

МЕТОДИКА ВЫКЛАДАНИЯ ІНФАРМАТЫКІ

Весті БДПУ. Серыя 3. 2019. № 4. С. 58–68.

УДК 371.016:004

UDC 371.016:004

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВНЕДРЕНИЮ
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ
АЛГОРИТМИЗАЦИИ
И ПРОГРАММИРОВАНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫХ СРЕД
ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**RESULTS
OF PEDAGOGICAL EXPERIMENT
ON IMPLEMENTING THE METHODS
OF TEACHING BASES OF
ALGORITHMIZATION
AND PROGRAMMING WITH
THE USE OF VISUALIZED
ENVIRONMENTS
OF PROGRAMMING**

А. А. Францкевич,
*преподаватель кафедры информатики
и методики преподавания информатики
Белорусского государственного
педагогического университета
имени Максима Танка*

A. Frantskevich,
*Teacher of the Department
of Informatics and Methods
of Teaching Informatics, Belarusian State
Pedagogical University named
after Maxim Tank*

Поступила в редакцию 11.11.19.

Received on 11.11.19.

В статье представлены основные результаты педагогического эксперимента по внедрению и оценке эффективности методики с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования как средств обучения школьников основам алгоритмизации и программирования в учреждениях образования и образовательных центрах Республики Беларусь. Естественный педагогический эксперимент носил лонгитюдный характер и охватил период с 2012 по 2019 г. Визуальный язык программирования в исследовании понимается как язык программирования, который состоит из визуальных выражений (блоков, скриптов) и установления связей между ними. Под визуальной средой программирования понимается среда программирования, в которой составление программы происходит в интерактивном режиме при помощи использования визуального языка программирования. Под образовательной робототехникой понимается направление обучения школьников моделированию, конструированию и программированию на визуальном языке робототехнических конструкций с применением межпредметных связей информатики, математики, физики.

Ключевые слова: информатика, визуальный язык программирования, визуальная среда программирования, образовательная робототехника.

The article presents the main results of the pedagogical experiment on the implementation and evaluation of the effectiveness of methods using visualized environments and visual programming languages as a means of teaching students the basics of algorithms and programming in educational institutions and educational centers of the Republic of Belarus. The natural pedagogical experiment was longitudinal and covered the period from 2012 to 2019. Visual programming language in the study is understood as a programming language, which consists of visual expressions (blocks, scripts) and establishing links between them. The visual programming environment is understood as a programming environment in which the preparation of the program takes place in an interactive mode using a visual programming language. The educational robotics presupposes the direction of teaching modeling, design and programming in the visual language of robotic structures with the use of interdisciplinary connections of computer science, mathematics, physics.

Keywords: computer science, informatics, visual programming language, visual programming environment, educational robotics.

Введение. Современное состояние и постоянное развитие информационных и компьютерных технологий выдвигает но-

вые требования к содержанию и методике обучения в общеобразовательной школе учебному предмету «Информатика». Среди

содержательных линий этого учебного предмета выделяется линия «Основы алгоритмизации и программирования», в которой особое внимание уделяется формированию алгоритмического мышления. Данная содержательная линия в 1985 г. была основой первого учебного пособия «Изучение основ информатики и вычислительной техники» и учебной программы нового предмета в школе, которая была разработана под руководством А. П. Ершова и В. М. Монахова [1]. Таким образом, она является фундаментальной для учебного предмета «Информатика» в современной школе. Актуальной является проблема поиска новых средств и методов обучения основам алгоритмизации и программирования, а также оценки их эффективности в обучении школьников.

Целью статьи является представление результатов педагогического эксперимента по апробации разработанной методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования.

Педагогический эксперимент проводился в период с 2012 по 2019 г. и охватил три этапа: *поисковый, конституирующе-обучающий, формирующе-результатирующий*. На каждом из этапов определялись свои цели и задачи. Для достижения целей исследования на каждом из этапов использовались методы и средства, которые позволяли рационально и эффективно решить соответствующие задачи: анализ методического опыта преподавания основ алгоритмизации и программирования в школе; изучение тезиса и анализ учебных планов и пособий в контексте возможности использования визуализированных языков и сред программирования для обучения школьников основам алгоритмизации и программирования; анализ деятельности учащихся и учителей в процессе обучения содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования», педагогические наблюдения, опросы учителей и учащихся; разработка дидактико-методических основ использования визуализированных сред и языков программирования для обучения школьников основам алгоритмизации и программирования; внедрение в учебный процесс учебно-методического обеспечения с использованием визуализированных сред программирования для пропедевтики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования; разработка и апробация си-

стемы контрольно-оценочных мероприятий для оценки эффективности использования визуализированных сред программирования как средств повышения продуктивности обучения основам алгоритмизации и программирования в школах.

Основная часть. На первом *поисковом этапе* педагогического эксперимента осуществлялось изучение различных аспектов проблемы обучения содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» учебного предмета «Информатика». Изучение учебных пособий, научно-методической литературы по обучению учащихся основам алгоритмизации и программирования, соотнесение учебных планов, программ, содержания и концепций преподавания учебного предмета «Информатика» в период с 1985 по 2019 г. в отечественной и зарубежной школе позволило выявить инвариантное *образовательное ядро* курса. Оно охватывает алгоритмические конструкции (линейные, циклы, ветвления), методы использования основных команд и способов работы с символьными и строковыми величинами, массивами, а также работу с графическими исполнителями.

