



О. Б. Голубев,
Вологодский государственный университет,

И. В. Морозова,
средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 8, г. Вологда

ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В статье рассмотрены перспективы развития робототехники на основе конструкторов программируемых роботов LEGO MINDSTORMS EV3. В работе предложена тематика курса «Образовательная робототехника». Подробнее авторы останавливаются на разноуровневой исследовательской работе обучающихся при изучении робототехники и способах организации занятий с различными моделями роботов Education Edition EV3.

Ключевые слова: роботы, робототехника, легоконструирование, творческий проект, моделирование, исследовательские задачи, деятельностный подход, модели роботов.

Контактная информация

Голубев Олег Борисович, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой информационных технологий и методики преподавания информатики Вологодского государственного университета; *адрес:* 160035, г. Вологда, ул. С. Орлова, д. 6; *телефон:* (8172) 72-02-56; *e-mail:* oleg_golubev@mail.ru

Морозова Ирина Вениаминовна, канд. пед. наук, учитель информатики средней общеобразовательной школы с углубленным изучением отдельных предметов № 8, г. Вологда; *адрес:* 160009, г. Вологда, ул. Мира, д. 56; *телефон:* (8172) 21-51-67; *e-mail:* miss_irena@mail.ru

O. B. Golubev,
Vologda State University,
I. V. Morozova,
School 8, Vologda

THE POSSIBILITIES OF EDUCATIONAL ROBOTICS FOR THE DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS OF STUDENTS

Abstract

The article describes the prospects for the development of robotics based on the LEGO MINDSTORMS EV3 programmable robots. The article presents the themes of the course "Educational Robotics". The authors dwell in detail on the issue of different-level research work of students in the study of robotics and methods of organization of classes with different models of robots of Education Edition EV3.

Keywords: robots, robotics, LEGO construction, creative design, modeling, research tasks, activity approach, models of robots.

Сегодня роботы окружают нас повсюду, хотя иногда мы их не замечаем. Сейчас можно найти примеры использования роботов практически в любой сфере: строительной (подрывные работы и снос зданий, расчистка площадок под застройку, работа в труднодоступных и ограниченных пространствах — тоннелях, подвалах, на высоте), бытовой (посудомоечные машины, умные холодильники, автономные пылесосы, технология умного дома), авиационной (автоматическое управление самолетами, самолеты-беспилотники), космической (роботы-манипуляторы, механизмы для сервисного обслуживания космической техники, планетоходы), медицинской (роботы-хирурги, симуляторы пациентов для отработки практических навыков, костюмы-экзоскелеты для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата), военной (роботы, предназначенные для поиска и обезвреживания мин, разведки, дроны) и др. Этот список постоянно пополняется, ведь перспективы развития робототехники практически неограниченны.

Слово «робот» вошло в русский язык из пьесы «Россовские универсальные роботы» чешского писателя Карела Чапека. В этом произведении, опубликованном в 1920 году, Чапек описывает фабрику, производящую искусственных людей, которых он и называет роботами. Слово «робот» писателю посоветовал использовать для пьесы его брат, художник Йозеф Чапек, поэтому именно его справедливо считать настоящим автором слова «робот». *Мы под роботом будем понимать автоматическое программируемое устройство с антропоморфным (человекообразным) действием, которое предназначено для того, чтобы полностью или частично заменить человека при выполнении различных операций.*

Образовательную робототехнику сегодня можно отнести к современной технологии обучения, которая позволяет вовлечь детей в проектную деятельность уже с начальной школы. Занятия робототехникой развивают навыки учащихся в таких областях, как моделирование и конструирование, программирование, искусственный интеллект. Занятия по робототехнике значительно улучшают знания учеников по естественнонаучным дисциплинам, развивают когнитивные способности и технические навыки, способствуют развитию алгоритмического и логического мышления, умению анализировать и обобщать информацию [1].

В рамках изучения созданного нами авторского курса «Образовательная робототехника» обучающиеся знакомятся с основами конструирования и программирования роботов на базе конструктора LEGO MINDSTORMS версии Education Edition (т. е. образовательной версии). Занятия по робототехнике учат ребят применять теорию на практике, решать поставленные задачи нестандартными методами, раз-

вивают творческое и логическое мышление школьников. Надо признать, что методических материалов по образовательной робототехнике сегодня недостаточно, но на помощь приходят ресурсы сети Интернет.

