

Т. А. Дьячкова, О. В. Разумова, Е. Р. Садыкова, З. Р. Харисова, Р. Р. Насибуллов, И. Ф. Яруллин,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Республика Татарстан

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ НА ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИКИ*

Аннотация

В статье рассматриваются психолого-педагогические проблемы использования компьютерных игр в школьном образовании. Демонстрируются графические и анимационные возможности визуального языка программирования Scratch, а также компьютерных игр образовательного назначения как средства повышения познавательного интереса и учебной мотивации учащихся к изучению информатики и математики.

Ключевые слова: компьютерные игры, школьное образование, информационно-коммуникационные технологии, визуальные языки программирования, текстовые языки программирования, Scratch, Python, познавательный интерес, учебная мотивация.

DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-4-37-42

В условиях модернизации российского образования информатизация процесса обучения является одним из приоритетных направлений. Действующие федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования и среднего общего образования предусматривают реализацию ряда дидактических возможностей средств ИКТ, нацеленных на повышение эффективности образования. Несмотря на то что в учебных заведениях разного уровня активно применяются средства информационно-коммуникационных технологий, **актуальными остаются психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения, в том числе во-**

просы поиска, обоснования и внедрения оптимальных способов применения компьютерных игр в обучении.

Проведенный нами опрос учителей математики и информатики ряда общеобразовательных школ Казани, а также некоторых районов Республики Татарстан (Арского, Балтасинского, Кукморского, Сабинского и др.) показал, что большинство учителей-предметников либо совсем не используют компьютерные игры на уроках, либо используют их эпизодически (редко или очень редко). В качестве причин учителя называют:

- негативное отношение к компьютерным играм в целом;

* Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности, проект № 1.13556.2019/13.1.

Контактная информация

Дьячкова Татьяна Александровна, студентка 5-го курса (бакалавриат) педагогического отделения Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета; *адрес:* 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; *e-mail:* taantipova@bk.ru

Разумова Ольга Викторовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета; *адрес:* 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; *e-mail:* miraolga@rambler.ru

Садыкова Елена Рашидовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета; *адрес:* 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; *e-mail:* sadikova_er@mail.ru

Харисова Земфира Рашидовна, студентка 5-го курса (бакалавриат) педагогического отделения Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета; *адрес:* 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; *e-mail:* 05406@bk.ru

Насибуллов Рамис Рафагатович, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры методологии обучения и воспитания Института психологии и образования Казанского (Приволжского) федерального университета; *адрес:* 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; *e-mail:* nasibullov_ramis@mail.ru

Яруллин Ильнар Фагимович, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры методологии обучения и воспитания Института психологии и образования Казанского (Приволжского) федерального университета; *адрес:* 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; *e-mail:* yarullin_ilnar@mail.ru

T. A. Dyachkova, O. V. Razumova, E. R. Sadykova, Z. R. Harisova, R. R. Nasibullov, I. F. Yarullin,
Kazan Federal University, The Republic of Tatarstan

COMPUTER GAMES FOR INTEGRATED INFORMATICS AND MATHEMATICS LESSONS

Abstract

The article discusses the psychological and pedagogical problems of using computer games in school education. Graphic and animation capabilities of visual programming language Scratch, as well as computer games for educational purposes as a means of increasing cognitive interest and educational motivation of students to study informatics and mathematics are demonstrated.

Keywords: computer games, school education, information and communication technologies, visual programming languages, text programming languages, Scratch, Python, cognitive interest, educational motivation.

- нехватку времени на использование подобных программ в учебном процессе;
- отсутствие компьютерных обучающих программ с игровой компонентой по большинству разделов курса математики;
- недостаточность методического материала и т. д.

Очевидным становится противоречие между потенциальными возможностями компьютерных игр в осуществлении учебного процесса и недостаточной разработанностью системы реализации этих возможностей.

