

Д.Г. Жемчужников, О.Ю. Заславская

**МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ,
ОСНОВАННАЯ НА СОЗДАНИИ ШКОЛЬНИКАМИ
ДИНАМИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР**

Монография

**Воронеж
Издательство «Научная книга»
2014**

УДК 37.004 : 004.94
ББК 32.973
Ж 53

Рецензенты:

Панюкова С.В., д-р пед. наук, профессор (ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет»);
Лагашина Н.И., канд. пед. наук (ГБОУ г. Москвы «Центр образования №2006»)

Ж 53 **Жемчужников, Д.Г.** Методика обучения программированию, основанная на создании школьниками динамических компьютерных игр [Текст]: Монография / Д.Г. Жемчужников, О.Ю. Заславская. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2014. – 190 с.

ISBN 978-5-98222-849-9

Монография посвящена разработке методической системы обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр с помощью современного языка программирования.

Монография адресована преподавателям информатики общеобразовательных школ и студентам педагогических специальностей.

Библиогр. 181 назв.

Рекомендовано:

кафедрой информатики и прикладной математики
и кафедрой информатизации образования Института математики
и информатики ГБОУ ВПО города Москвы «Московский городской педагогический университет»

УДК 37.004 : 004.94
ББК 32.973
Ж 53

ISBN 978-5-98222-849-9

**© Жемчужников Д.Г.,
Заславская О.Ю., 2014**

Содержание

Введение	4
Глава 1. Теоретические и методические основы обучения программированию в средней школе	14
1.1. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ	14
1.2. КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ	24
1.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ	37
Выводы по главе 1	48
Глава 2. Методическая система обучения программированию, основанная на создании школьниками компьютерных игр.....	50
2.1. УСЛОВИЯ И КРИТЕРИИ ОТБОРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР И СРЕД РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ	50
2.2. МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ	61
2.3. ОТБОР СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И РАЗРАБОТКА ЭТАПОВ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ШКОЛЬНИКАМИ	68
2.4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ	78
2.5. ОРГАНИЗАЦИЯ, СОДЕРЖАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР.....	113
Выводы по главе 2.....	144
Заключение	146
Список литературы.....	148
Приложения.....	163
Приложение 1. Полный листинг программы игры-прототипа.....	163
Приложение 2. Листинги программ-результатов модулей.....	167
Приложение 3. Уровневая контрольная работа.....	183
Приложение 4. Анкета по мотивации.....	188
Приложение 5. Скриншоты некоторых игр, созданных детьми.....	189

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В последние десятилетия происходит стремительная информатизация всех сторон жизни общества и всех сфер производственной деятельности. Состояние перехода к информационному обществу, отраженное в законе РФ «Об образовании» [152], и новые ФГОС [150, 151] ставят перед системой обучения информатике новые цели, среди которых:

- наличие социального заказа на формирование личности с высоким уровнем мышления: операционного, алгоритмического, системного; пониманием внутреннего устройства сложных информационных процессов и систем и навыками их декомпозиции; способностью творческого преобразования реальности;

- получение навыков продуктивного и эффективного использования компьютерной техники;

- получение опыта созидательной деятельности как условия самореализации в жизни.

Информатика становится одной из фундаментальных областей научного знания, изучающей информационные процессы, методы и средства обработки информации [153, с.3]. Она является быстро развивающейся дисциплиной, связанной с использованием информационных технологий, область ее применения в жизни постоянно расширяется.

Выпускникам школ необходимо обладать достаточными знаниями и навыками для эффективного использования современных информационных технологий в своей дальнейшей деятельности.

Для системы обучения информатике остается открытым и дискуссионным вопрос о том, необходимо ли выпускнику уметь решать возникающие задачи с помощью программирования, или достаточным является освоение пользовательских технологий и навыки поиска готовых решений.

Проблемы обучения информатике и конкретно программированию находят свое отражение в работах А.П. Ершова [38, 40], А.Г. Кушниренко [86], А.С. Лесневского [92], В.М. Монахова [102, 103], С.М. Окулова [114, 115], А.Л. Семенова [134, 135], М.В. Швецкого [162, 163] и др.

