

УДК 373.1

А.В. ТЕРЕЩЕНКО, Т.К. СМЫКОВСКАЯ
(Волгоград)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ШКОЛЕ

Представлен материал по использованию робототехники при изучении естественно-научных дисциплин в школе. Определены условия использования робототехники на уроках и во внеурочной деятельности.

Ключевые слова: образовательная робототехника, изучение естественно-научных дисциплин, образовательный процесс, техническое конструирование, учебные задания, исследовательские задания.

ANNA TERESHENKO, TATYANA SMYKOVSKAYA
(Volgograd)

THE USAGE OF ROBOTICS TECHNOLOGY WHILE STUDYING NATURAL SCIENCE SUBJECTS AT SCHOOL

The article deals with the material of using robotics technologies while studying natural science subjects at school. There are defined the conditions of the usage of robotics technologies at lessons and extracurricular classes.

Key words: educational robotics technology, the study of natural science subjects, educational process, design engineering, training tasks, research tasks.

Переход общества от индустриального к информационному повлек серию изменений, одно из них – использование роботов практически во всех областях человеческой деятельности, в которых человек попытался создать себе автоматического помощника. Анализ прогнозов развития информационного общества подтверждает гипотезу о том, что уже в ближайшем будущем развитие роботов значительно изменит образ жизни человека, требуя от человека нового уровня мышления, проектирования и обслуживания производственных и социально-экономических процессов. По мнению экспертов, в ближайшее время в робототехнике произойдут революционные изменения, и роботы станут общедоступным ресурсом, каковым в настоящее время являются компьютеры и смартфоны. Уже стали привычными домашние роботы, роботы в медицинских учреждениях, поездах и магазинах. Современному человеку приходится программировать бытовых роботов, например, выбирая последовательность действий стиральной машины, мультиварки, микроволновой печи или при записи телепередачи с телевизора. Бесспорно, каждый современный автомобиль оснащен роботизированными системами.

Вопросам включения в содержание образования основ робототехники во всем мире уделяется достаточно много внимания, особенно в аспекте инженерной подготовки молодого поколения, привлечения молодежи к научно-исследовательской и проектной деятельности [2].

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой роста производства [6].

В связи с этим перед сферой образования встает задача включения робототехники в образовательные системы различных уровней. Так изучение робототехники тесно связано с изучением в начальной школе математики, окружающего мира, в основной и средней школе – геометрии, информатики и ИКТ, физики, химии, ОБЖ.

Наибольшее распространение в школах получили конструкторы LEGO [7]. Как отмечает Д.И. Вахрушев, успешному использованию LEGO-конструкторов в образовательном процессе способствуют такие особенности, как:

- универсальность (возможность использования в начальном, основном и среднем общем образовании);
- метапредметность (использование при организации освоения содержания естественно-научных дисциплин);
- дидактическая направленность (работа с конструкторами развивает у всех участников образовательного процесса творческих, исследовательских, нестандартных способов решения инженерных, проектных или исследовательских задач) [1].

Федеральные государственные образовательные стандарты основного и среднего общего образования (ФГОС ООО и ФГОС СОО) определяют необходимость встраивания робототехники в различные составляющие образовательного процесса: выполнение предметных проектов; подготовка и проведение демонстрационного эксперимента; создание экспериментальных установок для лабораторных и исследовательских работ [4, 5].

Исходя из анализа имеющегося опыта, были выделены следующие направления использования роботов в преподавании естественно-научных дисциплин: робот как

1) объект изучения: изучение принципа работы элементной базы робота, функции и границы применимости робота в современных научных исследованиях, роль роботов в производственном проектировании (например, на физике – изучение физических принципов работы датчиков, двигателей и других систем конструктора);

2) средство измерения в традиционном эксперименте (использование датчиков базового конструктора и дополнительных видов датчиков (Vernier, HiTechnic и др.) как измерительных систем при проведении эксперимента с последующей обработкой и фиксацией его результатов);

3) средство постановки автоматизированного эксперимента (роботизированный эксперимент с комплексным использованием двигателей, систем оповещения, датчиков из комплекта робототехнического конструктора);

4) средство учебного моделирования и конструирования (проведение проектно-исследовательских и конструкторских работ с использованием образовательной робототехники; техническая модернизация существующих устройств; проектирование новых роботизированных устройств).