Анализ психолого-педагогической, методической литературы — как отечественной (Н. Н. Верницкая, В. И. Гриценко, А. П. Ершов, А. И. Кочетов, А. Н. Кимберг и др.), так и зарубежной (Ю. Нивергельт, Г. Поппель, С. Пейперт и др.) — позволил выявить в области компьютерного обучения **четыре группы психолого-педагогических проблем**. В постановке и решении проблем каждой группы применительно к компьютерным играм имеются свои особенности.

- Первая группа включает в себя проблемы теоретико-методологического характера, основывающиеся на уточнении представлений о природе игры в целом и особенностях компьютерных игр.
- Вторая группа — проблемы, связанные с разработкой технологии обучения. Здесь в том числе акцентируется внимание на особенностях управления учебной деятельностью в ситуации использования компьютерных технологий на занятиях, а также происходит уточнение места и функций компьютерных игр в учебном процессе.
- Третья группа — проблемы, связанные с особенностями проектирования компьютерных программ разными группами разработчиков (состоящими либо из преподавателей, знающих методические особенности включения того или иного содержания в учебный продукт, но не обладающих соответствующими техническими возможностями; либо из фирм с техническим и материальным обеспечением, но без «педагогической интуиции»).
- Кроме того, имеет место проблема противоречивости психологических последствий использования компьютерных игр в процессе обучения.

Мы акцентируем внимание на **особой роли организации специальной подготовки к процессу проектирования компьютерных игр образовательного назначения авторскими группами, состоящими как из разработчиков-программистов, педагогов, психологов, преподавателей, так и из учащихся**.

В 2017 году нами была организована авторская группа на базе кружка в системе дополнительного образования RoboLand — Лаборатории робототехники, г. Казань, по созданию образовательных компьютерных игр средствами визуальных и текстовых языков программирования Scratch и Python. В авторскую группу вошли преподаватели Института математики и механики им. Н. И. Лобачевского и Института психологии и образования Казанского (Приволжского) федерального университета, а также студенты педагогического отделения Института математики и механики.

В соответствии с таким критерием, как *степень обучающего воздействия на обучающегося*, нами

предлагается следующая **классификация компьютерных игр**:

- 1) **тренирующие игры**: закрепляющие и контролируемые, способствующие отработке имеющихся навыков;
- 2) **обучающие игры**: помогающие ученику приобрести новые знания, умения, компетенции;
- 3) **развивающие игры**: способствующие выявлению и развитию наиболее важных способностей и навыков;
- 4) **комбинированные игры**.

Одна из задач нашего исследования — **выявление потенциальных возможностей компьютерных игр образовательного назначения, в частности тренирующих игр, как средства повышения познавательного интереса и учебной мотивации учащихся к изучению информатики и математики**.

Прежде всего нами было проведено обследование реального уровня сформированности познавательного интереса и учебной мотивации учащихся к математике и информатике. Для этого был осуществлен **констатирующий (диагностирующий) этап экспериментальной работы**. Опытно-экспериментальная работа была организована в базовых школах Казани и Республики Татарстан и в системе дополнительного образования, в том числе в кружке RoboLand — Лаборатории робототехники, и проводилась в течение двух лет. Участниками эксперимента выступили учащиеся седьмых—девятых классов и ребята, обучающиеся в RoboLand, в возрасте от 11 до 15 лет, всего 26 человек.

Подготовительный этап эксперимента включал:

- разработку критериев измерения и оценки уровня сформированности познавательного интереса;
- выбор диагностического инструментария;
- разработку анкет и заданий для учащихся.

На данном этапе участникам была предложена модифицированная **анкета** [2], составленная на основе разработок исследователей Э. А. Барановой, К. Н. Волкова, Г. Н. Казанцевой, В. С. Юркевича. Учащимся предлагалось оценить в баллах от 0 до 2 такие утверждения, как:

- «Я жду урока математики (информатики)»;
- «Домашнее задание я выполняю самостоятельно»;
- «Мне нравится выполнять творческие задания с использованием средств информационных технологий»;
- «Я нахожу собственные способы выполнения задания» и т. д.

