ПИ

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА

1'2013

Учредители:
Институт информатизации образования, Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова, Уральский государственный педагогический университет

Научно-методический журнал издается с 1994 года

ISSN 2077-9013

Издание осуществляется с участием Академии информатизации образования

Журнал входит в перечень изданий, рекомендованных ВАК

Редакционный совет:

Вагграменко Я.А.
Главный редактор, президент Академии информатизации образования

Авдеев Ф.С.
Ректор Орловского государственного университета,
Гроздев С.И.
Председатель Ассоциации развития образования, София, Болгария,
Данильчук В.И.
Председатель Волгоградского отделения Академии информатизации образования, член-корреспондент РАО,

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Вагграменко Я.А., Крапивка С.В.
Применение программно-управляемых устройств в профильном обучении в школе……3

Прончев Г.Б., Кузьменков Д.А.
Информационная система для создания виртуальной образовательной среды в общеобразовательной школе…….. 12

Ларских М.И.
Применение компьютерных программ на уроках русского языка с целью формирования общеучебных умений……20

Шаталова Л.И.
Виртуальный кабинет методики обучения русскому языку и литературе в начальной школе……...27

Сагателова Л.С., Данелян С.А.
Эффективность использования информационных технологий в обучении математике…….. 34

Волков П.Д., Куц Е.В.
Высокотехнологичная среда образовательного учреждения……...40

Киселев В.Д.
Председатель Тульского отделения Академии информатизации образования,
Кузовлев В.П.
Председатель Елецкого отделения Академии информатизации образования,
Куракин Д.В.
заместитель главного редактора журнала «Информатизация образования и науки», Москва,
Лапчик М.П.
Проректор Омского государственного педагогического университета, академик РАО,
Роберт И.В.
Директор ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО, академик РАО, Москва,
Сендов Б.Х.
Действительный член Болгарской академии наук, София, Болгария,
Сергеев Н.К.
Ректор Волгоградского педагогического университета, член-корреспондент РАО,
Хеннер Е.К.
Проректор Пермского государственного университета, член-корреспондент РАО

Редакционная коллегия:
Ильина В.С.
ответственный секретарь редколлегии,
Козлов О.А.
Русаков А.А.
Яламов Г.Ю.

Адрес редакции:
119121, Москва,
ул. Погодинская, д. 8,
подъезд 2, этаж 7
Тел.: (499) 246-1387,
E-mail: ininforao@gmail.com,
Http://www.pedinform.ru/

РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Роберт И.В.
Принципы создания образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации…….. 47

Шиков А.Н.
Исследование методов педагогического контроля, применяемых в компьютерных технологиях обучения……. 66

Мухаметзянов Р.Р.
Реализация полиморфизма через интерфейсы……..…. 75

Шевчук М.В., Шевченко В.Г.
Применение облачных технологий в обучении……... 83

Рыбанов А.А.
Система критериев эффективности процесса формирования пользователем ответов на тестовые задания с множественным выбором…….... 90

ПИ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА 1'2013

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Вагграменко Ярослав Андреевич,
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
заместитель директора по информационным образовательным ресурсам,
д.т.н., профессор, ininforao@gmail.com

Крапивка Сергей Валерьевич,
Курский институт социального образования (филиал)
Российского государственного социального университета,
зав. кафедрой математических и естественных наук, к.п.н., доцент,
(4712) 32-06-66, krapivka_s@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫХ УСТРОЙСТВ В ПРОФИЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ В ШКОЛЕ

USE OF PROGRAM-CONTROLLED DEVICES IN PROFILE TRAINING AT SCHOOL

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития профильного обучения для технической подготовки в рамках курса информатики общеобразовательной школы.
Ключевые слова: профильная подготовка; методическая система обучения; компьютер как средство управления; информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Annotation. In article the questions of development of profile training for technical training within a course of informatics of comprehensive school are considered.
Keywords: profile preparation; methodical system of training; computer as control facility; information and communication technologies; analog-digital and digital-to-analog converters.

В целях систематизации подходов к построению школьного курса информатики, ориентированного на технические приложения, а также развития профильной системы обучения на старшей ступени школы, ранее был выполнен ряд исследовательских научно-методологических работ.

Практическими результатами этих работ являются выстроенные методические системы обучения информатике в рамках соответствующих курсов. Примерами являются:

1. Курс информатики, ориентированный на технические приложения при дифференцированном обучении, разработанный Г.И. Шевченко [4]. Данный курс предполагает «…формирование допрофессиональных знаний и умений в области производства и эксплуатации электронной вычилителной техники с помощью задач технического содержания и программных средств (ПС) учебного назначения технической ориентации» [4, с. 4]. В списке основных требований к знаниям и умениям учащихся указывается, что школьники должны «…знать и уметь использовать базовые понятия информатики и ВТ, предмет и основные методы информатики, закономерности протекания информационных процессов в системах управления, принципы работы технических программных средств…» [4, с. 9]. По замыслу автора, в рамках этого курса на уроках осуществляется реализация учебно-исследовательской практики, которая предполагает исследовательскую, поисковую, конструкторскую и созидательную деятельность учащихся.

2. Учебно-методический комплекс (УМК) «Элементы кибернетики» для учащихся 10-11 классов, разработанный А.Ж. Асаиновой [1]. УМК предназначен для использования в старшей школе при обучении элективным курсам, на факультативных занятиях по информатике и информационным технологиям, а также студентами педвузов на занятиях по теории и методике обучения информатике.

Кроме этого, авторами данной статьи была разработана методика преподавания базового и профильного курсов информатики, ориентированных на освоение компьютера как средства управления объектами [2; 3]. Суть методики заключается в том, что на основе сформированного в начале курса теоретического ядра, включающего в себя основной набор понятий, учащимся предлагается цикл компьютерных лабораторных работ с задачами технического содержания, которые, с одной стороны, детализируют теоретические знания учащихся, а с другой, – формируют практические умения сопряжения объектов с компьютером и программного управления этими объектами. Методика реализована в форме базовой основы и профильного курса, включающих в себя теоретические и лабораторные занятия, а также учебно-исследовательскую практику.

Для организации занятий был разработан набор устройств, включающий в себя объекты управления, средства сопряжения с компьютером, средства сбора и преобразования информации, исполнительные механизмы. В целом, было создано 22 лабораторные работы с использованием компьютера практически в каждой из них, написаны методические указания по их выполнению.

Рассмотрим способы решения задач, ставившихся при разработке указанных курсов, их содержание, формируемые в них знания и умения, методические результаты экспериментального преподавания в общеобразовательной школе.

Отбор материала для изучения в базовом курсе информатики технической направленности и его систематизация определяются, прежде всего, задачами обучения. На данном этапе были выделены следующие задачи:

а) сообщение учащимся первоначальных знаний теории управления (о способах и системах управления, информационных процессах, протекающих в этих системах, их структурных компонентах, использовании в них компьютера и его роли);

б) формирование у школьников умения применять полученные знания для выделения структуры простейших реальных управляющих систем разных типов;

в) развитие творческих и конструкторских способностей школьников;

г) формирование начальных практических умений использования компьютера как средства управления объектами.

Кроме выбранных задач, при разработке содержания учебного материала учитываются возрастные особенности учащихся, их общеобразовательная подготовка.

При изложении базового материала не ставится цель детального изучения систем управления и сбора информации и участия в них компьютера. Однако следует учесть необходимость раскрытия для учащихся сущности информационных процессов, протекающих в этих системах и сформировать начальные умения использования компьютера в качестве управляющего органа или основы измерительно-вычислительного комплекса. В этом случае необходимо формировать у школьников знания о формах представления информации (аналоговая и цифровая), процессах преобразования сигналов, несущих эту информацию, об устройствах, осуществляющих это преобразование (аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи). Поэтому содержание занятий составит следующий базовый набор понятий: управление, виды управления, системы управления (замкнутая и разомкнутая), обратная связь, измерительный преобразователь (датчик), объект управления, управляющее устройство, исполнительный элемент, управляющее воздействие, возмущающее воздействие, аналоговый и цифровой сигнал, преобразование сигнала, АЦП и ЦАП.

Для организации практических занятий необходимо наличие учебного оборудования. Только при этом условии можно организовать экспериментальную и творческую работу учащихся. Описание состава оборудования и подходов к его отбору приведем ниже.

В отличие от базового курса информатики, который предполагает формирование у школьников общезначимого набора знаний и умений,

профильный курс призван дать начальную подготовку будущим профессионалам в одном из выбранных профилей обучения. В нашем случае ставится цель организации допрофессиональной подготовки специалистов, которые будут использовать в своей работе компьютер, управляющий какими-либо объектами, либо использующийся в системе сбора и обработки данных о физических параметрах объектов. Выделенного в базовом курсе набора понятий для этих целей уже недостаточно, поэтому необходимо детализировать методику преподавания занятий в профильном курсе, сформулировать задачи этого курса, обозначить его структуру и содержание, а затем обобщить все эти наработки в конкретной программе курса, обязательном минимуме содержания учебного материала и требованиях к знаниям и умениям учащихся.

В качестве задач обучения в рамках профильного курса технической направленности выделим следующие положения:

а) формирование предпрофессиональной ориентации учащихся;

б) знакомство учащихся с основами специальностей, связанных с использованием компьютера в качестве средства управления в различных управляющих системах, измерительно-вычислительных комплексах, системах сбора данных;

в) знакомство с профессиональной лексикой и ее грамотное использование;

г) формирование умения самостоятельной работы, применения знаний для решения практически значимых задач;

д) формирование допрофессиональных практических умений использования компьютера как средства управления.

Профильный курс технической направленности должен давать систематизированные теоретические знания и предусматривать практическую работу учащихся с моделями компонентов реальных производственных систем управления.

Кроме необходимых теоретических знаний, практических умений и навыков, курс должен обеспечить формирование у школьников начальной системы основных профессиональных терминов (лексики специалиста).

В отличие от методики базового уровня, при изложении материала профильного курса ставится цель детального изучения систем управления и участия в них компьютера. На этом этапе уже нельзя ограничиться уровнем воспроизведения учащимися предложенного им учебного материала. Теперь учащиеся должны уметь применять полученные знания для решения новых (не разбираемых на занятии) задач управления с помощью компьютера, самостоятельного получения новых знаний, подготовки к будущей профессиональной деятельности, конструирования технических устройств для школы и дома.

В курсе выделен ряд содержательных линий – информация и информационные процессы, управление и структура управляющих систем, способы и средства сопряжения компонентов систем управления с компьютером, компьютерный практикум. Каждая из этих линий заполняется определенным набором понятий и практических заданий и реализуется циклом занятий, формирующих у школьников соответствующие знания и умения. Полученные базовый и профильный компоненты содержания занятий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание занятий (технический профиль)

Инвариант относительно базового и профильного курсов	Дополнение до содержания профильного курса
Информация и информационные процессы	
Аналоговый сигнал Цифровой сигнал Преобразование сигнала АЦП ЦАП	Квантование и сглаживание Виды и характеристики АЦП и ЦАП
Управление и структура управляющих систем	
Управление Автоматическое управление Замкнутая система управления Обратная связь Разомкнутая система управления Измерительный преобразователь (датчик) Объект управления Управляющее устройство Исполнительный элемент Управляющее воздействие Возмущающее воздействие	Автоматизированное управление Централизованное и децентрализованное управление Оптимальное управление Управление в реальном масштабе времени Автоматизированная и автоматическая система управления Виды и характеристики датчиков и исполнительных элементов Гибкое автоматизированное производство Промышленный робот
Способы и средства сопряжения компонентов систем управления с ЭВМ	
Интерфейс	Интерфейс ввода/вывода Системная шина Последовательный интерфейс Параллельный интерфейс Ресурсы интерфейса сопряжения Триггер Регистр Мультиплексор Операционный усилитель Компаратор

Указанные в правой части таблицы 1 понятия (профильный компонент) дополняют понятия левой части таблицы (базовый компонент), детализируя вопросы управления, преобразования информации в управляющих системах, раскрывая способы и средства сопряжения устройств управления с компьютером.

Важно, что для успешного освоения предлагаемого материала учащиеся должны иметь представление об основах электротехники, цифровой техники, конструировании. В свою очередь, эти вопросы рассматриваются в соответствующих разделах физики и технологии. Следовательно, необходимо либо временное согласование изложения материала дисциплин (предпочтительнее), либо опережающее изучение понятий, необходимых для организации управления с помощью компьютера.

Обязательной формой учебных занятий в курсе технической направленности являются лабораторные работы.

В передовом педагогическом опыте имеются примеры использования компьютера для управления объектами и организации технического конструирования и проектирования на занятиях в общеобразовательной школе и оснащения этих занятий комплектами оборудования. Здесь наиболее широко используются:

а) компоненты среды Lego Education: конструкторы серии Mindstorms: ПервоРобот LEGO WeDo, ПервоРобот NXT (http://mindstorms.lego.com);

б) наборы конструкторов FischerTechnik: начальная лаборатория ROBO LT Beginner Lab, учебная лаборатория ROBO TX Training Lab, исследователь ROBO TX Explorer, робот ROBO TX Automation Robots (http://www.fischertechnik.de);

в) конструктор DIGI ROBO (http://ghd.gakken.co.jp/english/);

г) конструктор ЗНАТОК (http://www.znatok.ru);

д) конструктор «IQ KEY PERFECT» (http://www.iqkey.ru).

На описываемых занятиях в базовом и профильном курсах информатики технической направленности использовался разработанный набор оборудования, включающий:

1. Измерительные преобразователи (датчики): фотометры: фотодиод, фоторезистор, фототранзистор, солнечный элемент; потенциометрические датчики; электрические генераторы; термочувствительные датчики: терморезистор, термопара.
2. Исполнительные элементы: электромагниты, электромагнитные реле, электродвигатели.
3. Панели для изучения принципов действия ЦАП и АЦП.
4. Панели с микросхемами АЦП, ЦАП, буферными элементами и мультиплексором.
5. Универсальный блок сопряжения устройств с компьютером.
6. Наборы светодиодов и ключей.

7. Модели автомобилей.
8. Модель робота-манипулятора.

Предлагаемые подходы к отбору оборудования для практических и лабораторных занятий можно обобщить в нескольких положениях:

1. Сложность системы управления объектом должна соответствовать возрастным особенностям учащихся. Например, если у объекта имеется несколько исполнительных устройств или датчиков, то на начальном этапе учащимся трудно будет выделить структурно-функциональную схему системы управления, либо собирать систему управления по заданной схеме.

2. Объекты не должны требовать длительного процесса налаживания и подготовки к работе, иметь как можно более простой и распространенный способ обмена информацией с компьютером. Например, способ сопряжения объекта по параллельному интерфейсу более прозрачен для понимания учащимися, позволяет разобрать физические параметры обмена данными, однако он вытеснен сопряжением по универсальной последовательной шине USB, которое, с одной стороны, усложняет объект управления, а, с другой стороны, является менее прозрачным для объяснения физического уровня передачи данных.

