

Робототехника и основы ТРИЗ.

По замыслу разработчиков переход на ФГОС должен кардинальным образом изменить сложившуюся классическую систему обучения, позволит сместиться от репродуктивных и объяснительно-иллюстративных схем к деятельностным, личностно-творческим методам обучения. Предполагается, что именно изменение в стандарте содержания должен автоматически привести к такому переходу. Однако, чтобы подобный замысел стал реальностью, требуется достаточно серьезный теоретический анализ «потребного будущего», так и практическая работа по конкретизации основополагающих положений, которые легли в основу нового образовательного стандарта.

Одним из содержательных нововведений, коснувшимся в первую очередь начальной и средней школы, стало внедрение во внеурочную деятельность абсолютно нового предмета для нашей школы «Основы робототехники», ориентированного на использование конструкторов Lego серий WeDo и EV3. К очевидным достоинствам данных конструкторов относится соединение технического и программного блока, т.е. реализация полноценного кибернетического подхода. В данной статье мы попытаемся показать, как с нашей точки зрения на уроках робототехники возможно знакомить учащихся с элементами ТРИЗ и формировать навыки системного творческого мышления. Мы ни в коем случае не претендуем на полноценное изложение идеологии «великого объединения» ТРИЗ и кибернетики, а лишь сделаем попытку представить на суд читателя один из возможных вариантов такого соединения.

Необходимо отдать должное разработчикам образовательной серии первороботов LeGo WeDo: начиная с технических элементов, интуитивно понятного программного инструментария и заканчивая подробным методическим обеспечением данного курса – все достаточно продумано. Ниже мы приведем содержание первых ознакомительных уроков и возможные варианты их обсуждения с учащимися, изложенные в пособии для учителя, поставляемом в электронном виде вместе с набором. Так на первоначальном этапе учащимся предлагается освоить следующие элементы:

1. Мотор и ось.

Техническое задание: Постройте модель, показанную на картинке (рис. 1).



Рис. 1. Модель и программа для изучения двигателя

Обсуждение:

Педагог (П): Что делает мотор?

Учащиеся (У): Включается и вращает ось.

П: Какую функцию выполняет Блок «Начало»?

У: Блок «Начало» является начальным блоком в каждой программе. После щелчка на Блоке «Начало» программа начинает выполняться. В приведенном примере программы включается Блок «Мотор по часовой стрелке».

П: Что делает Блок «Мотор по часовой стрелке»?

У: Блок «Мотор по часовой стрелке» включает мотор так, чтобы ось вращалась по часовой стрелке.

2. Зубчатые колеса.

Техническое задание: Постройте модель, показанную на картинке (рис. 2).



Рис. 2. Модель и программа для изучения зубчатой передачи

Обсуждение

П: Что делает мотор?

У: Включается и вращает ось.

П: Какую функцию выполняет Блок «Мотор против часовой стрелки»?

У: Блок «Мотор против часовой стрелки» включает мотор так, чтобы ось вращалась против часовой стрелки.

П: Покрутите рукой, чтобы показать, в каком направлении вращается первое зубчатое колесо. Оно называется ведущим. Как вы думаете, почему оно так называется?

У: Оно начинает вращаться первым и от него передаётся движение другим зубчатым колёсам.

П: Покрутите другой рукой, чтобы показать, в каком направлении вращается второе зубчатое колесо. Оно называется ведомым. Как вы думаете, почему оно так называется?

У: Оно сцеплено с первым колесом, которое заставляет его вращаться.

П: Какую функцию выполняют зубчатые колёса?

Они передают движение от одного зубчатого колеса другому: от ведущего к ведомому

П: Эти зубчатые колеса вращаются в одном направлении или в противоположных?

У: Они вращаются в противоположных направлениях. Зубчатые колёса, зубья которых находятся в зацеплении друг с другом, всегда вращаются в противоположных направлениях.

3. Промежуточное зубчатое колесо.

Техническое задание: Постройте модель, показанную на картинке (рис. 3).



Рис. 3. Модель и программа для изучения промежуточной зубчатой передачи

Обсуждение

П: Покрутите рукой, чтобы показать, в каком направлении вращается ведущее зубчатое колесо (первое 24-зубое колесо).