Для оценки уровня сформированности познавательного интереса были применены следующие **критерии**:

- содержательно-деятельностный, отражающий характер задаваемых вопросов, самостоятельность в выполнении заданий и т. д.;
- эмоциональный, отражающий проявление эмоций, настроение обучающихся;
- регулятивный, отражающий пытливость, сосредоточенность внимания, выбор сложности задания [5].

Следующим этапом диагностического обследования было **выявление уровней сформированности познавательного интереса**:

- первый уровень — ниже среднего: в процессе обучения учащийся проявляет эпизодический

интерес; его отличает в большей степени неуравновешенное эмоциональное состояние;

- второй уровень — средний: ученик следит за основными этапами урока, выделяет главное, самостоятельно выполняет задания по известным ему образцам;
- третий уровень — выше среднего: обучающийся стремится самостоятельно преодолеть трудности, проявляет активность, осуществляет поиск новых способов решения задач.

Констатирующий эксперимент показал, что у большинства обследуемых преобладает средний уровень сформированности познавательного интереса. У учащихся уровня «ниже среднего» нет концентрации внимания на занятиях, они часто отвлекаются, не проявляют интереса к предмету. Обследование выявило также значительную узость внеучебных интересов и духовных потребностей учеников.

Далее в ходе **формирующего этапа эксперимента** в учебных заведениях проводились **серии интегрированных занятий по информатике и математике с использованием компьютерных игр**. При этом сами ребята были вовлечены в процесс разработки компьютерных тренирующих игр с математическим содержанием средствами визуального языка программирования Scratch и текстового языка программирования Python.

Почему наш выбор остановился именно на этих языках? **Scratch** является визуальным языком программирования. Он был разработан в медиалаборатории Массачусетского технологического института с целью сделать программирование более доступным (в частности, для детей с пяти-шести лет), а обучение — более занимательным. Основное его отличие от языков с текстовой основой состоит в использовании в графическом (визуальном) языке функции перетаскивания, а не ввода. Визуальный язык может содержать значки или текстовые метки на блоках и элементах. Часто используются такие

элементы, как диалоги и выпадающие меню выбора [7]. Преимуществами Scratch являются простота и понятность, яркий интерфейс, бесплатность программы, наличие русскоязычной версии (<http://scratch.mit.edu/>), возможность создавать собственные проекты больших знаний, а также возможность обмениваться проектами через интернет-сайт. С помощью данного языка можно наглядно изучить работу циклов, сенсоров, условных операторов, привить навыки создания проектов (игр, мультфильмов, анимаций, викторин). Программировать в Scratch можно и онлайн (см. приведенную выше ссылку).

Одна из важных особенностей визуальных языков — то, что дети, изучающие новый язык программирования, уделяют основное внимание не синтаксису (всем известно, что синтаксические ошибки нередко приводят к долговременному и рутинному поиску пропущенного двоеточия, опечатки, к подсчету скобок и т. д.), а размышлениям о логике своего проекта.

Python — текстовый англоязычный язык программирования (<http://www.python.org/>) (для детей с 10 лет). «Python-код легко читается, а интерактивная оболочка позволяет вводить программы и сразу же получать результат. Помимо простой структуры языка и интерактивной оболочки в Python есть инструменты, ускоряющие обучение и позволяющие создавать несложные анимации для видеоигр» [6]. Данный язык также подходит для программирования контроллеров роботов.

В качестве примера **подробно остановимся на разработке викторины с математическим содержанием средствами графического языка программирования Scratch**. Данное задание выполнялось совместно с обучающимися на нескольких интегрированных уроках информатики и математики (заметим, что ученики были предварительно ознакомлены с особенностями среды Scratch).

