

УДК 371.016:004

**Н. В. Бровка<sup>1</sup>, А. А. Францкевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>e-mail: n\_br@mail.ru

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>e-mail: frantskevich@live.ru

Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка,  
Минск, Беларусь

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРАКТИКУ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫХ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

В статье рассматриваются вопросы оценки эффективности методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования. Рассмотрены с образовательно-дидактической позиции трактовка образовательной робототехники, дидактические и развивающие потенциалы визуализированных сред программирования в контексте повышения эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования.

*Ключевые слова: информатика, образовательная робототехника, методика обучения основам алгоритмизации и программирования, визуальный язык программирования, визуализированная среда программирования.*

**Natalya V. Brovka<sup>1</sup>, Aliaksandr A. Frantskevich<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>e-mail: n\_br@mail.ru

Belarusian State University, Minsk, Belarus

<sup>2</sup>e-mail: frantskevich@live.ru

Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Belarus

## **RESULTS OF IMPLEMENTATION IN EDUCATIONAL PRACTICE OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF METHODS OF TEACHING STUDENTS THE BASICS OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING USING VISUALIZED PROGRAMMING ENVIRONMENTS**

The article deals with the issues of evaluating the effectiveness of teaching students the basics of algorithmization and programming using visualized programming environments. The article considers the educational and didactic interpretation of educational robotics, di-

dactic and developmental potentials of visualized programming environments in the context of improving the effectiveness of teaching the basics of algorithmization and programming.

*Keywords: computer science, educational robotics, methods of teaching the basics of algorithmization and programming, visual programming language, visualized programming environment.*

Выявления способов и разработки методик формирования алгоритмического мышления учащихся с использованием современных языков программирования является одной из актуальных задач современной школы. Решению этой задачи в наибольшей степени отвечает образовательная робототехника [1, 2]. В педагогической и методической литературе нет однозначного определения образовательной робототехники, она трактуется как междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста [3]; уникальный инструмент обучения, который помогает сформировать привлекательную для детей учебную среду с практически значимыми и занимательными мероприятиями, подкрепляющими интерес учащихся к изучаемым предметам [4]; актуальная педагогическая технология, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование и технический дизайн [5]. С образовательно-дидактической позиции под *образовательной робототехникой* нами понимается направление обучения учащихся моделированию, конструированию и программированию на визуальном языке в визуализированной среде программирования робототехнических конструкций с применением знаний, умений, навыков, включающих целенаправленную актуализацию межпредметных связей информатики, математики, физики [6].

Визуализированные среды и визуальные языки программирования обладают широким дидактико-методическим потенциалом, выступая основой разработки учебной программы факультативных занятий и методики обучения как средств развития и повышения эффективности обучения учащихся V–IX классов содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» в учреждениях, обеспечивающих общее среднее образование. Нами выделены *дидактические и развивающие потенциалы* визуализированных сред программирования в контексте повышения эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования, обусловленные их программно-техническими особенностями: *интеграция* игровых элементов, теоретического материала и практической деятельности, основанная на взаимосвязи деятельностно-конструктивной и когнитивно-визуальной составляющих обучения; *развитие* познавательного интереса учащихся за счет наглядных интерактивных средств обучения; *коммуника-*

ция во взаимодействии с изменением ролей учащихся – программист, дизайнер, конструктор в практико-ориентированной деятельности; *развитие* конвергентного и дивергентного мышления; *обеспечение взаимосвязи* когнитивной и личностно-развивающих составляющих познания, обучения и развития.

Данные потенциалы визуализированных сред программирования реализуются в образовательной робототехнике через применение разработанной нами *методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования*, которая состоит в организации учебно-познавательной деятельности учащихся, направленной на овладение содержанием основ алгоритмизации и программирования через использование визуализированных сред и визуальных языков программирования при освоении методов решения дифференцированных заданий и выполнении практических проектно-ориентированных работ. Методика охватывает организационно-педагогический, содержательный, процессуальный и результативно-оценочный блоки и включает расширенную и наполненную новым содержанием систему целеполагания, включающую личностно-предметные, креативно-когнитивные, организационно-деятельностные цели, реализацию когнитивных, развивающих и мотивационных функций обучения основ алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования. По результатам лонгитюдного педагогического эксперимента установлено положительное влияние разработанной методики на эффективность обучения основам алгоритмизации и программирования, оценка которого выполнена на основе двух критериев: уровень изменения обученности учащихся, уровень развития мотивации к учебной деятельности учащихся.