3. Управление объектом должно осуществляться в языково-адаптированной инструментальной системе, позволяющей организовать управление в нескольких режимах: непосредственном (ручном), программном, пошаговом. Для начального уровня должен быть предусмотрен режим визуального программирования.

4. Целесообразно подбирать для управления такие объекты, которые знакомы учащимся, имеют действительную практическую значимость, позволят выполнить моделирование реальных производственных ситуаций, требующих автоматизации.

Разработанные методики базового и профильного курсов прошли экспериментальную проверку в общеобразовательных школах. В ходе экспериментального преподавания были установлены некоторые закономерности и уточнены методические приемы организации учебной деятельности учащихся.

Оказалось, что при подборе теоретического материала и практических заданий, с одной стороны, важно учесть уровень их сложности и возрастные особенности обучаемых, а с другой стороны, обеспечить полноту формируемой системы знаний, умений и навыков, их научно-практическое содержание. При этом важно подобрать такие задачи технического содержания, которые способствовали бы развитию допрофессиональных умений и навыков в области использования управляющих компьютеров для автоматизации жизни и деятельности человека.

На этапе разработки предполагалось, что занятия вызовут интерес учащихся и будут способствовать активизации познавательной деятельности. Во время проведения занятий действительно отмечался такой интерес школьников к рассматриваемым вопросам, что позволяло на этапе мотивации направлять их внимание на рассматриваемые проблемы, а затем удерживать это внимание в течение всего занятия. При этом, если на этапе формирования теоретических знаний для достижения такой цели было необходимо привлекать разнообразные методические приемы: проблемное изложение материала, организацию анализа разнообразных ситуаций, использование технических средств обучения, то при формировании практических умений, в ходе проведения лабораторных работ по управлению объектами, эти приемы, дополнительно обогащенные методами исследовательской деятельности, оказывались подкреплены активностью самих учащихся. Кроме этого, занятия помогли выявить направленность интересов школьников и прогнозировать необходимость использования на старшей ступени обучения профильного курса, ориентированного на технические приложения.

Сравнительный анализ занятий в базовом и профильном курсах показал, что дети, имеющие склонности к технической деятельности, конструированию, при выполнении лабораторных работ проявляли большую заинтересованность, причем не только к собираемой конструкции, но и к теоретическим вопросам о принципе действия тех или иных ее компонентов, механизме протекающих в них явлений и т.д., что заставляло их искать ответы на эти вопросы в пособиях по другим дисциплинам: физике, радиотехнике, технологии и др.

Во время работы с оборудованием выяснилось, что вначале учащимся необходима помощь в сборке установки из предложенных блоков, так как самостоятельная сборка вызывала у них затруднения, и они не могли сразу пройти все этапы практической работы от рассмотрения и анализа схемы устройства до его конечной реализации. Вместе с тем, после нескольких занятий учащиеся приобретали навык использования оборудования и в дальнейшем самостоятельно справлялись со сборкой установок. Причем, когда в следующих работах появлялись новые блоки, у школьников возникало уже меньше вопросов по их подключению. По мнению преподавателей и детей, принимавших участие в эксперименте, для решения таких проблем, с одной стороны, необходимо перед выполнением практического задания добиться у школьников прочного знания структурно-функциональной схемы устройства, назначение и взаимосвязь его компонентов, и с другой стороны, использовать на лабораторных работах унифицированное оборудование, имеющее однотипные обозначения, способы сопряжения, конструктивное исполнение.

В экспериментальной программе курса была реализована идея постепенного введения понятий, которая осуществлялась подбором ситуаций, когда их изучение становилось необходимым для решения поставленной задачи. Выяснилось, что это способствует активизации познавательной деятельности учащихся и эффективно позволяет добиться формирования необходимых знаний, умений и навыков.

Проводимая в конце профильного курса учебно-исследовательская практика позволила определить уровень усвоения учебного материала, умений и навыков работы с оборудованием. Выяснилось, что при условии предварительного выполнения цикла описанных лабораторных работ, задания практики оказываются доступными учащимся. Было замечено, что они стимулируют творческую активность школьников при поиске путей решения поставленной проблемы, последующей реализации устройства и организации работы с ним.

В целом, по результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо расширить методологическую и материально-техническую базу формирования технических (инженерных) приложений школьных дисциплин и привести ее в соответствие с требованиями федерального государственного стандарта.
2. Активизировать работу по внедрению в практику преподавания информатики и технологий на всех ступенях обучения занятий по техническому конструированию, робототехнике, развитию творческих способностей учащихся, ориентации их на продолжение образования по инженерно-техническим направлениям подготовки.

Литература

1. Асаинова А.Ж. Развитие обобщенных приемов умственной деятельности у учащихся старшей школы в процессе обучения кибернетическим основам информатики: дис. … канд. пед. наук. Омск. 2006. 165 с.
2. Крапивка С.В. Занятия по теме «Программное управление с помощью ЭВМ» в рамках курса информатики общеобразовательной школы // Педагогическая информатика. 1997. № 4. С. 8-13.
3. Крапивка С.В. Организация практической работы учащихся по программному управлению объектами с помощью ЭВМ на уроках информатики в общеобразовательной школе // Педагогическая информатика. 1999. № 4. С. 10-16.
4. Шевченко Г.И. Построение школьного курса информатики, ориентированного на технические приложения при дифференцированном обучении: автореф. дис. … канд. пед. наук. М., 1997. 18 с.

Прончев Геннадий Борисович,
Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова, доцент кафедры информатики, к.ф.-м.н., доцент,
(495) 939-20-76, pronchev@rambler.ru

Кузьменков Данила Андреевич,
Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова, аспирант кафедры информатики,
danila@kuzmenkov.net

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ*

INFORMATION SYSTEM FOR CREATION OF THE VIRTUAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AT COMPREHENSIVE SCHOOL

Аннотация. В работе дан критический анализ существующих в настоящее время web-ресурсов для создания виртуальной образовательной среды. Представлена оригинальная информационная система на основе web-технологий для создания виртуальной образовательной среды, обеспечивающая взаимодействие всех участников учебно-воспитательного процесса в общеобразовательной школе.
Ключевые слова: информационная система; виртуальная образовательная среда; общеобразовательная школа.

Annotation. In work the critical analysis of web-resources existing now for creation of the virtual educational environment is given. The original information system on the basis of web-technologies for creation of the virtual educational environment, providing interaction of all participants of teaching and educational process at comprehensive school is presented.
Keywords: information system; virtual educational environment; comprehensive school.

Введение Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения [5] подразумевает для участников образовательного процесса создание и поддержку личной виртуальной образовательной среды. По мнению разработчиков стандарта, введение виртуальной образовательной среды повышает эффективность обучения. Обучаемые могут обсуждать возникающие

* *Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект 10-01-00332-а) и РГНФ (проект 12-03-00431).*

вопросы на форуме, оперативно получать информацию и т.д. Наличие различных ресурсов позволяет преподавателю варьировать учебный процесс.

В связи с этим, виртуальная образовательная среда должна быть не просто статической web-страничкой на официальном сайте учебного заведения в Интернете, а динамическим, постоянно обновляемым web-ресурсом, обеспечивающим возможность интерактивного общения между педагогами, учениками и родителями.

В настоящее время виртуальная образовательная среда собственной разработки в образовательных учреждениях встречается достаточно редко. Обычно используются бесплатные хостинги и системы управления web-контентом, а также специальные информационные системы, созданные региональными департаментами образования [1].

Настоящая работа посвящена анализу существующих web-ресурсов для создания виртуальной образовательной среды, а также представлению разработанной авторами новой оригинальной информационной системы для создания виртуальной образовательной среды общеобразовательной школы.

Коммерческие web-ресурсы для создания виртуальной образовательной среды

Проанализируем наиболее популярные в настоящее время Интернет-ресурсы, позволяющие создавать личные виртуальные информационные образовательные среды без наличия специальных навыков в области современных информационных технологий.

Бесплатный конструктор сайтов *uCoz* (*http://www.ucoz.ru*) позволяет создавать и осуществлять поддержку информационного пространства знаний. После регистрации пользователю предоставляется логин и пароль, а также доменное имя третьего уровня [3] (например: *kuzmenkov.ucoz.ru*, где *kuzmenkov* – доменное имя, выбранное учителем). После авторизации пользователь имеет возможность работать в дружеском графическом интерфейсе. Пользователю также предоставляется возможность выбора дизайна личного информационного пространства или создания собственного. На Интернет-ресурсе есть возможность подключения модуля файлового архива, форума, блога, гостевой книги, фотоальбома, ленты новостей и др.

Сервис *Народ*, предоставляемый Яндекс (*http://narod.yandex.ru* или *http://narod2.yandex.ru*) также является бесплатным. Сервис предоставляет: создание сайта из готовых блоков; неограниченный размер сайта; бесплатная поддержка дополнительных доменов. Имеющееся на сервисе файловое хранилище обеспечивает: неограниченное пространство для файлов; время хранения можно продлевать сколько угодно раз, или оно продлевается автоматически, если файл скачивают; максимальный размер файла – до 5 ГБ. Ресурс дает возможность размещения собственного HTML-сайта. Есть возможность подключения модуля гостевой книги. Если пользователь уже имеет регистрацию на Яндексе, то он может воспользоваться своим логином.

Ему предоставляется домен третьего уровня (например: *kuzmenkov.narod2.ru*, где *kuzmenkov* – доменное имя, выбранное учителем). Недостатки сервиса: нет возможности использования языков PHP, Perl; нет возможности подключения баз данных.

РЕСУРСНЫЙ ЦЕНТР – Центр информационных технологий и учебного оборудования (*http://nachalka.seminfo.ru*) создан Департаментом образования города Москвы для учителей начальной школы, осуществляющих введение Федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения на территории города Москвы. Для создания своего пространства на данном ресурсе, учителю необходимо зарегистрироваться, и подать заявку. Специальных знаний (HTML, PHP и др.) при работе на ресурсе не требуется. После регистрации пользователю предоставляется информационное пространство. На ресурсе есть возможность добавления видеоархива, фотоальбома, файлового архива, создания Wiki-словаря, глоссария и др. К недостаткам ресурсного центра можно отнести то, что системой не предусмотрено создания собственного дизайна личного пространства; адрес пространства, как нам кажется, длинный и не очень удобный для запоминания.

Так же для создания личной образовательной среды педагог может использовать *системы управления содержимым* (англ. *Content management system, CMS*) – информационные системы или компьютерные программы, используемые для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления контентом Интернет-пространства. На наш взгляд, наиболее подходящей для учителя в настоящее время является *Joomla* (*http://www.joomla.org*) – наиболее мощная *Система управления содержимым с Открытым кодом* (англ. *Open Source CMS*). Сама система является бесплатной. Для использования данной системы необходим web-сервер. В случае отсутствия собственного сервера можно арендовать дисковое пространство у компании, предоставляющий услуги хостинга. Также для простаты доступа к ресурсу учитель может купить и доменное имя второго уровня. Система дает достаточно большие возможности, но для ее настройки и поддержки необходимо обладать начальными знаниями HTML и PHP.

Огромным недостатком всех бесплатных Интернет-ресурсов является реклама. Реклама высвечивается после загрузки каждой новой страницы. На наш взгляд, использование Интернет-ресурса с рекламой в качестве виртуальной образовательной среды не допустимо: во-первых, это отвлекает обучаемого, во-вторых, содержание рекламы может не соответствовать воспитательным задачам обучения.

Таким образом, в настоящее время имеется достаточное количество коммерческих «инструментов» для создания личного образовательного пространства учителя. К сожалению, сейчас они не полностью отвечают требованиям педагогического сообщества. Тем не менее, с накоплением практического опыта можно ожидать улучшения работы таких ресурсов.

Новая информационная web-система виртуальной образовательной среды

Для использования в учебно-воспитательном процессе среднего образовательного учебного заведения нами создана новая информационная система (ИС), позволяющая создавать личную информационную образовательную среду для всех участников образовательного процесса.

Информационная система разработана по технологии web-приложений [4]. Информационная система легко масштабируема и инвариантна относительно содержания. Для ее установки необходимо: web-server, php-интерпретатор версии не ниже 5.4, сервер базы данных MySQL версии 5.1 или выше, дисковое пространство не менее 1 GB (для хранения фотографий, документов и др. информации). Информационная система позволяет создавать сайт образовательного учреждения, архив документов ОУ, личное информационное образовательное пространство для всех участников образовательного процесса. Защита информации в информационной системе соответствует нормативным документам по защите информации от несанкционированного доступа, принятым в Российской Федерации.

Для создания системы мы использовали следующие технологии:

- XHTML (англ. Extensible Hypertext Markup Language – расширяемый язык разметки гипертекста) для разметки текста на странице.
- CSS (англ. Cascading Style Sheets – каскадные таблицы стилей) для описания внешнего вида системы.
- JavaScript (скриптовый язык программирования) для обеспечения в системе интерактивности и обеспечения безопасности вводимых данных в систему.
- PHP (англ. PHP: Hypertext Preprocessor – PHP: препроцессор гипертекста) для написания всей вычислительной части информационной системы и работы с базой данных.
- MySQL (сервер баз данных) для хранения тестов, оценок, журналов, данных пользователей, адресов на файлы пользователей и другой информации.
- jQuery – библиотека JavaScript, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript и HTML.
- AJAX (англ. Asynchronous Javascript And Xml) – для взаимодействия с сервером без перезагрузки страниц.

Требования к компьютеру пользователя, необходимые для работы с информационной системой:

- компьютер с установленной операционной системой Windows XP (и выше);
- частота микропроцессора не менее 233 МГц;
- объем ОЗУ (для Windows XP с пакетом обновления SP2) не менее 64 МБ;
- монитор Super VGA с разрешением (800×600) или более высоким при цветности в 256 цветов;

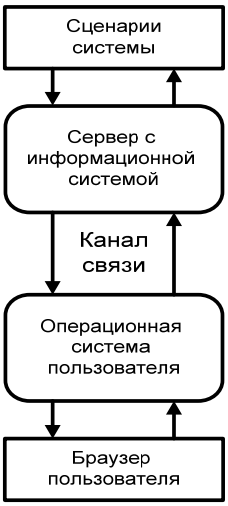


Рис. 1. Взаимодействие пользователя с ИС

• web-браузер с включенным JavaScript. В качестве браузера можно выбрать: Internet Explorer версии выше 9.0, Opera, Mozilla Firefox, Apple Safari, Google Chrom.

Пользователь при помощи браузера формирует запрос в виде гиперссылки. Браузер, в свою очередь, передает его сетевой подсистеме операционной системы, которая через глобальную сеть Интернет посылает запрос на сервер, на котором находится информационная система. Запрос, отправленный на сервер, может содержать в себе данные. Эти данные сервер получает с помощью метода GET или POST (см. рис. 1).