Интерфейс редактора проектов Scratch с фрагментом викторины показан на рисунке 1.

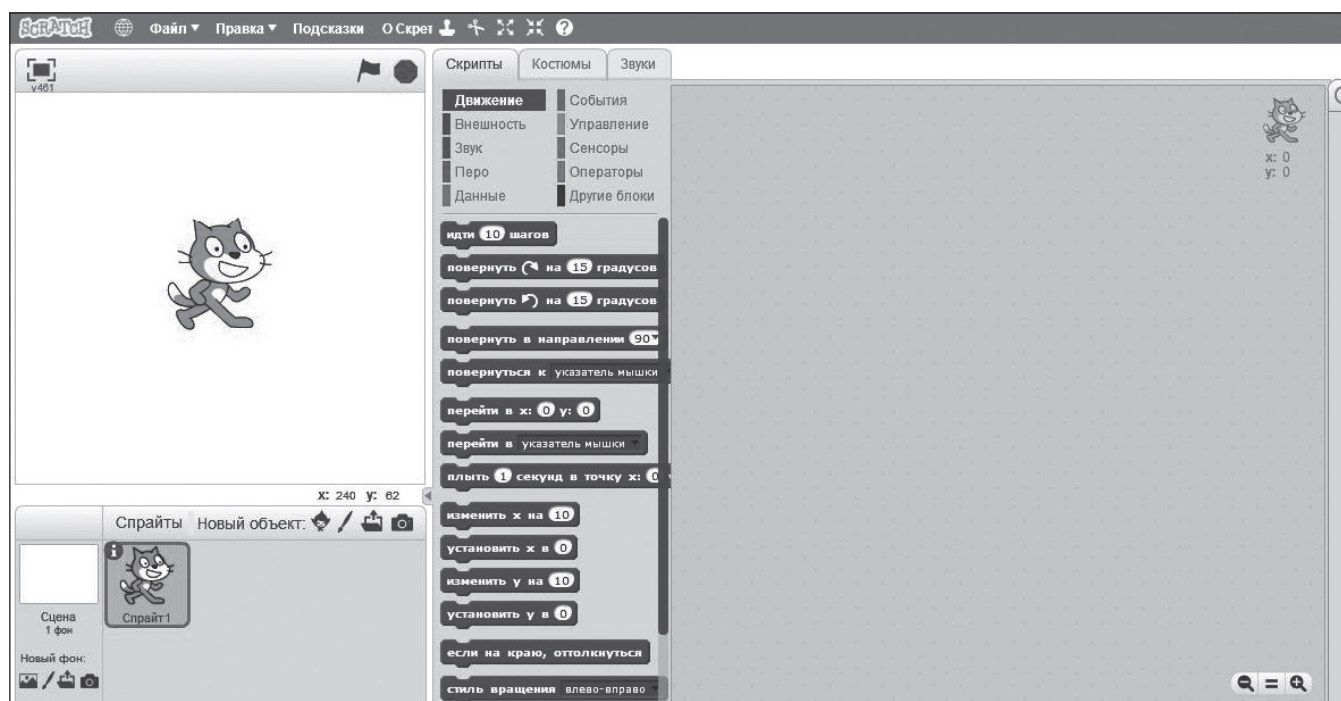


Рис. 1. Пользовательский интерфейс Scratch с фрагментом викторины

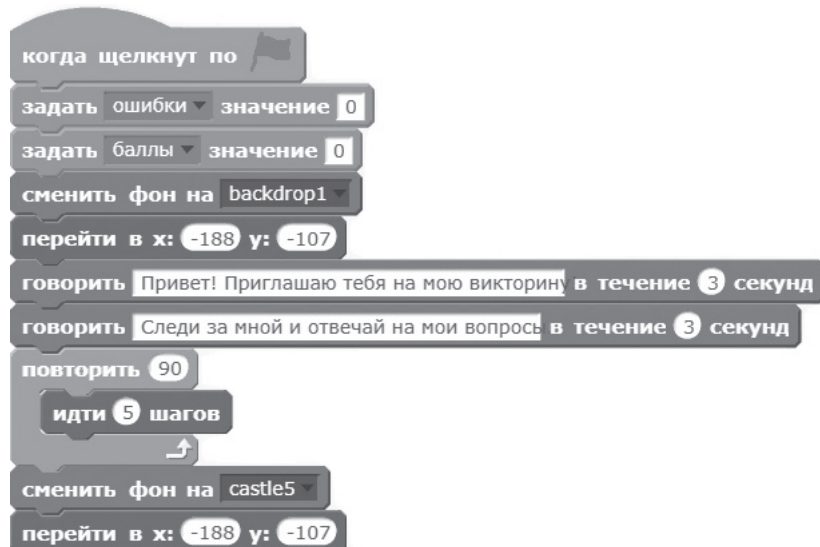


Рис. 2. Последовательность блоков начала викторины

На рисунке 2 представлено начало программы викторины.

Рассмотрим подробно элементы этой программы.

Первый блок **когда щелкнут по** расположен во вкладке **События**. Каждая новая программа должна начинаться именно с события.

Далее задаются переменные, которые называются «ошибки» и «баллы». Переменные создаются в блоке **Данные** с помощью конструктора переменных (рис. 3).

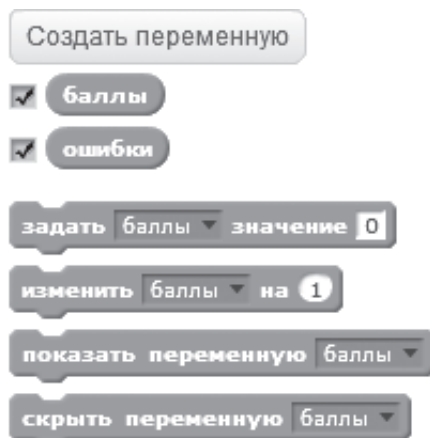


Рис. 3. Конструктор переменных

Затем задается фон викторины, который изначально выбирается под окном действий спрайта (рис. 4).



Рис. 4. Окно действий спрайта

Команда **перейти в x: -188 y: -107** задает начальное положение спрайта, эта команда находится в блоке **Движение**.