Методы педагогического наблюдения, анкетирования и интервьюирования педагогов и учащихся с целью выявления дидактических трудностей и методических подходов, применяемых для обучения школьников основам алгоритмизации и программирования, позволили установить, что наибольшие затруднения учащихся связаны не столько с построением самих алгоритмов, сколько с умениями записать алгоритм, используя синтаксис того текстового языка программирования, который изучается в школе. Результаты анкетирования учащихся, изучение результатов диагностических и контрольных мероприятий в школах позволили прийти к заключению, что англоязычный синтаксис и формализованный стиль языка Pascal с использованием ключевых и зарезервированных слов, изучение которых предусмотрено программой, не вполне отвечают психологическим особенностям внимания и мышления учащихся (в особенности в IV–VII классах), что зачастую гасит мотивацию к изучению содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» и учебного предмета «Информатика». Опыт преподавания информатики и анкетирование учителей информатики учреждений общего среднего образования Беларуси позволили убедиться

в необходимости повышения эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования средствами реализации обучения с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования. Стоит отметить, что под *визуальным языком программирования* нами понимается язык программирования, который состоит из визуальных выражений (блоков, скриптов) и установления связей между ними. *Визуальная среда программирования* понимается как среда программирования, в которой составление программы происходит в интерактивном режиме при помощи визуального языка программирования. Однако недостаточная методическая подготовленность учителей в вопросе обучения с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования, отсутствие методики и соответствующего учебно-методического обеспечения создают серьезные препятствия для решения данной проблемы.

К особенностям визуальных языков относятся: наглядное представление программных структур; наличие встроенных команд, что позволяет концентрироваться на алгоритме, способе решения задачи, а не на синтаксисе; возможность параллельного программирования; простой порог вхождения.

Следует отметить, что для визуального языка программирования может существовать большое количество различных визуальных сред программирования, но не наоборот. Визуальные среды и языки программирования создают возможность для стирания основных различий между эмпирическим и теоретическим мышлением, которые, как отмечал В. В. Давыдов, состоят в том, что, во-первых, эмпирические знания есть результат сравнения предметов и представлений о них, а теоретические – возникают в процессе анализа роли и функции отношения внутри целостной системы; во-вторых, в процессе сравнения предметов происходит выделение формально общего свойства; в-третьих, необходимым средством фиксации эмпирических знаний являются слова-термины, а теоретические знания выражаются в способах умственной деятельности с помощью различных символично-знаковых средств [2, с. 87].

На *констатирующе-обучающем* этапе были разработаны и корректировались в процессе апробации программы и содержание внеурочных и факультативных занятий для учащихся 4–9 классов. На данном этапе

велась разработка дидактико-методических основ использования визуализированных сред и визуальных языков программирования для обучения школьников основам алгоритмизации и программирования; осуществлялось внедрение в учебный процесс учебно-методического обеспечения с использованием визуализированных сред программирования для пропедевтики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования.

Установлено, что визуальные языки и среды программирования, как отражение в образовательной системе возможностей визуализированных сред программирования, обладают следующими дидактическими особенностями:

- более адаптированы к возрастным психологическим особенностям школьников, поскольку опираются в интерфейсе и языке на национальную лексику, позволяют привлекать элементы игровых технологий, активизируют деятельную составляющую и предоставляют возможность решения практико-ориентированных задач;
- включают элементы игровых технологий и позволяют решать практико-ориентированные задачи (анимация персонажей);
- обеспечивают возможность организации единства деятельности и мышления на основе визуализации результатов деятельности, что отвечает дидактическим закономерностям продуктивности обучения;
- соответствуют содержательному ядру курса основ алгоритмизации и программирования.

Нами были разработаны содержание, формы и методы, которые были отражены в учебных программах факультативных занятий с использованием визуальных языков: «Первые шаги в образовательную робототехнику с WeDo» для IV класса [3], «Основы конструирования с EV3» для V класса [4], «Основы алгоритмизации и программирования с робототехническим исполнителем на визуальном языке программирования EV3-G» для VI класса [5], «Эффективное конструирование и программирование на визуальном языке программирования EV3-G» для VII класса [6], «Соревновательная робототехника» для VIII класса [7], «Исследовательская робототехника» для IX класса [8], «Пропедевтика основ алгоритмизации и программирования в визуальной среде про-

граммирования Scratch» для V–VI классов [9], «Основы алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования Scratch» для VII–VIII классов [10].

Указанные выше учебные программы факультативных занятий прошли апробацию в учреждениях образования г. Минска, Минской, Гомельской и Витебской областей, в «Образовательном центре Парка высоких технологий» и прошли процедуру утверждения Научно-методическим учреждением «Национальный институт образования» Министерства образования Республики Беларусь (протокол №5 от 26.05.2016) для использования в учебном процессе учреждений образования Республики Беларусь.

При разработке учебных программ факультативных занятий нами преследовалась цель: формирование у учащихся на преподавательском и сопутствующим уровнях основополагающих знаний об алгоритмизации и программировании, теоретических основах и способах практического применения их элементов и методов.