Существенный вклад в развитие теории и методики обучения программированию внесли М.М. Бежанова [7], Н. Вирт [14], Э.З. Любимский [94], В.Л. Матросов [96, 97], Н.Н. Непейвода [105], И.В. Поттосин [8] и др.

Вопросам отбора содержания и разработке общей концепции преподавания информатики посвящены работы С.А. Бешенкова [11, 12], А.Г. Гейна

[22], А.В. Горячева [25, 26], С.Г. Григорьева [28], И.Б. Готской [27], В.В. Гриншкуна [29], О.Ю. Заславской [58, 59], Т.Б. Захаровой [60], В.А. Извозчикова [63, 64], А.А. Кузнецова [82, 83], В.В. Лаптева [88], М.П. Лапчика [89], И.В. Левченко [91], Н.В. Макаровой [65,67] и др.

Следует отметить, что при появлении в школьной программе курса информатики его содержание в основном ориентировалось на изучение программирования. Это было связано со спецификой первого этапа компьютеризации – еще не существовало такого понятия как «пользователь», ощущался дефицит компьютеров и машинного времени.

По мере накопления стандартных решений, развития системы программирования, а также с появлением и широким распространением персональных компьютеров стало возможным решение практико-ориентированных задач без программирования.

Подход «обучение через программирование» перестал учитывать интересы учащихся, которым в дальнейшей профессиональной деятельности, по мнению некоторых, необходимы только пользовательские навыки. Главным аргументом против обучения программированию в школе в последнее время становится его сложность и узкая специализация. При этом недооценивается значение этой дисциплины в процессе развития общеучебных компетенций, различных видов мышления и интеллекта в целом, требуемых в условиях введения новых стандартов образования [150, 151].

В разделе «Алгоритмизация и программирование» школьного курса учащимся предлагается для решения множество разрозненных задач. Эти задачи обычно математические, они не наглядны, и результат визуально разочаровывает. Действительно, существуют значительные различия в результатах программирования: с одной стороны, трехмерные графические игры с нелинейным сюжетом, в которые дети играют дома, и, с другой стороны, цифры – решения квадратного уравнения на черном экране, полученные на уроке. У школьников создается впечатление о программировании как о скучном и устаревшем занятии. Интерес к изучению снижается, и достаточно сложно объяснить, что в основе игр лежит та же математика, те же алгоритмические конструкции. Таким образом, с точки зрения методики обучения информатике существует потребность в сквозной наглядной практической задаче, обеспечивающей связь всех необходимых для изучения в школе аспектов программирования, упрощающей понимание объектно-ориентированного программирования с помощью наглядности и поддерживающей на высоком уровне познавательную мотивацию.

Еще одной из важнейших целей обучения информатике в школе становится решение совершенно новой, появившейся в последние годы, воспитательной задачи: уменьшение непродуктивного самостоятельного использования компьютера, перенаправление внимания учащихся с задач, не связанных с обучением и воспитанием (многочасовые компьютерные игры, чаты, социальные сети и т.д.), на продуктивное и эффективное использование компьютера, мобильных компьютерных устройств, информационных и телекоммуникационных технологий.

Практика показывает, что существуют динамические компьютерные игры (то есть игры, насыщенные движением, действием, изменением объектов и их свойств с течением времени), которые школьники могут разрабатывать в процессе обучения. Существует активный интерес школьников к такой деятельности. Разработка динамических игр, несложная с точки зрения программирования, может внести серьезный вклад в повышение мотивации к учению, преодоление когнитивных затруднений, интеллектуальное развитие школьников.

Существующие исследования по использованию компьютерных игр в обучении школьников затрагивают, в основном, потенциал компьютерных игр как средства обучения и мотивации, но не рассматривают эти игры как объект разработки, то есть не существует научно обоснованной методики обучения программированию, основанной на создании школьниками динамических компьютерных игр.

Таким образом, выбор темы исследования «Методика обучения программированию, основанная на создании школьниками динамических компьютерных игр» является актуальным и определяется противоречием между современными навыками и представлениями школьников об информационных и телекоммуникационных технологиях и программировании, активным интересом учащихся к разработке динамических игр, с одной стороны, и, с другой стороны, отсутствием методики обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр в условиях соблюдения логической последовательности конструкций, изучаемых в разделе «Алгоритмизация и программирование» школьного курса информатики.

