

УДК 373.1.02:372.8 (14.25.09)

Т.Т. Газизов, О.С. Нетесова, А.Н. Стась

Модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс школы

Предложена новая модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс школы. Рассматривается актуальная задача развития школьной робототехники на примере создания программы элективного курса по конструированию и программированию роботов на базе комплекта Lego Mindstorms NXT 2.0. Описываются особенности использования метода проектов, метода портфолио, метода взаимообучения, модульного метода и метода проблемного обучения в процессе преподавания робототехники для школьников.

Ключевые слова: робототехника, элективный курс, метод проектов, метод портфолио, метод взаимообучения, модульный метод, метод проблемного обучения.

В настоящее время на рынке труда одними из самых востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна. Быстро растущая потребность создания роботизированных систем, используемых в экстремальных условиях, на производстве и в быту, предполагает, что даже обычные пользователи должны владеть знаниями в области робототехники. Изучение таких знаний позволит учащимся получить опыт познавательной и творческой деятельности; понять смысл основных научных понятий и законов физики, усвоить взаимосвязи между ними. При этом особая роль отводится школьной робототехнике [1]. В связи с этим нужна новая модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс. Несмотря на явную актуальность этой тематики, в настоящее время наблюдается информационный дефицит у учащихся. Средством восполнения информационного дефицита у учащихся в общеобразовательных учреждениях становятся элективные курсы, которые играют важную роль в профессиональном самоопределении старшеклассников. Подобные курсы связаны с удовлетворением индивидуальных потребностей каждого учащегося, его склонностями и интересами [2]. Именно поэтому эффективность использования элективных курсов при обучении робототехники достаточно велика. Процесс реализации элективного курса может быть реализован разными методами. В данной работе предлагается рассмотреть основные методы и создать на их основе новый комбинированный метод и апробировать его на одном из разделов разработанного элективного курса.

Цель работы – создать новую модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс, отличающуюся от существующих наличием уникального элективного курса и комбинированного метода её реализации, включающего метод проектов, метод портфолио, метод взаимообучения, модульный метод, метод проблемного обучения.

Содержание тем элективного курса по конструированию и программированию роботов зависит от материальной базы. Одной из таких материальных баз может стать комплект конструктора Lego Mindstorms NXT 2.0, в состав которого входят такие основные элементы, как блок NXT, сервомоторы и датчики (два датчика касания, ультразвуковой датчик и датчик цвета/света) [3]. Для расширения комплекта можно использовать ресурсный набор, состоящий из дублирующих и дополнительных деталей. Программное обеспечение для комплектов Lego Mindstorms NXT 2.0 представлено широким спектром сред программирования. В состав самого комплекта уже входит оригинальная графическая среда программирования NXT-G (рис. 1), позволяющая вовлечь в конструирование и программирование роботов даже учащихся начальных классов. Среда программирования Robolab (рис. 2) также может быть использована при работе с учащимися младших классов. А среды программирования RobotC (рис. 3), NXC и LabVIEW (рис. 4) рассчитаны на учащихся от 14 лет и старше [1].

Ниже представлен пример учебного плана элективного курса по конструированию и программированию роботов первого года обучения (автор – ассистент кафедры информатики ФМФ ТГПУ О.С. Нетесова). Цель курса – изучение основ конструирования и программирования роботов на базе

комплекта Lego Mindstorms NXT 2.0. Категория слушателей – учащиеся 6–11-х классов средних образовательных учреждений. Срок обучения – 128 ч на учебный год. Форма обучения – очная. Режим занятий 4 ч в неделю. Курс включает 7 разделов:

1. Введение в робототехнику. Понятие робот. Этапы развития робототехники. Классификация робототехнических конструкций. Основные элементы современных конструкций роботов и их функциональное назначение.

2. Знакомство с конструктором LEGO Mindstorms NXT 2.0. Блок NXT и его функции. Динамик. Экран. Датчики (касания, ультразвуковой, цвета/света). Порты подключения и соединительные кабели. Принципы крепления деталей конструктора.

3. Основы конструирования. Ножницы и механический манипулятор. Механическая передача. Редуктор. Сервопривод. Одномоторная и полноприводная тележки. Тележка с изменением передаточного отношения.