Реализация данных учебных программ факультативных занятий решает следующие задачи:

1) позволяет систематизировать и расширять учебный материал содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» школьного учебного предмета «Информатика», закрепляя и углубляя знания учащихся;

2) способствует развитию мышления учащихся и их учебно-познавательной мотивации, профессиональной ориентации учащихся;

3) развивает у обучающихся интерес к содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования», способствуя активизации познавательной деятельности, интеллектуальному развитию, самостоятельности, развитию алгоритмического мышления, логики, навыков взаимодействия, коммуникации и саморазвития.

Таким образом, для осуществления педагогического эксперимента были отобраны необходимые учебные материалы, разработано содержание факультативных занятий и методика проведения занятий. При отборе учебного материала мы учитывали его как общеобразовательную значимость, так и практическое применение. Содержание занятий разрабатывалось с учетом развития познавательного интереса учащихся, алгоритмического мышления.

На *формирующе-результатирующем* этапе был проведен инструктаж учителей, которые принимали участие в педагогическом эксперименте по вопросам внедрения методики обучения школьников основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования и учебно-методического обеспечения; организована работа с экспериментальными и контрольными группами; проверено влияние данной методики и учебно-методического обеспечения на повышение уровня мотивации и обученности учащихся IV–IX классов.

Целью заключительного этапа педагогического эксперимента являлась апробация и проверка эффективности разработанной методики обучения школьников IV–IX классов основам алгоритмизации и программирования с применением визуализированных сред и языков программирования Scratch и EV3-G и ее учебно-методического обеспечения.

При проведении занятий в школах и гимназиях в контрольной группе (КГ) проводились уроки в традиционной форме: согласно программам учебных предметов по учебным пособиям, рекомендованным Министерством образования Республики Беларусь для IV–IX классов. При этом некоторые учащиеся посещали занятия по интересам, не связанные с содержательной линией «Основы алгоритмизации и программирования» учебного предмета «Информатика». В экспериментальной группе (ЭГ) на базе указанных выше школ и гимназий использовалась разработанная нами методика обучения основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред программирования и учебно-методического обеспечения на дополнительных занятиях по интересам.

Педагогический эксперимент охватил учащихся IV–IX классов, которые занимались в экспериментальных группах как первый год, так и тех, кто посещал занятия, переходя каждый год на класс выше. Содержание занятий организовано таким образом, чтобы учащийся, переходя на следующий год обучения, мог на протяжении пяти-шести занятий повторить и закрепить материал, изученный в предыдущем классе. Для учащегося первого года обучения содержание таких занятий включает изучение необходимого материала в сокращенной, сжатой форме таким образом, чтобы за пять-шесть занятий ученик мог освоить необходимый минимум знаний, умений и навыков. Такая

работа носит индивидуально-ориентированный характер либо включает работу с парой учеников и потому осуществляется на внеурочных занятиях.

Реализация методики обучения школьников IV–IX классов основам алгоритмизации и программирования с применением визуализированных сред и языков программирования осуществлялась на трех уровнях: *подготовительном (IV класс), пропедевтическом (V–VI классы) и сопутствующем (VII–IX классы)*. На данных уровнях знания учащихся расширялись, систематизировались, углублялись и обогащались. На *подготовительном уровне* учащихся знакомят с понятиями «алгоритм», «исполнитель алгоритма», «линейный алгоритм», «исполнитель программы» в визуализированной среде программирования Wedo, а также исполнителем программы в виде робототехнической конструкции. Робототехническая конструкция, которую учащиеся создают сами, выполняет роль средства обучения и создает познавательную мотивацию к обучению, позволяет подготовить учащихся к следующему уровню обучения основам алгоритмизации и программирования в рамках факультативных занятий с использованием робототехнической конструкции.

На *пропедевтическом уровне* учащиеся расширяют знания посредством изучения понятий «алгоритм», «исполнитель алгоритма», «алгоритмическая конструкция» и ее видов, «исполнитель программы» в визуализированной среде программирования Ev3-G с исполнителем программы в виде робототехнической конструкции или в визуализированной среде программирования Scratch с исполнителем программы в виде спрайта на экране монитора компьютера. Обучение на этом уровне предполагает пропедевтическую деятельность для дальнейшего изучения в школьном курсе информатики содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования».

На *уровне сопутствующего* обучения у учащихся формируются, закрепляются и развиваются знания, умения и навыки, необходимые для повышения эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования в соответствующем классе. Эффективности обучения способствует предшествующее изучение учащимися на факультативных занятиях с использованием визуализированной среды программирования в измененном содержании, аналогично-

го тому, что изучается по программе обучения на текстовом языке программирования Pascal в содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» учебного предмета «Информатика».

В разработанной методике обучения важную роль занимает мониторинг уровней мотивации учения и обученности учащихся. Данный мониторинг позволял в экспериментальных группах дифференцировать и корректировать уровень сложности заданий для учащихся в зависимости от результата диагностики, а также сравнивать результаты обучения в контрольных и экспериментальных группах в начале и конце каждого года обучения.

Таким образом, в качестве основных критериев, анализируемых в процессе педагогического эксперимента в контрольных и экспериментальных группах, были уровни обученности и мотивации к учению основам алгоритмизации и программирования.

