датчика

Есть хороший способ объяснения работы **ультразвукового** датчика, детям младшего школьного возраста.

1. Начните с объяснения физических явлений: скорости света и скорости звука.

2. Затем объясните где и как мы можем наблюдать эти явления в природе.

• *Пример:*

«Представьте, что молния и гром — это два «посланника» одного и того же события (электрического разряда в атмосфере), но они путешествуют к нам с **очень разной скоростью**».

1. Объясните, что происходит на самом деле

• **В момент разряда** молния (свет) и гром (звук)

возникают **одновременно**.

• **Свет** от молнии летит к нам со скоростью $\approx 300\,000$ км/с — это почти мгновенно даже на больших расстояниях. (Тут можно рассказать, что ничего быстрее скорости света в нашей вселенной не существует).

• **Звук** грома распространяется гораздо медленнее, потому что звуковые волны должны преодолеть плотную воздушную среду (Тут можно рассказать о распространении звуковой волны в разных средах) — всего ≈ 340 м/с (зависит от температуры и влажности воздуха).

• Приведите практический пример

a) Увидели вспышку молнии — начните считать секунды (например, «раз-и, два-и...»).

b) Когда услышите гром — остановите счёт.

c) Умножьте число секунд на **340** — получите расстояние до молнии в метрах.

Пример:

3 секунды \times 340 м/с = **1200 м** (Эпицентр молнии в 1,2 км от вас).

Принцип работы

1. **Излучение ультразвука:** датчик генерирует высокочастотные звуковые волны (ультразвук), которые не воспринимаются человеческим слухом (частота выше 20 кГц).
2. **Отражение сигнала:** ультразвуковая волна отражается от объекта и возвращается к датчику.
3. **Измерение времени:** датчик фиксирует время, за которое сигнал вернулся обратно.
4. **Расчёт расстояния:** на основе времени возврата сигнала и скорости звука в воздухе (примерно 343 м/с) вычисляется расстояние до объекта. Формула: $\text{расстояние} = \text{скорость звука} \times \text{время} / 2$.

Технические характеристики

- **Диапазон измерений:** от 0 до 255 см (или от 0 до 100 дюймов).
- **Минимальная дистанция обнаружения:** около 3 см. При меньшем расстоянии датчик может не обнаружить объект или дать неточные данные.
- **Погрешность:** около 20%. (Помните про эту погрешность при решении задач сопряжённых с точными измерениями)
- **Оптимальная работа:** на расстоянии от 10 до 150 см

Примеры применения

- Остановка робота на определённом расстоянии от стены. (Можно смоделировать робот пылесос)
- Обнаружение движущихся объектов и измерение их скорости (аналогично радару).
- Поддержание заданной дистанции от препятствия.
- Обнаружение других роботов в соревнованиях.

Пример программы для прохождения **простого** (без тупиков) лабиринта пятиминуткой по правилу правой руки.



Пример конструкции робота с двумя датчиками на основе простейшей пятиминутки. Расположение датчиков, проводов, и прочих деталей конструктора, каждый устанавливает на своё усмотрение. Фото для примера.

Добавляем к роботу датчик цвета - двигаемся по чёрной линии

Датчик цвета LEGO Mindstorms EV3 — это устройство, которое позволяет роботу определять цвет объектов, яркость отражённого света и уровень внешнего освещения. Он работает на основе комбинации светодиода и фоторезистора, анализируя отражённый свет для определения характеристик поверхности.

Является самым популярным датчиком в наборе, применяется в основном для двух задач: движение по линии и распознании цветов.



Принцип работы

Датчик состоит из двух ключевых компонентов:

1. **Трёхцветный RGB-светодиод** — излучает красный, зелёный и синий свет.
2. **Фоторезистор** — светочувствительный элемент, который измеряет интенсивность отражённого света.

Процесс работы в режиме «Цвет»:

Как это работает

1. Последовательное освещение

Датчик поочерёдно включает красный, зелёный и синий светодиоды. Каждый цвет освещает объект отдельно.

2. Измерение отражённого света

Фоторезистор фиксирует, сколько света каждого цвета отразилось от поверхности. Например:

- красный объект сильно отражает красный свет и слабо — зелёный и синий;
- зелёный объект максимально отражает зелёный свет и т. д.

3. Анализ спектрального отклика

Датчик сравнивает интенсивности отражённого красного, зелёного и синего света. На основе соотношения этих значений алгоритм определяет, какой цвет доминирует.

4. Классификация цвета

Полученные данные сопоставляются с эталонными профилями известных цветов. Датчик выдаёт результат в виде названия цвета или его кода.

Какие цвета распознаёт датчик

Датчик различает **7 цветов + 1 значение неидентифицированного цвета**:

- чёрный (код 1);
- синий (код 2);
- зелёный (код 3);
- жёлтый (код 4);
- красный (код 5);
- белый (код 6);
- коричневый (код 7).

Если цвет не идентифицирован (объект слишком далеко, плохо освещён или имеет нестандартный оттенок), датчик возвращает значение **«Без цвета»** (код 0).

Требования к расположению

Для точного распознавания:

- датчик должен быть направлен **под прямым углом** к поверхности;
- расстояние до объекта — **10–15 мм** (не касаясь предмета);
- желательно минимизировать внешние источники света, чтобы они не искажали отражённый сигнал.

Практическое применение

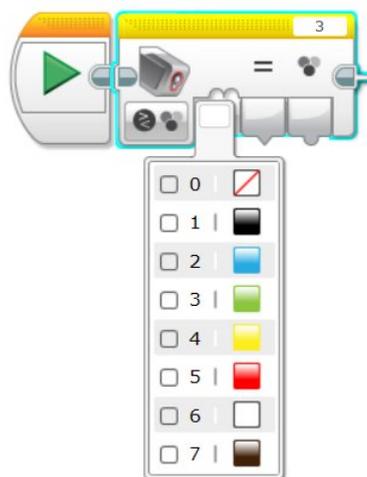
Режим «Цвет» используют, например, для:

- сортировки предметов по цвету;
- следования по цветной трассе (распознавание меток);
- реагирования на определённый цвет (например, остановка при виде красного);

- интерактивных игр и образовательных заданий (называние цветов, подсчёт объектов).