Сервер, получая запрос от пользователя, передает данные PHP-скрипту (см. рис. 2). Для выполнения PHP-скрипта web-сервер запускает PHP-интерпретатор. PHP-скрипт, получив данные определяет, какое содержимое необходимо предоставить пользователю. При необходимости происходит обращение к базе данных. После выполнения всех операций на сервере формируется HTML-код, который и отправляется пользователю. Браузер пользователя, получив HTML-код, производит вывод графической версии полученного кода.

Рис. 2. Логическая структура ИС

Новая информационная система в настоящее время используется в учебно-воспитательном процессе ГБОУ СОШ № 2053 г. Москвы [2]. Информационная система размещена в Интернете по адресу – *www.sch2053.ru*. Главная страница информационной системы представлена на рис. 3.

Рис. 3. Главная страница ИС

Информационная система имеет *отрытую* и *закрытую* части.

Открытая часть ИС или информационный сайт содержит в себе информацию открытого доступа: информационная справка о школе; учредительные документы; публичный доклад директора; финансово-хозяйственная деятельность; отчеты и т.д. Раздел для учителей содержит методические разработки, презентации к урокам по различным предметам.

Закрытая часть ИС предназначена для обеспечения взаимодействия всех участников воспитательно-образовательного процесса:

- ученик ↔ учитель;
- родитель ↔ учитель;
- родитель ↔ администрация;
- ученик ↔ администрация;
- учитель ↔ учитель;
- родитель ↔ родитель;
- учитель ↔ администрация.

Для доступа к закрытой части ИС всем работникам школы, ученикам и родителям были созданы индивидуальные логины и пароли.

Раздел для сотрудников школы. Меню, созданное для сотрудников школы, состоит из следующих разделов: личный кабинет; электронная учительская; личные сообщения; электронная библиотека; информационное образовательное пространство учителя; мой класс (в случае если учитель является классным руководителем).

В *личном кабинете* сотрудник школы может изменить свой пароль, адрес электронной почты, подписаться на обновления. В *электронной учительской* можно просмотреть новости для сотрудников: планы работы школы, анализ прошедших мероприятий, сроки сдачи отчетности и здесь и сдать отчет. В разделе *личные сообщения* сотрудник может обмениваться личными сообщениями со всеми пользователями ИС. В разделе *электронной библиотеки* сотрудник может посмотреть, какие книги записаны на него и на класс, в котором он является классным руководителем, а также какие книги есть в наличии. *Информационное образовательное пространство* учителя содержит информацию о педагоге, его интересах, образовании, контактах. После заполнения данного раздела, страничка учителя появляется в открытой части ИС. *Личное информационное образовательное пространство учителя* – это страница в виде блога, архива фотографий, методических разработок, форума. Таким образом, учителю нет необходимости искать время для создания своего информационного пространства. Ему достаточно заполнить необходимые поля и в дальнейшем периодически следить за актуальностью информации.

Раздел для родителей. Меню пользователей входящих в группу родители состоит из разделов: личный кабинет; личные сообщения; мои дети; электронная библиотека; родительский форум.

В *личном кабинете*, так же как и сотрудники школы, родитель может изменить свой пароль, адрес электронной почты, подписаться на обновления сайта. В разделе *личные сообщения* родитель может обмениваться сообщениями со всеми сотрудниками школы. Для этого ему достаточно просто выбрать в графе получателя сотрудника или ребенка, которому адресовано данное сообщение. На *родительском форуме* родители могут обсуждать актуальные вопросы. Учащиеся не имеют права доступа на родительский форум. После проведения контрольной работы родители могут посмотреть на результаты, выяснить по какой именно теме у ребенка проблемы и посмотреть подсказки, в которых даются методические рекомендации по улучшению знаний. Так же родители могут посмотреть, какие книги имеются в библиотеке, какие учебники взял из библиотеки их ребенок. Родители могут отследить по времени, на каком уроке находится их ребенок. Посмотреть оценки за урок, к сожалению, родители в нашей ИС не могут. В данный момент – это сторонняя информационная система *ДОгМ* (*Общегородской электронный дневник*, *http://dnevnik.mos.ru*).

Раздел для учеников. Меню для учеников состоит из следующих разделов: личный кабинет; личные сообщения; мой класс; мое расписание.

После авторизации ученик получает возможность просмотра *расписания своего класса*. Ученик может обмениваться *личными сообщениями* с учителем и одноклассники, обсуждать актуальные вопросы на *ученическом форуме*, посмотреть или добавить фотографии.

Для создания виртуальной образовательной среды сейчас имеется достаточное количество коммерческих «инструментов». К сожалению, они не в полной мере отвечают требованиям педагогического сообщества. Тем не менее, с накоплением практического опыта можно ожидать улучшения работы таких ресурсов.

Выходом из создавшегося положения в настоящее время является создание информационных систем собственной разработки. В данной работе представлена одна из таких информационных систем. Как показала практика, использование виртуального образовательного пространства собственной разработки повышает эффективность учебно-воспитательного процесса. Ученики могут обсуждать возникающие вопросы на форуме, оперативно получать информацию и т.д. Наличие различных ресурсов позволяет преподавателю варьировать учебный процесс, использовать комбинированные уроки.

Литература

1. Кузьменков Д.А., Прончев Г.Б. Инструментарий создания личного информационного образовательного пространства учителя // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии в образовании» / под ред. Ю.И. Титаренко. Ульяновск: УлГПУ, 2012. С. 74-76.

2. Кузьменков Д.А., Прончев Г.Б. Организация личного информационного пространства в общеобразовательной школе // Труды III Международного научно-методического симпозиума «Электронные ресурсы в непрерывном образовании». Ростов-н/Д: Изд-во ЮФУ, 2012. С. 114-117.

3. Прончев Г.Б., Монахов Д.Н., Монахова Г.А. Информационные технологии в науке и образовании: учебник. М.: МАКС пресс, 2013. 200 с.

4. Прончев Г.Б., Прончева Н.Г., Гришков А.В. Автоматизированная информационная система контроля знаний удаленного доступа // Молодой ученый. 2011. №12(35). Т.1. С. 95-99.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897).

Ларских Маргарита Ильинична,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина,
ассистент кафедры методики начального обучения,
(47467) 57-889, larskikh-rita@rambler.ru

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕУЧЕБНЫХ УМЕНИЙ

APPLICATION OF COMPUTER PROGRAMS AT LESSONS OF RUSSIAN LANGUAGE FOR THE PURPOSE OF FORMATION OF GENERAL EDUCATIONAL ABILITIES

Аннотация. В статье даются примеры упражнений и заданий к ним, представление которых на уроках русского языка в 4 классе с помощью компьютерных программ оптимизирует процесс формирования общеучебных умений младших школьников на основе логических действий.
Ключевые слова: общеучебные умения; логические действия; компьютерные программы.

Annotation In article the examples of exercises and their tasks which representation at Lessons of Russian Language in the 4th class by means of computer programs optimizes process of formation of general educational abilities of younger school students on the basis of logical actions are given.
Keywords: general educational abilities; logic actions; computer programs.

В педагогической и методической литературе общеучебные умения и навыки принято обозначать различными, близкими по смыслу понятиями: умение учебного труда, умение самостоятельной работы, интеллектуальные (или познавательные) умения.

Д.В. Татьянченко и С.Г. Воровщиков под общеучебными умениями и навыками понимают «универсальные для многих школьных предметов способы получения и применения знаний в отличие от предметных, которые являются специфическими для той или иной учебной дисциплины» [11].

Существует большое количество классификаций общеучебных умений (например, их дают Н.И. Лошкарева, В.Ф. Паламарчук, А.В. Усова, Л.М. Фридман, И.Ю. Кулагина, С.Г. Воровщиков, Д.В. Татьянченко и др.). Основаниями служат: уровень познавательной самостоятельности, вид учебной деятельности, структурные компоненты учебной деятельности, наиболее значимые стороны учебно-познава-тельной деятельности и др.

Мы придерживаемся классификации Д.В. Татьянченко и С.Г. Воровщикова, которые общеучебные умения разбивают на три группы:

1) учебно-управленческие – общеучебные умения, обеспечивающие планирование, организацию, контроль, регулирование и анализ собственной учебной дея-тельности учащимися; 2) учебно-информационные умения – общеучебные умения, обеспечивающие нахождение, переработку и использование информации для решения учебных задач; 3) учебно-логические умения – общеучебные умения, обеспечивающие четкую структуру содержания процесса постановки и решения учебных задач (анализ и синтез; сравнение; обобщение и классификация; определение понятий; доказательство и опровержение; определение и решение проблемы) [11].

Овладение мыслительными действиями анализа и синтеза, сравнения, обобщения (абстрагирования), классификации, аналогии, категориального различения родовидовых отношений, установления причинно-следственных связей, выделе-ние существенных признаков многие ученые (М.К. Акимова, В.Т. Козлова, А.Ф. Ануфриев, С.Н. Костромина, И.В. Дубровина, Н.П. Локалова и др.) рассматривают в качестве основы развития общеучебных умений школьников, без которой невозможно формирование грамматико-орфографических умений и навыков.

Все эти действия в учебном процессе формируются в единстве.

Для усвоения языкового материала в первую очередь целесообразно развивать учебно-логические умения.

М.Т. Баранов определил два направления формирования логических умений на уроках русского языка: «во-первых, при изучении признаков языковых явлений, во-вторых, в процессе обобщения и систематизации изученного» [3]. Работу в этих направлениях можно организовать и с помощью компьютерных программ.

З.П. Ларских, И.Б. Ларина, В.А. Чибухашвили разработали пакет компьютерных программ для изучения русского языка в начальных классах. Мы провели их экспериментальную апробацию в МБОУ СОШ №№ 1, 3, 15 г. Ельца.

Экспериментальная работа показала, что применение компьютерных программ способствует, прежде всего, улучшению качества усвоения грамматико-орфографического материала благодаря активному формированию общеучебных умений на основе развития логических действий.

В ходе формирования общеучебных логических умений с помощью компьютерных программ повышается эффективность самостоятельной работы учащихся (т.е. увеличивается количество правильно выполненных заданий за единицу времени). Кроме того, осуществляется положительное влияние на развитие рефлексии, что повышает у ребенка уверенность в собственных силах, познавательную мотивацию, ведет к возникновению чувства комфорта.

Главной особенностью каждой программы является наличие в ее структуре трех модулей: 1) демонстрационно-тренировочного; 2) контрольно-тренировочного; 3) тестирующего.

Демонстрационно-тренировочный модуль предполагает поэтапное подведение учащихся к орфографическому правилу и выполнение орфографических разборов с опорой на это правило. В состав данного модуля входят следующие разделы: 1-й раздел – «Подготовка к изучению орфографического правила»; 2-й раздел – «Работа над орфографическим правилом»; 3-й раздел – «Обозначение в словах изученной орфограммы с опорой на формулировку правила»; 4-й раздел – «Первичное закрепление правила».

Контрольно-тренировочный модуль содержит различные варианты заданий и упражнений, направленных на отработку навыков по применению орфографического правила.

Тестирующий модуль позволяет учителю проверить знания, умения и навыки ученика по изученной теме. В него включены задания, за выполнение которых ученик получает оценку.

Задания, представленные в компьютерных программах, способствуют формированию грамматико-орфографических умений и навыков, которые базируются на общеучебных логических действиях. К числу таких заданий относятся следующие:

1) найдите орфограммы (по опознавательным признакам) в той или иной части слова или между частями слова; все орфограммы в слове;

2) обозначьте условия выбора правильных написаний с помощью специальных графических помет;

3) сгруппируйте слова с определенными видами орфограмм (по наличию одинаковых опознавательных признаков);

4) заполните орфографические таблицы своими примерами или данными в упражнении;

5) составьте орфографические таблицы (то есть найдите принципы группировки слов) и заполните их примерами слов с указанными видами орфограмм;

6) вставьте пропущенные буквы;

7) подберите примеры слов с определенными видами орфограмм (в том числе по орфографическому словарю);

8) выберите из списка номер правила, которое вы применили;

9) составьте алгоритм правила или восстановите в указанных алгоритмах-предписаниях пропущенные шаги;

10) выберите из нескольких написаний слова правильное (задание на время);

11) исправьте ошибки в тексте.

Указанные задания располагаются в такой последовательности:

- нахождение готовых орфограмм (это задание невозможно выполнить, не владея действиями анализа, сравнения, классификации);
- группировка слов по видам орфограмм или выявление ошибок в группировке (выполнить задания помогут такие мыслительные действия, как установления причинно-следственных связей, группировка, обобщение, классификация, сравнение);

• выбор и вставка пропущенных орфограмм. Сначала задание выполняется на примерах отдельных слов, затем – словосочетаний и, наконец, предложений и текста (задание выполняется при умении выполнять такие действия, как анализ, синтез, группировка, сравнение, сопоставление).

Приведем примеры некоторых заданий из компьютерной программы «Правило правописания безударных гласных в окончаниях прилагательных», которые способствуют формированию общеучебных логических действий.

Задание 1. *Соедините стрелками данные первого и второго столбиков.*

? р., ? ч., ? п. ***-ым -им***	**м. р., ср. р, ед. ч., Т. п.**
? р., ? ч., ? п. ***-ому - ему***	**м. р., ср. р., ед. ч., Д. п.**
? р., ? ч., ? п. ***-ой, -ый, -ий***	**м. р., ед. ч., И. п.**
? р., ? ч., ? п. ***- ое -ее***	**ж. р., ед. ч., И. п.**
? р., ? ч., ? п. ***-ая -яя***	**ср. р., ед. ч., И. п.**
? р., ? ч., ? п. ***-ые - ие***	**мн. ч., И. п., В. п.**

Данное задание направлено на развитие умения ориентироваться в системе грамматико-орфографических знаний (предметный аспект) и на формирование таких логических действий, как сравнение, анализ, классификация, обобщение.

Задание 2. *Дополните таблицу недостающими окончаниями прилагательных.*

Падежи	Мужской и средний род	Женский род	Множественное число
И. п.	*-ой -ый -ий -ое -...*	*-ая -...*	*-ые -ие*
Р. п.	*-ого -его*	*-ой -ей*	*-... -...*
Д. п.	*-... -...*	*-ой -...*	*-ым -им*
В. п.	*-ой -... -ий -ое -ее*	*-ую -юю*	*-... -...*
Т. п.	*-ым -им*	*-... -...*	*-ыми -ими*
П. п.	*-ом -ем*	*-ой -ей*	*-... -...*

В данном задании есть элементы проблемности, что побуждает учащихся логически мыслить, используя такие действия, как анализ, синтез, сопоставление, обобщение.