Повышение эффективности обучения основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования неразрывно связано с мотивацией учения. Для исследования эффективности нашей методики обучения проводилась диагностика направленности учебной мотивации школьников по методике Т. С. Д. Дубовицкой [11]. Данный методический инструментарий позволяет определить уровень мотивации учащихся и ее динамику при использовании различных форм, методов обучения, при выборе содержания учебной программы. Диагностика позволяет определить направленность мотивации – внешней или внутренней. Внешняя мотивация связана с внешними факторами, вследствие которых учащийся посещает занятия, при этом она не всегда соответствует его внутренним потребностям. Например, родители желают, чтобы учащийся на дополнительных занятиях изучал программирование или образовательную робототехнику, а его стремление – играть на улице в футбол. При наличии внутренней мотивации учащийся полностью вовлечен в процесс познания и проявляет активность, поскольку мечтает в будущем создать свою компьютерную игру или участвовать в соревнованиях по робототехнике. Во внутренней мотивации определяются *низкий, средний и высокий* уровни. Например, на *низком уровне* мотивацией посещения занятий является изучение алгоритмизации за компанию с другом. Если друг

заболеет и пропустит занятие, то и ученик с низким уровнем мотивации пропустит занятие. На среднем уровне мотивации учащийся с удовольствием изучает тот материал, который дает учитель на занятии. На высоком уровне мотивации учащиеся между занятиями самостоятельно изучают материалы и на занятии задают вопросы учителю по теме.

Второй аспект исследования эффективности методики обучения основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования связан с диагностикой уровня обученности учащихся для дальнейшей дифференциации заданий. По ее результатам учащиеся контрольных и экспериментальных групп были разделены на три группы [12–14]. В *первую группу (с низким уровнем обученности)* входили учащиеся, которые усваивают материал на уровне воспроизведения, то есть минимальный объем содержания. Такие учащиеся испытывают затруднения при изучении нового материала, часто самостоятельно не могут выполнить задание, заучивают материал занятия и воспроизводят его без творческого переосмысления. Для таких учащихся в экспериментальной группе предусмотрены задания репродуктивного характера, которые представляются в виде пошаговых алгоритмов с использованием базовых понятий и структур, изучение которых осуществляется в рамках занятия или темы. *Вторая группа (средний уровень)* включает учащихся, кото-

рые усваивают материал на уровне понимания, то есть усваивают понятия и отношения между ними, владеют стандартными алгоритмами решения заданий. Для таких учащихся в экспериментальной группе предусмотрены задания, направленные на продуктивную деятельность в несколько измененных условиях. К *третьей группе (высокий уровень)* отнесены те ученики, которые способны к переносу знаний в новые условия, отличающиеся от изученных. Такие учащиеся находят для стандартных заданий оригинальные и творческие решения, выполняют нестандартные задания. Для них дифференцированные задания в экспериментальной группе включают как задания, направленные на продуктивную деятельность, так и дополнительные задания, предусматривающие нестандартные решения с элементами творческо-продуктивной деятельности в сильно измененных условиях.

Рассмотрим пример проекта «Квадрат» с заданиями для первой, второй и третьей групп учащихся V класса. Задание для первой группы, направленное на репродуктивную деятельность учащихся: создайте свой спрайт в среде Scratch и повторите код программы за учителем или с розданных листов с листингом программы. Задание для второй группы, используемое для продуктивной деятельности учащихся: создайте программу в визуализированной среде Scratch, выводящую на экран квадрат со стороной 50 ед., используя инструмент «Перо». Для творческо-исследовательской деятельности учащихся