Важные нюансы

- **Освещённость.** В тёмном помещении точность снижается — нужен хотя бы минимальный общий свет.
- **Поверхность.** Глянцевые или зеркальные объекты могут давать ложные отражения; матовые поверхности распознаются лучше.
- **Оттенки.** Датчик определяет базовые цвета, но может ошибаться с близкими оттенками (например, оранжевый может быть распознан как красный или жёлтый).



Примеры применения в соревновательных задачах:

- Сортировка предметов: робот может сортировать объекты по цвету, запоминать и взаимодействовать с ними.
- Определение цвета: робот определяет цвет и выполняет поставленные задачей условия.

В режиме «Яркость отражённого света»:

Принцип работы

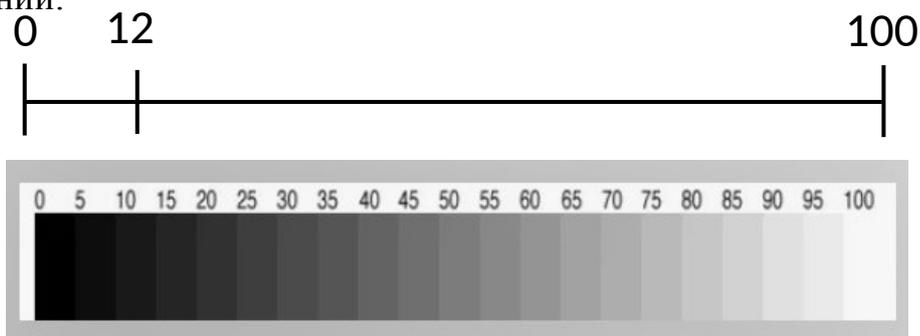
1. **Излучение света:** датчик направляет поток красного света на исследуемый объект или поверхность.

2. **Отражение света:** часть света отражается от поверхности и попадает на фоторезистор — светочувствительный элемент датчика.

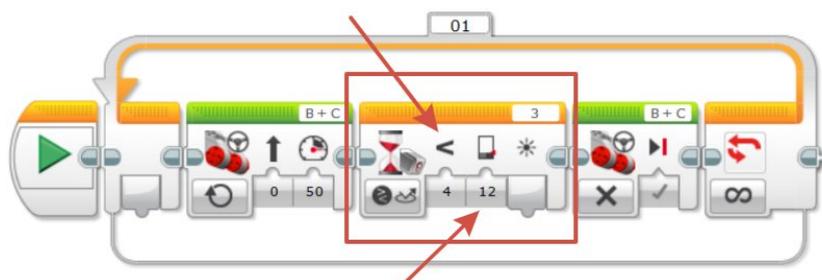
3. **Измерение интенсивности:** фоторезистор оценивает интенсивность отражённого света. Более тёмные поверхности поглощают больше света, поэтому датчик фиксирует меньшее значение, а светлые поверхности отражают больше света — значение будет выше.

4. **Калибровка значений:** интенсивность отражённого света измеряется по шкале от 0 до 100, где 0 соответствует очень тёмному, а 100 — очень светлому

Режим «Яркость отражённого света» требует более детального объяснения принципов его работы. Вы уже поняли, что датчик в этом режиме не видит конкретного цвета, он интерпретирует полученные показания в числа от 0 до 100. Такой способ измерения весьма прост в объяснении:

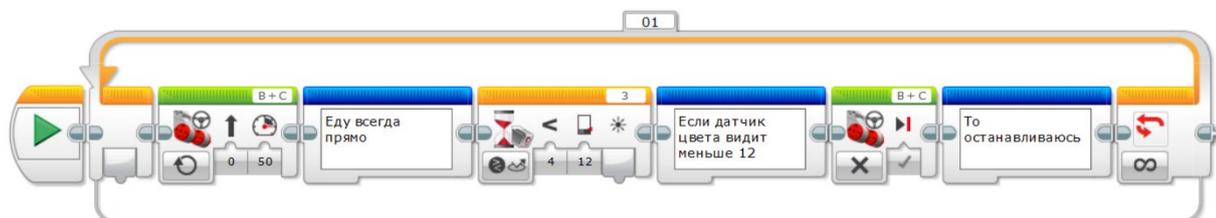


Значение 0 – это абсолютно чёрный цвет. В зависимости от внешнего освещения и расстояния от поверхности до датчика, в среднем, значения от 0 до 12 - 15 – означают, что датчик видит чёрный цвет. Значения от 15 до 80 – это оттенки серого, от тёмного серого до светло серого. Значения от 80 до 100 – белый цвет.

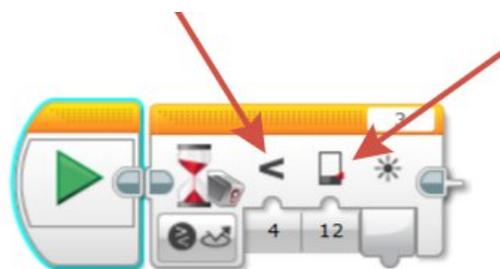


Пример программы: выше составлен пример простой программы.

Для понимания работы режима «Яркость отражённого света» разберём эту программу поблочно.



Остановимся подробнее на оранжевом блоке, который работает в режиме ожидания информации от датчика цвета



Обратите внимание на знак $<$ и значение 12. Буквально это значит – реагировать на значения от 0 до 12. Вспомните и соотнесите рисунок выше с координатной прямой.

Важный момент: то, что датчик работает только с чёрным и белым цветом не означает, что нельзя его применять при ориентировании на цветном робо-поле.

Например: В конце чёрной линии по ходу движения робота, нет перекрёстка с чёрной линией, но там на поле есть зелёный цвет.

1. Поставьте робота на зелёный цвет.
2. Подключите робота любым доступным способом к компьютеру
3. В ПО Lego Mindstorms EV3, в правом нижнем углу откройте подменю просмотр портов.

Запомните значения, которые показывает Ваш робот, в данный момент для него эти числа – зелёный цвет. Обратите внимание, что эти числа не

входят в интервал, белого и чёрного цвета, находятся примерно по середине интервала от 0 до 100.