4. Дополнительные датчики и возможности их использования в конструкции роботов. Датчик освещенности. Датчик цвета. Датчик звука. Датчик температуры. Датчик угла наклона. Гироскопический датчик и инфракрасное излучение.

5. Автономное программирование. Понятие алгоритма. Понятие программы. Линейный алгоритм. Постусловие и цикличность. Описание блоков автономного алгоритма. Алгоритм движения по кругу, вперед назад, по квадрату и «восьмеркой». Запуск и отладка программы.

6. Программирование в среде NXT-G. Стартовое окно Lego Mindstorms NXT. Интерфейс программы. Главное меню. Панель команд. Настройка параметров команд. Запуск и отладка программы. Ветвление (блок принятия решения). Цикл с параметром. Цикл с постусловием. Цикл и прерывание. Подпрограмма. Работа с переменными. Использование блока «случайное число».

7. Решение прикладных задач. Конкурсы, проводимые в России и за рубежом, и их регламент. Подготовка роботов к соревнованиям: движение по черной линии, движение по инверсной линии, кегельринг, лабиринт, лабиринт с препятствиями, сумо, ступеньки, сортировка. Моделирование, конструирование и программирование роботов по заданным функциональным возможностям.

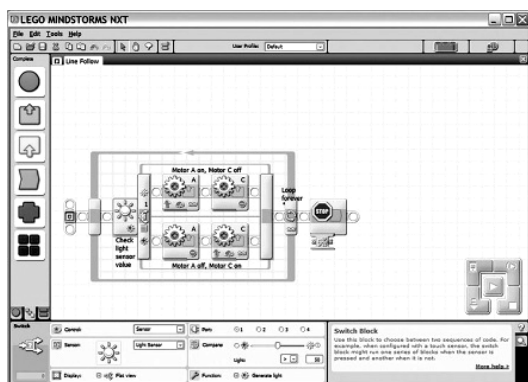


Рис. 1. Среда программирования NXT-G

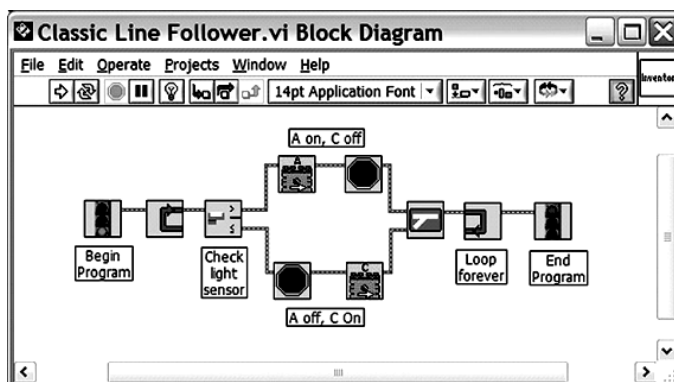


Рис. 2. Среда программирования Robolab

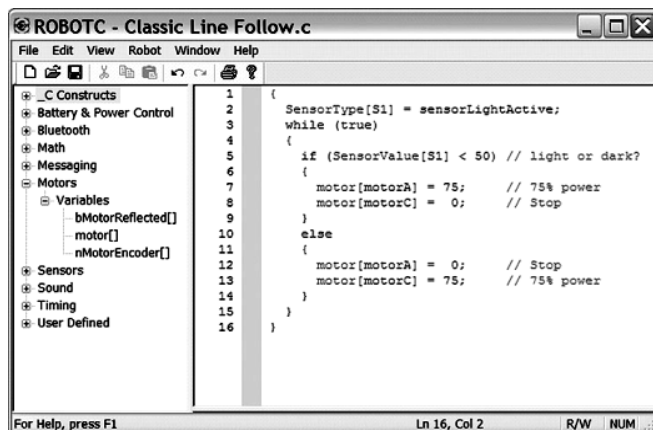


Рис. 3. Среда программирования NXC

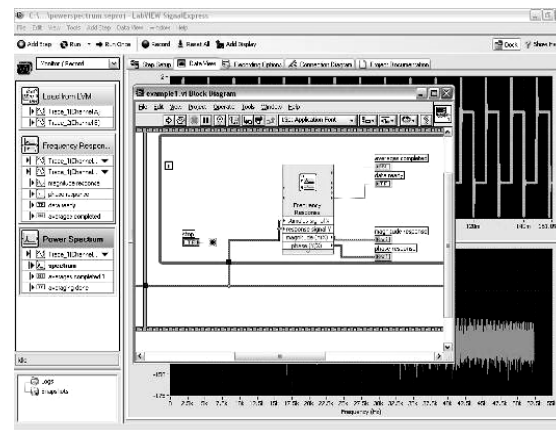


Рис. 4. Среда программирования LabVIEW

Целесообразными методами, используемыми в процессе реализации элективного курса по конструированию и программированию роботов являются: метод проектов, метод портфолио, метод взаимообучения, модульный метод и метод проблемного обучения.

Е.С. Полат трактует метод проектов как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом [4]. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения каких-либо социальных и технических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует учащихся, заставляет мыслить критически и дает возможность определить учащемуся свою роль в команде. Работа над проектом разработки модели робота предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, учащийся имеет возможность самостоятельного выбора сферы деятельности.

По мнению И.А. Фатеевой, «портфолио» является достаточно важным проектом в процессе обучения, т.к. во время его разработки обучающийся осмысливает свои достижения, осознает возможности и формирует собственное отношение к получившимся результатам [5]. Метод портфолио предполагает формирование структурированной папки, в которую помещают уже завершённые и специально оформленные работы. Они позволяют отразить образовательную биографию и уровень достижений ученика или группы учащихся. Этот метод помогает при формировании докладов на конференции школьников, при разработке модели робота для выступления на соревнованиях различного уровня, при разработке плана на учебный период и т.д.