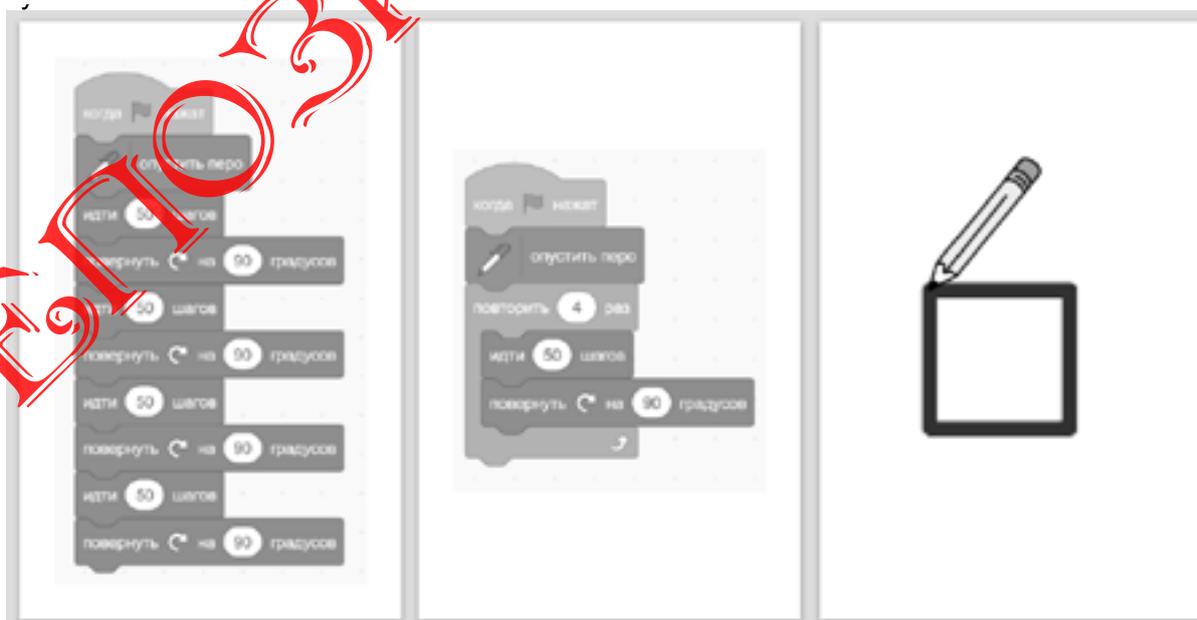


Рисунок 1 – Скрипты выполнения задания первой, второй и третьей групп учащихся, результат работы программы в виде квадрата

задание формулируется так: создайте программу на визуальном языке Scratch, используя инструмент «Перо» и не более двух скриптов палитры «Движение» (синие скрипты) для того, чтобы нарисовать на экране квадрат со стороной 50 ед. В результате работы над такими заданиями учащиеся, деятельность которых направлена на репродуктивную и продуктивную деятельность, придут к одному и тому же результату (рисунок 1). Далее учитель подмечает, что один и тот же фрагмент кода программы повторяется несколько раз. В связи с этим он предлагает выделить повторяющуюся скрипты и вставить их в алгоритмическую конструкцию «повторение». В результате все учащиеся приходят к решению задания в виде проекта «Квадрат», которое выпол-

няли учащиеся творческо-исследовательской деятельности.

Продолжением проекта «Квадрат» для продуктивной деятельности является выполнение проекта «Ряд квадратов» (рисунок 2), который состоит в написании программы для рисования ряда из четырех квадратов и совместного использования двух алгоритмических конструкций «повторение». Примером задания для учащихся с творческо-исследовательской деятельностью является выполнение проекта «Цикл в цикле», в котором необходимо написать программу для рисования квадрата со стороной из четырех квадратов с использованием трех вложенных циклов (рисунок 3).

Таким образом, применение дифференцированных заданий, предусматривающих

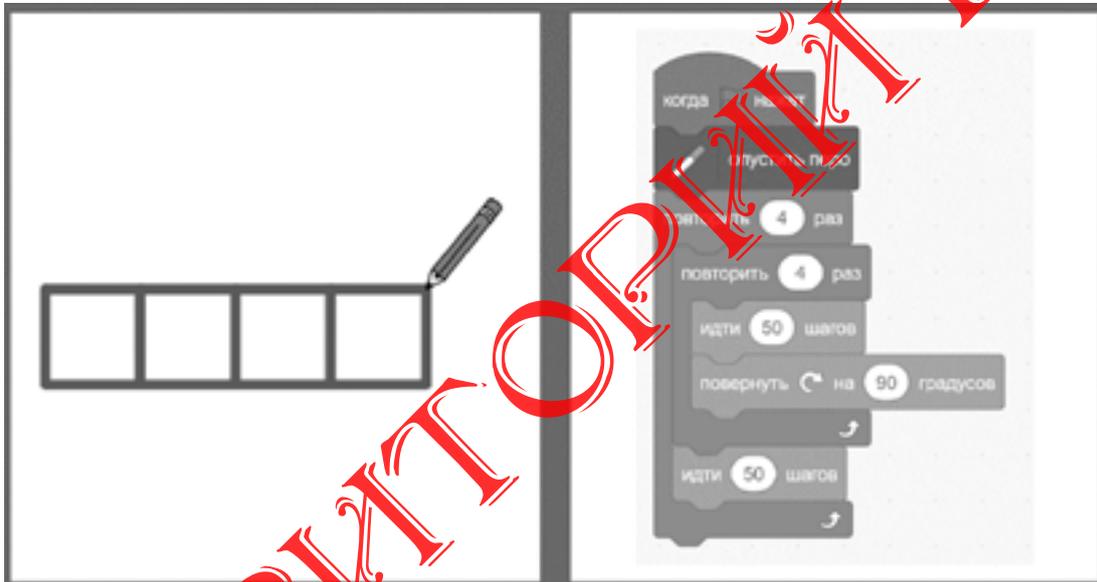


Рисунок 2 – Результат работы программы и скрипты проекта «Ряд квадратов»