Необходимость устранения указанного противоречия за счет разработки методической системы обучения программированию, основанной на решении сквозной проектной задачи по созданию компьютерной игры, делает актуальной тему, выбранную для исследования.

Указанные доводы и противоречия определили научную проблему настоящей работы: каковы особенности методической системы обучения программированию, основанной на создании школьниками динамических компьютерных игр.

Для устранения указанных противоречий необходимо провести целостное педагогическое исследование обучения программированию в средней школе, посвященное выявлению компетенций учащихся, формируемых при обучении программированию, дидактическим особенностям использования компьютерных игр в процессе обучения, принципов и условий отбора компьютерных игр, разработке системы обучения программированию и соответствующих средств ее реализации.

Цель исследования – разработать методическую систему обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр с помощью современного языка программирования, позволяющую учащимся освоить программные конструкции, предусмотренные ФГОС, и эффективно использовать полученные знания в ходе дальнейшего обучения и выборе профессии.

Объект исследования – процесс обучения школьников программированию.

Предмет исследования – методическая система обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр.

Гипотеза исследования заключается в том, что методическая система обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр позволит повысить эффективность обучения информатике и будет способствовать применению знаний из области программирования при решении различных учебных задач за счет развития познавательного потенциала и мотивации учащихся, реализации личностно ориентированного и деятельностного подходов в обучении (в соответствии с требованиями ФГОС).

Цель, предмет и гипотеза определили постановку и необходимость решения следующих **задач исследования**:

1. Изучить и проанализировать теоретические и методические основы обучения школьников программированию;
2. Конкретизировать основные условия и критерии отбора содержания обучения программированию, разработки этапов, средств создания динамических компьютерных игр школьниками для обучения программи-

рованию; систематизировать основные типы компьютерных игр и сред их разработки для обучения программированию;

3. Разработать технологию создания игр для обучения школьников программированию;

4. Разработать модель методической системы обучения, на ее основе определить содержание и методы обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр, предусматривающие развитие творческого потенциала и мотивации учащихся, способствующие реализации личностно ориентированного и деятельностного подходов к обучению;

5. Экспериментально проверить эффективность разработанной методической системы обучения программированию на основе создания школьниками динамических компьютерных игр и ее влияние на качество обучения информатике.

Методологическую основу исследования составляют

– на философском уровне – работы Д.Дьюи [37], С.П. Курдюмова [85], С. Пейперта [119], Ж. Пиаже [180], Э. Тоффлера [147] и др.;

– на теоретическом уровне (педагогика, психология) – работы В.П. Беспалько [9, 10], Л.С. Выготского [18, 19], В.В. Давыдова [31, 32], В.В. Краевского [75], Е.С. Полат [109], А.В. Хуторского [155] и др.;

– на предметном уровне (информатика, программирование) – работы А.А. Кузнецова [81], А.Г. Кушниренко [86], М.И. Лапчика [89] и др.;

– на технологическом уровне – работы Э. Дейкстры [34], Д. Кнута [72], Н. Вирта [14], Н. Рубенкинга [130] и др.

Методы исследования:

– теоретические: системный анализ отечественной и зарубежной психолого-педагогической, научно-методической литературы по философии, педагогике, психологии; критический анализ существующих подходов к обучению информатике и программированию, а также использованию электронных ресурсов по рассматриваемой проблеме;

– эмпирические: обобщение опыта преподавания информатики; анализ содержания учебных программ, планов, пособий, диссертаций, материалов конференций по вопросам обучения программированию в школе; наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование учащихся с целью выяснения целесообразности использования предложенной методики и ее эффективности в области развития познавательного потенциала и обучения программированию; педагогический эксперимент и анализ эксперимен-

тальной деятельности;

– статистические: математическая обработка статистических данных, полученных в ходе проведения экспериментальной работы.