Например, робототехнические конструкторы можно использовать для организации практических работ по физике. Так, структура практической работы по теме «Измерение скорости» (физика, 7 класс) включает теоретическую часть (равномерное прямолинейное движение; величины, характеризующие движение, скорость как векторная величина; единицы измерения; единицы измерения в системе СИ), непосредственное выполнение работы (создание модели робота на колесах – трех (или четырех) колесной тележки; составление программы для измерения скорости движения (см. рис.); проверка правильности выполнения программы (проверка того, что робот едет по прямой траектории, «не виляет»; что на экране показывается значение скорости робота); сбор данных в ходе экспериментирования и их фиксация в обобщающей таблице) [3].

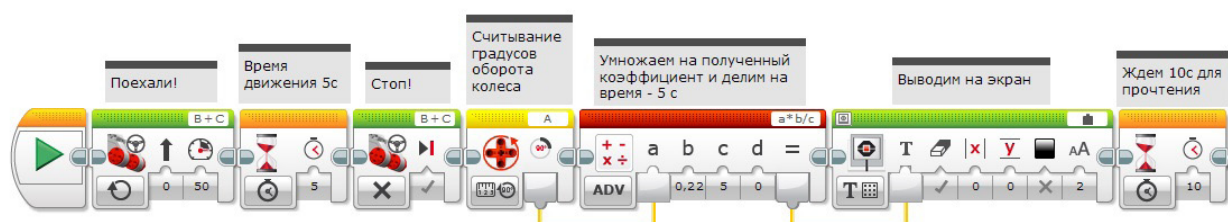


Рис. Фрагмент программы
для измерения скорости движения

Приведем пример задания по сбору данных при экспериментировании:

1. Соберите трёхколесную тележку с двумя моторами В и С.
2. Время движения робота: 5 секунд.
3. Запустите робота. Каково значение скорости на экране робота (см/с)?
4. Возьмите рулетку (или линейку) и измерьте расстояние, пройденное роботом за 5 с.
5. С помощью калькулятора вычислите скорость робота. Чему равна вычисленная вами скорость движения робота?
6. Сравните эту скорость с значением скорости, которую вы зафиксировали на экране монитора блока EV3.
7. Сформулируйте и запишите гипотезу о причинах отличия результатов:
8. Выполните пункты 2–7 еще 2 раза и результаты запишите в таблицу.

№ опыта	Пройденное расстояние, (см)	Время движения, (с)	Скорость робота на экране блока EV3, (см/с)	Вычисленная скорость, (см/с)
1		5		
2		5		
3		5		

9. Вычислите среднее арифметическое значение скорости по формуле:

$$V_{cp} = \frac{V1 + V2 + V3}{3}, \text{ где } V1, V2, V3 - \text{значения скорости.}$$

10. Выполните измерения скорости робота для четырех значений мощности мотора. Результаты запишите в таблицу:

№ опыта	Мощность мотора, (%)	Пройденное расстояние, (см)	Время движения, (с)	Скорость робота на экране блока EV3, (см/с)	Вычисленная скорость, (см/с)
1	25		5		
2	50		5		
3	75		5		
4	100		5		

11. Сделайте вывод: как зависит скорость движения робота от мощности мотора?

Таким образом, использование робота (трех или четырехколесная тележка с двумя моторами) позволяет формировать опыт конструирования технических устройств и проведения исследования, предполагающего сбор и обработку данных.

Изучение тем «Электромагнитное поле» и «Электромагнитная индукция» проводится обычно в 11 классе с использованием традиционного лабораторного оборудования: постоянные магниты, амперметры, вольтметры, катушки индуктивности и др. Учащимся предлагается выполнить задания по сборке различных установок для демонстрации процессов и явлений, соответствующих теме. Следует отметить, что наглядность таких установок не высока; классическое оборудование не позволяет смотреть на получаемые результаты измерений в динамике, велики временные затраты на ручную обработку полученных данных.

Использование робототехнических конструкторов в сочетании с современными электронно-цифровыми лабораториями (ЭЦЛ) для разработки лабораторной установки, применяемой для изучения явления электромагнитной индукции, позволяет не только продемонстрировать протекающие в катушке процессы, но и организовать исследование того, как и почему протекают эти явления, а также самостоятельное формулирование законов и правил на основе результатов исследования.

