

МНОГОУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РОБОТОТЕХНИКЕ НА БАЗЕ НАБОРОВ СЕРИИ LEGO EDUCATION

*Паршин Егор Ильич,
педагог дополнительного образования
МБУ ДО ДЮЦ «Подросток» г. о. Самара*

Развитие технических навыков школьников с использованием многоуровневой системы обучения робототехнике, базирующейся на наборах серии Lego Education, является ключевой задачей данной системы. Необходимо вызвать интерес школьников в технической направленности, способствовать развитию творческо-технических способностей путём использования навыков конструирования, знакомство с принципом действия настоящих механизмов и элементов в них входящих. Проблема заключается в том, что необходимо развитие навыков детей в техническом направлении дополнительного образования в школах, однако всё это ограничивается уроками технологии, физики, черчения, математики, геометрии и химии, где внимание практике уделяется только в первом из перечисленных предметов, а все остальные имеют теоретическую базу и крайне малое количество лабораторных работ / экспериментов, чтобы дать школьникам практические навыки владения техникой. Выход видится в проведении отдельного объёмного курса занятий, базирующегося на чём-то, что может дать школьникам подобные знания. Под эти требования идеально подходят наборы Lego серии Education, ведь дети могут не только собирать различные модели роботов, которые будут напрямую передавать свойства и характеристики настоящих технических объектов, в т. ч. механизмов, но и программировать их, задавая любые параметры работы в сопоставлении с реальным миром.

Для проведения занятий по робототехнике и приобретения технических навыков школьниками необходимо материально-техническое оснащение робототехнической секции в виде наборов серии Lego Education, без которых проведение занятий невозможно. Во-первых, это наборы Lego, а во-вторых, планшетные компьютеры или ноутбуки. Если со вторым пунктом всё понятно и просто, поскольку подойдут любые устройства с протоколом Bluetooth 4.0, чтобы соединяться с роботом, а также с пакетом установленных приложений WeDo2.0, EV3 Classroom и т. д., которые находятся в открытом доступе для скачивания, то с первым далеко не всё очевидно. Выбор наборов для занятий – первый этап, который является основополагающим, поскольку именно во время работы на данных наборах школьники будут получать необходимые технические знания и навыки.

Начнём с того, что глобально существует множество серий конструктора Lego. Например, Lego ART, Lego Architecture, Lego City, Lego Technic, Lego Duplo и так далее. Между собой они имеют различия по тематике моделей. Но главное отличие всех существующих серий от серии Lego Education заключается в том, что все они являются конструкторами, созданными для домашнего использования. Lego Education – серия, разработанная для образовательных учреждений таким образом, чтобы на примере моделей, собираемых из данных наборов можно было развивать у школьников навыки не только конструирования, но и программирования в том числе.

Данные наборы обладают специальными комплектующими: программируемыми блоками-микрокомпьютерами (хабами), умными моторами и датчиками, которых нет ни в одном другом наборе Lego. Чтобы реализовать многоуровневую программу по робототехнике, рассчитанную на годы обучения, необходимо каждые несколько лет менять наборы по мере их изучения для получения школьниками новых знаний и навыков. Однако любой порядок изучения этих наборов не подойдёт. Необходимо структурированное прохождение материала. Ниже разберём актуальные на октябрь 2023 года наборы и порядок их изучения для эффективного решения поставленной задачи.

Набор Lego Education WeDo 2.0 подходит для обучения школьников с 1-го по 5-й классы включительно, что является первой ступенью изучения робототехники. Количество лет, которое дети будут работать на этом наборе, зависит напрямую от количества часов, выделяемых на

секцию робототехники в школе / кружке. Однако для полного освоения данного набора и изучения программирования рекомендуется провести не менее 144 занятий по 2 часа каждое. Итого получаем 288 часов. Это 2 года по 2 занятия в неделю или 4 года по 1 занятию в неделю. На рисунке 1 представлены все электронные компоненты набора Lego WeDo 2.0:

