
Дьячковская И.А.

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
НА ЗАНЯТИЯХ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ**



УДК 37.035.461

ББК 74.263.2

Д 93

Дьячковская Инна Алексеевна.

Проектная деятельность на занятиях по робототехнике/
[Дьячковская И.А.]; МО «Мегино-Кангаласский улус», МБОУ
«Нижне - Бестяхская СОШ №2 с УИОП» - п. Нижний Бестях,
2020 -27.

Данное пособие является руководством для освоения основ конструктора Lego EV3. Авторы делятся опытом организации проектной деятельности по робототехнике. В пособии описаны авторские приемы образовательных роботов. Пособие будет полезно студентам-практикантам, педагогам и обучающимся и всем, интересующимся вопросами робототехники.

Введение

Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Целью использования Лего-конструирования в системе дополнительного образования - является овладение навыками начального технического конструирования, развитие мелкой моторики, изучение понятий конструкции и основных свойств (жесткости, прочности, устойчивости), навык взаимодействия в группе. В распоряжение детей предоставлены конструкторы, оснащенные микропроцессором и наборами датчиков. С их помощью школьник может запрограммировать робота - умную машинку на выполнение определенных функций.

Данное пособие повысит эффективность успешного участия на различных соревнованиях по робототехнике.

Анализ методики преподавания образовательной робототехники.

Важнейшей отличительной особенностью стандартов нового поколения является их ориентация на результаты образования, причем они рассматриваются на основе системно-деятельностного подхода. Как привить ребенку навыки критического мышления?

Метод проектирования даёт возможность ученикам проявить и подчеркнуть свою личность в обществе в отношении сверстников и в отношении взрослых. Также у детей активно формируется своя позиция в социуме, они нарабатывают новые навыки планирования и организации своей работы. И самое интересное заключается в том, что у детей открываются творческие способности, они начинают ее активно проявлять. На занятиях робототехники, на соревнованиях по робототехнике, участвуя, общаясь с разными людьми с едиными интересами, создавая своё творение, свой проект, прорабатывая ее от А до Я дети становятся ответственными и уверенными.

В начальной школе дети начинают изучение конструирования с азов: они учат, как правильно называются детали, какие есть крепления, как правильно конструировать модели. Учитываются самые разные интересы ребят: то и художественное, и техническое моделирование, и игровое творчество. Кроме того, на занятиях ребята часто воплощают в

жизнь те знания, которые они получают на уроках: русского языка – строя буквы, окружающего мира, реализуя проекты "ЛЕГО-город", "Животный мир", "Правила дорожного движения".

Обучающиеся работают с ЛЕГО-наборами: первые конструкции, первые механизмы. Конструкторы эти достаточно простые, но уже тогда учащиеся знакомятся с механизмами, которые встречаются в повседневной жизни и в дальнейшем будут изучать на уроках физики, технологии и черчения.

С малых лет участвуют в различных соревнованиях. Соревнования дают возможность учащимся проявить свои знания и таланты в области инженерно-технической мысли путём создания робототехнических устройств с использованием простых и сложных инженерных механизмов, и технических решений.

На движение робота влияет ряд следующих свойств: проходимость, управляемость, устойчивость, поворачиваемость, тягово-скоростные, тормозные.

Кроме основных свойств имеет место отметить еще другие не менее важные функциональные свойства: вместимость (свойство, определяющее количество полезной площади, которое можно использовать для различных задач), прочность (свойство механизмов работать без поломок и неисправностей) и приспособленность (свойство, позволяющее видоизменять или заменить узлы робота, не подвергая изменению другие узлы).

Основной несущей платформой является корпус робота. Опишем основные параметры корпуса и их влияние на характеристику робота.

Длина. Длинный робот имеет большую длину к отношению к своей ширине (рис.3). Можем предположить в каких соревнованиях используются длинные роботы. Например, для соревнований в категории «Гонка с рулевым управлением. Длинному роботу тяжело маневрировать, длинный робот позволяет размещать точки опоры по всей длине роботов, длинный робот имеет возможность перемещать центр тяжести в различных исполнениях.