Примеры применения:

- **Движение по линии:** робот может следовать по чёрной линии на белой поверхности, и наоборот на чёрной поверхности по белой линии (Инверсивная линия – используется на соревнованиях) корректируя направление движения. Такое движение будет самым точным, поэтому достаточно часто в режиме **Яркость отражённого света** программируется движение по 2 датчикам, а на соревнованиях "Скоростное маневрирование по чёрной линии» по 4 датчикам цвета.

- **Подсчёт перекрёстков:** робот перемещается по чёрной линии и если правый и левый датчики одновременно увидят чёрную линию, робот в зависимости от задач, выполняет действия: считает перекрёстки до необходимого условия. Например: повернуть на 3 перекрёстке, останавливается на первом перекрёстке по ходу движения и т. д.



Особенности режима

- **Расположение датчика:** для точных измерений объект или поверхность должны находиться близко к датчику (рекомендуется расстояние около 1 см), но не касаться его. Это позволяет минимизировать влияние внешних источников света. educube.ru +1.

- **Учёт внешнего освещения:** в режиме «Яркость отражённого света» измеряется общее количество света, попадающего в датчик. Это включает как отражение от красного светодиода, так и любой свет в окружающей среде.

- **Практическое применение:** режим часто используется для навигации роботов, например, для движения по белой поверхности с чёрной линией. При приближении к чёрной линии интенсивность отражённого света уменьшается, что позволяет роботу реагировать на изменение.

Пример использования

Допустим, нужно запрограммировать робота, чтобы он останавливался при достижении чёрной линии. В этом случае:

1. Измеряют значение датчика над белой поверхностью (например, 84) и над чёрной линией (например, 6).
2. Програмируют робота двигаться прямолинейно, пока значение датчика не станет меньше 7.
3. Используют программный блок «Ожидание» для контроля условия.

Рекомендации

- При работе с режимом «Яркость отражённого света» важно учитывать материал поверхности и освещение в помещении, так как они могут влиять на показания.

- Для минимизации помех от внешних источников света рекомендуется располагать датчик так, чтобы он был направлен непосредственно на исследуемую поверхность.

В режиме «Яркость внешнего освещения»:

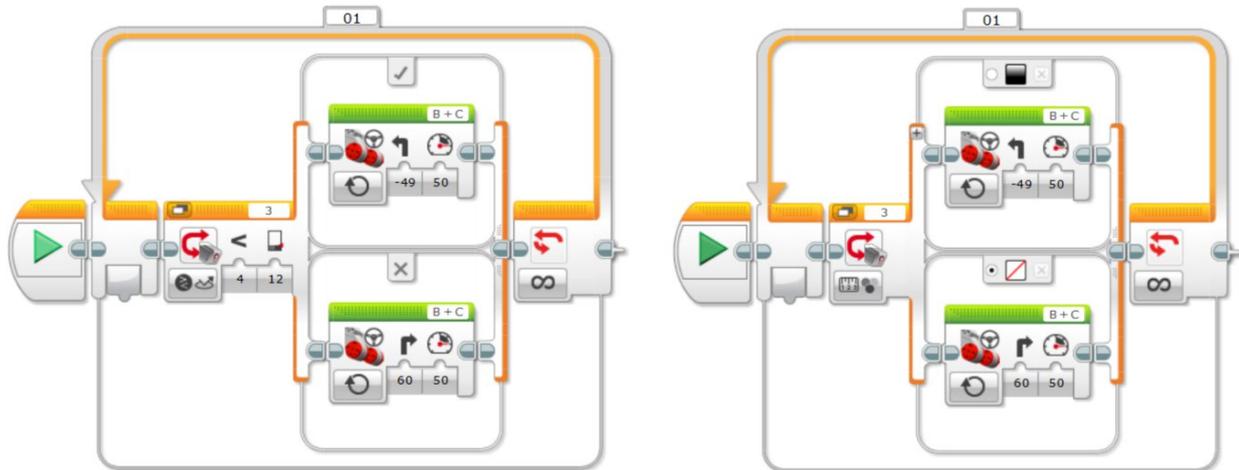
- Датчик измеряет свет, поступающий из окружающей среды (например, солнечный или от фонарика).
- Показания также варьируются от 0 до 100.

Примеры применения:

- **Определение времени суток:** режим «Яркость внешнего освещения» позволяет роботу реагировать на изменение уровня освещённости.



Примеры программ движения по чёрной линии и применение их на соревнованиях

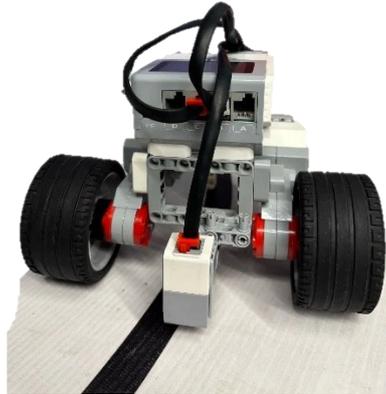


Это одинаковые по смыслу программы с примитивной логикой для движения по чёрной линии с одним датчиком цвета.

Логика программы следующая: поворачиваю направо пока не увижу чёрный цвет, вижу чёрный цвет – поворачиваю налево. И так бесконечно.

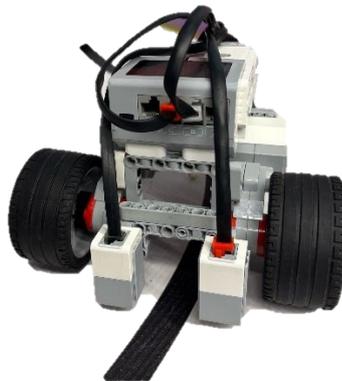
Справа датчик цвета работает в режиме Яркость отражённого света, слева в режиме Цвет.

Важный момент: когда мы едем по чёрной линии по правой программе, нужно обязательно указывать цвет по умолчанию. (Чёрная точка в окошке для выбора цвета)



Так может выглядеть пятиминутка с одним датчиком цвета

Рассмотрим ещё одну программу движения по чёрной линии, в которой используются сразу 2 датчика цвета. Такая конструкция очень часто применяется как в спортивной, так и в образовательной робототехнике.