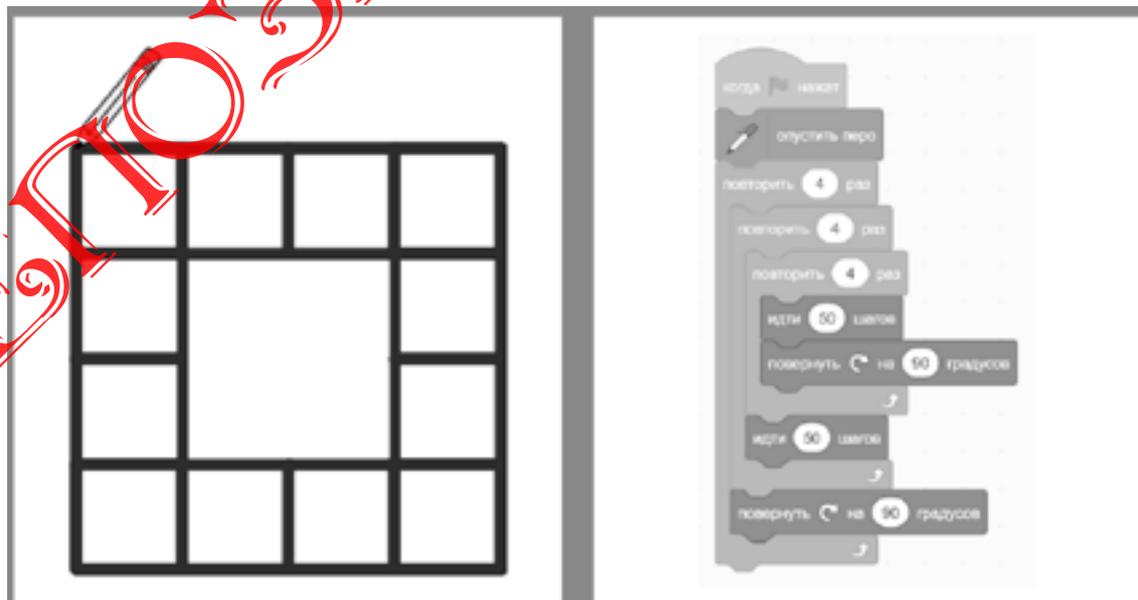


Рисунок 3 – Результат работы и скрипты программы проекта «Цикл в цикле»

репродуктивную, продуктивную и творческо-исследовательскую деятельность, позволяет всех учащихся вовлечь в процесс обучения и привести к результату. У каждого учащегося есть возможность индивидуализировать свое задание, например создав или нарисовав своего исполнителя программы (спрайта). Стоит отметить, что цели занятий с применением дифференцированных заданий достигаются в полном объеме, но степень сформированности знаний, умений, навыков и способности к их применению у учащихся остаются разными.

При парной и групповой форме обучения учащиеся выполняют проектную деятельность. В зависимости от языка программирования, на котором обучаются учащиеся, они могут выступать в ролях программиста и дизайнера (иллюстратора) или программиста и роботоконструктора (инженера).

Динамика изменения уровня обученности и мотивации учащихся экспериментальной группы показывает заметное перераспределение числа учащихся, в сравнении с началом эксперимента, в сторону повышения уровня обученности (рисунок 4) и мотивации учения (рисунок 5). На рисунке 4 видно, что в экспериментальной группе уровень обученности на высоком уровне возрос с 19 % до 33 %, на среднем и низком уровнях показатель снизился с 52 % до 48 % и с 28 % до 19 % соответственно. В контрольной группе наблюдается небольшой рост высокого и низкого уровней, однако по сравнению с начальным уровнем значимых изменений не выявлено.

В экспериментальных и контрольных группах до начала и по завершении эксперимента проводились измерения уровня мотивации учения (рисунок 5). Из динамики видно, что в экспериментальных группах у учащихся заметно возрос высокий уровень мотивации учения с 21 % до 59 %, при этом количество учащихся со средним и низким уровнем мотивации учения заметно снизилось – с 54 % до 35 % и с 25 % до 6 % соответственно. В контрольной группе, по сравнению с начальным измерением уровня мотивации учения, значимых изменений не выявлено.

Для проверки эффективности методики обучения учащихся основам алгоритмизации и программирования с использованием визуализированных сред и визуальных языков программирования и ее учебно-методического обеспечения нами проведена оценка количественных результатов с помощью методов математической статистики по χ^2 -критерию Пирсона для уровня статистической значимости $p \leq 0,05$ ($\chi^2_{кр} = 5,9910$). Начальная гипотеза исследования H_0 состояла в том, что показатели уровней учебной мотивации и обученности учащихся контрольной и экспериментальной групп не различаются, то есть выборка однородна; альтернативная гипотеза H_1 – в том, что показатели уровней учебной мотивации и обученности учащихся контрольной и экспериментальной групп различны. При статистической оценке по завершении эксперимента мы получили значения статистического χ^2 -критерия Пирсона: для уровня мотивации учения $\chi^2_{экс} = 18,1183$; для уровня обученности $\chi^2_{экс} = 15,0041$. Так как неравенство $\chi^2_{экс} > \chi^2_{кр}$ верно для обоих слу-

Изменения уровня обученности учащихся экспериментальных и контрольных групп до начала эксперимента и по его завершению