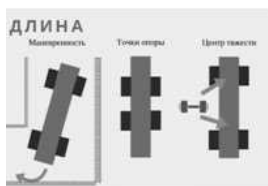


Рис.3 Длинный робот

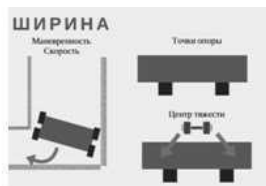


Рис.4 Широкий робот

Ширина. Широкому роботу тяжело ускоряться, маневрировать, он может размещать точки опоры в различных комбинациях по всей длине и переносит центр тяжести относительно его точек опоры (рис.4).

Высота. Когда высокий робот ускорится, он чаще всего прилагает какое-то усилие, при этом заваливается. Он располагает центр тяжести относительно его высоты.



Рис.5 Высокий робот

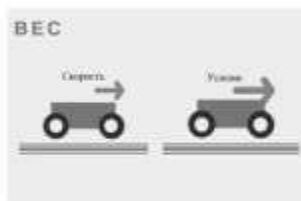


Рис.6 Тяжелый робот

Вес. Тяжелому роботу тяжело ускоряться, у него большая инертность после ускорения. Тяжелого робота трудно завалить.

Простые механизмы используют для того, чтобы увеличить во множество раз силу, действующую на тело, чтобы выигрывать в силе. Разница простых механизмов от сложных заключается в том, что сложные механизмы являются строениями, предназначенными для преобразования силы. Существует закон, называющийся «золотым правилом механики». Еще в III веке до нашей эры,

гениальный античный механик Архимед из Сиракуз, рассчитал действия простых механизмов: во сколько раз механизм дает выигрыш в силе и во столько же раз получается проигрыш в расстоянии. Именно эти классические расчеты действия простых механизмов считают «золотым правилом механики». Начнем разбор конструкций с основных строительных компонентов.

Балка - базовый строительный компонент конструктора.

Есть три вида балок:

- прямые балки,
- балки с выступами,
- изогнутые балки.



Рис.7 Штифты



Рис.8 Балки

Для соединения деталей конструктора имеется три необходимых компонента. Первый компонент это штифты (Рис.7). Отверстия для штифтов бывают округлой и крестовой формы. Крестовую форму штифта используют для того, чтобы закрепить деталь и исключить их поворот. Второй компонент соединения деталей - фиксаторы. Третий - оси, которыми можно скреплять балки с крестовыми отверстиями (Рис.8).



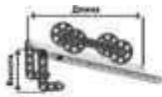
Рис.9 Соединение балок



Рис.10 Закрепление

деталей

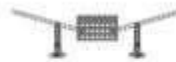
Для более надежного крепления балок между собой используем минимум два штифта (Рис.9). Для закрепления деталей на осях используем втулки. Втулки можно использовать также при создании пустот в соединениях балок (Рис.10).



*Рис.11 Плоская поверхность
под углом*



Рис.12 Рычаг



*Рис.13 Принцип
рычага*

На рисунке 11 мы видим плоскую поверхность, установленную под углом, отличным от прямого, к горизонтальной поверхности. Таким образом, мы тратим намного меньшее усилие на его постепенный подъем по более длинной наклонной плоскости.

Благодаря принципу рычага, мы получаем возможность создания механизмов, полезных для человека, для его труда. Механизмы позволяют совершать действия, для которых было недостаточно одной физической силы человека [28]. (Рис.13).



Рис.14 Подвижный блок



Рис.15 Неподвижный блок

Блок - простое механическое строение, представляющее собой колесо с углублением по окружности, вращающееся вокруг своей оси. Он позволяет регулировать силу, ось которого закреплена при подъеме грузов. Для подъёма небольших грузов или для изменения направления силы используют неподвижный блок (Рис.14). А для изменения величины прилагаемых усилий используют подвижный блок, который имеет свободную ось. Как и для всякого другого рычага, для блока действует правило: во сколько раз выигрываем в усилии, во столько же раз проигрываем в расстоянии. Это потому что любой блок своего рода рычаг. Неподвижный блок - равноплечевой, подвижный блок - с соотношением плеч 1 к 2 (Рис.15).