Пример робота с двумя датчиками цвета

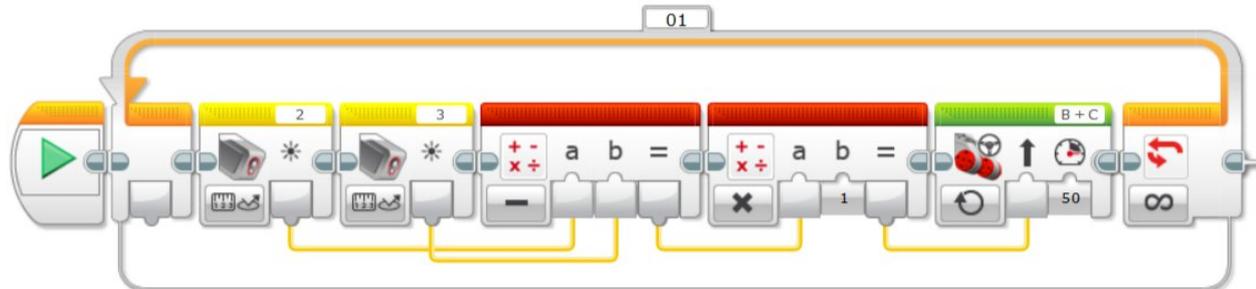
Приведу несколько примеров своих занятий с применением робота с двумя датчиками цвета

Имитация робота доставщика.

1. Мы собрали робота на базе пятиминутки, сзади к роботу прикрепили тележку на колёсиках, в которую поставили стакан с кофе.

5. Подбирать коэффициенты исходя из изменений из пункта 4.

Теперь давайте попробуем разобраться с формулой движения по чёрной линии с одним коэффициентом.

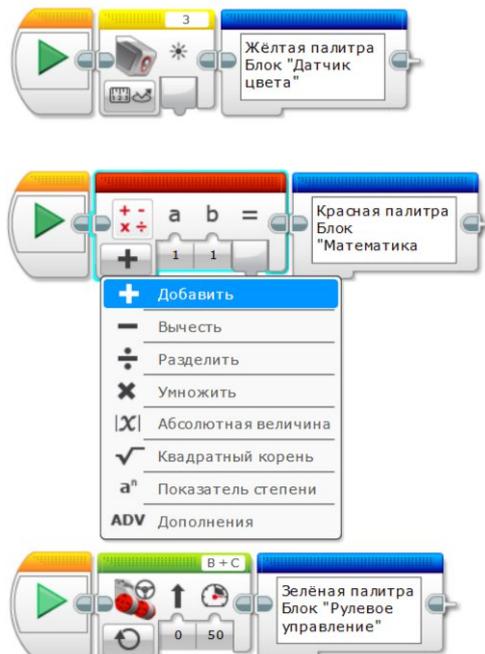


Программа для движения по чёрной линии с одним коэффициентом

Принцип работы программы движения по чёрной линии с двумя датчиками цвета и одним коэффициентом.

Робот с двумя датчиками, расположенными по обе стороны от линии, непрерывно сравнивает их показания и корректирует курс так, чтобы линия оставалась строго между датчиками. Это обеспечивает устойчивое движение даже на сложных участках трассы.

Собираем программу из необходимых блоков

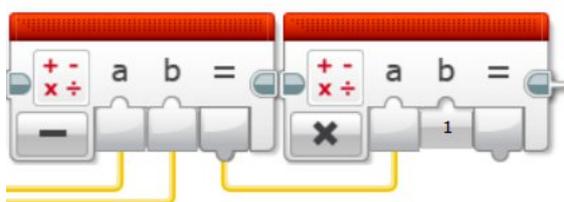


Теперь разберёмся, что делает каждый блок в программе

Датчик цвета в режиме Яркость отражённого света сканирует поверхность поля в реальном времени.

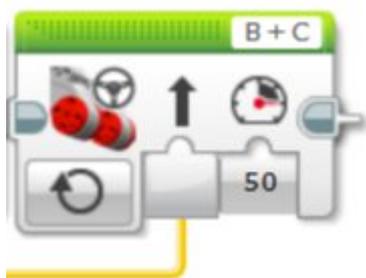


Шина данных отвечает за перемещение полученной информации между блоками.

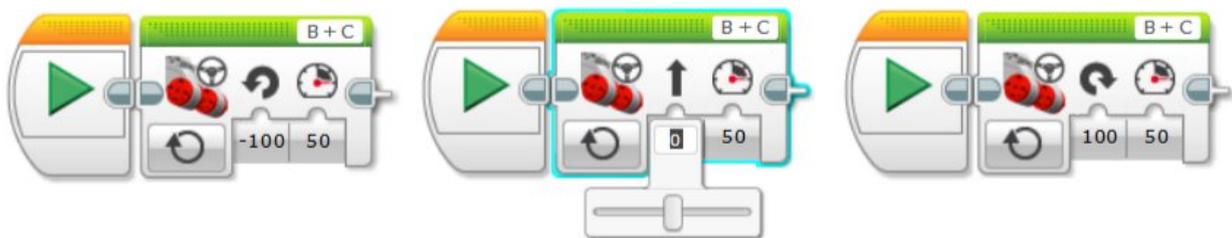


Первый блок математика занимается вычитанием показаний одного датчика от показаний другого.

Второй блок умножает полученный результат на коэффициент, который регулирует плавность хода нашего робота. Обычно коэффициенты для такой программы невелики и варьируются от 0,5 до 3,3.



Результат умножения отправляется с помощью шины данных на блок рулевое управления, который работает в режиме «Включить». Давайте рассмотрим более подробно, какие данные принимает блок Рулевое управление.



Для управления роботом мы используем блок Рулевое управления, один из факторов его универсальности это возможность ставить вручную необходимый поворот, по значениям от -100 до 100.

Давайте подведём итог.

В режиме Яркость отражённого света датчик цвета может принимать информацию в значениях от 0 до 100. У нас 2 таких значения, логично, что они будут разными. Один датчик перемещается по белой стороне, второй датчик, наезжает на чёрную полосу – это обычный принцип движения по чёрной линии. Блок Математика вычисляет разность их показаний, а другой блок Математика умножает полученный результат разности на некий коэффициент для того, чтобы отправить на блок Рулевое управление, число от -100 до 100. Затем блок рулевое управление отправляет сигнал с информацией о нужном угле поворота на моторы робота.