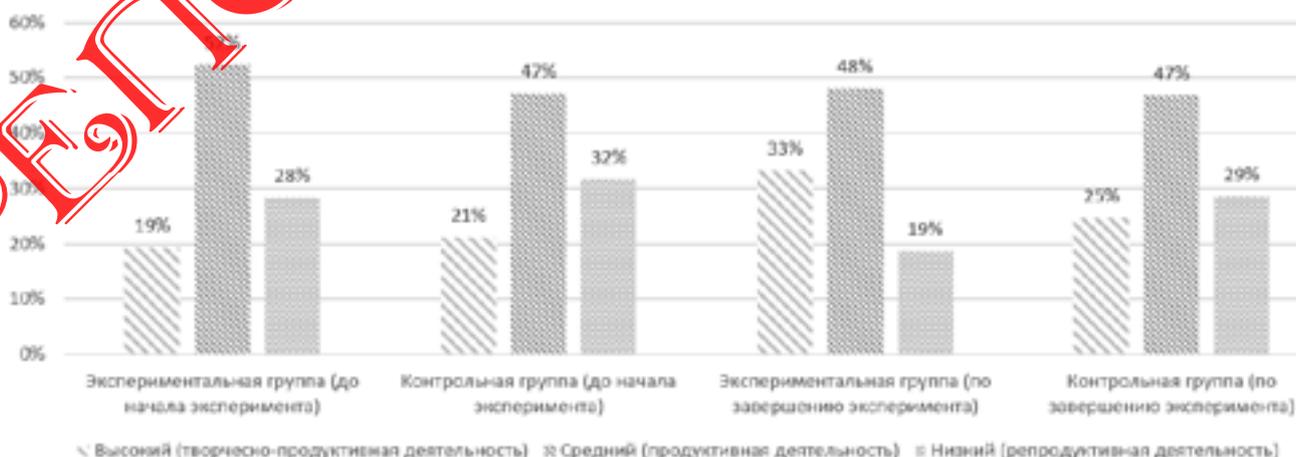


Рисунок 4 – Изменения уровня обученности учащихся

Изменения уровня мотивации учения учащихся
экспериментальных и контрольных групп
до начала эксперимента и по его завершению

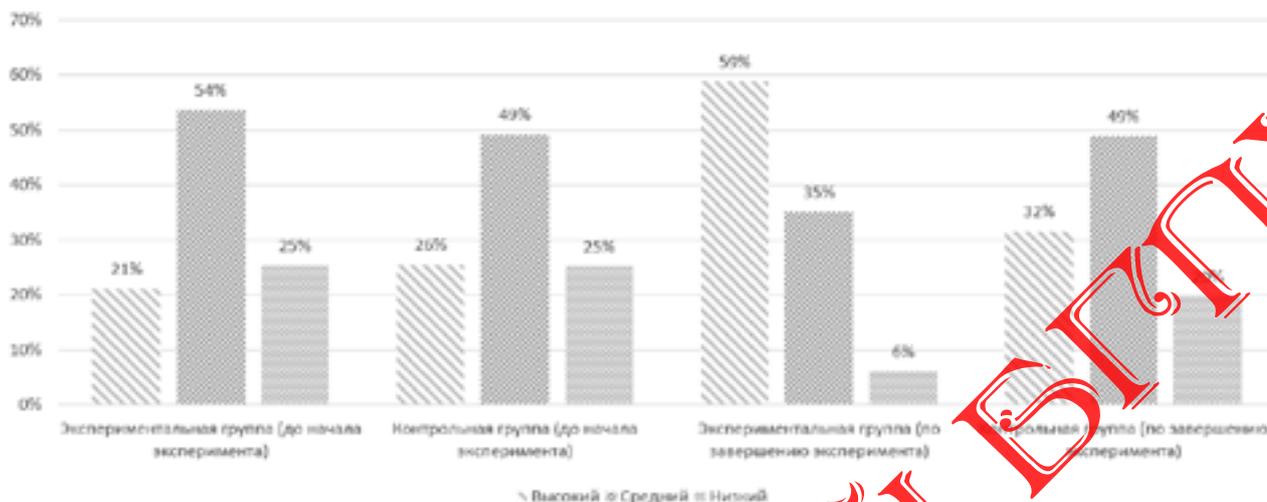


Рисунок 5 – Изменения уровня мотивации учения

чаев, то различия в уровнях учебной мотивации и обученности учащихся контрольной и экспериментальной групп являются достоверными. Таким образом, гипотезу H_0 об однородности выборок следует отвергнуть и принимается альтернативная H_1 .

Заключение. Таким образом, методика обучения учащихся на факультативных занятиях с использованием визуальных языков и визуализированных сред программирования в контексте повышения эффективности их обучения основам алгоритмизации и программирования, состоящая в организации учебно-познавательной деятельности

учащихся, направленной на овладение содержанием основ алгоритмизации и программирования через использование визуализированных сред и языков программирования при освоении методов решения дифференцированных заданий и выполнении практических проектно-ориентированных работ, является действенным средством не только повышения уровня обученности учащихся содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования», но и способствует развитию их познавательного интереса, самостоятельности и активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы информатики и вычислительной техники: Проб. учеб. пособие для сред. учеб. заведений: в 2 ч. / А. П. Ершов [и др.]; под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова. – Ч. 1. – М.: Просвещение, 1985. – 96 с.
2. Сластенин, В. А. Общая педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. А. Сластенина, под ред. В. А. Сластенина: в 2 ч. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛADOS, 2002. – Ч. 1. – 288 с.
3. Первые шаги в образовательную робототехнику с Wedo: учебная программа факультативных занятий для IV класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал: НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-robototehnika-wedo-4kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
4. Основы конструирования с EV3: учебная программа факультативных занятий для V класса учреждений общего среднего образования с русским (белорус-