Команды «Говорить» находятся в блоке **Внешность**. Внутри данной команды мы можем писать любой текст и задавать любое количество секунд, в которые текст будет находиться на экране.

Фрагмент **повторить 90** **идти 5 шагов** — это цикл с заданным количеством повторений, находящийся во вкладке **Управление**.

В этой же вкладке находятся другие циклы и условные операторы.

Остановимся теперь на структуре программы для задания вопроса викторины (рис. 5). Заметим, что это не отдельная программа, а продолжение кода, представленного на рисунке 2.

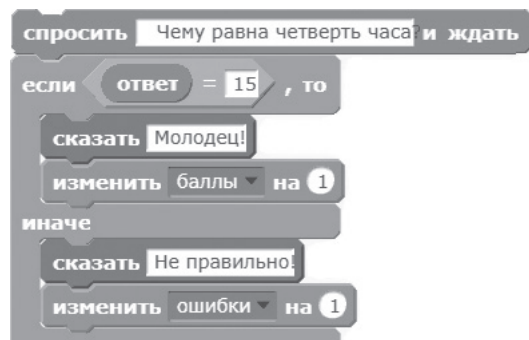


Рис. 5. Программирование первого вопроса викторины на Scratch

Первый блок кода — задание вопроса с помощью оператора из скрипта **Сенсоры**. Он нужен для того, чтобы иметь возможность вести «диалог» со спрайтом из игры.

Во фрагменте **ответ = 15** сравнивается ответ, данный игроком, и правильный ответ, записанный изначально разработчиком игры. Оператор сравнения находится во вкладке **Операторы**.