*Рис.16 Кулачковый механизм
на горизонтальном валу кулачок*



Рис.17 механизм вращающийся

На рисунке 16 представлен кулачковый механизм. Что это такое? Это механизм с подвижной частью, которая при вращении взаимодействует с остальной подвижной частью (Рис.17). Как и

любое устройство оно имеет свои плюсы и минусы. Минусом считается слишком большая сила трения при нагрузках на возвратно-поступательное звено. Плюсом - простота устройства и возможность совершения произвольного движения подвижного звена. Ярким и наглядным примером использования в быту кулачкового механизма является движение молота. В установке на горизонтальном валу кулачок вращается и циклично подводится под выступ на штанге с молотом и поднимает его вверх. В итоге зацепления молот падает вниз, соответственно совершается удар.



Рис. 18 Зубчатая передача



Рис. 19 Повышающая передача

Далее разберем что такое зубчатая передача и повышающая передача. И в чем заключается их функция. На рисунке 18 изображена зубчатая передача - это устройство передачи движения. Усилие от одного компонента к другому компоненту переводится с помощью зубьев. Существует ведущее колесо и ведомое колесо. Ведущее зубчатое колесо вращается под воздействием внешней силы, например, с помощью рук или двигателя. Ведущее колесо передает внешнюю силу на ведомое колесо, тот в свою очередь приходит в движение. Таким образом выделяют следующие задачи зубчатой передачи: передача вращательного движения между валами, которые могут иметь параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся

оси; преобразование вращательного движения в поступательное и обратно.



Рис. 20 Конические колёса с круговым зубом



Рис. 21 Шкив и ремень

Конические колеса используются при необходимости передать крутящий момент под углом. Для того, чтобы получить значение передаточного отношения двух шестерней, находящихся в зацеплении, нужно разделить количество зубьев ведомой шестерни на количество зубьев ведущей.



Рис.22 Вал



Рис.23 Волчок

Механическая энергия передается при помощи гибкого элемента за счет силы трения приводного ремня. Известны ведущий и ведомый шкив и ремень (Рис.21). Карданная передача имеет немаленький минус: неодновременность вращения валов, которая повышается при увеличении угла между валами, когда один вал вращается равномерно, а другой - нет (Рис.22). Массивное вращающееся колесо применяется в гибридном двигателе в качестве накопителя энергии при торможении. Его также используют в качестве накопителя энергии в машинах, когда поступление энергии выше чем расход, и отдавая её, когда

потребление превышает поступление энергии. Функцию маховика исполняет массивный вращающийся элемент механизма, приводящий в движение механизм для волчка. Волчок увеличивает скорость раскручивания (Рис.23).

Средний мотор меньше по размеру, чем большой, что позволяет использовать его в небольших конструкциях, таких как рулевой механизм гоночного автомобиля.

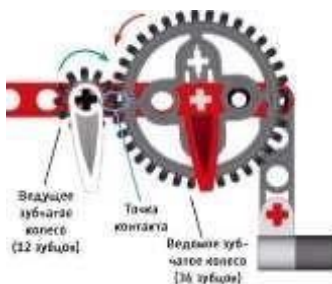


Рис.24 Зубчатое колесо

На примере нашего зубчатого колеса, мы внимательно рассмотрим мелкие детали (рис.24). Так, у малого колёса насчитывается 12 зубцов, а у большого - 36. Согласно рисунку, зубцы у обоих колес зацеплены в точке контакта. Чтобы большое колесо начало вращаться в обратную сторону, нам потребуется всего лишь немного повернуть малое колесо и его зубцы зацепляют зубцы большого и приводят колесо в движение. Колесо, которое приводит другое колесо в движение, мы будем называть ведущим, а ведомым колесом мы будем называть колесо, на которое действует крутящий момент от ведущего колеса.