Базой исследования и опытно-экспериментальной работы являлись:

– ГБОУ СОШ №1220 СВАО г. Москвы (школьники 8-10-х классов – 190 чел.);

– ГБОУ СОШ №1234 ЦАО г. Москвы (школьники 8-10-х классов – 50 чел.);

– ГБОУ ВПО г. Москвы «Московский городской педагогический университет» (студенты 3-4 курсов – 35 чел.);

– ГБОУ г. Москвы «Окружной учебно-методический центр СВАО» (учителя информатики – 18 чел.);

– ГАОУ ВПО г. Москвы «Московский институт открытого образования» (учителя информатики – 25 чел.).

Всего в экспериментальной работе было задействовано: школьников – 240, студентов – 35, учителей информатики – 43 человека. Акты о внедрении находятся в Приложении 6.

Новые научные результаты:

1. Показано, что существенным фактором развития методической системы обучения программированию является выявленный дидактический потенциал разработки динамических компьютерных игр школьниками, как сквозной проектной задачи, позволяющий развивать познавательные способности, мотивацию учащихся, реализовать на практике личностно ориентированный и деятельностный подходы в обучении, межпредметные связи и прикладную направленность обучения, что способствует более глубокому освоению школьниками теории и методологии программирования;

2. Выявлены условия отбора компьютерных игр и сред их разработки для обучения школьников программированию, в числе которых условия: адаптации для обучения школьников, унификации типа игры и индивидуализации содержания игр учащихся, соблюдения полного цикла разработки на языке программирования, актуальности среды разработки; критерии отбора компьютерных игр, в числе которых минимальная сложность программной реализации, множественность объектов и отношений, вариативность сюжета, динамичность и другие; критерии отбора средств разработки, в числе которых наличие объектно-ориентированного языка; наличие

средств реализации необходимых программных структур; дружественный интерфейс; наличие средств отладки;

3. Разработана модель методической системы обучения программированию, основанной на создании школьниками компьютерных игр, ориентированная на подготовку школьников к самостоятельной разработке и подбору наиболее эффективных алгоритмов решения практико-ориентированных задач и включающая, в том числе: цели учащихся и соответствующие им цели учителя, содержание обучения – решение сквозной задачи по созданию игр, результаты обучения – образовательный продукт и освоение программирования в объеме школьного курса. На ее основе разработана методика обучения школьников программированию.4. Обоснованы критерии отбора компьютерных игр, в числе которых минимальная сложность программной реализации, множественность объектов и отношений, вариативность сюжета, динамичность и другие; критерии отбора средств разработки, в числе которых наличие объектно-ориентированного языка; наличие средств реализации необходимых программных структур; дружественный интерфейс; наличие средств отладки.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в обосновании необходимости развития методической системы обучения программированию, основанной на создании школьниками динамических компьютерных игр в виде решения сквозной проектной задачи, адаптации содержания раздела «Алгоритмизация и программирование» школьного курса информатики для решения этой задачи, учете условий и критериев отбора компьютерных игр и сред их разработки.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что:

- систематизированы компьютерные игры и выявлены среды их разработки, применимые в обучении: Flash ActionScript, JavaScript;
- разработана система модулей для поэтапного создания игры школьниками и описаны прогнозируемые промежуточные результаты освоения каждого модуля;
- подготовлен прототип компьютерной игры, демонстрирующий технологию создания игр и этапы их разработки в процессе обучения школьников программированию;
- разработано учебно-методическое пособие для обучения программированию и рекомендации по использованию предложенной методики в школьной практике.

Исследование проводилось в три этапа с 2007 по 2013 год.

На первом этапе (2007-2009 годы) определялась степень разработанности научной проблемы обучения школьников программированию. Изучалась философская, психолого-педагогическая, методическая литература по проблемам обучения программированию, проводился анализ эмпирического материала, формулировались цель, гипотеза, задачи исследования; анализировались подходы к обучению программированию и существующие методики.

На втором этапе (2009-2010 годы) выявлялись условия и критерии отбора компьютерных игр и сред их разработки для обучения школьников программированию; систематизировались основные типы компьютерных игр; разрабатывалась технология и совершенствовалась методическая система обучения программированию на основе создания школьниками компьютерных игр. Разрабатывалось и апробировалось учебно-методическое пособие.

На третьем этапе (2010-2013 годы) проводилась экспериментальная проверка эффективности применения методической системы обучения программированию, основанной на создании школьниками компьютерных игр.