Обратите внимание: цвет блоков, используемых в коде, совпадает с цветом метки на скриптах (рис. 6), что значительно облегчает детям поиск нужного блока для работы.

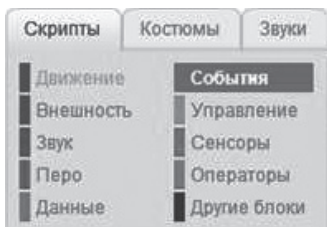


Рис. 6. Цветовая индикация блоков

На рисунке 7 представлены фрагменты программы с другими вопросами викторины. Структура этих фраг-

ментов аналогична структуре программы для первого вопроса.

Последний из рисунков демонстрирует концовку викторины. Здесь изображен фрагмент создания последнего вопроса викторины, а также итог игры — озвучивание набранных баллов. Программа начинает работать после щелчка по иконке с зеленым флажком (рис. 8).

Разработанная схема викторины может быть применима для учащихся любого класса и по любому учебному предмету, поскольку достаточно лишь изменить содержание вопросов. В настоящее время нами разрабатываются различные варианты запрограммированных игр на языке Python.

Освоив азы программирования, в том числе создания небольших компьютерных игр на языках Scratch и Python, учащиеся гораздо быстрее осваивают и дру-

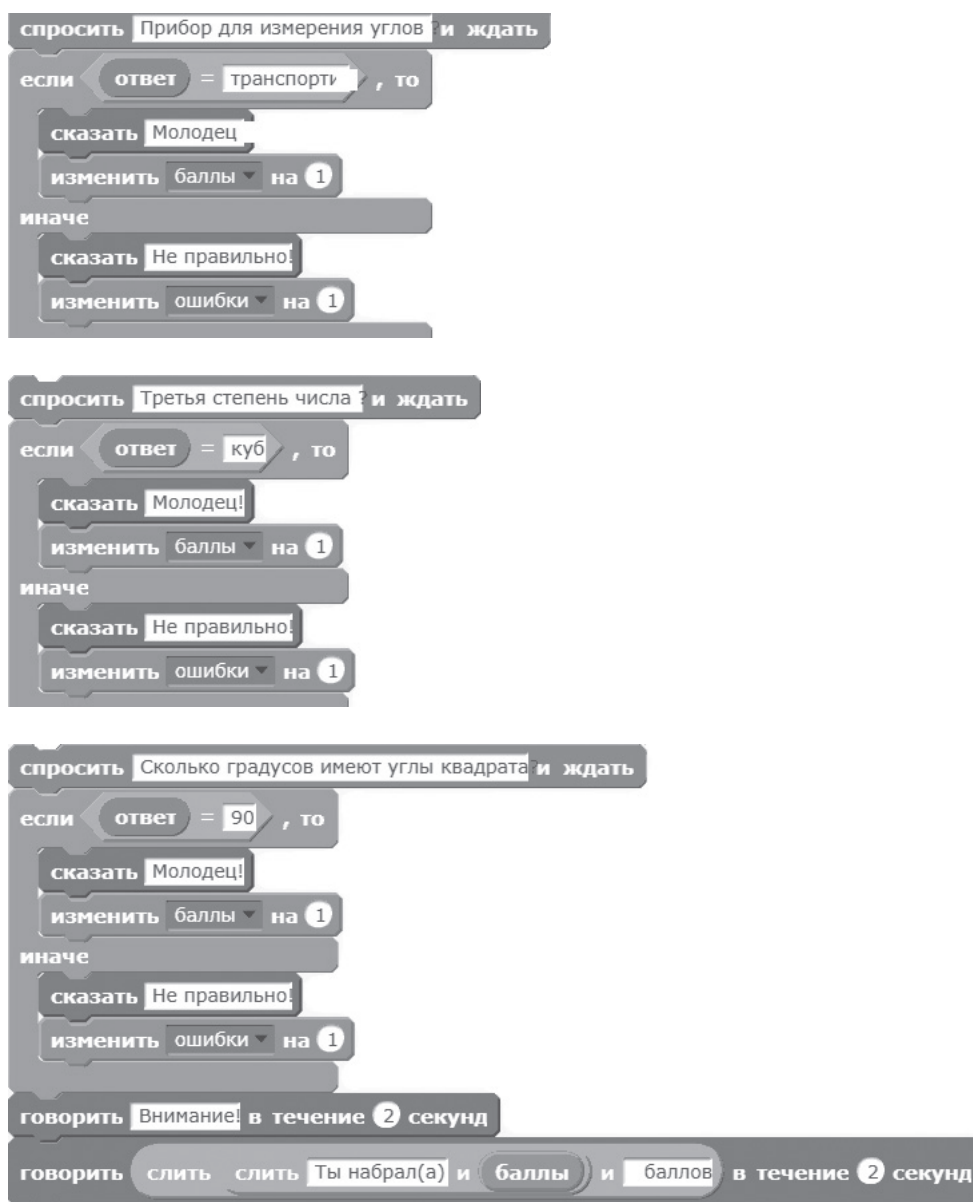


Рис. 7. Фрагменты программы с последовательными вопросами викторины



Рис. 8. Запуск программы на выполнение

гие языки программирования. Следует отметить, что несмотря на мощь указанных языков они подходят для решения не всех задач. Мы убеждены также, что не следует пренебрегать изучением альтернативных инструментов, в том числе для разработки игр и графических приложений.

Целью **заключительного (контрольного) этапа исследования** явилось выявление индивидуальных изменений в развитии обучаемых.

На первом (диагностирующем) этапе эксперимента были получены следующие результаты:

- уровень «ниже среднего» продемонстрировали 7 человек (27 %);
- «средний» — 18 человек (69 %);
- «выше среднего» — 1 человек (4 %).

Результаты заключительного этапа:

- «ниже среднего» — 3 человека (12 %);
- «средний» — 18 человек (69 %);
- «выше среднего» — 5 человек (19 %).