Разобрались, надеюсь...

Преимущества двух датчиков

- **Повышенная точность:** робот «видит» положение линии относительно себя.
- **Быстрая реакция:** мгновенное обнаружение отклонений.
- **Устойчивость:** надёжное следование на крутых поворотах и перекрёстках.
- **Расширенные возможности:**
 - обнаружение перекрёстков и разветвлений;
 - работа с широкими линиями;
 - более плавное движение по сравнению с одним датчиком.

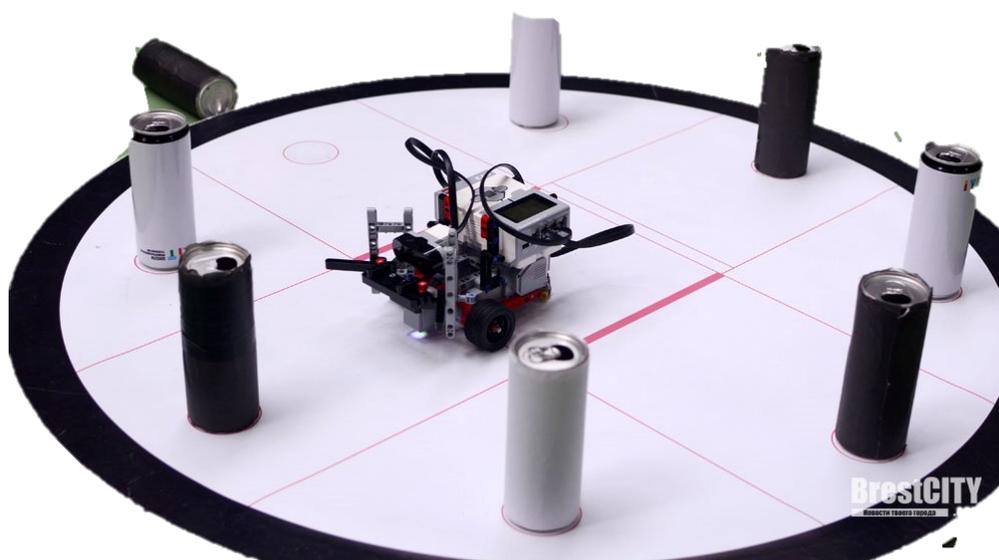
Итог

Программа с двумя датчиками реализует **логический регулятор**, который:

1. непрерывно анализирует показания датчиков;
2. определяет текущее положение робота относительно линии;
3. корректирует мощность моторов для удержания линии между датчиками.

Это надёжный и эффективный метод для движения по чёрной линии, особенно на трассах со сложными элементами (перекрёстки, резкие повороты, изгибы).

Соревнование кегель ринг Поле соревнования «Кегельринг»

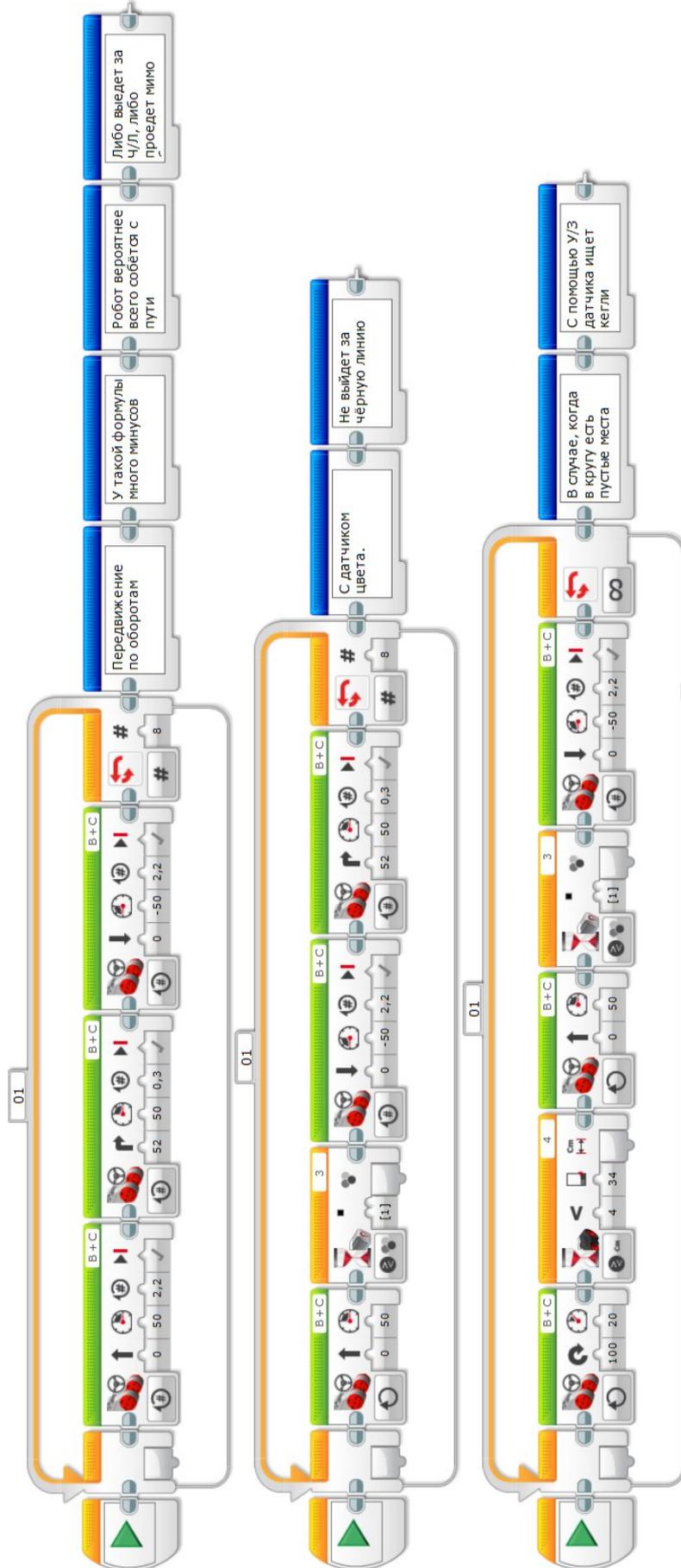


Краткие правила соревнования «Кегельринг»

1. Цель: за отведённое время вытолкнуть кегли из ринга, не выходя за его пределы дольше 5 секунд.
2. Ринг:
 - круг диаметром 1 м;
 - светлое поле (желательно белое);
 - чёрная ограничительная линия (ширина 50 мм).
3. Кегли:
 - 8 штук;
 - цилиндры: \varnothing 70 мм, высота 120 мм, вес \leq 50 г;
 - расставлены равномерно, на расстоянии 12–15 см от границы.
4. Робот:
 - размеры \leq 20 × 20 см (высота и вес не ограничены);
 - автономный (без дистанционного управления);
 - выталкивает кегли только корпусом (запрещены механические, пневматические и иные приспособления, клейкие элементы).