Задание 3. *Раскрасьте картинку. Укажите в тексте прилагательные мужского и среднего рода, стоящие в форме дательного падежа.*

К голубому небу, к песне тихой, долгой,
К серому домику на далёком берегу,
К милому пригорку, к чаек стае ловкой,
К ласковому морю привыкнуть не могу.
К красному на ветке яблоку тугому,
К ясному, далёкому, весеннему, лучу,
К полю золотому, к солнцу озорному,
К родине любимой сердцем я лечу.

Выполнение данного задания способствует формированию у учащихся орфографической зоркости на основе выполнения таких умственных логических действий, как анализ, сравнение, классификация, проведение аналогий, выделению существенных признаков, обобщение.

Задание 4. *Распределите флажки, на которых написаны словосочетания, по двум вазам: 1) флажки, на которых написаны прилагательные, стоящие в форме винительного падежа; 2) флажки, на которых написаны прилагательные, стоящие в форме именительного падежа.*

Задание в первую очередь направлено на развитие таких логических действий, как сравнение, классификация, выделение существенных признаков языкового явления, обобщение.

Задание 5. *Вставьте пропущенные буквы.*

Составьте мозаику. Для этого укажите с помощью курсора на части фигуры, которые должны составить ее.

Данное задание развивает умение ориентироваться в полученной грамматико-орфографической системе знаний на основе таких логических умственных действий, как анализ, синтез, сравнение.

Наш опыт использования на уроках русского языка в 4 классах программно-педагогических средств показал их результативность в области повышения уровня сформированности общеучебных умений на основе выполнения логических действий (см. таблицу 1).

Всего в обучающем эксперименте приняли участие 120 четвероклассников, по 60 в контрольной и экспериментальной группах.

Таблица 1

Средние значения показателей усвоения логических действий и успеваемости учащихся 4-х классов (по результатам экспериментальной работы)

Показатели		Среднее значение по контрольной и экспериментальной группам	
		экспериментальная группа	контрольная группа
Уровень развития логических действий	классификация (%)	79,1	65,2
	выделение существенных признаков (%)	76,4	62,9
	аналогия (%)	70,8	48,9
	обобщение (%)	81,4	70,0
Успеваемость	(баллы)	4,5	3,7

В экспериментальной группе (30 человек) уровень сформированности действий по классификации составил 79,1%, что на 13,9% выше, чем в контрольной (30 человек); по выделению существенных признаков – 76,4%, что на 13,5% выше, чем в контрольной. Еще лучше оказались результаты сформированности действий по обобщению. Их уровень в экспериментальной группе составил 81,4%, что на 11,45 выше, чем в контрольной. При построении простых аналогий большинство учащихся экспериментальной группы не испытывают трудностей; уровень сформированности этого показателя составил 70,8%, что на 21,95% выше, чем в контрольной. Общий балл развития логических действий, вычисляемый как среднеарифметическое для всех действий, в экспериментальной группе составил 76,9% (против 61,8% в контрольной группе).

Успеваемость, показанная четвероклассниками экспериментальной группы при изучении правила правописания безударных окончаний прилагательных и правила правописания безударных окончаний существительных составила 4,5 балла (против 3,7 баллов в контрольной). Показатели экспериментальной группы могут быть охарактеризовано как высокие.

Таким образом, для формирования общеучебных логических умений целесообразно использовать компьютерные программы, т.к. с их помощью становится возможным: 1) осуществить своевременный контроль за познавательными действиями каждого учащегося в ходе выполнения учебных заданий; 2) закрепить общеучебные умения в ходе развития частных предметных (в данном случае – языковых) компетенций; 3) активизировать интерес учащихся к информационным технологиям, которые стимулируют поиск путей достижения учебных целей.

В конечном итоге формирование общеучебных логических умений с помощью программно-педагогических средств способствует повышению эффективности учебного процесса на уроках русского языка.

Литература

1. Акимова М.К., Козлова В.Т. Психологическая коррекция умственного развития школьников. М.: Академия, 2000. 160 с.

2. Ануфриев А.В., Костромина С.Н. Как преодолеть трудности в обучении детей. Психодиагностические таблицы. Психодиагностические методики. Коррекционные упражнения. М.: Ось-89, 1997. 224 с.

3. Баранов М.Т. Умения и навыки в школьном курсе русского языка // Русский язык в школе. 1979. № 4. С. 18-24.

4. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. М.: Просвещение, 1968. 288 с.

5. Как эффективно развивать логическое мышление младших школьников: управленческий и методический аспекты / С.Г. Воровщиков, Е.В. Орлова, Г.П. Каюда. Н.В. Гладик и др. М.: 5 за знания, 2008. 228 с.

6. Ларских З.П., Ларина И.Б. Обучение грамматико-орфографическим темам в начальной школе с компьютерной поддержкой (4 класс): учебно-методическое пособие. М.: МГОУ; Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2008. 65 с.

7. Локалова Н.П. 120 уроков психологического развития младших школьников (Психологическая программа развития когнитивной сферы учащихся I – IV классов). В 2-х чч. М.: Ось-89, 2011. Ч. 1. 272 с.; Ч. 2. 165 с.

8. Локалова Н.П. Организация вербально-смысловой когнитивной структуры // Вопросы психологии. 2000. № 5. С. 72-86.

9. Локалова Н.П. Развитие вербально-смыслового анализа в младшем школьном возрасте // Вопросы психологии. 1996. № 2. С. 113-129.

10. Лошкарева Н.А. Общеучебные умения и навыки школьников и начальная ступень обучения. М., 2002. 96 с.

11. Татьянченко Д.В., Воровщиков С.Г. Развитие общеучебных умений школьников // Народное образование. 2003. № 8. С. 115-126.

Шаталова Любовь Ивановна,
Старооскольский филиал Белгородского государственного национального исследовательского университета, соискатель,
(4725) 40-9016, shatalovali@yandex.ru

ВИРТУАЛЬНЫЙ КАБИНЕТ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ И ЛИТЕРАТУРЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

VIRTUAL CABINET OF METHOD OF TEACHING RUSSIAN LANGUAGE AND LITERATURE IN PRIMARY SCHOOLS

Аннотация. В статье представлены условия конструирования моделей начального образования с компьютерной поддержкой. Представлен макет проекта «Виртуальный учебно-методический кабинет методики обучения русскому языку и литературе в начальной школе». Содержательной основой данного проекта послужили педагогические и методические разработки, касающиеся внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс.
Ключевые слова: компьютерная поддержка; виртуальный учебно-методический кабинет.

Annotation. In article the conditions of constructing of models of primary education with computer support are presented. The model of the «Virtual educational and methodical cabinet of method of teaching Russian Language and Literature in primary schools» project is presented. The pedagogical and methodical development concerning introduction of new information technologies in educational process formed a substantial basis of this project.
Keywords: computer support; virtual educational and methodical cabinet.

Развитие новых информационных технологий и интенсивное внедрение их в России последние годы повлекли за собой значительные изменения в развитии современного начального образования. Объективные процессы информатизации Российского общества формируют социальный заказ сфере образования на увеличение внимания к информационной грамотности и, в первую очередь, к овладению основами информационных технологий самих учителей начальной школы. В.П. Беспалько, В.М. Полонский, А.В. Хуторской и другие исследователи отмечают, что использование компьютеров в учебной и внеурочной деятельности школы выглядит естественным эффективным способом повышения мотивации и индивидуализации учения, развития творческих способностей учеников и создания благоприятного эмоционального фона.

В основополагающих документах Российской Федерации в области образова-ния предлагается более раннее пропедевтическое освоение компьютера, поэтому ряд российских исследователей разработали целостные

интегративные курсы, соответствующие младшему школьному возрасту (В.И. Варченко, А. Видерхольд, А.А. Витуховская, А.В. Горячев, В.Н. Могилева, А.В. Молокова, Ю.А. Первин, С.П. Первин, Л.В. Савельева, С.В. Симонович, К.М. Тихомирова, О.С. Фомичева и др.).

Л.В. Бурая подчеркивает, что цель межпредметной интеграции – развитие у детей целостного широкого восприятия мира. Учебная интегративная деятельность инициирует у младшего школьника желание новых учебно-познавательных достижений. По ее мнению, интеграция в образовании младших школьников направлена на преодоление фрагментарности знаний, недостаточной взаимосвязанности учебных дисциплин в естественнонаучном и гуманитарном образовании, раздробленности и устранение концептуальных разрывов. Кроме того, интеграция способствует устранению перегрузки учащихся, сокращению времени на усвоение учебного материала без потери его познавательной емкости [2].

Мы понимаем компьютерную поддержку как процесс совместного с обучаемым определения его собственных интересов, целей, возможностей и путей преодоления препятствий, возникающих в ходе овладения русским языком (отсутствие информации; трудность, сложность материала; его проблемность); как активизацию уже имеющегося интереса к компьютерному обучению.

В связи с этим целесообразно выделить условия конструирования моделей начального образования русскому языку с компьютерной поддержкой. Прежде всего важен субъективный фактор. Учитель, который будет реализовать модели начального образования с компьютерной поддержкой, должен обладать следующими качествами:

- информационно-интеллектуальной компетентностью, под которой понимается особый тип организации знаний – структурированность, категориальность и обобщенность, гибкость и оперативность в анализе ситуаций, что обеспечивает возможность принятия эффективных решений в педагогической деятельности;
- интеллектуальной инициативой, то есть такими свойствами личности, как познавательные и мотивационные устремления, готовность выйти за пределы заданного и развить не стимулированную извне интеллектуальную деятельность;
- самоорганизацей, которая предполагает осуществление анализа ситуации, постановку задачи, планирование и прогнозирование вариантов возможных результатов и последствий собственных действий, самоконтроль и оценку эффективности своих решений на основе саморефлексии;
- саморегуляцией, то есть умением свободно управлять собственной интеллектуальной деятельностью, понимать и использовать механизмы культурной самокоррекции; способностью фиксировать изменения в себе;
- компетентностью в области информационных технологий и нормативно-правовой базы.

Вопросы методики внедрения информационных технологий в образовательный процесс стали базовыми в концептуальных положениях инициативного президентского проекта «Наша новая школа».

Сегодня личный опыт проведения интегрированных уроков, исследования по информатизации начальной школы, по обобщению педагогических приемов, методов компьютерного обучения могут быть переданы для ознакомления и использования современному учителю посредством возможностей Интернет-технологий.

Однако в реальности в сфере образования складывается противоречие между потребностями в педагогах с базовой информационной компетентностью и недостаточным уровнем методической поддержки учителя в вопросах внедрения информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в практику новой российской школы, между требованиями формировать информационную культуру будущих учителей начальных классов в вузе и недостаточной оснащенностью учебного процесса готовыми качественными ИКТ-продуктами, в том числе и для преподавания дисциплины «Методика обучения грамоте» с компьютерной поддержкой. С учетом данного противоречия проблема, на решение которой направлен наш проект (конструирование виртуального учебно-методического кабинета методики обучения русскому языку и литературе в начальной школе), заключалась в определении механизма организации в Старооскольском филиале Белгородского государственного университета информационно-методической поддержки курса методики, в том числе и дисциплины «Методика обучения грамоте». Реализовать эту поддержку оказалось возможным при условии изменения сопровождения содержания дисциплины, обновления традиционных методов и внедрения новых организационных форм в интеграционный образовательный процесс, качественной подготовки выпускников к условиям жизни в мобильном информационном обществе.

Проект «Виртуальный учебно-методический кабинет методики обучения русскому языку и литературе в начальной школе» разработан нами в целях методической поддержки педагогов, учителей школ, воспитателей дошкольных учреждений, студентов специальности «Педагогика и методика начального образования» и студентов направления 050100.62 – Педагогическое образование (профиль «Начальное образование»). Он представляет собой web-модуль.

Говоря о месте электронного учебного курса в учебно-воспитательном процессе, необходимо учитывать особенности современного состояния образовательной системы, в которой соседствуют различные формы обучения, в том числе и комбинированные. В зависимости от конкретной формы структура и способ представления учебно-методических материалов в электронном виде

должны легко варьироваться, причем очень важно подобрать соответствующее методическое обеспечение самостоятельной работы.

С технической точки зрения основными задачами в этом направлении являются разработка методически обоснованных принципов представления учебно-методических ресурсов и организации доступа к системе учебно-методических, научно-исследовательских и информационных ресурсов с учетом возможностей и потребностей всех участников образовательного процесса.

В практику педагогической деятельности все шире входит использование различных электронных учебных материалов: учебных и рабочих программ, планов лекционных и практических занятий, программ для проведения контроля качества обучения и развития обчаемых, графиков проведения мониторинга уровня сформированности учебных компетенций, теоретических сведений различного характера, хрестоматий, энциклопедий и словарей, карт, схем, иллюстраций, сборников задач и упражнений, методических рекомендаций по их выполнению, рефератов, вопросов и тестов для самопроверки. Однако подбор нужной информации учителям – пользователям Интернет приходится «добывать», затрачивая большое количество времени, так как она находится на различных сайтах, не систематизирована. Разработанный нами виртуальный кабинет окажет существенную помощь как учителям, так и студентам. Его материалы применяются в различных целях при изучении курса методики обучения русскому языку и литературе в начальной школе, в том числе – дисциплины «Методика обучения грамоте»: для обеспечения самостоятельной работы студентов, реализации дифференцированного подхода к организации учебной деятельности, контроля качества обучения и т.д.

Содержательной основой при создании виртуального кабинета послужили идеи психологов, педагогов и методистов, касающиеся внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс (Э.Г. Азимова, Н.Н. Алгазиной, Я.А. Ваграменко, Б.С. Гершунского, А.П. Журавлева, З.П. Ларских, Е.С. Полат, А.И. Ракитова, И.В. Роберт, О.И. Руденко-Моргун, Н.Ф. Талызиной, О.К. Тихомирова и др.).

При проектировании кабинета мы заложили в него технические характеристики, позволяющие сделать учебно-воспитательный процесс по дисциплине «Методика обучения грамоте» максимальной эффективным.

Выступая в качестве автоматизированной системы обучения, виртуальный учебно-методический кабинет выполняет следующие функции:

- эффективно управляет учебной деятельностью студента при изучении дисциплины «Методика обучения грамоте»;
- стимулирует учебно-познавательную деятельность;

- обеспечивает рациональное сочетание различных видов учебно-познавательной деятельности с учетом дидактических особенностей каждой из них и в зависимости от результатов освоения учебного материала;
- рационально сочетает различные технологии представления материала (текст, графику, видео, анимацию);
- при размещении в сети обеспечивает организацию семинаров, дискуссий и других занятий на основе коммуникационных технологий.

По мнению И.Г. Захаровой, кроме общих требований, предъявляемых к разработкам электронных продуктов, существуют и специальные, которые условно разделяются на три основные категории: *к содержанию, структуре и техническому исполнению* [3].

С содержательной стороны виртуальный методический кабинет обеспечивает полноту представления информации по дисциплине «Методика обучения грамоте», эффективность использования педагогических и методических приемов. На его страницах студенты найдут достаточный объем актуального теоретического материала, соответствующего Государственному образовательному стандарту, а также оригинальные разработки определенных методических тем ведущими методистами.