Для выявления уровней сформированности в процессе исследования нами применялся критерий Манна—Уитни [4].

В ходе беседы с учащимися было выявлено, что большинство из них считают применение компьютерных игр на уроках математики, информатики приемлемым, так как это позволяет запомнить материал в интересной форме. Однако некоторые выразили мнение о том, что такая подача уместна не всегда и больше подходит для учащихся среднего и младшего возраста.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют об эффективности применения компьютерных

игр в учебном процессе — как в общеобразовательной школе, так и в системе дополнительного образования. Характерен сдвиг мотивационно-целевой сферы у участников эксперимента с результатов на процессуальные компоненты деятельности. Следует также отметить, что создание компьютерных игровых программ — это творческий процесс, требующий не только четких предметных знаний, но и высокого уровня сформированности предметно-специфического мышления, а также инженерной интуиции [1, 3].

Список использованных источников

1. *Гизутдинова Д. Р., Разумова О. В.* Компьютерные обучающие игры на уроках математики // Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве (MATHEDU-2018): Материалы VIII Международной научно-практической конференции (г. Казань, 17–21 октября 2018 года). Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. С. 64–68.
2. *Ненахова Е. В.* Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы // Наука и школа. 2014. № 2. С. 207–211.
3. *Разумова О. В., Садыкова Е. Р., Хрусталева А. В.* Универсальные инструментальные программные комплексы моделирования в математическом образовании // Информатика и образование. 2013. № 6. С. 85–88.
4. *Сидоренко Е. В.* Методы математической обработки в психологии. СПб.: Речь, 2002. 350 с.
5. *Шукина Г. И.* Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 208 с.
6. Python. <http://www.python.org/>
7. Scratch. Проект группы Lifelong Kindergarten в MIT Media Lab. <http://scratch.mit.edu/>