5. Порядок проведения:
 - робот ставится в центр ринга;
 - запуск — вручную по команде судьи;
 - время заезда ≤ 120 секунд;
 - участник может скорректировать расстановку кеглей (с утверждением судьи).
6. Выталкивание кегли:
 - кегля считается вытолкнутой, если её вертикальная проекция не над белым кругом;
 - вытолкнутую кеглю можно убрать, если она вернулась в ринг.
7. Нарушения:
 - выход за границу ринга > 5 секунд — попытка не засчитывается;
 - касание робота, кеглей или ринга во время заезда — запрещено.
8. Подсчёт результатов:
 - каждой команде — не менее двух попыток;
 - в зачёт — две лучшие попытки;
 - учитывается число вытолкнутых кеглей и время.
9. Победитель:
 - либо тот, кто быстрее очистил ринг;
 - либо тот, кто вытолкнул больше кеглей (если ни одна команда не очистила ринг полностью).

Простейшие программы для соревнования «Кегельринг»



Краткие правила соревнований «Робо-сумо»

Цель: вытолкнуть робота-соперника за пределы ринга.

Ринг

- круглая площадка;
- по краю — чёткая ограничительная линия;
- вокруг ринга — свободная зона (50–70 см).

Роботы

- бывают трёх типов:
 - автономные (стартуют через 5 с после включения);
 - с дистанционным управлением (R/C);
 - с управлением через интернет (WiFi).
- делятся на весовые категории: Nano (25 г), Micro (100 г), Mini (500 г), Kit (1 кг), Mega (3 кг);
 - не могут использовать: липкие вещества, метательные устройства, помехи для датчиков.

Формат поединка

- 3 раунда;
- общая длительность — до 3 минут (судья может продлить);
- победа — в 2 раундах.

Старт боя

1. Роботы ставят в противоположных квадрантах ринга.
2. Судья даёт сигнал.
3. Участники одновременно запускают роботов и отходят.

Победа в раунде

- соперник полностью вышел за границу ринга;
- робот-соперник не двигается > 5 с;
- один робот явно пассивнее (нет атак > 10 с).

Нарушения (ведут к поражению)

- фальстарт (движение раньше 5 с после сигнала);

- выход оператора в свободную зону вокруг ринга;
- задержка старта > 30 с без разрешения судьи;
- касание робота, стола или ринга до окончания поединка.

Определение победителя матча

- выигрывает робот, победивший в 2 раундах;
- при ничьей судья может назначить переигровку.

Важные ограничения

- робот не должен разделяться на части во время боя;
- запрещены устройства для создания помех (например, ИК-светодиоды);

• нельзя использовать жидкости, порох, газ, зажигательные устройства;

вакуумные насосы и магниты разрешены только для роботов весом 3 кг.

Заключение

Методическое пособие «Начала образовательной и спортивной робототехники» представляет собой практико-ориентированный инструмент для педагогов, делающих первые шаги в робототехнике. Его ключевая ценность — в структурированности и доступности: от базовых понятий до готовых алгоритмов работы с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3 и средой программирования.

Основные итоги и выводы:

- робототехника как педагогический инструмент интегрирует механику, электронику, программирование и инженерное творчество;
- превращает теоретические знания (физика, математика, информатика) в практические навыки;
- развивает системное мышление, креативность, командную работу и проектное управление.

Два вектора применения.

Образовательная робототехника — фундамент для всестороннего развития и подготовки к профессиям будущего.

Спортивная робототехника — способ мотивации через соревнования, формирование азарта и стремления к результату.

Оптимальный подход — сочетание обоих направлений: база из образовательной робототехники усиливает спортивные достижения, а соревновательный опыт стимулирует углублённое изучение теории.

LEGO MINDSTORMS EV3 — стартовая платформа несмотря на снижение актуальности в России, остаётся доступным и понятным инструментом для начинающих; сочетает простоту конструирования с возможностями визуального (блочного) и текстового программирования; позволяет поэтапно переходить от простых задач («Пятиминутка») к сложным проектам (сортировка объектов, прохождение лабиринтов).

Ключевые навыки педагога владение базовыми деталями конструктора и их назначением; понимание принципов работы датчиков (цвет, ультразвук, касание) и моторов; умение составлять программы в блочно-графической среде (drag-and-drop); способность адаптировать задачи под возраст и уровень учащихся.

Практические рекомендации:

- начинать с простых конструкций и программ, постепенно усложняя задачи;
- использовать межпредметные связи (например, физика: тема «Рычаг»);
- внедрять соревновательные элементы для повышения мотивации;

- учитывать ограничения среды EV3 (погрешности датчиков, скорость работы ядра) и планировать переход к более продвинутым платформам (Arduino) по мере роста компетенций.

Данное пособие даёт педагогу чёткий маршрут входа в робототехнику - от знакомства с деталями конструктора до подготовки учащихся к соревнованиям. Его сила - в балансе теории и практики, а также в акценте на развитие не только технических навыков, но и soft skills: умения ставить цели, работать в команде, находить нестандартные решения. Робототехника здесь выступает не как изолированное направление, а как мост между академическими знаниями и реальными вызовами XXI века.