Метод взаимообучения своими истоками уходит в коллективный способ обучения. По мнению В.К. Дьяченко, обучение есть общение обучающихся и обучаемых. Вид общения определяет и организационную форму обучения. Исторический анализ показывает, что развитие способов обучения основывалось на применении различных видов общения [6]. На занятиях элективного курса по конструированию и программированию роботов метод взаимообучения реализуется учениками самостоятельно, иногда даже без участия учителя. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, учащиеся с удовольствием делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач. Таким образом, может сложиться ситуация, в которой учащиеся обучают самого учителя, что положительно влияет как на самооценку учащихся, так и на отношения с учителем.

П.А. Юцявичене отмечает, что сущность метода модульного обучения состоит в том, что обучающийся более самостоятельно может работать с предложенной ему индивидуальной программой, включающей в себя целевой план действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей [7]. В основе инвариантных программ, являющихся важным компонентом модульного обучения, лежат модули, представляющие собой профессионально значимые действия (учебные элементы). Достоинствами модульной системы являются гибкость, вариативность, возможность ее адаптации к изменяющимся условиям [8]. Таким образом, целесообразно содержание элективного курса по конструированию и программированию роботов разбить на следующие модули: основы конструирования, программирование и решение прикладных задач. Формирование структуры модулей может иметь циклический характер, т.е. повторение тематики модулей через короткие промежутки времени (от недели до 2 мес) или длинные промежутки времени (в пределах учебного года). В темах конструирования и программирования одного временного периода удобно рассматривать задачи единых проектов, чтобы у учащихся сформировалось целостное представление о реализации той или иной модели робота.

Под проблемным обучением В. Оконь понимает совокупность таких действий, как организация проблемных ситуаций, формулирование проблем, оказание ученикам необходимой помощи в решении проблем, проверка правильности решений и руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний [9]. Метод проблемного обучения основан на создании проблемной мотивации и требует особого конструирования дидактического содержания материала, который должен быть представлен как цепь проблемных ситуаций. Этот метод позволяет активизировать самостоятельную деятельность учащихся, направленную на разрешение проблемной ситуации, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Практически каждую задачу, решаемую в процессе конструирования и программирования роботов, можно представить в качестве проблемной ситуации [10]. Активизируя

творческое и критическое мышление, учащиеся способны оптимизировать собственное решение задачи.