У: Оно вращается против часовой стрелки.

П: Посмотрите, в какую сторону вращается другое большое зубчатое колесо (24-зубое). А теперь покажите двумя руками, как вращаются оба больших зубчатых колеса. Они вращаются в одном и том же направлении?

У: Да. Оба больших зубчатых колеса (24-зубые) вращаются против часовой стрелки.

П: А теперь посмотрите на маленькое зубчатое колесо, расположенное между ними. Покажите двумя руками, как вращаются ведущее зубчатое колесо и установленное сразу за ним маленькое зубчатое колесо.

У: Ведущее зубчатое колесо вращается против часовой стрелки, но маленькое зубчатое колесо вращается в противоположном направлении – по часовой стрелке.

П: Обратите внимание на то, с какой скоростью крутятся все три зубчатых колеса. Какие из них вращаются с одинаковой скоростью?

У: С одинаковой скоростью вращаются два больших зубчатых колеса. Маленькое зубчатое колесо крутится быстрее.

П: Зубчатое колесо, расположенное между двумя большими зубчатыми колёсами, работает как промежуточное (холостое) зубчатое колесо. Его называют так, потому что это зубчатое колесо не совершает никакой работы. Как вы думаете, почему оно было названо так?

У: Промежуточное зубчатое колесо используется только для того, чтобы изменять направление вращения следующего за ним зубчатого колеса. Промежуточное зубчатое колесо не изменяет ни скорости вращения, ни передаваемого усилия в зубчатой передаче.

4. Понижающая зубчатая передача.

Техническое задание: Постройте модель, показанную на картинке (рис. 4)



Рис. 4. Модель и программа для изучения понижающей зубчатой передачи

Обсуждение:

П: Первое зубчатое колесо (ведущее) вращается быстрее второго зубчатого колеса. Почему второе зубчатое колесо (ведомое) вращается медленнее?

У: Ведомое зубчатое колесо имеет больший размер, поэтому оно делает только часть оборота, в то время как ведущее зубчатое колесо успевает сделать один полный оборот.

П: Зубчатые колеса сцепляются при помощи зубьев. Зубья ведущего колеса давят на зубья ведомого и заставляют его вращаться. Можно представить, что зубчатые колёса вращаются по схеме «один зуб – один шаг». Сколько зубьев у ведущего зубчатого колеса?

У: 8.

П: Сколько зубьев у ведомого зубчатого колеса?

У: 24.

П: Если ведущее зубчатое колесо делает один полный оборот, на сколько «зубьев - шагов» повернётся ведомое зубчатое колесо?

У: Ведомое зубчатое колесо повернётся только на 8 «зубьев-шагов», потому что ведущее колесо за один оборот делает 8 «зубьев-шагов».

П: Сколько оборотов должно сделать ведущее зубчатое колесо, чтобы ведомое зубчатое колесо повернулось на один полный оборот?

У: 3.

П: Как называют систему зубчатых колёс, которая уменьшает скорость вращения?

У: Понижающая зубчатая передача.

5. Повышающая зубчатая передача.

Техническое задание: Постройте модель, показанную на картинке (рис. 5)



Рис. 5. Модель и программа для изучения повышающей зубчатой передачи

Обсуждение:

П: Какие функции здесь выполняет Блок «Включить мотор на 20»?

У: Этот Блок со Входом 20 включает на две секунды мотор, подключенный к ЛЕГО-коммутатору, а затем отключает его.

П: Как можно запрограммировать включение мотора на три секунды? Попробуйте!

П: Измените значение Входа с 20 на 30. А на полсекунды? Измените значение Входа на 5.

П: Почему второе зубчатое колесо, ведомое, вращается быстрее?

У: Ведомое колесо имеет меньший размер, поэтому оно должно сделать больше оборотов за один оборот ведущего колеса.

П: При вращении зубья колёс входят в зацепление. Сколько зубьев имеет первое зубчатое колесо?

У: 24.

П: Сколько зубьев имеет второе колесо?

У: 8.

П: Если первое зубчатое колесо повернётся на один оборот, скольким «зубьям – шагам» это будет соответствовать?

У: 24.

П: Тогда сколько «зубьев – шагов» должно произвести второе зубчатое колесо?