Динамика изменения уровней обученности и мотивации учащихся показала, что в экспериментальной группе возросла доля учащихся с высоким уровнем мотивации учения – с 21 до 59 %, а количество учащихся со средним и низким уровнем мотивации учения заметно снизилось – с 54 до 35 % и с 25 до 6 % соответственно. Доля учащихся в экспериментальной группе с высоким уровнем обученности возросла с 19 до 33 %, со средним и низким уровнями снизилась с 52 до 48 % и с 28 до 19 % соответственно. В контрольной группе, по сравнению с начальным измерением уровней обученности и мотивации учения, значимых изменений не выявлено [8].

Количественная оценка индивидуального уровня сформированности знаний, умений, навыков по основам алгоритмизации и программированию и мотивации к учению была осуществлена с применением интегрального показателя – кумулятивного индекса ( $K_n$ ), который вычисляется по формуле:  $K_n = (M_n + O_n + R_n + P_n + U_n) / 5$ , где  $M_n$  – индекс развития мотивации к обучению;  $O_n$  – индекс осведомленности, который включает

знания, необходимые для изучения основ алгоритмизации и программирования;  $Rn$  – индекс сформированности умений решать задания репродуктивного характера;  $Pn$  – индекс сформированности умений решать задания продуктивного характера;  $Un$  – индекс сформированности умений решать задания учебно-исследовательского характера. Частные индексы измерялись в интервале от 0 до 1. Значение кумулятивного индекса, а также качественные характеристики позволили осуществить количественную оценку сформированности знаний, умений, навыков по основам алгоритмизации и программированию и мотивации к учению и соотнести ее с одним из следующих уровней: низкий ( $K < 0,4$ ), средний ( $0,4 < K < 0,7$ ), высокий ( $0,7 < K \leq 1$ ).

Данные, полученные в результате проведенного педагогического эксперимента, показали значимые отличия кумулятивного индекса: для экспериментальной группы значение повысилось с 0,33 до 0,72, а в контрольной группе – изменилось в интервале от 0,31 до 0,54.

Применение метода экспертных оценок показало высокую востребованность и эффективность использования разработанной методики и её учебно-методического обеспечения: 83 % учителей используют разработанные нами учебные программы, 73 % – систему дифференцированных заданий, 81 % – мотивационный аспект в виде видеофрагментов и для представления наглядного результата работы на занятии, 56 % – для организации и проведения учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Таким образом, использование разработанной методики и её учебно-методического обеспечения позволяет организовать учебно-познавательную деятельность учащихся, направленную на овладение содержанием основ алгоритмизации и программирования на подготовительном, пропедевтическом и сопутствующем уровнях через использование визуализированных сред программирования при освоении методов решения дифференцированных заданий и выполнении проектов способствует повышению эффективности их обучения основам алгоритмизации и программирования.

### Список литературы

1. Ершов М. Г. Применение элементов образовательной робототехники как средства реализации политехнической направленности обучения физике: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2016. 24 с.
2. Robotics in Education: Methods and Applications for Teaching and Learning / Eds. Lepuschitz W., Merdan M., Koppensteiner G., Balogh R., Obdržálek D. // Advances in Intelligent Systems and Computing book series. 2019. Vol. 829.
3. Тузикова И. В. Изучение робототехники – путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 5. С. 45–47.
4. Андреев Д. В., Метелкин Е. В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники // Педагогическая информатика. 2015. № 1. С. 40–49.

5. Обучение детей младшего школьного возраста в лего-студии «От юного конструктора к талантливому инженеру»: методическое пособие / Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования», Нижнетагильский филиал; сост.: И. В. Анянова, Л. И. Миназова. Нижний Тагил: ГАОУ ДПО СО НТФ «ИРО», 2015. 94 с. С. 82–83.

6. Францкевич А. А. О методике реализации межпредметных связей математики и информатики // Матэматыка. 2015. № 3. С. 3–8.

7. Францкевич А. А. Результаты педагогического эксперимента по внедрению методики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2019. № 4. С. 58–68.