Когда за каждым зубцом ведущего колеса, который проходит через точку контакта, за ним следует один зубец

ведомого колеса. Если малое колесо будет делать три полных оборота, то соответственно, каждый его зубец через точку контакта проходит три раза. Что это значит? Это значит, что через точку контакта проходит 36 зубцов. Создается формула $3 \cdot 12 = 36$. Все 36 зубцов большого или ведомого колеса прошли через точку контакта - один оборот. Следуя тому, что мы только что наблюдали, мы можем рассчитать передаточные числа для двух зубчатых колёс (три оборота 12-зубчатого колеса приводят к одному обороту 36-зубчатого колеса). Соотношение рассчитываем следующим образом:

$$\text{Передаточное число} = \frac{\text{Число зубцов ведомого зубчатого колеса}}{\text{Число зубцов ведущего зубчатого колеса}} [29]$$

При наличии 36 зубцов ведомого зубчатого колеса и 12 зубцов ведущего - мы выявляем формулу $36:12=3$. В нашем примере передаточным числом является коэффициент, отражающий уменьшение выходной скорости. Поэтому ведомое зубчатое колесо вращается в три раза медленнее ведущего колеса. Иными словами, три оборота ведущего колеса соответствует одному обороту ведомого колеса. Теперь рассмотрим, как зубчатую передачу можно использовать для уменьшения или увеличения скорости вращения. Для этого возьмем применение зубчатого колеса для изменения скорости вращения на выходе. Например, скорость вращения колеса по отношению к входной скорости мотора. Как мы видим на рисунке 25, чтобы передаточное число было выше 1, необходимо, чтобы ведомое колесо имело больше зубцов чем входное. Так мы замедляем

скорость. Данная комбинация уменьшает скорость вращения колеса на коэффициент 3, в результате которой выходной крутящий момент увеличивается в 3 раза. Ведомое зубчатое колесо имеет 36 зубцов, а ведущее – 12 зубцов, так что в нашем примере формула следующая: $36:12=3$. В нашем случае передаточное число – это коэффициент, который отражает уменьшение выходной скорости, за счет чего ведомое зубчатое колесо вращается в три раза медленнее, чем ведущее. Другими словами, три оборота ведущего зубчатого колеса соответствуют 1 обороту ведомого колеса.



*Рис.25 Комбинация,
уменьшающая скорость*



*Рис.26 Комбинация,
увеличивающая скорость*

Что происходит при обратном действии? Что произойдет если мы поменяем местами колеса, как на рисунке 26? Произойдет так, что колесо с 36 зубцами станет ведущим от мотора, а колесо с 12 зубцами, напротив, станет ведомой, соединенной с колесом. Соответственно, скорость увеличивается на коэффициент 3. Выходная скорость вращения будет в три раза выше если вращать ведущее колесо со скоростью 30 оборотов в минуту. По формуле это выглядит так: $30 \cdot 3 = 90$ оборотов в минуту.



Рис.27 Робот с рулевым управлением

На рисунке 27 показана использование червячной передачи для робота с рулевым управлением.

Для передачи движения между перпендикулярными осями вы можете использовать любую комбинацию из двух одинарных и двойных конических зубчатых колес. В некоторых случаях вам понадобятся желтые втулки, позволяющие выполнить смещения на 0,5 м. (рис. 28).