Роботы LEGO версии Education Edition предназначены для работы в образовательных учреждениях. В комплектацию робота входят: блок EV3 с аккумуляторной батареей, два больших и один средний сервомотор, два датчика касания и по одному датчику цвета, ультразвука и гироскопа, детали для конструирования. Благодаря возможности фиксации и визуального представления текущих результатов измерения датчиков в образовательной версии есть возможность проведения научных исследований по различным разделам физики: механике, динамике, электричестве, оптике. Теоретически обоснованные результаты исследований могут стать научной работой старшеклассников и студентов [3].

Методическая основа курса «Образовательная робототехника» — деятельностный подход и организация максимально продуктивной творческой работы обучающихся.

Задачи курса «Образовательная робототехника»:

- дать учащимся первоначальные знания по моделированию робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.

Основными темами в курсе «Образовательная робототехника» могут стать следующие:

- Программирование движений по различным траекториям.
- Работа с датчиками:
 - датчиком касания;
 - датчиком цвета;
 - датчиком-гироскопом;
 - датчиком ультразвука;
 - инфракрасным датчиком;
 - датчиком определения угла/количества оборотов и мощности мотора.
- Совместная работа нескольких роботов.
- Основные виды соревнований; соревнования сумо.
- Разработка творческих проектов:
 - музыкальные инструменты (гитара, барабан, клавишные и т. д.);
 - моделирование животных и их поведения;
 - интересные модели транспорта (краны, танки, летательные аппараты и т. д.);
 - роботы-помощники (уборщики, повара и т. д.);
 - роботы-художники.

Критерии оценивания моделей роботов могут быть следующими:

- творческий подход;
- сложность конструкции и программы;
- динамичность;
- актуальность;
- оформление;
- качество представления (стенд, который наглядно иллюстрирует суть проекта; видеоролик, в котором отражены особенности проекта).

На занятиях по робототехнике обучающиеся занимаются конструкционизмом, что побуждает работать в равной степени и голову, и руки. Занимаясь кон-

струированием программируемых моделей роботов, школьники сочетают в себе качества ученых и конструкторов, учителей и инженеров, т. е. самых разных специалистов.

В связи с тем что основным видом работы при легоконструировании является постановка опыта, то, несомненно, такая работа тесно связана с проведением **исследования**. При этом процесс конструирования позволяет расширить рамки исследовательской деятельности за счет большого количества доступных деталей и датчиков.

Исследовательский метод в обучении применяется еще с начала XX века. В основе его лежит некоторый логический процесс, опирающийся на самостоятельное наблюдение реальных фактов, на основе которого делаются соответствующие выводы.

Чаще всего учебное исследование состоит из четырех этапов:

- 1) наблюдение и постановка вопросов;
- 2) выдвижение гипотезы;
- 3) исследование предположительных решений и выбор одного из них в качестве наиболее вероятного;
- 4) проверка гипотезы и окончательное ее утверждение.

Все эти этапы легко ложатся в основу легоконструирования. Имея готовую модель — робота, нетрудно выстроить наблюдение за его работой. На основе этой работы ставится новый вопрос о возможном функционировании модели, выдвигается гипотеза. Далее путем рассуждений и умозаключений находят пути решения, и они проверяются на практике.

При легоконструировании с помощью набора LEGO MINDSTORMS Education EV3 мы предлагаем **несколько видов исследовательской работы, которые можно условно разделить на три уровня сложности.**

Первый уровень сложности назовем так: «*Что будет, если изменить модель*». Задачи этого уровня предполагают исследование готовой построенной работающей модели, к которой ставится ряд вопросов. Подобные исследования предлагаются даже на самых простых роботах LEGO WeDo, которые не имеют датчиков и больших возможностей. Такие роботы изучаются в начальной школе. К ним относятся такие модели, как «Танцующие птицы», «Умная вертушка», «Обезьянка-барабанщица» и др. Примером задачи на изменение модели может служить вопрос: «Что будет, если один из шкивов заменить шкивом меньшего диаметра?» [2].

Исследовательские задачи **второго уровня сложности** можно назвать так: «*Что надо изменить, чтобы получить результат*». Данный уровень предполагает исследование более высокой сложности, требующее изменения конструкции для достижения конкретного результата.