– электронный блок, работающий на двух батарейках АА типа. Это могут быть как одноразовые, так и аккумуляторные элементы питания. Данный блок подключается по Bluetooth к ноутбуку / компьютеру / планшету и может быть запрограммирован выполнять команды, которые будут соответствовать модели собранного робота. У него есть 2 порта, поэтому к нему можно подключить как 1 мотор и 1 датчик, так и 2 мотора или 2 датчика одновременно. Стоит отметить, что приложение WeDo 2.0 не выпускается для мобильных телефонов, поэтому к ним блок не может быть подключён;

– «умный» М-мотор. Исполнительное устройство, которое является движущей силой любого сконструированного робота. В отличие от М-моторов линейки Lego Technic данный двигатель может быть запрограммирован на работу с разной скоростью (в диапазоне от 0 до 10) в обоих направлениях;

– инфракрасный датчик движения (по-другому часто называют датчик расстояния). Способен определять изменение расстояния в диапазоне до 30 см. Умеет определять как приближение робота к объекту (или приближение объекта к роботу), так и отдаление робота от объекта (соответственно и отдаление объекта от робота). Также обладает функцией измерения расстояния и преобразования его в шкалу от 0 до 10, где 0 – объект приближен вплотную к датчику, а 10 – измерено максимальное расстояние;

– датчик наклона. Умеет определять 5 положений в пространстве (передает данные в логическом формате, когда датчик наклонён в заданное положение), используя ПО WeDo 2.0: наклон налево, направо, вперёд, назад, горизонтальное положение. При подключении к приложению Scratch появляется дополнительная функция измерения наклона в градусах.



Рис. 1. Электронные компоненты набора Lego WeDo2.0

Следующей ступенью будет являться набор Lego Spike Prime. Он подходит для обучения школьников с 5-го по 8-й классы включительно. Количество лет, которое ребята будут работать на этом наборе, точно так же зависит напрямую от количества часов, выделяемых на секцию робототехники в школе / кружке. Для полного освоения данного набора и изучения всех элементов программирования, которые на порядок сложнее и которых на порядок больше, чем в предыдущем, рекомендуется провести не менее 144 занятий по 2 часа каждое. Итого 288 часов. Это 2 года по 2 занятия в неделю или 4 года по 1 занятию в неделю.

Стоит отметить, что концепция подключения электронных компонентов к блоку у этого набора повторяет идею предыдущего: провода несъемные, имеют фиксированную длину и коннектор, который можно подключать только в одном положении для простоты и удобства использования. На рисунке 2 представлены все электронные элементы набора Lego Spike Prime:

– ультразвуковой датчик расстояния. Может измерять расстояние от 5 до 200 см с высокой точностью. Обладает 4 независимо настраиваемыми секциями подсветки;

– датчик цвета. Определяет не только цвета, но также измеряет отражённый свет. Есть функция отдельного измерения отражённого света цветов RGB. Может одновременно работать в двух вышеперечисленных режимах;

– датчик силы (датчик касания). Кнопка, умеющая определять не только состояния «нажато» и «отпущено», но и положение «нажата с усилием». Обладает встроенным ньютон метром, который измеряет силу нажатия от 0Н до 10Н.

– 2 М-мотора. Данные моторы обладают уникальным набором характеристик, которые не присущи никаким другим лего-двигателям. Гибкая настройка позволяет выбирать параметры запуска и включать их на определённое количество секунд / оборотов / градусов, запускать с определённой скоростью и мощностью, обнаруживать остановку и пробуксовку двигателей, а также отслеживать абсолютное и относительное положение этих моторов в реальном времени;

– 1 L-мотор. Обладает аналогичными характеристиками, как и М-моторы, но в 2–3 раза мощнее.

– электронный блок, работающий на Li-Ion аккумуляторе, обладает программируемой матрицей, разрешением 5x5 пикселей, у каждого из которых может быть настроен уровень яркости. Есть 6 универсальных портов, которые автоматически определяют подключенные к ним устройства и настраивают их на работу в программе. Компактный и крайне удобный для крепления размер. Есть навигационные кнопки, динамик и память для загрузки программ. Имеет весьма точный встроенный гироскопический модуль, отслеживающий перемещение одновременно по всем 3 осям, рассчитывающий ускорение и торможение в реальном времени.