Учитывая простую интеграцию датчиков “Vernier” с электронными конструкторами “LEGO Mindstorms NXT”, мы предлагаем использовать указанное оборудование для разработки ус-

тановки, позволяющей выяснить, каким образом магнитное поле воздействует на катушку. Установка представляет собой катушку с сердечником, закрепленную на платформе. Около одного из концов катушки движется постоянный магнит, направленный к катушке северным полюсом. За движение магнита отвечает сервомотор, работой которого управляет программа. К концам катушки подключен датчик разности потенциалов, а у противоположного от магнита конца сердечника находится датчик магнитного поля. Робот с фиксируемой частотой (значение выводится на экране блока NXT) подносит магнит к сердечнику и удаляет его, следовательно, на катушку действует переменное магнитное поле, которое вызывает движение электронов, направление которого описывается правилом Ленца. Таким образом, можно предположить, что при отведении и приближении магнита направления тока будет изменяться. Результаты измерений по проверке гипотезы обрабатываются программой для сбора и анализа данных “Logger Lite”, которая выводит данные в табличной и графической формах.

Применение конструкторов “LEGO” при изучении биологии можно осуществить, например, при изучении скелета, предложив задание по конструированию и изучению принципа его действия.

Приведем пример организации моделирования и исследования классического пищевого условного рефлекса. Осуществляется сборка робота «Собаки» (EV3) с датчиками цвета и расстояния; разрабатывается программа позволяющая «собаке» реагировать на включенный источник света около датчика цвета (анализируется каким раздражителем условным или безусловным выступает в данном случае свет) или на поднесенный муляж кости, поднесенный со стороны датчика расстояния (анализируется каким раздражителем выступает муляж кости, т. е. пища); проводится серия экспериментов по реагированию на свет и муляж кости с описанием наблюдений и выявлением условий для формирования условного рефлекса; далее предлагается изменить условия влияния раздражителей: света и муляжа кости, направляя свет на датчик цвета и не поднося муляж кости, повторив данные действия несколько раз (анализируются изменения в рефлексе).

Уроки астрономии могут приобрести исследовательскую составляющую, если использовать образовательные робототехнические наборы для проектирования и сборки астрономических моделей. Например, движение планет вокруг звезд.

При изучении экологических тем на уроках химии возможно внедрение в проектную деятельность робототехники. Например, проект по экологии окружающей среды может быть направлен на конструирование робота, осуществляющего чистку водоема или сбор мусора вдоль автомобильных дорог.

Опыт показывает, что внедрение робототехники в образовательный процесс способствует развитию универсальных учебных действий, предметных и метапредметных компетенций, развивает опыт включения в продуктивное взаимодействие, самостоятельность при принятии решений, раскрывает творческий потенциал обучающихся. Учащиеся лучше понимают принципы действия различных явлений, процессов и механизмов в условиях технического конструирования и исследовательской деятельности.

Важнейшей отличительной особенностью ФГОС является их ориентация на результаты образования, которые формируются на основе системно-деятельностного подхода. Мы исходим из того, что такую стратегию обучения легко реализовать в образовательной среде “LEGO”.

Литература

1. Вахрушев Д.И. Встраивание элементов робототехники в современный урок: проблемы и перспективы // Роботы. Образование. Творчество. [Электронный ресурс]. URL: <http://фгос-игра.пф/osnovnoe-i-starshee-obshchee-obrazovanie/na-urokakh-fiziki/598-vstraivanie-elementov-robototekhniki-v-sovremennyj-urok-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 03.06.2019).
2. Дмитриева О.А. Анализ состояния и проблемы использования леготехнологий на уроках физики // Роботы. Образование. Творчество. [Электронный ресурс]. URL: <http://фгос-игра.пф/dopolnitelnoe-obrazovanie/sborka-robotov/37-obrazovatel-na-ya-chast/osnovnoe-i-starshee-obshchee-obrazovanie/na-urokakh-fiziki/645-analiz-sostoyaniya-i-problemy-ispolzovaniya-legotekhnologij-na-urokakh-fiziki> (дата обращения: 24.05.2019).

3. Ершов М.Г. Возможности использования образовательной робототехники в преподавании физики // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). Пермь: Меркурий, 2013. С. 81–87. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/72/4129/> (дата обращения: 07.06.2019).
4. Приказ Минобрнауки России от 06.10.2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 02.06.2019).
5. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 02.06.2019).
6. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты. М.: Лаборатория знаний, 2017.
7. LEGO EDUCATION: [сайт]. URL: <https://education.lego.com/ru-ru/middle-school/intro/> (дата обращения: 24.05.2019).