У: Оно должно произвести 24 «зуба – шага», потому что зубья этих колёс сцеплены.

П: Если первое зубчатое колесо повернётся на один оборот, сколько оборотов при этом сделает второе зубчатое колесо?

У: 3.

П: Как называют систему зубчатых колёс, которая увеличивает скорость вращения?

У: Повышающая зубчатая передача.

П: Во сколько раз быстрее вращается второе зубчатое колесо?

У: В 3 раза быстрее.

Из представленных уроков видно, что помимо собственно самого содержания, посвященного в данном случае обеспечению механической передачи, очень важно организовать рефлексию (осмысление) того, что было сделано учащимися. В данном случае рефлексия выстраивается в виде вопросов-заданий учителя (выделено курсивом) и тех идеальных ответов, к которым должны прийти учащиеся вместе с учителем. Однако, обратим внимание читателя на тот факт, что при постановке содержательных целей урока момент мотивации (зачем?) отсутствует: задания представлены как данность, но не как некоторая проблемная, познавательная ситуация. Попробуем изменить несколько саму методику подачи материала, используя элементы, активно применяемые в ТРИЗ-педагогике: мозговой штурм, системный подход и приемы преодоления противоречия.

С целью ознакомления учащихся с двигателем и основными программными блоками управления двигателем учитель показывает простой механизм – модель, вентилятора, состоящей из двигателя, оси, лопастей, закрепленных на оси (пропеллер). Вместе с учащимися преподаватель раскладывает механизм на части (разложение системы), проговаривает название каждого элемента и его назначение в системе, делает зарисовку. Также по отдельным блокам разбирается программа управления вентилятором. Далее учащимся предлагается воссоздать разобранную систему и запустить ее, с чем ребята довольно легко справляются. Во время сборки модели учитель отмечает как точность выполнения задания, так и обращает внимание на индивидуальные особенности деятельности каждого учащегося (скорость, аккуратность, самостоятельность, организация рабочего места, вежливая просьба о помощи, оказание помощи товарищам).

После того как модель собрана, учитель предлагает учащимся новую задачу в виде своего рода проблемной ситуации: можно ли с помощью одного двигателя заставить вращаться несколько пропеллеров?

Прежде чем приступать к задаче, имеет смысл предварительно обговорить с учениками, с какой целью это могло бы понадобиться. Само выполнение задания наиболее предпочтительно проводить в малых группах, организованных по методу мозгового штурма. Для начала учащимся предварительно предлагается набросать собственные модели решения и представить их на публике. Во время представления ученики отмечают как сильнее, так и слабые стороны предложенных решений. После представления учитель благодарит всех за продуктивное обсуждение проблемы и указывает на ограничения ресурсного набора конструктора, в котором имеются шестерни (зубчатые колеса) разного диаметра и шкивы с ременной передачей. В процессе дальнейшего короткого обсуждения ученики должны остановиться на одной из моделей и затем попытаться реализовать ее и запустить.

После того как модели будут собраны, учащимся еще раз предлагается их представить, указать на те изменения, которые пришлось внести в первоначальную схему и почему, выслушать вопросы и замечания от других групп, сделать самооценку собственной работы. Учитель, также разбирает созданные модели, но останавливается главным образом на тех сильных решениях снятия противоречия, которые – первоначально по наитию – использованы учениками.

Отметим, что технические задания, предлагаемые учителем могут быть весьма разнообразными, например, как можно заставить вращаться пропеллер медленнее/быстрее, или как можно организовать вращение пропеллеров в разных направлениях или в разных плоскостях (червячная передача, угловые зубчатые колеса). Конечно же, верхом «робототехнического мастерства» будет разработка и изготовление собственных моделей-игрушек помимо тех, которые представлены в инструкциях к конструктору.

В заключение остается указать, что с помощью программных средств управления можно добиться соединения противоречий в моделях (движется/не движется, медленнее/быстрее, дольше/короче). Дополнительное введение датчиков расстояния, звука, наклона серьезно позволяет расширить класс предлагаемых для изобретения задач. Впрочем, оговоримся еще раз, что важно не столько показать ребенку как работает тот или иной элемент, сколько то, как он будет изобретен ребенком самостоятельно.