Дидактический материал отбирается в соответствии с такими требованиями, как:

- фактографическая, практическая содержательность, наличие культурологической составляющей, системность и целостность;
- психолого-педагогическая и методическая самостоятельность продукта, разнообразие использованных методов и приемов представления учебного материала, наличие систем контроля, соответствие принципам вариативности и дифференцированного подхода к организации самостоятельной работы студентов.

В нашем понимании виртуальный учебно-методический кабинет представляет собой сложную дидактическую систему, функционирование которой поддерживает учебно-воспитательный процесс, в том числе и при изучении дисциплины «Методика обучения грамоте». Э.Г. Скрибицкий считает, что дидактическая система отличается функциональностью [4]. Наш кабинет как система отвечает этому требованию. В нем имеются информационно-содержательный, контрольно-коммуникативный, коррекционно-обобщающий блоки.

Информационно-содержательный блок включает два подблока.

1. Информационный подблок. Он содержит:

- общие сведения о дисциплине «Методика обучения грамоте»;
- указание на сроки изучения данной дисциплины; учебный план, в котором указаны семестры, отведенные на ознакомление с методикой обучения

русскому языку и литературе, в том числе – с методикой обучения грамоте; количество недель, количество часов в неделю на проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы;

- график прохождения тем и разделов по дисциплине;
- описание форм отчетности;
- график проведения практических и семинарских занятий;
- график консультаций.

2. Содержательный подблок. В нем представлены:

- учебный план, учебные и рабочие программы;
- электронные учебники, сборник методических задач, методические рекомендации, глоссарий, справочник;
- развернутые планы семинаров;
- список основной и дополнительной литературы, включающий гиперссылки на источники в сети Интернет.

Контрольно-коммуникационный блок включает в себя:

- систему тестирования с реализацией обратной связи для определения уровня начальной подготовки обучаемого, текущего, промежуточного и итогового контроля;
- вопросы для зачета и экзамена;
- критерии оценивания.

Программно-информационная составляющая в контрольно-коммуникативном блоке обеспечивает несколько видов контроля: текущий, рубежный и итоговый.

В виртуальном кабинете представлена реализация нескольких подходов к организации тестирования. Так, для самоконтроля и текущего контроля используются контролирующие программы, интегрированные в основной теоретический и практический материал и доступные обучаемому в любое удобное время, в том числе и при работе в локальной сети. В этом случае интеграция обеспечивает реализацию индивидуальной образовательной траектории в зависимости от результатов текущего контроля качества обучения.

Для работы педагога наиболее приемлем сетевой вариант контролирующих систем, при котором механизмы оценивания обеспечивают оптимальную обратную связь между обучаемым и преподавателем. Итоговое тестирование основывается на базах данных с вопросами и заданиями, размещенными в локальной сети учебного заведения.

Коррекционно-обобщающий блок содержит данные педагогического мониторинга образовательного процесса: итоговые результаты учебной работы обучающегося; анализ результатов различных видов контроля. Из этих сведений в образовательном учреждении может быть сформирована база данных, включающая информацию о каждом обучаемом. Право доступа к

этому блоку имеет только администрация вуза, преподаватели дисциплины «Методика обучения грамоте».

Анкетирование воспитателей дошкольных учреждений, учителей, преподавателей вузов и колледжей, студентов, участвовавших в апробации виртуального кабинета методики обучения русскому языку и литературе в начальной школе, показало, что они высоко оценили его эффективность для оптимизации методической работы при обучении детей грамоте. Виртуальный кабинет дает возможность использовать электронные продукты, содержащие материалы инновационных комплектов различных авторов по обучению первоначальному чтению и письму, что позволяет выбрать лучшие из этих комплектов. Работа с виртуальным кабинетом явилась содержательно-методической основой для осуществления процесса информатизации в любом учебном заведении, будь то детский сад, колледж или вуз. Особый интерес у работников сферы образования вызывает сайт с представленными на нем методическими продуктами с красочными иллюстрациями, мультипликацией.

Таким образом, обучение будущих учителей начальных классов с вовлечением в учебный процесс богатого арсенала современной техники, с использованием электронных учебников и хрестоматий, с проведением рубежного и итоговых тестирований в он-лайн и оф-лайн режимах развивает мышление и активизирует познавательную деятельность студентов. Выполнение тестовых заданий по различным модулям учебных дисциплин в различных программных оболочках, формирование умений составлять портфолио на ученика, работать с таблицами Excel при цифровом определении уровня обученности и успеваемости класса развивает информационно-коммуникативную компетентность будущего учителя XXI века.

Литература

1. Баканова Л.И. Учитель начальной школы в эпоху информационной цивилизации: аналитико-синтезирующее пособие. Старый Оскол: СОФ БелГУ, 2009. 142 с.

2. Бурая Л.В. Стратегия непрерывного педагогического образования и самореализация обучающегося учителя // Становление и развитие профессионально-педагогической культуры учителя в непрерывном образовании: коллективная монография. Белгород; Старый Оскол: СОФ БелГУ, 2008. С. 263-99.

3. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. М.: Академия, 2005. 192 с.

4. Скрибицкий Э.Г. Дидактическое обеспечение процесса дистанционного обучения // Дистанционное образование. 2000. № 1. С. 21-24.

Сагателова Лиана Сергеевна,
Волгоградский государственный технический университет,
доцент кафедры прикладной математики, к.п.н.,
(8442) 48-9215, lisersag@mail.ru

Данелян Сусанна Амирбековна,
Гимназия №12, г. Волгоград, учитель математики и информатики,
(8442) 59-3208, danelyan.irina@yandex.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

EFFICIENCY OF USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRAINING IN MATHEMATICS

Аннотация. В данной статье обосновывается актуальность использования информационных технологий в обучении математике учащихся общеобразовательных школ как средства повышения качества математического образования. Изложены теоретические основы, выделены педагогические, методические и дидактические аспекты использования информационных технологий в обучении математике. Эффективность использования информационных технологий подтверждается результатами педагогического эксперимента.
Ключевые слова: информационные технологии; качество математического образования старшеклассников; программное обеспечение GeoGebra.

Annotation. In this article the relevance of use of information technologies locates in training of mathematics of pupils of comprehensive schools as means of improvement of quality of mathematical education. Theoretical bases are stated, pedagogical, methodical and didactic aspects of use of information technologies in training in mathematics are allocated. Efficiency of use of information technologies is confirmed by results of pedagogical experiment.
Keywords: information technology, quality of mathematical education of senior pupils, software GeoGebra.

Преподавательская практика показывает, что традиционная организация обучения на сегодняшний день несколько устарела и требует внедрения в процесс обучения современных образовательных технологий, средств и форм обучения, базирующихся на электронных средствах обработки и передачи информации. Появление информационных технологий освобождает преподавателя от рутинной работы в организации учебного процесса, позволяет сделать преподавание математики более эффективным, процесс обучения – интересным и наглядным, повысить качество математического образования обучающихся.

Рассмотрим преимущества использования информационных технологий в процессе обучения математике. Массовая компьютеризация школ открывает широкие возможности для использования на уроках средств и форм обучения, базирующихся на электронных средствах обработки и передачи информации. Среди программ динамической математики хочется выделить программное обеспечение GeoGebra (www.geogebra.org), разработанную для обучения в школе. Идея GeoGebra заключается в приобретении геометрических, алгебраических и числовых представлений в интерактивном режиме. Кроме того, GeoGebra позволяет напрямую вводить и манипулировать уравнениями и координатами, работать со слайдерами для подбора необходимых параметров, обладает богатыми возможностями работы с функциями. Созданные в программе интерактивные работы можно сохранять в виде апплетов. С ее помощью можно строить графики функций, решать задачи по планиметрии и стереометрии; выполнять построения различных объектов и рассматривать их в динамике.

Программное обеспечение GeoGebra может быть эффективно использовано при обучении учащихся решению заданий с параметрами, которые считаются традиционно сложными и как показывают результаты аналитических отчетов результатов Единых государственных экзаменов (ЕГЭ) как прошлых лет, так и этого года, небольшой процент выпускников школ справляются с заданиями группы С5. Это объясняется тем, что задачи с параметром являются исследовательскими, предполагают развитое логическое мышление и сформированную математическую культуру. Хочется отметить, что задания С5 в целом предназначены для проверки знаний на том уровне требований, который традиционен в вузах с профильным экзаменом по математике. Оно по своей постановке является алгебраическим, однако предполагает и возможность применения функциональных и наглядно-геометрических представлений в процессе решения. К примеру, в силу ограниченного количества часов преподавания математики в старшем звене, соответствующего базовому уровню преподавания (4 часа в неделю, 2,5 часа алгебры и начал анализа, 1,5 часа геометрии), учителя школ не располагают учебным временем для демонстрирования решений заданий с параметрами не только аналитическими методами, но и, без использования компьютерных технологий, гораздо менее объемными графическими методами.

На рисунках 1, 2, 3 показано использование программы GeoGebra для решения заданий С5 ЕГЭ-2010, С5 ЕГЭ-2011, С5 ЕГЭ-2012.

Задание С5 (ЕГЭ-2010). Найти все значения параметра а, при которых функция $f(x) = x^2 - 2|x - a^2| - 4x$ имеет хотя бы один максимум [4].

Решение. Функция $f(x)$ имеет вид:

а) при $x \geq a^2$: $f(x) = x^2 - 2(x - a^2) - 4x = x^2 - 2x + 2a^2 - 4x = x^2 - 6x + 2a^2$, поэтому ее график есть часть параболы с ветвями, направленными вверх, и осью симметрии $x = 3$;

б) при $x \le a^2$: $f(x) = x^2 + 2(x - a^2) - 4x = x^2 + 2x - 2a^2 - 4x = x^2 - 2x - 2a^2$, поэтому ее график есть часть параболы с ветвями, направленными вверх, и осью симметрии $x = 1$.

Наглядная презентация дает возможность обучающимся определить характер поведения функции и наличие у нее точки максимума в зависимости от расположения прямой $x = a^2$ в области между прямыми $x = 1$ и $x = 3$ или за ее пределами и получить условие $1 < a^2 < 3$, приводящее к ответу: $-\sqrt{3} < a < -1$ или $1 < a < \sqrt{3}$.

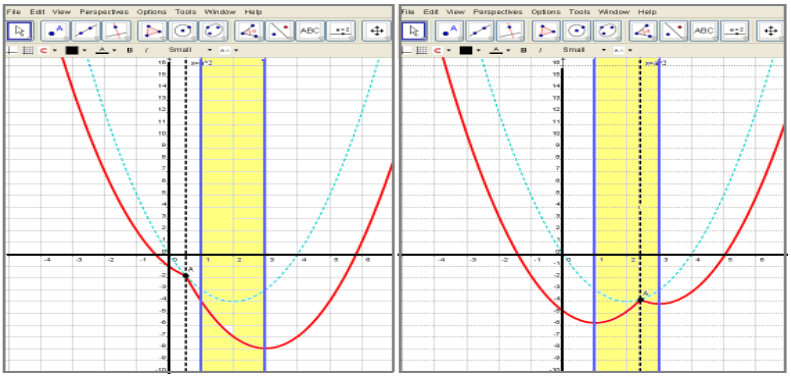


Рис. 1. Графическая интерпретация задания С5 ЕГЭ-2010 (программа GeoGebra)

Задание С5 (ЕГЭ-2011). Найти все положительные значения a, при каждом из которых система $\begin{cases} (|x|-5)^2 + (y-4)^2 = 4, \\ (x-2)^2 + y^2 = a^2 \end{cases}$ имеет единственное решение.

Р е ш е н и е. Если $x \ge 0$, то уравнение $(|x|-5)^2 + (y-4)^2 = 4$ задает окружность $C_1(5;\ 4)$ с радиусом 2, а если $x < 0$, то оно задает окружность $C_2(-5;\ 4)$ того же радиуса.

При положительных значениях a уравнение $(x-2)^2 + y^2 = a^2$ задает окружность $C(2;\ 0)$ радиуса a. Поэтому задача состоит в том, чтобы найти все значения параметра a, при каждом из которых окружность C имеет единственную общую точку с объединением окружностей C_1 и C_2. Исходная система имеет единственное решение тогда и только тогда, когда окружность C касается одной из двух окружностей C_1 и C_2 и не пересекается с другой.

Из точки C проведем луч CC_1 и обозначим A_1 и B_1 точки его пересечения с окружностью C, где точка A_1 лежит между точками C и C_1. Так как $CC_1 = \sqrt{(5+2)^2 + 4^2} = \sqrt{65}$, то $CB_1 = \sqrt{65} + 2$. Из точки C проведем луч CC_2 и обозначим A_2 и B_2 точки его пересечения с окружностью C, где точка A_2 лежит между точками C и C_2. Так как $CC_2 = \sqrt{(-5+2)^2 + 4^2} = 5$, то $CA_1 = 5 - 2 = 3$.

Ответ: 3; $\sqrt{65} + 2$.

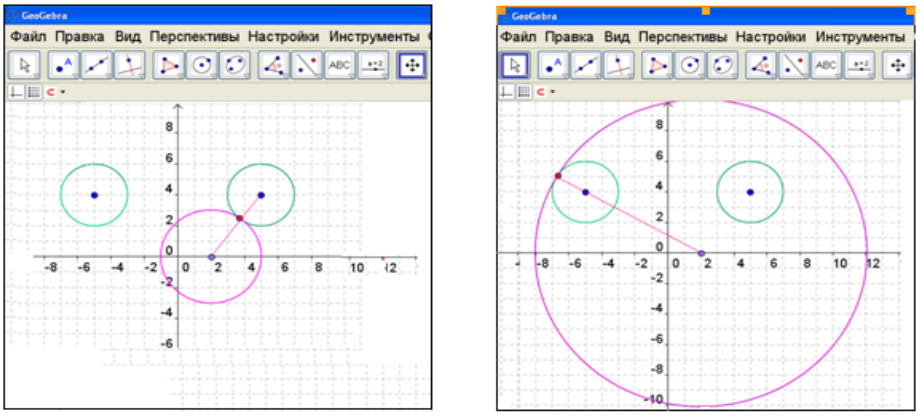


Рис. 2. Графическая интерпретация задания С5 ЕГЭ-2011 (программа GeoGebra)

Задание С5 (ЕГЭ-2012). Найдите все значения *a*, при каждом из которых уравнение $\left|\frac{5}{x}-3\right|=ax-1$ на промежутке $(0;+\infty)$ имеет более двух корней.

Р е ш е н и е. Строим график функции $y=\left|\frac{5}{x}-3\right|$ на рассматриваемом промежутке; $(0;+\infty)$: ветвь гиперболы с асимптотами $x = 0$, $y = -3$. Далее симметричным отображением относительно оси абсцисс части графика, расположенной в нижней полуплоскости y < 0, получаем график функции $y=\left|\frac{5}{x}-3\right|$ на промежутке $(0;+\infty)$.