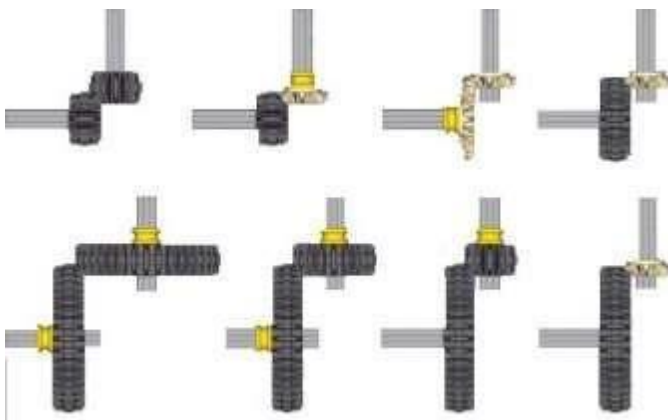


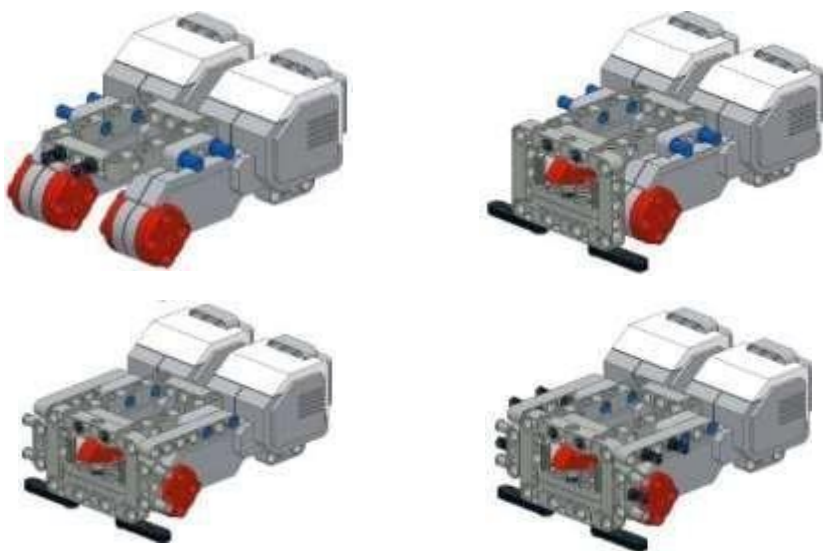
Рис.28. Комбинации из двух одинарных и двойных конических зубчатых колес

Соревнование “Сумо”

Постановка задачи

«Сумо»- самый популярный вид робототехнического соревнования. Приведена **схема и инструкция по сборке полно приводного мощного робота Lego EV3** для соревнований сумо. В соревновании **сумо роботов lego** робот должен вытолкнуть робота соперника за круг, при этом самому остаться в круге. Чтобы обнаруживать робота соперника необходим датчик расстояния, чтобы не вылететь за границу круга необходим датчик цвета. Робот Lego сумо должен иметь поддевающий или толкающий ковш и обладать хорошей мощностью. На основе опыта участия в соревнованиях лего сумо создана данная модель робота EV3 сумо. Такая модель и ее модификации помогут вам успешно выступать в соревнованиях сумо роботов.

Вариант конструкторского решения (карта сборки)



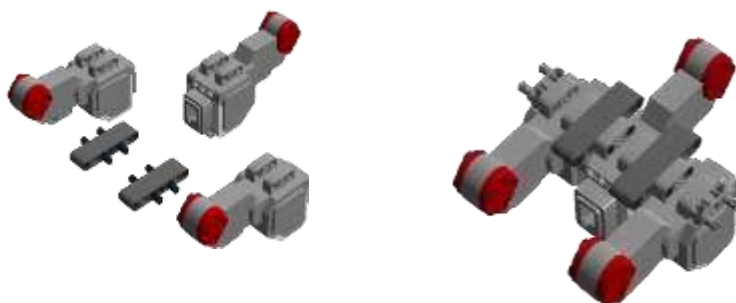


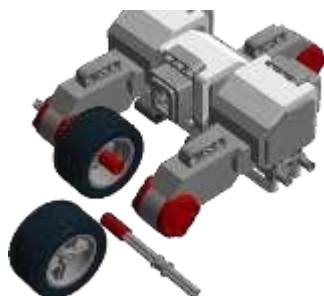
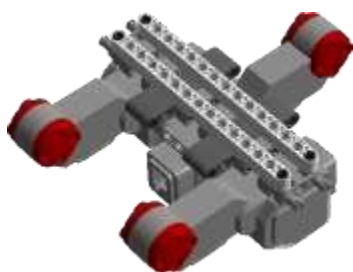


Соревнование “Канат”

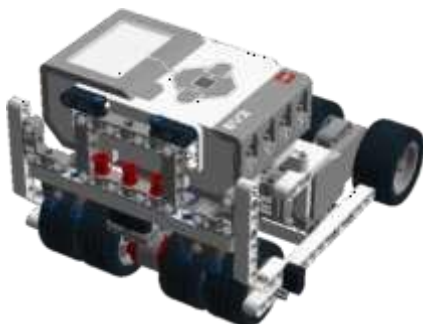
Вариант конструкторского решения (карта сборки)