В результате анализа рассмотренных методов был предложен комбинированный метод, представляющий совокупность нескольких методов обучения. Использование этого метода в учебном процессе для реализации элективного курса конструирования и программирования роботов позволило создать новую модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс. На сегодня данная модель состоит из двух модулей.

Модуль 1: элективный курс (является дополнением к основному курсу и дает возможность углубить знания учащегося в интересном для него направлении).

Модуль 2: комбинированный метод (объединяет преимущества метода проектов, метода портфолио, метода взаимообучения, модульного метода, метода проблемного обучения). В результате использования данной модели были организованы и проведены следующие мероприятия:

1. «Зимняя робототехника», Томский физико-технический лицей. Целевая аудитория: 3–7-е классы.
2. Элективный курс «Робототехника», Томский физико-технический лицей. Целевая аудитория: 7-е и 8-е классы (две возрастные группы).
3. Курсы повышения квалификации для учителей «Основные концепции образовательной робототехники», Томский государственный педагогический университет. Целевая аудитория: научно-педагогические кадры общего образования г. Северска.

4. «Летняя школа по физике–2013», направление «Робототехника», Центр дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования ТГПУ. Целевая аудитория: учащиеся среднего звена общеобразовательных учреждений.

Таким образом, в данной работе рассмотрены особенности преподавания элективного курса «Конструирование и программирование роботов» в общеобразовательной школе. Авторами предложена новая модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс и представлены результаты её использования на примере учебных учреждений Томской области. На сегодня эта модель включает только два модуля, но может быть расширена в будущем дополнительными модулями, например за счет использования технологических карт и индивидуальных образовательных траекторий.

Литература

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. – 263 с.
2. Загвязинский В.И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2006. – 192 с.
3. Официальный сайт Lego Mindstorms NXT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mindstorms.lego.com/>, свободный (дата обращения: 24.05.2013).
4. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 368 с.
5. Фатеева И.А. Метод «портфолио» как приоритетная инновационная технология в образовании: преемственность между средней школой и вузом / И.А. Фатеева, Т.Н. Канатникова // Молодой ученый. – 2012. – №12. – С. 526–528.
6. Дьяченко В.К. Сотрудничество в обучении. – М.: Просвещение, 1991. – 192 с.
7. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения. – Каунас, 1989. – 272 с.
8. Данильсон Т.С. Модульно-деятельностный подход в обучении физике / Т.С. Данильсон, Е.А. Румбешта // Вестник Том. гос. пед. ун-та. – 2010. – № 10. – С. 35–38.
9. Оконь В. Основы проблемного обучения / Пер. с польск. – М.: Просвещение, 1968. – 208 с.
10. Технология прямого поиска при решении задач прикладной математики / В.А. Архипов, С.С. Бондарчук, И.Г. Боровской, А.А. Шелупанов // Вычислительные технологии. – 1995. – Т. 4, № 10. – С. 19.

Газизов Тимур Тальгатович
Доцент каф. информатики ТГПУ
Тел.: 8 (382-2) 52-11-26
Эл. почта: gtt@tspu.edu.ru

Нетесова Ольга Сергеевна

Ассистент каф. информатики Томского государственного педагогического университета (ТГПУ)

Тел.: 8 (382-2) 52-11-26

Эл. почта: olgasrn@mail.ru

Стась Андрей Николаевич

Зав. каф. информатики ТГПУ

Эл. почта: stasandr@tspu.edu.ru

Gazizov T.T., Netyosova O.S., Stas A.N.

Model introducing elements of robotics in the school educational process

A new model for the introduction of elements of robotics in the school educational process. We consider the important task of school robotics program by creating an elective course on designing and programming robots based on the set of Lego Mindstorms NXT 2.0. An example of the program elective course on designing and programming robots based on the set of Lego Mindstorms NXT 2.0 first year. The peculiarities of the use of project-based, method, portfolios, mutual learning method, the modular method and the method of problem-based learning in teaching robotics to children.

Keywords: robotics, an elective course, the method of projects portfolio method, the method of mutual learning, modular method, problem-based learning.