Функция $y = ax - 1$ задает прямую, проходящую через точку с координатами $(0; -1)$ и угловым коэффициентом *a*. По рисунку в соответствии с условием задания определяем граничные положения прямой:

1) прямая $y = ax - 1$, проходящая через нуль функции $y=\left|\frac{5}{x}-3\right|$, точку $\left(\frac{5}{3};0\right)$. Искомое значение $a_1=\frac{3}{5}$ получаем непосредственной подстановкой;

2) прямая $y = ax - 1$, касательная к графику функции $y=-\frac{5}{x}+3$, x > 0. Искомое значение $a_2=\frac{4}{5}$ получаем, приведя уравнение $-\frac{5}{x}+3=ax-1$ к квадратному $ax^2 - 4x + 5 = 0$ и приравняв к нулю его дискриминант $D_1 = 4 - 5a$. Таким образом, получаем ответ: $\left(\frac{3}{5};\frac{4}{5}\right)$.

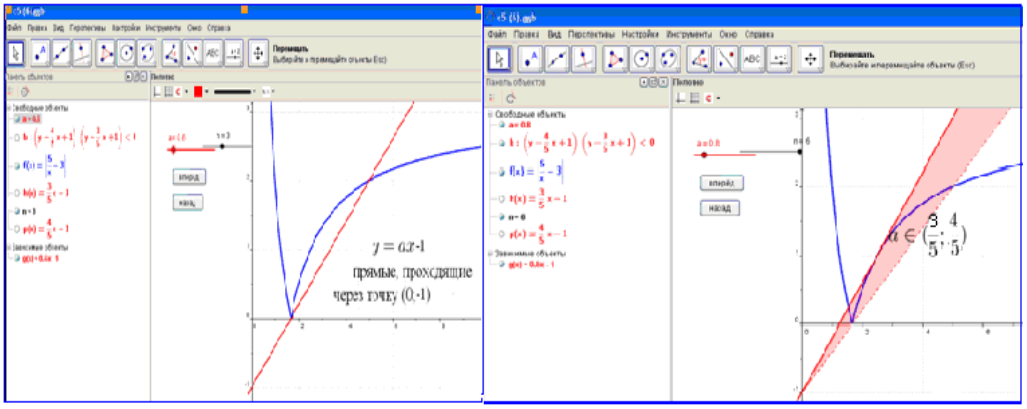


Рис. 3. Графическая интерпретация задания С5 ЕГЭ 2012 (программа GeoGebra)

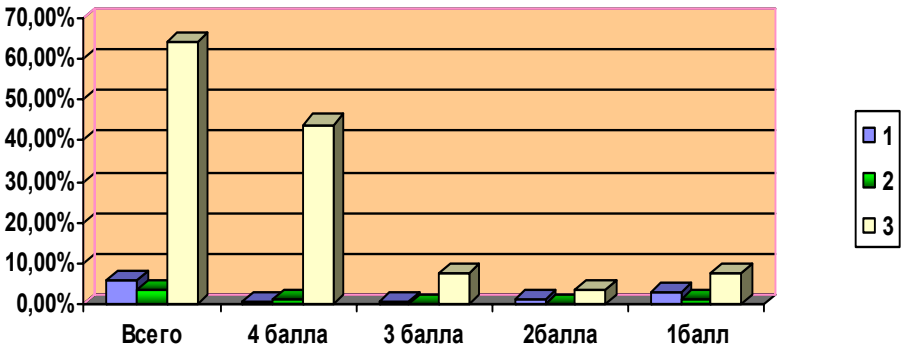
Несложно провести сравнительный анализ графического решения, наглядно и легко дающего выпускнику возможность получения в рамках критериев ФИПИ положительного балла даже без применения аналитических выкладок, с аналитическими рассуждениями, предложенными в официальных критериях ФИПИ для экспертов.

Технология решения задач группы С5 ЕГЭ с использованием интерактивной среды программы GeoGebra применялась в 11-а классе Гимназии №12 Краснооктябрьского района г. Волгограда в 2011-2012 учебном году (учитель – Данелян С.А.).

Применение наглядно-геометрического представления обусловило возможность получения обучающимися 11-а класса баллов за задание С5 в ходе ЕГЭ-2012 в рамках критериев Федерального института педагогических измерений (ФИПИ). Эффективность педагогического эксперимента подтверждается следующими данными: из 25 учащихся класса, подчеркнем, обучающихся по программе базового уровня (4 часа в неделю, 2,5 часа алгебры и начал анализа, 1,5 часа геометрии): одиннадцать учащихся справились с заданием С5 на 4 балла, двое учащихся - на 3 балла, один учащийся - на 2 балла и двое учащихся получили по 1 баллу. Таким образом, 64% обучающихся класса получили положительный результат, из них 44% учащихся удалось справиться с заданием без погрешностей.

По результатам ЕГЭ-2011 по РФ, согласно аналитическому отчету ФИПИ, за задание С5 получили 1 балл – 3,1% , 2 балла – 1,4%, 3 балла – 0,65%, 4 балла – 0,80% выпускников.

Результаты педагогического эксперимента показали, что применение интерактивной среды программы GeoGebra привело к значительным улучшениям в результативности выполнения задания с параметрами (С5) в ходе ЕГЭ-2012. Показатели значительно превосходят общие данные по РФ, что иллюстрирует приведенная ниже диаграмма.



1 – ЕГЭ-2012, данные по РФ;
2 – ЕГЭ-2012, Краснооктябрьский район г. Волгограда;
3 – ЕГЭ-2012, 11-а класс Гимназии №12 Краснооктябрьского района г. Волгограда

Рис. 4. Диаграмма результативности выполнения задания С5 ЕГЭ-2012

Как показывают результаты педагогического эксперимента, старшеклассники, при обучении которых учителем активно использовались информационные технологии (программа GeoGebra) оказались более успешными в освоении сложных разделов математики и более подготовленными к итоговой аттестации по математике. Что, безусловно, свидетельствует об эффективности использования информационных технологий в обучении математике и повышении качества математического образования старшеклассников.

Проблема использования информационных технологий в процессе обучения математике в российских школах приобретает особую актуальность с введением ФГОС [3] нового поколения. Ее решение будет способствовать повышению качества математических знаний старшеклассников и в будущем подготовке высококвалифицированных специалистов.

Литература

1. Аналитический отчет о результатах ЕГЭ 2012 г. URL: http://www.fipi.ru/view/sections/138/docs/624.html

2. Данелян, С.А., Колосова, О.Н. Технология обучения решению задач с параметрами с использованием интерактивной среды программы GeoGebra // Материалы II международной научно-практической конференции «Инновации и современные технологии в системе образования». Пенза-Ереван-Шадринск: Научно-издательский центр «Социосфера», 2012. С. 264-266.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413).

Волков Петр Дмитриевич,
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
старший научный сотрудник, к.п.н.,
pvolk@mail.ru

Куц Елена Валерьевна,
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО, аспирант,
bursa65@yandex.ru

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ СРЕДА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

HI-TECH ENVIRONMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTION

Аннотация. Статья посвящена проблемам обучения педагогических и управленческих кадров использованию системы аппаратно-программных средств, реализующей высокотехнологичную среду образовательного учреждения.
Ключевые слова: информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); система аппаратно-программные средств; высокотехнологичная среда образовательного учреждения; учебно-информационное взаимодействие.

Annotation. Article is devoted to training teachers and administrative staff to use the system of hardware and software resources that implements a high-tech environment of the educational institutions.
Keywords: information and communication technologies; system of hardware and software resources; high-tech environment of the educational institution; comprehensive training and information interaction.

Возрастающая потребность общества интенсивно познавать и реализовывать возможности ИКТ для повышения своего интеллектуального и профессионального уровня выражается в том, что постоянно развивающиеся научные, производственные и образовательные технологии создаются и совершенствуются на базе аппаратно-программных средств (АПС). В связи с возрастающими технико-технологическими возможностями АПС создаются предпосылки для качественного улучшения образовательного процесса при объединении АПС в систему, а также появляется новое качество взаимодействия как между отдельными службами и структурами образовательного учреждения, так и между всеми участниками образовательного процесса.

Оснащение образовательных учреждений средствами ИКТ является неотъемлемой частью формирования среды образовательного учреждения, в которой отдельные аппаратно-программные средства объединяются в единую систему, обеспечивающую администрирование учебного процесса,

оперативную обратную связь со всеми его участниками, автоматизацию применения образовательного контента, а также мониторинг и управление состоянием технического жизнеобеспечения образовательного учреждения. При этом под **системой аппаратно-программных средств (система АПС)** образовательного учреждения будем понимать организационно упорядоченную совокупность аппаратно-программных средств, реализующих информационное взаимодействие между всеми участниками образовательного процесса, а также автоматизированными средствами обучения и управления учебным процессом.

Однако, само по себе наличие в образовательном учреждении аппаратно-программных средств [2] еще не обеспечивает позитивного влияния на образовательный процесс. Необходимо создать условия для возникновения информационного взаимодействия [3] между участниками образовательного процесса и аппаратно-программными средствами, что позволит: автоматизировать управленческую деятельность администрации и преподавателей [5]; осуществлять оперативную связь между всеми участниками образовательного процесса (учащийся, родители, педагог, администратор, психолог, логопед и т.п.) [1]; реализовывать дистанционные и здоровьесберегающие технологии [4]; в реальном времени производить мониторинг деятельности различных служб образовательного учреждения. Совокупность условий, обеспечивающих информационное взаимодействие, осуществляемое на базе системы аппаратно-программных средств, как между участниками учебного процесса, так и с автоматизированными средствами обучения и управления учебным процессом будем называть **высокотехнологичной средой образовательного учреждения** (**ВСОУ**).

Включение системы АПС в структуру традиционной образовательной среды изменяет ее в организационно-управленческом аспекте (автоматизация: процессов обработки результатов обучения; проведения оперативных совещаний; составления расписания; контроля посещаемости; мониторинга технического состояния образовательного учреждения и обеспечения комфортабельных условий жизнедеятельности в процессе работы педагогических кадров, учебы и отдыха обучаемых в образовательном учреждении). Кроме того, автоматизируется дидактический процесс (оперативное обновление учебной информации, использование имеющихся технических средств для интенсификации учебной деятельности, моделирование учебных ситуаций), что, в свою очередь, требует разработки методических подходов к подготовке педагогических и управленческих кадров.

Проведенный анализ показал, что использование средств ИКТ в образовании рассматривается в работах многих современных исследователей (И.В. Роберт, Я.А. Ваграменко, Л.П. Мартиросян, О.А. Козлов, З.Ф. Мазур, Е.Э. Удовик и др.); повышению квалификации преподавателей в области

использования средств ИКТ в профессиональной деятельности посвящены научные труды Т.А. Лавина, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, В.Е. Черенкова, И.Н. Кирко, А.В. Могилева, В.Э. Меламуд. Однако в их работах не рассматривалась модернизация организационно-управленческой деятельности образовательного учреждения на основе применения АПС. Комплексному использованию ИКТ в процессе подготовки инженерных и управленческих кадров посвящено исследование О.А. Тарабрина, в которой отражены проблемы подготовки инженерных и управленческих кадров для отраслей машиностроения в области автоматизации разработки и выполнения проектно-конструкторских работ. В работе Ю.С. Песоцкого, посвященной развитию высокотехнологичной образовательной среды учебных заведений на основе учебной техники, отражены условия использования контрольно-измерительной техники и предметных лабораторий в учебном процессе.

Таким образом, несмотря на достаточно большой объем научных работ в области использования средств ИКТ в образовании, различные средства рассматривались по отдельности, а не как система аппаратно-программных средств, обеспечивающая реализацию высокотехнологичной среды образовательного учреждения (система АПС ВСОУ).

На основании вышеизложенного выявлены противоречия между:

- существующим бессистемным использованием аппаратно-программных средств произвольной комплектации в образовательном учреждении, не обеспечивающим их согласованное взаимодействие при централизации управления, автоматизации мониторинга учебной деятельности, а также технического состояния образовательного учреждения и необходимостью разработки организационно-методических принципов реализации высокотехнологичной среды образовательного учреждения, технико-технологических, организационно-управленческих, психолого-педагогических требований к отбору АПС;
- современным состоянием обучения использованию АПС в образовательном учреждении, не учитывающим компоненты информационной деятельности участников образовательного процесса, и необходимостью разработки структуры, содержания обучения педагогических, управленческих кадров в условиях функционирования высокотехнологичной среды образовательного учреждения, а также методических рекомендаций по применению автоматизированных средств обучения.

С целью устранения указанных противоречий было проведено исследование, направленное на теоретическое обоснование и разработку методических подходов к обучению педагогических и управленческих кадров использованию системы аппаратно-программных средств, обеспечивающей управление образовательным процессом, информационное взаимодействие между его участниками и автоматизированными средствами обучения и управления учебным процессом.

В соответствии с поставленными задачами исследования были получены следующие основные результаты:

1. На основании анализа современного состояния научно-педагогических разработок в исследуемой области было выявлено, что недостаточно разработаны вопросы системного взаимодействия АПС образовательного учреждения; не определены требования к структуре системы АПС; не определены ее компоненты; не обоснованы теоретические и методические подходы к обучению педагогических и управленческих кадров в области использования системы АПС ВСОУ. Выявлены возможности современных средств ИКТ для решения образовательных задач (организация учебного процесса с использованием ИКТ; осуществление обоснованного выбора инструментов ИКТ; ведение базы данных образовательного учреждения; досуговая и внеурочная деятельность в высокотехнологичной среде образовательного учреждения; участие в электронном документообороте и т.д.) и автоматизации организационно-управленческой деятельности (мониторинга технического состояния образовательного учреждения и учебно-воспитательного процесса, организации информационного взаимодействия со всеми участниками образовательного процесса).

2. Сформулированы и обоснованы организационно-методические принципы реализации ВСОУ: преемственности передачи нового материала посредством АПС ВСОУ; последовательности использования АПС при организации учебного процесса; системности использования АПС; единства подходов к групповому и индивидуальному обучению в ВСОУ; использования АПС ВСОУ в соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями обучаемых; сознательности и творческой активности при использовании АПС ВСОУ; наглядности представления информации с помощью АПС ВСОУ; продуктивности обучения на основе возможностей АПС ВСОУ.

3. Определены требования к отбору АПС ВСОУ.

На основе анализа научной и технической литературы по проблемам архитектурного построения распределенных систем, работающих в реальном времени: построения алгоритмов протоколирования значительных объемов информации в темпе ее поступления; построения быстрых алгоритмов в условиях дефицита вычислительных ресурсов; построения алгоритмов организации обмена информацией в сети компьютеров с дефицитом пропускной способности; реализации систем мониторинга; прикладной направленности данных алгоритмов, были сформулированы *технико-технологические требования*: согласованность технологического взаимодействия АПС; отказоустойчивость; обеспечение возможности доукомплектации АПС; графическое представление информации; оперативность управления; наличие достаточной пропускной способности сетей; наличие систем альтернативного бесперебойного энергоснабжения; обеспечение согласованной работы системы АПС; наличие системы информационной безопасности.

