

УДК 372.862  
ББК 4424.43

ГСНТИ 14.25.09

Код ВАК 13.00.02; 13.00.01

### Шимов Иван Владимирович,

старший преподаватель кафедры информатики, вычислительной техники и методики обучения информатике института Информатики и информационных технологий ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»; 620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26; e-mail: IvanShimov@Gmail.com

## ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ШКОЛЬНИКОВ<sup>1</sup>

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** образовательная робототехника; программирование; формы и методы обучения.

**АННОТАЦИЯ.** Обосновывается целесообразность применения инновационных технологий при обучении программированию школьников. Рассматриваются возможные варианты форм обучения программированию с использованием робототехнических устройств.

### Shimov Ivan Vladimirovich,

Senior Lecturer of the Chair of Computer Science, Computers and Methods of Teaching Computer Science, Institute of Computer Science and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg.

## USE OF ROBOTIC DEVICES IN TEACHING PUPILS PROGRAMMING

**KEY WORDS:** educational robotics; programming; forms and methods of teaching.

**ABSTRACT.** The feasibility of application of innovative technologies for teaching pupils programming is discussed. Possible variants of the forms of teaching programming using robotic devices are listed.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования второго поколения, учитывая развитие современных технических средств обучения, вносит изменения в содержание современного образования школьников. Эти изменения неизбежно сопряжены с требованиями к материально-техническим условиям реализации основной образовательной программы, одним из которых является обеспечение возможности «проектирования и конструирования, в том числе моделей с цифровым управлением и обратной связью, с использованием конструкторов; управления объектами; программирования» [4].

В рамках уроков информатики (предметная область «Математика и информатика») эти требования, по нашему мнению, могут быть реализованы с помощью внедрения особой образовательной технологии – образовательной робототехники. Являясь сравнительно новой технологией обучения, образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс инженерного творчества детей начиная с младшего школьного возраста [1].

Одним из ключевых вопросов при реализации данной технологии является подбор конструктора, позволяющего решать современные образовательные задачи. Среди имеющихся сегодня на рынке образовательных конструкторов бесспорным лидером, с нашей точки зрения, являются конструкторы, разработанные датской фирмой LEGO. Заметим, что линейка конструкторов разработанных отделением Lego Education охватывает дошкольное, началь-

ное и среднее образование [6], однако поскольку наш исследовательский интерес сосредоточен вокруг основного общего образования (средняя школа), мы акцентируем свое внимание на конструкторе «Перворобот NXT. Базовый набор».

Использование в процессе обучения программированию конструктора «Перворобот NXT. Базовый набор» позволяет познакомить школьников с моделями, имеющими цифровое управление и обратную связь, отработать навыки самостоятельного построения моделей. Основой управления моделями является блок с микрокомпьютером NXT, имеется возможность использования электрических сервомоторов и лампочек, а также датчиков (звука, касания, расстояния, освещенности). С помощью программного обеспечения школьники могут планировать, тестировать и изменять набор последовательных команд, выполняемых роботом.

Основные принципы обучения:

- развитие навыков выбора и принятия решений, моделирования, тестирования и оценки;
- организация мозгового штурма для поиска креативных альтернативных решений;
- навыки общения, совместного обсуждения идей и работы в группе;
- практика работы с датчиками, двигателями и интеллектуальными устройствами.

Другим не менее важным вопросом при реализации технологией образовательной робототехники является *подготовленность педагога*, которая, на наш взгляд, должна быть сосредоточена вокруг следующих содержательных моментов: знание основ конструирования и механики; про-

граммирование робототехнических устройств; выбор форм и методы обучения. Остановимся на каждом из названных моментов подробнее.

Раздел «*Основы конструирования и механики*» направлен на изучение базовых механических принципов и элементарных технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств (устойчивость и прочность конструкции, зубчатые и ременные передачи, рычаги, колеса, оси, блоки, преобразование движения). Освоение этих знаний дает учащимся возможность разработки и сборки модели для реализации поставленной задачи.

Раздел подготовки «*Программирование робототехнических устройств*» должен основываться на требованиях к результатам изучения предметной области «Математика и информатика», включающих в себя «развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами – линейной, условной и циклической» [4]. Любая робототехническая конструкция выступает в роли исполнителя программы (алгоритма).

Данный раздел подготовки требует знаний по конкретной среде программирования. И именно в этом тоже необходимо сделать выбор. Существует несколько сред программирования, используемых для разработки программы управления микрокомпьютером NXT [5. С. 21]:

- Lego Mindstorms NXT Software:
  - язык программирования – NXT-G;
  - возраст – 8-12 лет;
  - назначение – самостоятельное изучение, изучение основ программирования на уроках в школе, использования на соревнованиях роботов;
- Robolab 2.9.4:
  - язык программирования – Robolab;
  - возраст – 8-16 лет;
  - назначение – изучение программирования на уроках в школе, использование на соревнованиях роботов;
- RobotC for Mindstorms:
  - язык программирования – RobotC;
  - возраст – 14-99 лет;
  - назначение – изучение программирования на уроках в школе, разработка программ для управления роботами с широкими возможностями;

Выбор педагогом среды программирования должен основываться и на других

факторах [3. С. 22]:

- NXT-G
  - Преимущество:*
    - быстрый старт;
    - прост в освоении;
    - поддерживает все новые датчики;
    - поддерживается фирмой LEGO;
    - развивается;
    - идет в комплекте с набором.
  - Недостатки:*
    - нестабильная работа;
    - наличие монитора с разрешением от 1024x768;
    - огромный объем программ;
    - низкая скорость работы;
    - сложная работа с переменными;
    - не поддерживает RCX.
- Robolab
  - Преимущества:*
    - имеет большие возможности;
    - быстрый старт;
    - прост в освоении;
    - высокая скорость работы;
    - поддерживает 2 контроллера.
  - Недостатки:*
    - не поддерживаются некоторые датчики.
- RobotC
  - Преимущество:*
    - имеет очень широкие возможности;
    - поддерживает все имеющиеся датчики;
    - поддерживает несколько платформ;
    - наличие помощи, форума технической поддержки;
    - имеет высокую практическую значимость.
  - Недостатки:*
    - не разрешен на официальных соревнованиях WRO (World Robot Olympiad);
    - дорогая лицензия;
    - сложен для освоения.