Рис. 2. Электронные компоненты набора Lego Spike Prime

Набор Lego Mindstorms EV3 для детей 5–11-х классов. Для того, чтобы разобраться в выборе следующего набора, который послужит продолжением программы занятий по робототехнике, необходимо понять различия данного набора: Lego Mindstorms EV3 от предыдущего. С уверенностью можно сказать, что есть потенциал использования в программе оба этих набора, несмотря на схожие черты. Lego Spike Prime – более совершенный и новый набор, который превосходит по большинству характеристик Lego Mindstorms EV3, однако он рассчитан на младшую аудиторию. Это можно увидеть даже по комплектации, форме и цвету определённых деталей. Именно поэтому возможно продолжать занятия на Lego Mindstorms EV3 ребятам с 8-го до 11-й класс. Для полного освоения текущего набора и изучения всех элементов программирования рекомендуется провести не менее 72 занятий по 2 часа каждое. Итого получаем 144 часа. Это 1 год по 2 занятия в неделю или 2 года по 1 занятию в неделю.

Поскольку это набор 2013 года выпуска, в нём есть определённо оригинальные и весьма эффективные решения, которые отсутствуют у его последователя, а именно:

– съёмные провода разной длины к каждому мотору и датчику, что говорит о том, что если провод в каком-то месте перетёрся или сломался, то его можно с лёгкостью заменить без дорогостоящей замены всего устройства;

– дисплей разрешением 178x128 пикселей, который пригоден для вывода большого количества информации одновременно;

– большое количество навигационных кнопок на блоке.

На рисунке 3 представлены все электронные элементы набора Lego Mindstorms EV3:

– М-мотор. Обладает следующими характеристиками: гибкая настройка позволяет выбирать параметры запуска и включать их на определённое количество секунд / оборотов / граду-

сов, запускать с определённой скоростью, отслеживать относительное положение этих моторов в реальном времени;

– 2 L-мотора. Обладают аналогичными характеристиками, как и M-мотор, но в 3 раза мощнее;

– электронный блок, работающий как на батарейках AA, так и на Li-Ion аккумуляторе, обладает программируемым чёрно-белым экраном, разрешением 178x128 пикселей. Есть 8 неуниверсальных портов: 4 находятся сверху блока и предназначены для исполнительных устройств (моторов) и 4 находятся снизу блока и предназначены для устройств приём информации (датчиков). При этом если моторы и датчики подключить в неправильные порты, то они работать не будут. Есть 5 программируемых навигационных кнопок, динамик и память для загрузки программ, а также разъём для SD-карт, чтобы эту память расширить;

– ультразвуковой датчик расстояния. Измеряет расстояние от 5 до 200 см с высокой точностью;

– датчик цвета. Не только определяет цвета, но также измеряет яркость отражённого света, измеряет уровень освещённости;

– датчик касания. Кнопка, умеющая определять только 2 состояния: «нажато» и «отпущено»;

– гироскопический датчик. Измеряет в 1 плоскости угол поворота в градусах с высокой точностью.



Рис. 3. Электронные компоненты набора Lego Mindstorms EV3

Таким образом, обладая тремя вышеперечисленными наборами серии Lego Education, возможно создать рабочую программу занятий для школьников более чем на 5 лет, на протяжении которых ребята будут изучать как конструирование, так и программирование. Это, безусловно, будет способствовать развитию творческо-технических способностей школьников, а значит, поставленная задача будет выполнена. Самое главное – логически правильно выстроенная учебная программа, основанная на вышеперечисленной последовательности применения наборов.

Интернет-ресурсы

1. Институт новых технологий. – URL: <http://www.int-edu.ru/> (дата обращения: 29.09.2023).
2. Российская ассоциация образовательной робототехники (РАОР). – URL: <http://raor.ru/> (дата обращения: 30.09.2023).
3. Lego Education. – URL: <https://education.lego.com/en-us/downloads/spike-app/software/> (дата обращения: 27.09.2023).
4. World Robot Olympiad. – URL: <http://www.wroboto.org/> (дата обращения: 28.09.2023).