Анализ возможностей АПС с учетом обеспечения необходимого взаимодействия систем АПС с одной стороны и педагогических и управленческих кадров с другой стороны позволил сформулировать *организационно-управленческие требования*: сочетание децентрализованных принципов построения с централизацией функции мониторинга; способность оперативно реагировать на изменения в процессах, происходящих внутри образовательного учреждения; предоставление разграничительного набора полномочий.

На основании анализа информационной деятельности и информационного взаимодействия между участниками образовательного процесса в высокотехнологичной среде образовательного учреждения были сформулированы *психолого-педагогические требования*: разнообразие форм представления информации; комплексное использование методического материала на основе системы АПС; синтез педагогических технологий на базе ИКТ; совокупность использования конструктивных, организаторских, коммуникативных компонентов психолого-педагогической деятельности посредством системы АПС.

Выявлено, что в структуру такой системы должны входить следующие средства: средства обеспечения администрирования учебного процесса; АПС для решения задач учебного назначения; средства жизнеобеспечения, комфортности и экологичности образовательного учреждения; средства обеспечивающие информационное взаимодействие между всеми участниками образовательного процесса и системой АПС, а также информационной безопасности.

4. Основываясь на сформулированных И.В. Роберт основных направлениях информационной учебной деятельности педагогических кадров, были выявлены компоненты учебной деятельности педагогических и управленческих кадров Выявлены компоненты информационной деятельности педагогических и управленческих кадров при функционировании ВСОУ: специфичные для управленческих кадров (автоматизация управленческой деятельности образовательным учреждением; компьютерная поддержка расписания, библиотеки и электронных образовательных ресурсов; медиаподдержка воспитательной работы в образовательном учреждении; осуществление мониторинга учебных результатов; информационное взаимодействие с административными подразделениями, коллегами, учащимися, родителями; мониторинг технического состояния здания образовательного назначения: дозиметрический контроль, охрана периметра, внедрение здоровьесберегающих технологий; модернизация содержания и методики применения образовательного контента на базе использования системы аппаратно-программных средств высокотехнологичной среды образовательного учреждения) и педагогических кадров (вовлечение учащихся в проектную деятельность с использованием средств ИКТ, участие в сетевых

образовательных проектах, дистанционные формы работы образовательного учреждения, педагогов и учащихся, использование, электронных образовательных ресурсов в соответствии с задачами своей профессиональной педагогической деятельности, создание конструктивной творческой среды на основе интеграции учебной техники и АПС высокотехнологичной среды образовательного учреждения).

5. Разработана блочно-модульная структура содержания обучения, включающая в себя по три блока: БЛОК 1 (*инвариантный*) «Общие сведения по использованию системы АПС в образовательном учреждении», включающий следующие модули: классификации АПС, технологии и протоколы телекоммуникационных сетей, использование АПС для преставления информации, компоненты информационной деятельности участников образовательного процесса в ВСОУ. БЛОК 2 (*для управленческих кадров*) «Использование высокотехнологичной среды для управления образовательным учреждением», состоящий из следующих модулей: организация информационного взаимодействия в ВСОУ (коммуникационные сети; совместная работа с информационными ресурсами; проведение видеоконференций); АПС управления образовательным процессом (составление расписания; электронный журнал; контроль распределения ресурсов); обеспечение безопасности в высокотехнологичной среде (контроль доступа к информационным ресурсам; средства контроля доступа в помещения, видеонаблюдение и контроль периметра; пожарная безопасность и дозиметрический контроль); аварийные ситуации (банк возможных аварийных ситуаций, их диагностики и рекомендаций); оценка системы АПС (технико-технологическая, педагогико-эргономическая, экономическая). БЛОК 3 (для *педагогических кадров*) «Психолого-педагогические и методические аспекты применения системы АПС», содержащий следующие модули: психолого-педагогические аспекты применения системы АПС; методические аспекты применения системы АПС; психолого-педагогическое тестирование; психологический мониторинг на профессиональную пригодность.

Разработаны методические рекомендации по использованию АОС «Аргузм», содержащие: рекомендации по авторизации в АОС; рекомендации по содержательному наполнению АОС и выбору организационных форм и методов обучения с ее использованием.

6. Осуществлена экспериментальная оценка уровня обученности педагогических и управленческих кадров в области использования системы АПС ВСОУ с применением АОС в качестве средства обучения. В педагогическом эксперименте участвовали группы управленческих кадров (41 человек) и группа педагогических кадров (43 человека). Эксперимент проводился на базе Института государственного управления, права и инновационных технологий (ИГУПИТ). Проведенный качественный анализ результатов педагогического эксперимента подтверждает эффективность обучения посредством внедрения разработанных методических подходов к

использованию системы аппаратно-программных средств, обеспечивающей реализацию высокотехнологичной среды образовательного учреждения, что предполагает овладение обучающимися соответствующими умениями и навыками для применения системы АПС в профессиональной деятельности,

Результаты эксперимента позволяют принять гипотезу о том, что разработанные методические подходы к обучению педагогических и управленческих кадров позволяют большинству обучаемых (более 70 %) достигнуть эвристического и творческого уровней обученности.

Результаты исследования в виде методических рекомендаций по проведению курса «Высокотехнологичное здание образовательного учреждения» были использованы для обучения и переподготовке магистров управленческих специальностей в сфере образования ИГУПИТ, разноуровневые индивидуальные задания внедрены в производственную практику студентов. Также внедрены, дидактический комплекс, состоящий из учебно-методических пособий и содержание программы профессионального обучения при модернизации процессов учебного функционирования НОУ ВПО «Российский новый университет».

Литература

1. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия): учебно-методическое пособие. Воронеж: МОДЭК, 2002. 350 с

2. Песоцкий Ю.С. Развитие высокотехнологической образовательной среды учебных заведений на основе учебной техники: М., 2003. 410 с.

3. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

4. Сериков С.Г. Здоровьесберегающее образование: паритет здоровья и образованности учащихся. Челябинск: ЧГНОЦ УрО РАО, 2002. 226 с.

5. Черенков В.Е. Методика организации системы повышения квалификации преподавателей к использованию средств информационных технологий в профессиональной деятельности в условиях высшей военной школы: дис. … д-ра пед. наук. Тамбов, 1999. 200 с.

ПИ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА 1'2013

РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Роберт Ирэна Веньяминовна,
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
директор, академик РАО, д.п.н., профессор,
iio_rao@mail.ru

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА, ОРИЕНТИРОВАННОГО НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИ ПРЕДСТАВЛЕННОЙ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

PRINCIPLES OF CREATION OF THE EDUCATIONAL CONTENT, FOCUSED ON THE USE OF STEREOSCOPIC PRESENTATION OF AUDIOVISUAL INFORMATION

Аннотация. В статье рассматриваются возможности технологии «Виртуальная реальность», обосновываются и содержательно описываются принципы создания образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации. Рассмотрены условия обеспечения психолого-педагогического воздействия, оказываемого на обучающегося информационным взаимодействием с моделями (имитациями), представленными на экране, или виртуальным участием в процессах, сюжетах, «разворачивающихся» на экране. Представлены также перспективы использования систем «Виртуальная реальность» в образовательных целях.

Ключевые слова: виртуальная реальность; виртуальная среда; виртуальное время виртуальное пространство; виртуальный объект; имитационное моделирование; иммерсионная система; информационная деятельность; информационно-предметная среда со встроенными элементами технологии обучения; информационное взаимодействие; образовательный контент; принципы создания образовательного контента; система «Виртуальная реальность»; технология «Виртуальная реальность»; стереоскопически представленная аудиовизуальная информация.

Annotation. In article the possibilities of the technology «Virtual Reality» are considered, principles of creation of the educational content, focused on the use of stereoscopic presentation of audiovisual information are substantiated and substantively described. Conditions of ensuring the psychological and pedagogical impact on the trainee by the information interaction by models (imitations), which are presented on the screen, or virtual participation in processes, plots which «are developing» on the screen are considered. Prospects of use of systems «Virtual Reality» in the educational purposes are presented also.
Keywords: virtual reality; virtual environment; virtual time; virtual space; virtual object; imitating modeling; immersion system; information activities; the information and subject environment with built-in elements of technology of training; information exchange; educational content; principles of creation of an educational content; system «Virtual Reality»; technology «Virtual Reality»; stereoscopic presented audiovisual information.

Интенсивно развивающаяся с конца прошлого века технология информационного взаимодействия «Виртуальная реальность», основанная на использовании возможностей средств отображения, манипулирования и управления информацией, обеспечивает стереоскопическое представление видеоинформации на экране, ее стереозвучание, управление специализированными манипуляторами и голосом. Комплексные системы «Виртуальная реальность», помимо систем стереоскопической визуализации, используют средства перемещения объектов в виртуальном пространстве, методы интерактивного манипулирования объектами, компьютерную имитацию зрительных, слуховых, осязательных, моторных ощущений. Непрерывное совершенствование систем стереоскопической визуализации определяется стремлением повысить насыщенность и реалистичность экранной информации, используя не только постоянно совершенствующиеся информационные технологии, но и знания о воздействиях виртуальных реальностей на сознание и подсознание человека. Это позволяет не только имитировать и моделировать любые, поддающиеся описанию, операционализации для создания тренажеров, максимально приближающих деятельность пользователя к реальности, но и разрабатывать «виртуальные миры», которые выступают по отношению к реальному миру как схемы или модели, позволяющие симулировать динамику определенных процессов с последующим анализом и прогнозом тенденций их изменения или развития.

За последние десятилетия ни одна из существующих технологий информационного взаимодействия [3, с. 18] не вызывала большего общественного и профессионального интереса, нежели «Виртуальная реальность». Она снискала себе почти скандальную известность экзотическими периферийными устройствами и своими фантастическими возможностями программного обеспечения в области универсальной

трехмерной визуализации исследуемых или рассматриваемых процессов, объектов и тактильного взаимодействия с ними. В настоящее время системы виртуальной реальности уже стали достаточно привычным явлением не только в научно-технических приложениях, но и в быту, и, что особенно стало прибыльным, – в индустрии досуга и развлечений.

Остановимся, прежде всего, на формальных определениях, описывающих эту технологию информационного взаимодействия.

Технология «Виртуальная реальность» – это технология неконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедиа-операционных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени в стереоскопически представленном «экранном мире» («виртуальном мире») при обеспечении тактильных ощущений в процессе взаимодействия пользователя с объектами «виртуального мира». Эта технология породила метод, позволяющий пользователям оперировать непосредственно в реальном времени в виртуальном трехмерном пространстве, генерируемом специально разработанными программно-аппаратными средствами [2, с. 97].

Системы «Виртуальная реальность», реализующие эту технологию, обеспечивают пользователю возможность стать участником действий в абстрактных пространствах, в которых можно задать как виртуальные условия информационного взаимодействия, так и виртуальные объекты, подчиняющиеся этим условиям. При этом может быть создана сколь угодно информационно емкая инфраструктура «виртуального мира» и вполне реально ощутимое тактильное взаимодействие, ограниченное уровнем периферийных устройств самой системы.

В данном контексте «виртуальный» (обращенный к любому существительному) означает возможный при определенных условиях.

Уже в настоящее время возможности системы «Виртуальная реальность» используются при тренаже спортсменов, в профессиональной подготовке будущих специалистов в области астронавтики и военного дела, архитектуры, медицинской диагностики и медицинской реабилитации двигательных функций, в организации развлечений и досуга, а также в областях, использующих научную визуализацию. Профессиональный интерес к развитию технологии «Виртуальная реальность» и ее приложениям проявляют специалисты почти всех активно развивающихся научно-технических предметных областей, сферы культуры, образования, досуга и пр. Это, прежде всего, специалисты в сфере профессионального тренинга; разработчики и пользователи автоматизированных систем управления и проектирования, инженеры в области автоматизации управления, инженеры автоматических и контрольных систем; инженеры и дизайнеры в области аэропространств. Значительный интерес к этой технологии проявляют разработчики и пользователи имитаторов и тренажеров; специалисты в

области инженерного производства и робототехники, телероботике; специалисты интерфейсов человек-компьютер; специалисты в области систем искусственного интеллекта; разработчики систем безопасности, специалисты по военным системам; исследователи и инженеры в области вычислительной техники, дисплейной технологии, телекоммуникаций и сетей; ученые и специалисты в области информатики и средств визуализации; специалисты в области интерпретирующих инструментов.

Кроме того, пользователями этой технологии являются специалисты по программному и техническому обеспечению в сфере компьютерной графики; инженеры-дизайнеры; дизайнеры систем мультимедиа, дизайнеры в области симуляции; директора музеев и галерей искусств; художники в области цифрового видео; разработчики и издатели компьютерных игр и видеоигр; компании по производству телепродукции, кино, видео.

Развитие технологии «Виртуальная реальность» привлекает многих исследователей таких областей, как научная визуализация в области хирургии, архитектуры, искусства; специалистов в области применения компьютерных баз интерактивного мультимедиа и их интеграции с системами виртуальной реальности, применяемых в клиниках физиологии и психотерапии; специалистов в области восполнения, коррекции недостатков у инвалидов.

Вместе с тем, в современных исследованиях и разработках в области обеспечения трехмерной визуализации исследуемых или изучаемых процессов, объектов и тактильного взаимодействия с последними не рассматривались обобщенные психолого-педагогические подходы к осуществлению неконтактного информационного взаимодействия обучающегося со стереоскопически представленными виртуальными объектами в условиях звукового сопровождения. Несомненно и то, что при обеспечении иллюзии непосредственного «вхождения и присутствия» в реальном времени в стереоскопически представленном «виртуальном мире», при обеспечении тактильных ощущений при его взаимодействии с объектами этого мира, требуется проведение междисциплинарных психолого-педагогических, медицинских, технико-технологических исследований.

При этом главной составляющей психолого-педагогических исследований является ***образовательный контент, ориентированный на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации***, под которым будем понимать содержание образовательной информации, представление которой реализует следующие ***возможности технологии «Виртуальная реальность»:***

- компьютерная генерация виртуального объекта (или виртуальных объектов) или его (их) образа (образов) и дистантное управления им (ими);
- реализация четырехмерного представления информации – трехмерные пространственные координаты и временная координата (реальное или виртуальное время);

- представление виртуальных объектов и их взаимодействий с аудиовизуальной, стереоскопической и тактильной поддержкой;

- осуществление информационного взаимодействия с виртуальными объектами в реальном и виртуальном времени;

- отражение поведения модели в окружающей виртуальной среде или в виртуальном пространстве.