Анализ сред и языков программирования позволяет сделать вывод о том, что наиболее подходящей средой программирования на начальном этапе в средней школе является Robolab 2.9.4.

Содержание обучения по данному разделу должно включать в себя следующие темы:

- *Введение в язык программирования роботов.*
  - Конструирование робота, для его программирования; установка программного обеспечения.
  - Основные команды языка. Палитра простейших функций.
  - Структура и технология построения программы.
  - Команды действия. Команды ожидания времени. Движение робота на заданное время.
  - Использование датчиков: датчик ультразвука, датчик света. Программная реализация реакции на датчик. Переменные и кон-

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.В37.21.0548 «Подготовка кадров образования к инновационной деятельности в условиях информационной образовательной среды»

тейнеры языка: виды, типы. Организация управления потоком данных.

• *Базовые конструкции языка при решении задач.*

– Использование датчиков. Разработка и анализ алгоритмов в зависимости от комплекта используемых датчиков.

– Реализация поэтапной отладки программы.

– Использование циклической конструкции.

– Тестирование программы и анализ алгоритма в различных условиях. Выявление недостатков алгоритма и их исправление.

– Алгоритм движения по черной линии с одним датчиком света. Конструкция ветвления в среде программирования.

– Алгоритм движения по черной линии с двумя датчиками света. Использование вложенного ветвления.

– Разработка алгоритма подсчета перекрестков при движении по черной линии с двумя датчиками света. Использование контейнеров. Арифметические операции в контейнерах.

– Алгоритм движения с использованием регулятора для одного и двух датчиков света. Пропорциональный регулятор: подбор коэффициента.

– Алгоритм движения с использованием пропорционально-дифференциального и кубического регуляторов для одного и двух датчиков света. Подбор коэффициентов.

– Разработка алгоритма управления с использованием подпрограмм.

– Параллельный процесс. Особенности разработки алгоритма с параллельным процессом управления.

Раздел «*Формы и методы обучения*» в первую очередь направлен на знакомство с существующим мировым и российским опытом использования образовательных конструкторов в учебном процессе.

Наиболее распространенным является опыт использования конструкторов во внеурочной деятельности [2]. На современном этапе в соответствии с требованиями ФГОС уделяется внимание использованию образовательных конструкторов на уроках естественнонаучного цикла.

Практика использования образовательных конструкторов в учебном процессе показала, что наиболее эффективным методом обучения является метод проектов, который позволяет ученикам не только осваивать предметные знания и применять их на практике, но и овладевать междисциплинарными умениями и улучшать свои коммуникативные способности.

линарными умениями и улучшать свои коммуникативные способности.

Метод проектов имеет ряд преимуществ перед традиционными методами обучения. Во-первых, он дает возможность организовать учебную деятельность учащегося, соблюдая разумный баланс между теорией и практикой, между академическими знаниями и прагматическими умениями. Во-вторых, реализуется идея профессиональной ориентации на всех уровнях обучения, так как создание системы проектов в средней школе обусловлен стремлением найти такие формы организации учебного процесса, которые позволяли бы погрузить учащихся в учебно-профессиональную деятельность с первых дней обучения, повышая тем самым уровень мотивации учащихся к процессу обучения и эффективность учебного процесса, создавая возможности реализации личностно-ориентированного, проблемно-ориентированного подхода в обучении. В-третьих, проектный метод – один из тех, что относятся к педагогическим технологиям, которые могут успешно интегрироваться в учебный процесс.

В качестве тем проектов удачно выбирается подготовка учащихся к различным соревнованиям по робототехнике. Существует множество различных категорий соревнований, к которым могут быть допущены учащиеся разных уровней подготовки. Такие соревнования являются своеобразным смотром достижений, показателем уровня развития соответствующей учебной деятельности. Подобные соревнования направлены прежде всего на повышения уровня мотивации учащихся к занятиям. Для школьников даже само участие в таких соревнованиях уже является «выходом на результат» [2. С. 47].

Таким образом, обеспечить требования ФГОС к содержанию и организации учебного процесса на уроках информатики (предметная область «Математика и информатика») возможно посредством внедрения образовательной робототехники. Не претендуя на детальное описание данной инновационной технологии, в качестве наиболее важных моментов, связанных с ее реализацией на уроках информатики считаем выбор конструктора, позволяющего решать современные образовательные задачи, а также разработку и апробацию методики подготовки педагогов к использованию образовательной робототехники в учебном процессе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гребнева Д. М. Изучение элементов робототехники в базовом курсе информатики // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». URL: <http://festival.1september.ru/articles/623491>.
2. Злаказов А. С., Горшков Г. А., Шевалдина С. Г. Уроки Лего-конструирования в школе. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

3. Мустафин С. В. Курс «Робототехника» в урочной и внеурочной деятельности // Международные состязания роботов : мат-лы семинара по ФГОС. URL: [http://www.wroboto.ru/netcat\\_files/711\\_139.pdf](http://www.wroboto.ru/netcat_files/711_139.pdf).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.
5. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб. : Наука, 2011.
6. LEGO Education. Продукция. URL: <http://education.lego.com/ru-ru/products>.

Статью рекомендует канд. технич. наук, доцент М. В. Лапенко.