Список используемой литературы

1. Дьюдени Э. Кентерберийские головоломки. М.: Мир, 1979.
2. Болл У., Коксетер Г. Математические эссе и развлечения. М.: Мир, 1988.
3. Карпов А., Гик Е. Шахматный калейдоскоп. М.: Наука, 1984.
4. Карпов А., Гик Е. О, шахматы! М.: Гранд, 1997.
5. Гик Е. Интеллектуальные игры. М.: Изд-во Астель, 2002.
6. Авербах Ю., Котов А., Юдович М. Шахматная школа. Растов-на-Д.: Феникс, 2001.
7. Береславский Л.Я., Береславский М.Л. Шахматы. – М.: Астрель: АСТ, 2001. – 240с.
8. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: Мир, 1971. – 511 с.
9. Гарднер М. Математические новеллы. – М.: Мир, 1974. – 456 с.
10. Гик Е.Я. Шахматы и математика. – М.: Наука, 1983. – 176 с.
11. Математический клуб «Кенгуру», выпуск №17 (8-10 классы). – Санкт-Петербург: Левша. Санкт-Петербург, 2007. – 28 с.
12. http://matematiku.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=2015&Itemid=40

Приложение.

Конспект занятия: «Первый урок по программированию в LEGO MINDSTORMS EV3»

Цель урока: познакомить учащихся с базовыми понятиями программирования в среде LEGO MINDSTORMS EV3 и выполнить первую программу для робота.

Задачи:

- Повторить название деталей конструктора EV3;
- Изучить интерфейс среды программирования;
- Написать и загрузить первую программу для микроконтроллера EV3.

Ход урока

1. Организационный момент (5 мин)

- Приветствие, проверка готовности.
- Краткий обзор курса: зачем изучать робототехнику и программирование.
- Техника безопасности при работе с оборудованием.

2. Теоретическая часть (10 мин)

а) Компоненты конструктора EV3

Краткий обзор ключевых деталей (Повторение пройденных тем):

- **Главный блок EV3 (Микроконтроллер)** — «мозг» робота (обработка программ, управление).
- **Моторы** (2 больших + 1 средний) — «мышцы» робота.
- **Датчики** — сбор информации об окружающей среде.
- **Механические детали:** балки, оси, пины, коннекторы, шестерни.

б) Интерфейс среды программирования (Новая тема)

- Запуск программного обеспечения (ПО) LEGO MINDSTORMS EV3.
- Создание нового проекта: «Файл» → «Новый проект» (название — латиницей!).

- Знакомство с рабочим столом и инструментами ПО.
- Палитры блоков (цвета и назначение):
 - зелёная — «Действие» (моторы, экран, звук);
 - жёлтая — «Управление операторами»;
 - синяя — «Датчики»;
 - оранжевая — «Начало» (стартовый блок).

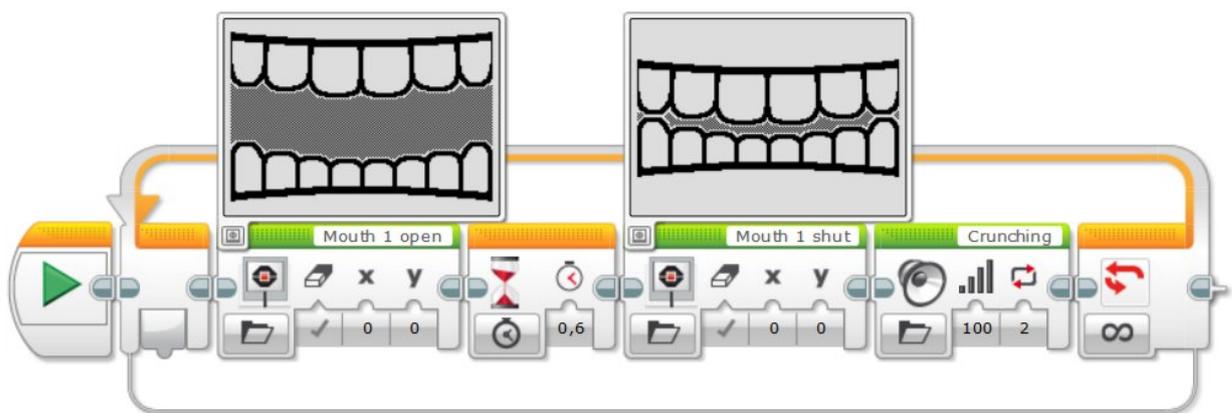
3. Практическая часть (10 мин)

а) Перетаскивание блоков программирования по рабочему столу

ПО

Инструкция для создания анимации вместе с учителем:

1. Перенести из оранжевой палитры блок Цикл
2. Перенести из зелёной палитры внутрь цикла - блок экран (Повторить это действие 2 раза), на втором блоке «Экран» поменять картинку из проекта Lego. (Открытые, закрытые зубы)
3. Перенести из зелёной палитры внутрь цикла - блок звук
4. Перенести из оранжевой палитры внутрь цикла – блок ожидание.
5. Редактируем программу, что бы получилось как в образце



6. Убедиться, что стартовый блок «Начало» соединён с блоком управления.

б) Загрузка и тестирование

1. Подключить робота к ПК через USB.
2. Нажать «**Загрузить**» в ПО.
3. Наблюдать получившуюся анимацию и анализировать результат.
4. Дать возможность ребятам поэкспериментировать: добавить

больше картинок, поменять звуки.

4. Обсуждение и рефлексия (5 мин)

- Что получилось? Какие были сложности?
- Значение параметров блока «Экран».
- Вопросы учащихся.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о размещении авторского материала на сайте infourok.ru

НАСТОЯЩИМ ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ, ЧТО

Харитоновна Татьяна Сергеевна

педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

опубликовал(а) на сайте infourok.ru методическую разработку,
которая успешно прошла проверку и получила высокую
оценку от проекта «Инфоурок»:

**Контрольное тестирование по программированию в
среде MINDSTORMS EV3**

Web-адрес публикации:

<https://infourok.ru/kontrolnoe-testirovanie-po-programmirovaniyu-v-srede-mindstorms-ev3-8042134.html>



И. В. Жаборовский

Руководитель
учебного центра «Инфоурок»



Свидетельство о регистрации
в Национальном центре ISSN
(присвоен Международный
стандартный номер сериального
издания:
№ 2587-8018 от 17.05.2017)

infourok.ru

ЧЕ69713045

18.11.2025

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о размещении авторского материала на сайте infourok.ru