REFERENCES

1. Osnovy informatiki i vychislitel'noj tekhniki: Prob. ucheb. posobie dlya sred. ucheb. zavedenij: v 2 ch. / A. P. Ershov [i dr.]; pod red. A. P. Ershova, V. M. Monahova. – Ch. 1. – M.: Prosveshchenie, 1985. – 96 s.
2. Slastenin, V. A. Obshchaya pedagogika: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij / V. A. Slastenina, pod red. V. A. Slastenina: v 2 ch. – M.: Gumanit. izd. centr VLADOS, 2002. – Ch. 1. – 288 s.
3. Pervye shagi v obrazovatel'nyuyu robototekhniku s Wedo: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya IV klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal: NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-robototehnika-wedo-4kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.
4. Osnovy konstruirovaniya s EV3: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya V klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorus-

- ским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-osnovy-konstruirov-ev3-5kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
5. Основы алгоритмизации и программирования с робототехническим исполнителем на визуальном языке программирования EV3-G: учебная программа факультативных занятий для VI класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-osnovy-progr-EV3-G-6kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
6. Эффективное конструирование и программирование на визуальном языке программирования EV3-G: учебная программа факультативных занятий для VII класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-effectiv-konstruirov-program-7kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
7. Соревновательная робототехника: учебная программа факультативных занятий для VIII класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-sorevnovat-robototehnika-8kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
8. Исследовательская робототехника: учебная программа факультативных занятий для IX класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-issledovat-robototehnika-9kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
9. Пропедевтика основ алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования Scratch: учебная программа факультативных занятий для V–VI класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: https://adu.by/images/2016/08/fz-Scratch_propedevtika-5-6kl.pdf. – Дата доступа: 09.05.2019.
10. Основы алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования Scratch: учебная программа факультативных занятий для VII–VIII класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения [Электронный ресурс] // Национальный образовательный портал : НИО. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2016/08/fz-robototehnika-wedo-4kl.pdf>. – Дата доступа: 09.05.2019.
- skim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-osnovy-konstruirov-ev3-5kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.
5. Osnovy algoritimizacii i programmirovaniya s robototekhnicheskim ispolnitelem na vizual'nom yazyke programmirovaniya EV3-G: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya VI klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-osnovy-progr-EV3-G-6kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.
6. Effektivnoe konstruirovanie i programmirovanie na vizual'nom yazyke programmirovaniya EV3-G: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya VII klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-effectiv-konstruirov-program-7kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.
7. Sorevnovatel'naya robototekhnika: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya VIII klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-sorevnovat-robototehnika-8kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.
8. Issledovatel'skaya robototekhnika: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya IX klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-issledovat-robototehnika-9kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.
9. Propedevtika osnov algoritimizacii i programmirovaniya v vizual'noj srede programmirovaniya Scratch: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya V–VI klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: https://adu.by/images/2016/08/fz-Scratch_propedevtika-5-6kl.pdf. – Data dostupa: 09.05.2019.
10. Osnovy algoritimizacii i programmirovaniya v vizual'noj srede programmirovaniya Scratch: uchebnaya programma fakul'tativnyh zanyatij dlya VII–VIII klassa uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya s russkim (belorusskim) yazykom obucheniya [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj obrazovatel'nyj portal : NIO. – Rezhim dostupa: <https://adu.by/images/2016/08/fz-robototehnika-wedo-4kl.pdf>. – Data dostupa: 09.05.2019.

11. Дубовицкая, Т. Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации / Т. Д. Дубовицкая // Психологическая наука и образование. – 2002. – № 2. – С. 42–45.
12. Капинос, А. Н. Уровневая дифференциация при обучении математике в 5–9 классах / А. Н. Капинос // Математика в школе. – 1990. – №5. – С. 16–18.
13. Скобелев, Г. Н. Методические указания к обучению математике в шестом классе по учебнику Э. Р. Нурка и Тельгмаа при дифференцированном подходе к обучению / Г. Н. Скобелев. – Минск: Минский государственный институт усовершенствования учителей, 1991. – 50 с.
14. Утеева, Р. А. Дифференцированные формы учебной деятельности учащихся / Р. А. Утеева // Математика в школе. – 1995. – № 5. – С. 32–35.
11. *Dubovickaya, T. D. Metodika diagnostiki napravlenosti uchebnoj motivacii / T. D. Dubovickaya // Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. – 2002. – № 2. – S. 42–45.*
12. *Kapinosov, A. N. Urovnevaya differenciaciya pri obuchenii matematike v 5–9 klassah / A. N. Kapinosov // Matematika v shkole. – 1990. – №5. – S. 16–18.*
13. *Skobelev, G. N. Metodicheskie ukazaniya k obucheniyu matematike v shestem klasse po uchebniku E. R. Nurka i Tel'gmaa pri differencirovannom podhode k obucheniyu / G. N. Skobelev. – Minsk: Minsky gosudarstvennyj institut usovershenstvovaniya uchitelej, 1991. – 50 s.*
14. *Uteeva, R. A. Differencirovannye formy uchebnoj deyatel'nosti uchashchihsya / R. A. Uteeva // Matematika v shkole. – 1995. – № 5. – S. 32–35.*

РЕПОЗИТОРІЙ БДПУ