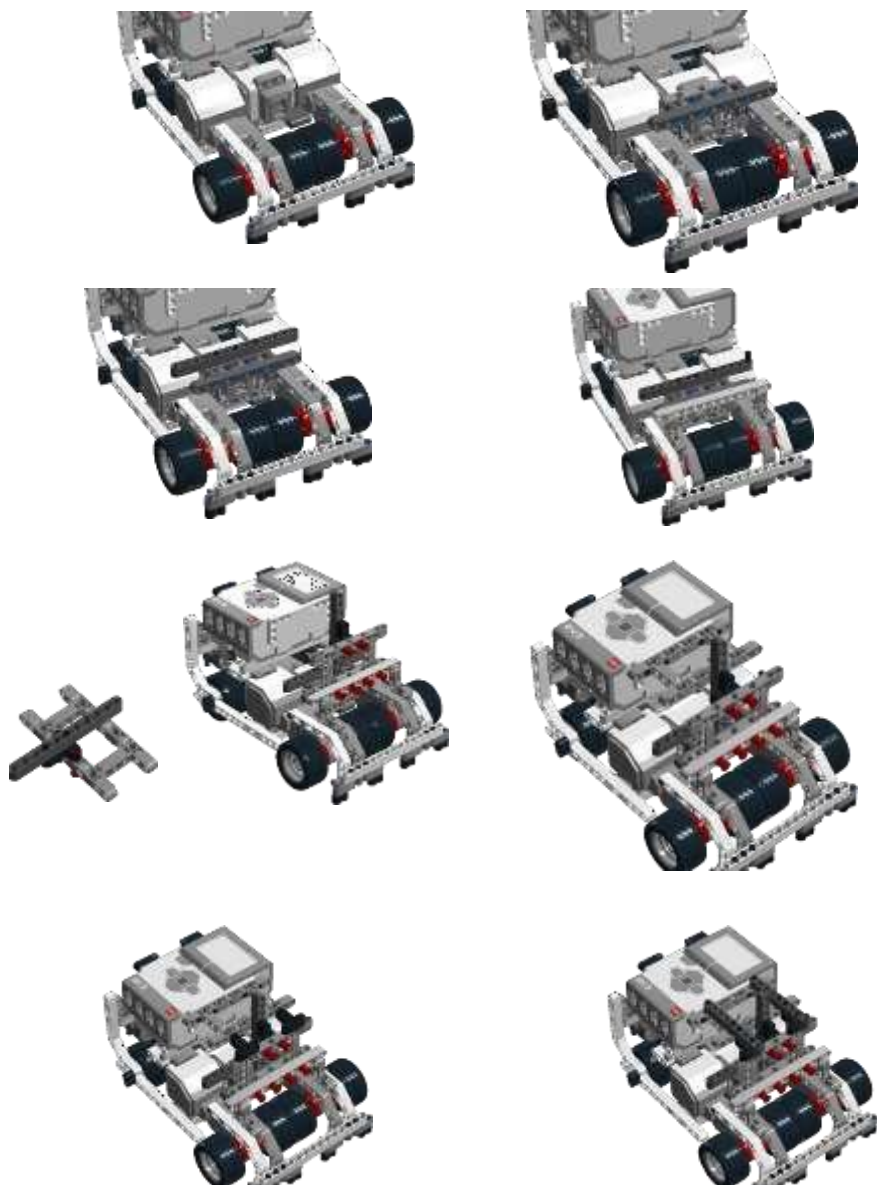
Из основных элементов 3 больших мотора, 8 маленьких колес, для утяжеления использованы 2 средних мотора, два стальных шарика (Рис.20). Рекомендации: для сборки такого вида робота ставьте понижающие передачи. Крепите как много больше колес. Если есть возможность поставьте еще один двигатель по центру и на него тоже колеса. Благодаря колесам у вас будет лучшее сцепление с поверхностью. Самое главное, перед тем как ставить робота на поверхность, надо колеса хорошенько протереть салфетками влажными, тогда у вас они будут чистые и немного влажные, что увеличит сцепление. Когда зафиксируете колесо через синие штифты к моторам, то они будут крепче сидеть.













Соревнование “Гонки с рулевым управлением”.

Вариант конструкторского решения (карта сборки):

Робот-автомобиль должен проехать трассу максимально быстро. Робот имеет пропорциональное регулирование поворота: чем больше он заезжает на чёрную линию, тем круче его повороты, и если два датчика будут стоять на белой линии, то , соответственно , робот будет ехать прямо.