В монографии доказываются следующие положения:

1. Обучение программированию на основе разработки школьниками динамических компьютерных игр обеспечивает развитие познавательного потенциала и внутренней мотивации учащихся, поскольку факторы значимости, вероятности успеха, привлекательности занятия, оценки другими людьми, составляющие внутреннюю мотивацию, присутствуют в процессе создания компьютерных игр и обучении программированию на основе этого процесса;

2. Использование учебно-методического пособия, игры-прототипа, отобранного типа игр и среды разработки способствует подготовке школьников к самостоятельной разработке и подбору наиболее эффективных алгоритмов решения практико-ориентированных задач, и, как следствие, повышает эффективность подготовки школьников к ГИА и ЕГЭ. Это обусловлено учетом требований ФГОС, адаптацией алгоритмических и программных конструкций для изучения школьниками и применением сквозной проектной задачи;

3. Внедрение усовершенствованной методической системы обучения программированию на основе создания школьниками динамических

компьютерных игр способствует повышению эффективности обучения информатике. Это достигается за счет применения личностно ориентированного и системно-деятельностного подходов. Такое обучение способствует развитию логической и информационной культуры школьников, реализации межпредметных связей и прикладной направленности обучения информатике.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс ГБОУ СОШ №1220 и ГБОУ СОШ №1234 г. Москвы.

Апробация результатов исследования

Полученные результаты докладывались и обсуждались на:

– международных конференциях: XX Международной конференции «Информационные технологии в образовании» (Москва, 2010), II Международной научно-практической конференции «Проблемы и возможности современной науки» (Тамбов, 2011);

– всероссийских конференциях: II Всероссийских педагогических чтения научной школы управления образованием (Москва, 2010), Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии в образовании» (Архангельск, 2010), XV Всероссийской научно-практической конференции «Новые информационные технологии» (Воронеж, 2010), XXII Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии в образовании» (Троицк, 2011), II Всероссийской научно-практической конференции "Молодежь и образование XXI века" (Тобольск, 2011), IV педагогических чтения научной школы управления образованием (Москва, 2012);

– региональных конференциях: X Межрегиональной конференции «Информационные технологии в образовании» (Ростов, 2010), VI Московском городском Фестивале науки (2011);

– мастер-классах: в рамках московской городской акции «Учителя года молодым учителям» (2010), конкурса «Педагог дополнительного образования СВАО» (2011), конкурса «Педагог дополнительного образования г.Москвы» (2011), в рамках «Дней науки г.Москвы» (2011);

– семинарах и вебинарах: «Совершенствование методики преподавания информатики» кафедры информатики МИОО (2011), «Аспекты преподавания программирования» ОУМЦ СВАО г.Москвы (2011);

– профессиональных конкурсах: Московском городском профессиональном конкурсе «Педагог дополнительного образования» (2011, победитель), конкурсе на соискание Гранта Москвы в области образования (2010, победитель), Московском городском профессиональном конкурсе «Учи-

тель года» (2010, лауреат), Всероссийском конкурсе педагогического мастерства «Мой лучший урок» (2010, победитель), конкурсе на соискание премии лучшим учителям в рамках ПНПО «Образование» (2011, победитель), Московском городском конкурсе программно-методических комплексов дополнительного образования детей (2011, лауреат);

– заседаниях кафедры информатики и прикладной математики и кафедры информатизации образования Института математики и информатики государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования города Москвы «Московский городской педагогический университет».

Научное издание

Жемчужников Дмитрий Григорьевич
Заславская Ольга Юрьевна

**МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ,
ОСНОВАННАЯ НА СОЗДАНИИ ШКОЛЬНИКАМИ
ДИНАМИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР**

Монография

Издание публикуется в авторской редакции

Дизайн обложки С.А.Кравец

Подписано в печать 31.03.2014. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ.л. 12,0. Заказ 000. Тираж 500 экз.

ООО Издательство «Научная книга»
394077, Россия, г.Воронеж, ул. 60-й Армии, 25-120
<http://www.sbook.ru/>

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Цифровая полиграфия»
394036, г. Воронеж, ул. Ф. Энгельса, 52.
Тел.: (473)261-03-61