НАСТОЯЩИМ ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ, ЧТО

Харитоновна Татьяна Сергеевна

педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

опубликовал(а) на сайте infourok.ru методическую разработку,
которая успешно прошла проверку и получила высокую
оценку от проекта «Инфоурок»:

Тестирование по базовым знаниям в программной
среде WEDO2.0

Web-адрес публикации:

<https://infourok.ru/testirovanie-po-bazovym-znaniyam-v-programmnoj-srede-wedo2-0-8042139.html>



И. В. Жаборовский

Руководитель
учебного центра «Инфоурок»



Свидетельство о регистрации
в Национальном центре ISSN
(присвоен Международный
стандартный номер сериального
издания:
№ 2587-8018 от 17.05.2017)

infourok.ru

ИФ64311333

18.11.2025

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о размещении авторского материала на сайте infourok.ru

НАСТОЯЩИМ ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ, ЧТО

Харитоновна Татьяна Сергеевна

педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

опубликовал(а) на сайте infourok.ru методическую разработку,
которая успешно прошла проверку и получила высокую
оценку от проекта «Инфоурок»:

Презентация к уроку по робототехнике "Шагающие
роботы"

Web-адрес публикации:

<https://infourok.ru/prezentaciya-k-uroku-po-robototehnike-shagayushie-roboty-8042146.html>



И. В. Жаборовский

Руководитель
учебного центра «Инфоурок»



Свидетельство о регистрации
в Национальном центре ISSN
(присвоен Международный
стандартный номер сериального
издания:
№ 2587-8018 от 17.05.2017)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о размещении авторского материала на сайте infourok.ru

НАСТОЯЩИМ ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ, ЧТО

Харитоновна Татьяна Сергеевна

педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

опубликовал(а) на сайте infourok.ru методическую разработку,
которая успешно прошла проверку и получила высокую
оценку от проекта «Инфоурок»:

**Формирование нравственно-патриотических качеств
личности учащихся средствами образовательной
робототехники**

Web-адрес публикации:

<https://infourok.ru/formirovanie-nravstvenno-patrioticheskikh-kachestv-lichnosti-uchashih-sya-sredstvami-obrazovatelnoj-robototekniki-8042125.html>



И. В. Жаборовский

Руководитель
учебного центра «Инфоурок»



Свидетельство о регистрации
в Национальном центре ISSN
(присвоен Международный
стандартный номер сериального
издания:
№ 2587-8018 от 17.05.2017)

infourok.ru

ЧР00100783

18.11.2025

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о размещении авторского материала на сайте infourok.ru

НАСТОЯЩИМ ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ, ЧТО

Харитоновна Татьяна Сергеевна

педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

опубликовал(а) на сайте infourok.ru методическую разработку,
которая успешно прошла проверку и получила высокую
оценку от проекта «Инфоурок»:

Изучение датчика расстояния в программной среде
WEDO2.0

Web-адрес публикации:

<https://infourok.ru/izuchenie-datchika-rasstoyaniya-v-programmnoj-srede-wedo2-0-8042764.html>



И. В. Жаборовский

Руководитель
учебного центра «Инфоурок»



Свидетельство о регистрации
в Национальном центре ISSN
(присвоен Международный
стандартный номер сериального
издания:
№ 2587-8018 от 17.05.2017)

infourok.ru

БЖ99615388

19.11.2025

УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что

Харитонов

(фамилия, имя, отчество)

Татьяна Сергеевна

с **14 апреля 2025** г. по **07 мая 2025** г.

прошел(-ла) обучение в (на) **ООО «Московский институт**

(наименование)

профессиональной переподготовки
образовательного учреждения (подразделения) дополнительного профессионального образования)

и повышения квалификации педагогов»

по **программе повышения квалификации**
(наименование проблемы, темы, программы дополнительного профессионального образования)

**«Робототехника в учреждениях дополнительного
образования детей»**

в объеме **72 часов**
(количество часов)

Ректор (директор)

Секретарь

Регистрационный номер **297636**

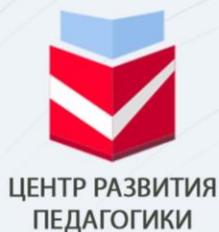
ПК № 0297487

Город **Москва** Год **2025**

Удостоверение является документом
установленного образца о повышении квалификации



Российская Федерация
г. Санкт-Петербург



СВИДЕТЕЛЬСТВО об обучении

Регистрационный номер

35047

Дата выдачи

5 декабря 2024 года



Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77-59675 от 23 октября 2014 года

Лицензия на образовательную деятельность №4276 от 19.11.2020 г.
Серия 78ЛО4 №0000171

Настоящее свидетельство подтверждает, что

Харитоновна Татьяна Сергеевна

Педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

успешно прошел(а) обучение и освоил(а)
учебный материал образовательного курса по теме:

**«Технологии активных методов обучения в
дополнительном образовании детей»**

Продолжительность курса 16 часов.

Обучение и предоставление материалов проводилось
Центром Развития Педагогики на базе
образовательной платформы «АРТ-талант»

Генеральный директор
Центра Развития Педагогики



Ковалева Л. А.

Руководитель проекта
Академия Развития Творчества «АРТ-талант»



Воронова Т.

Российская Федерация
г. Санкт-Петербург



арт-талант



ЦЕНТР РАЗВИТИЯ
ПЕДАГОГИКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО об обучении

Регистрационный номер

35053

Дата выдачи

5 декабря 2024 года



Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77-59675 от 23 октября 2014 года

Лицензия на образовательную деятельность №4276 от 19.11.2020 г.
Серия 78ЛО4 №0000171

Настоящее свидетельство подтверждает, что

Харитоновна Татьяна Сергеевна

Педагог дополнительного образования
МАОУ ДО МЭЦ

успешно прошел(а) обучение и освоил(а)
учебный материал образовательного курса по теме:

«Курс-практикум «Цифровой ассистент учителя»»

Продолжительность курса 16 часов.

Обучение и предоставление материалов проводилось
Центром Развития Педагогики на базе
образовательной платформы «АРТ-талант»

Генеральный директор
Центра Развития Педагогики



Ковалева Л. А.

Руководитель проекта
Академия Развития Творчества «АРТ-талант»



Воронова Т.