Третий уровень сложности — «*Построй свою модель*» — не только предполагает решение исследовательской задачи, но и выводит деятельность на *творческий* уровень. Задачи такого характера усложнены тем, что требуют совмещения процесса исследования с процессом моделирования. Чаще всего достичь этого уровня сложно, не пройдя два предыдущих. К наиболее интересным видам задач данного уровня относятся задачи на моделирование различных соревнований роботов или проектов, содержащих несколько сходных по тематике конструкций.

В рамках курса «Образовательная робототехника» на основе конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 для развития исследовательских навыков учащихся могут быть предложены задания всех трех уровней сложности. Задачи типа «Что будет, если изменить модель» достаточно просты и составляются на основе конкретной модели, исходя из процесса ее сборки. Поэтому в данной статье рассмотрим примеры исследовательских задач второго и третьего уровней сложности на основе базового конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3 и его моделей.

Базовая модель TRACK3R — робот высокой проходимости на гусеничном ходу с четырьмя инструментами:

- измельчитель с двойным лезвием;
- разрушительная базаука;
- захватная клешня;
- молот.

На втором уровне сложности можно предложить задачи реализации различного вида движения. К ним можно отнести плавный разгон и торможение робота, разгон и торможение за определенный промежуток времени или торможение и разгон на заданной дистанции.

Задачей третьего уровня может быть процесс моделирования гонок машин на гусеничном ходу или проект «Дорожные рабочие» с «асфальтоукладчиком», «катком», «отбойником асфальта».

Базовая модель SPIK3R — шестилапый робот, способный резко развернуться и схватить предмет клешней; он также оснащен функцией движения хвоста.

Для данной модели на втором уровне сложности интересно рассмотреть задачи на изучение возможностей захвата предмета и перемещения его в заданное место. Например: захватить шарик и кинуть его так, чтобы он попал в цель.

На третьем уровне сложности на основе SPIK3R можно предложить моделирование игры в футбол или хоккей. Например, проект «Футбольное поле» может содержать такие конструкции, как «нападающий», «вратарь», «защитник».

Базовая модель R3PTAR — робот, который может скользить по полу и быстро атаковать предметы клыками.

Задачи второго уровня сложности здесь могут быть направлены на слежение за движущимся предметом. К ним можно отнести задачи на поиск (обнаружение) движущегося объекта, слежение за движущимся объектом и возможность поражения движущегося объекта.

Задача третьего уровня сложности для данной конструкции может заключаться в создании охранной системы, содержащей, например, сторожевую собаку.

Базовая модель GRIPP3R — робот, созданный для поднятия тяжестей; он снабжен механизмом захвата предметов.

На втором уровне сложности для данной модели можно предложить задачу на изучение возможностей удержания тяжелого груза под заданным углом после захвата.

К задачам третьего уровня сложности здесь можно отнести проект «Строительные работы», содержащий конструкции «бульдозер» и «кран» с различными дополнительными функциями.

Конечно, спектр исследовательских задач любого уровня сложности не ограничивается предложенными вариантами и зависит от фантазии разработчика. Так, не основываясь на конкретных базовых моделях, можно создать проект «Умный дом». Здесь можно предложить спроектировать множество маленьких моделей, соединенных воедино. Например:

- автоматическая дверь дома (будет открываться только тогда, когда к ней кто-то подойдет);
- лифт для нескольких этажей (с возможностью выбора этажа, например, на основе датчика цвета);
- автоматическое включение света (если в комнате кто-то есть);
- гараж с автоматической дверью и т. д.

Таким образом, при изучении легоконструирования в курсе «Образовательная робототехника» происходит поэтапное освоение возможностей конструирования легороботов, их программирования для выполнения различных задач, постановка исследования для более глубокого понимания принципов их работы и выход на творческий уровень при проектировании собственных моделей роботов.

Мир не стоит на месте, он постоянно развивается. Роботы все плотнее входят в нашу жизнь, они помогают на производствах, в военных целях, в медицинских и других отраслях. Эти чудо-машины с невероятной скоростью осваивают новые сферы деятельности, приобретают искусственный интеллект на грани фантастики. Еще немного — и робот сможет полностью изменить жизнь человека: избавить его от рутинной работы и предоставить больше времени для творчества и познания мира, а может быть, и всей Вселенной.

Литература

1. Голубев О. Б., Никифоров О. Ю., Павлова Т. А. Профильная смена «Интернешка» // Народное образование. 2014. № 2.
2. Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. М.: Перо, 2015.
3. Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014.