Таким образом, создание образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации об изучаемых процессах, объектах с возможностью стерео звучания и тактильного взаимодействия с последними, связано с решением следующих задач:

Выявление психологических условий «вхождения и присутствия» обучающегося в реальном времени в стереоскопически представленном «виртуальном мире».

Выявление педагогической целесообразности:

- имитации различных, поддающиеся описанию, операционализаций с целью создания и применения учебных тренажеров, приближающих учебную или профессиональную деятельность пользователя к реальным условиям;

- создания «виртуальных миров», которые выступают по отношению к реальному миру как модели, позволяющие имитировать динамику поведения изучаемых или исследуемых объектов или развития процессов;

- создания моделей (с определенным, чаще всего лимитированным, числом качественных характеристик, таких как, размер, цвет, вес, потенциал движения и т.д.), позволяющих имитировать объекты, динамику протекания определенных процессов с последующим анализом и прогнозом тенденций их изменения или динамику их развития;

- создания модели информационно-образовательной (или профессиональной) среды или «обстановки» на базе виртуального трехмерного пространства (в смысле территории);

- создания модели, предлагающей варианты пространственного распределения виртуальных объектов в контексте с окружающим фоном или другими виртуальными объектами;

- моделирования виртуальных объектов и окружающей их виртуальной среды или виртуального пространства;

- создания стереоскопической визуализации трехмерных (стереометрических) объектов (в области биологии, архитектуры, искусства и пр.);

- конструирования виртуальных объектов и осуществление различного рода их перемещений с использованием звуковых включений;

- использования библиотек готовых виртуальных объектов или путем моделирования объектов из ранее созданных отдельных их частей, в том числе с использованием звуковых возможностей программного обеспечения;

- создания стереоскопической визуализации абстрактных данных в виде графиков, диаграмм, матриц, таблиц, схем, структур и пр.

Остановимся на вопросах ***научно-педагогического и учебно-методического обеспечения использования образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации.***

Если обратиться к путям реализации вышеперечисленных возможностей системы «Виртуальная реальность», то специалист конкретной предметной области должен научиться конструировать трехмерное пространство и работать в нем, то есть, прежде всего, научиться пользоваться базовыми средствами технологии «Виртуальная реальность». Перечислим возможности базовых средств технологии «Виртуальная реальность»:

- создать объект (объекты) виртуального мира, «оживить» их, придавая им динамизм адекватно запланированным свойствам;
- реализовать режимы преобразований объектов виртуального мира (использовать текстуры изображений, осуществлять, например, вращение, масштабирование и размещение объектов);
- реализовать операции по изменению свойств и иерархического наследования, по связыванию объектов в иерархические последовательности, по приведению объектов в движение, по включению светового или звукового сопровождения, по документированию файлов и событий;
- реализовать пользовательский интерфейс (определение и работа с окнами, сценирование окон, диалоговые возможности, ограничение целостности).

Освоение вышеизложенных возможностей технологии «Виртуальная реальность» позволяет профессионалу в любой сфере науки, техники, искусства реализовать следующие ***виды информационной деятельности:***

- пошагово создавать свой профессиональный «виртуальный мир»,
- обеспечивать «проникновение вовнутрь» виртуального пространства, сгенерированного адекватно и в соответствии с закономерностями данной предметной области,
- осуществлять деятельность в «виртуальном мире», поддерживаемую такими средствами, как стереоскопические дисплеи, «информационная перчатка» и «информационный костюм», стереоаудиосистемы.

При этом пользователь имеет возможность создавать и экспериментировать со своими собственными «виртуальными мирами», не имея каких-либо специальных знаний в области программирования. Эффективность исследовательской или информационной деятельности [3, с. 18] возрастает еще и потому, что пользователь в любой момент времени может свободно выйти из виртуальной реальности, вернуться обратно в свою исследовательскую лабораторию или к своему рабочему месту, к своим записям или чертежам, работая либо в режиме традиционного плоского экрана или в режиме полной иммерсии (проникновение во внутрь

пространства, сгенерированного системой «Виртуальная реальность») или в обеих режимах. Такая реализация осуществляется на базе ***иммерсионных систем виртуальной реальности***.

Остановимся на ***описание виртуальных объектов и информационного взаимодействия*** в системах «Виртуальная реальность». Для этого рассмотрим состав современной системы «Виртуальная реальность» с точки зрения ее инфраструктуры, выделив следующие базовые компоненты:

- перечни или списки с перечислением и описанием объектов, формирующих «виртуальный мир», в субсистеме создания и управления его объектами;
- субсистема, распознающая и оценивающая состояние виртуальных объектов перечней и непрерывно создающая картину «местонахождения» пользователя относительно объектов «виртуального мира»;
- головной установочный дисплей (очки-телемониторы), в котором непрерывно представляются изменяющиеся картины событий «виртуального мира»;
- устройство с ручным управлением, реализованное в виде «информационной перчатки» или «спейс-болл», определяющее направление «перемещения» пользователя относительно объектов «виртуального мира»;
- устройство создания и передачи стереозвука адекватно процессам, происходящим в «виртуальном мире».

Для более полного представления о возможностях системы «Виртуальная реальность» следует остановиться и на сложных реализациях иммерсионных систем.

Иммерсионные системы могут быть снабжены дополнительными компонентами, которые обеспечивают взаимодействие с объектами «виртуального мира», выполняющими сложные перемещения и реагирующие на более сложные запросы пользователя. При этом существует несколько дополнительных компонентов для систем управления более сложной структуры, которые в добавлении к восприятию трехмерного пространства обеспечивают различную картинку для каждого глаза. Все эти средства упрощают решение задачи построения двух картинок за достаточно короткое время с достаточно малым интервалом. А средства субсистемы, просматривающей перечни в этих реализациях, обеспечивают получение информации о местонахождении виртуального объекта (объектов), выполняющих достаточно сложные перемещения.

Например, если на сидение стула положен шарик, который начинает падение на пол при движении самого стула, то субсистема, адекватно соответствующим математическим расчетам, обеспечивает правильную картину падения шарика на пол с последующим его движением вверх как после упругого удара о пол. В этом случае в субсистему включены специализированные субсистемы, в которых содержатся позиционные и другие данные,

учитывающие соответствующие значения силы тяжести, скорости падения, силы удара о пол, скорости вращения шарика и т.д. Сложности возникают также в процессе представления перемещений в виртуальном пространстве. Благодаря таким описанным выше устройствам, как «интерфейс-перчатка» или позиционирующее устройство типа «спейс-болл», становится возможным управление и перемещение виртуальных объектов.

Приведем другой пример. Если пользователь сжимает руку в «интерфейс-перчатке» перед виртуальным объектом (например, перед стулом) для приближения к нему некоторого объекта, то это может вызвать перемещение объекта на экране в определенном направлении. Или если пользователь «толкнет» рукой в «интерфейс-перчатке» виртуальный объект (стул), то его отображение на экране начинает двигаться в пределах экрана. При этом подсистема, которая осуществляет слежение за списками (ее иногда называют «Управляющая среда»), отвечает за позиционирующую информацию. Если, в нашем примере, на сидении стула в это время находится мяч, который упадет на пол, когда стул пришел в движение, то это значительно усложнит задачу представления траектории мяча для «Управляющей среды», которая в каждый момент времени формирует картину падения мяча. Кроме того, «Управляющая среда» ответственна за «подключение» в нужный момент специальных систем, ответственных за влияние определенных сил (например, силы гравитации, центростремительной силы и пр.). Сами специализированные системы начинают работать, когда это становится необходимым, под началом «Управляющей среды», чтобы хранить позиционную или иную информацию в списках, актуальных в данный конкретный момент.

Как уже было отмечено выше, в системе «Виртуальная реальность» в обязательном порядке присутствует звуковое сопровождение – объекты виртуального мира производят шум, звуки, которые воспроизводятся аудио-, стереоприставками, устанавливаемыми в головном устройстве системы. В более сложных системах специализированные субсистемы оперируют информацией как о неподвижном источнике звука, так и о движущейся звуковой волне. «Управляющая среда» в таких специализированных подсистемах оперирует информацией о статичном и динамичном звуковом фоне, эффекте возникающего эха. Имеется также возможность создания звуковых эффектов к совершаемым действиям виртуальных объектов.

Необходимо отметить и тот факт, что существует класс систем виртуальной реальности, в которых стереоскопическая картина или стереоскопический звук создаются без посредства компьютера – телевизионными камерами и микрофонами, расположенными рядом. Направления, куда они указывают, контролируется автоматическим устройством и это все связано с системой «Виртуальная реальность» и головным микрофоном на некотором расстоянии. В этом случае пользователь

видит то, что показывает дистанционная камера, т.е. создается впечатление присутствия. Например, когда голова пользователя поворачивается, то камера тоже поворачивается, а когда перчатка указывает вперед, то тележка, на которой находится камера, тоже движется вперед. Этот класс реализации возможностей технологии «Виртуальная реальность» относится к телеробототехнике, активно развивающейся в настоящее время.

Остановимся на ***описании различных видов информационного взаимодействия в системе «Виртуальная реальность» для реализации образовательных целей.*** В настоящее время можно выделить, как минимум, ***три подхода к осуществлению информационного взаимодействия пользователя с объектами «виртуального мира»*** при реализации возможностей технологии «Виртуальная реальность».

Первый подход реализует идею «погружения» в виртуальный мир. При этом пользователь, облачившись в скафандр, снабжающий его соответствующей стереоскопической и тактильной информацией, «входит» в дискретный цифровой «виртуальный мир». Головное устройство обеспечивает стереоскопическое изображение «виртуального мира», а встроенная аудиосистема обеспечивает стереозвуковое сопровождение присутствия в нем. Манипулируя «информационной перчаткой», пользователь имеет возможность непосредственно взаимодействовать с компьютером, «перемещая», «трогая» объекты «виртуального мира», представленные на экране, он имеет также возможность, используя набор жестов как команды, «двигаться» или «летать» внутри виртуального пространства, естественно, с синхронным звуковым сопровождением. Дисплей при этом обеспечивает стереоскопическое изображение виртуального мира, в то время как встроенная аудиосистема обеспечивает стереозвуковое сопровождение.

Второй подход обеспечивает «оконное» представление трехмерного пространства «виртуального мира» через экран компьютера. При этом в качестве средства управления используются устройства типа «спейс-болл» (трехмерная мышь), обладающие значительной степенью свободы.

Третий подход реализует взаимодействие с объектами «виртуального мира» «третьим лицом», представленным движущимся изображением на экране (например, курсор в виде определенного рисунка) и отождествляемым с самим пользователем. Этот подход называют также «применение третьей персоны». При этом действиями «третьего лица» управляет пользователь, находя как бы свое собственное изображение на экране.

Все эти подходы реализуют основную идею информационного взаимодействия, обеспечиваемого системой «Виртуальная реальность». Эта идея заключается в обеспечении, во-первых, непосредственного участия пользователя в событиях, происходящих в «виртуальном мире» и протекающих в реальном времени, во-вторых, максимального отдаления интерфейса между пользователем и компьютером.

Реализация вышеописанных возможностей информационного взаимодействия пользователя с объектами «виртуального мира» позволяет обеспечивать:

- моделирование ощущений непосредственного контакта (в том числе аудиовизуального, тактильного) пользователя с объектами виртуальной реальности;
- неконтактное управление пользователем виртуальными объектами, их поведением или процессами виртуальной реальности, протекающими в реальном времени;
- имитацию реальности – эффект непосредственного участия пользователя в процессах, происходящих на экране, и влияния на их развитие и функционирование, протекающими в реальном времени;
- взаимодействие с объектами или процессами, находящими свое отображение на экране, реализация которых в реальности невозможна.

Надо отметить, что каждый «виртуальный мир» является для пользователя средой обучающего опыта, практической работы, где, продвигаясь шаг за шагом через последовательность действий различной степени сложности, пользователь добавляет нечто новое к тому, что изучал ранее. Пользователь, принимая решение и производя определенные действия, не только создает «виртуальный мир» с его компонентами, но и управляет им. При этом сам процесс обучения становится творческим процессом, при котором ***пользователь, использующий имеющийся опыт создания нового «виртуального мира» с виртуальными объектами и их взаимодействиями, не только изменяет или дополняет образовательных контент, но и создает его***.

Реализация возможностей системы «Виртуальная реальность», несомненно, имеет свои ограничения и, прежде всего, связанные с уровнем разработки программно-аппаратных средств, созданных для функционирования «виртуальных миров», а также возможностями технических устройств. Помимо этих, вполне реальных, ограничений, следует назвать этические, психолого-педагогические, физиолого-гигиенические, связанные с возможными негативными последствиями применения этих систем.

Приведем некоторые ***примеры обучения средствами имитационного моделирования*** с использованием системы «Виртуальная реальность».

Приведем пример реализации вышеописанных возможностей системы «Виртуальная реальность» при ***формировании у обучаемых «пространственного видения» трехмерных объектов по их двухмерному представлению в виде стереометрического чертежа или фотографического изображения***.

В рассматриваемом примере [6], используя возможности системы «Виртуальная реальность», можно визуализировать процесс трансформации стереоскопически представленных геометрических фигур; обеспечивать

визуализацию взаимодействия между стереоскопически представленными объектами «виртуального мира»; использовать инструмент моделирования ситуаций взаимодействия между ними; обеспечивать информационный обмен, обратную связь между пользователем и стереоскопически представленными объектами виртуальной реальности.

Кроме того, можно организовать в информационно-предметной среде со встроенными элементами технологии обучения [2, с. 16-169] определенную ***учебную деятельность со стереоскопически представленным изображением геометрической фигуры, а именно:***

- создание объектов виртуальной реальности (экранное стереоскопическое изображение трехмерных геометрических фигур), оперирование ими с сохранением иллюзии непосредственного участия в процессах, происходящих на экране;
- изучение различных форм стереоскопически представленного динамического изображения стереометрического объекта с возможностью иллюзорного «вхождения внутрь» него;
- осуществление модификаций, в том числе построений на стереоскопически представленном стереометрическом чертеже;
- управление отображением на экране модели стереометрического объекта, ее преобразованиями (например, вращение, перемещение, симметрия и пр.);

Описываемая информационно-предметная среда, реализованная на базе возможностей системы «Виртуальная реальность», позволяет обеспечить в стереоскопическом представлении:

- динамическое представление на экране (перемещение, вращение) стереоскопического изображения трехмерных геометрических фигур, динамическую развертку и «свертывание» на экране стереоскопически представленного фотографического изображения трехмерной фигуры;
- отделение любого элемента изображения трехмерной фигуры (грань, часть фигуры по сечению и др.) и рассмотрение его в различных плоскостях;
- «вхождение внутрь» стереоскопически представленного изображения фигуры с возможностью наблюдения в различных ракурсах и изучения изображений ее элементов;
- «вхождение внутрь» стереоскопически представленного изображения фигуры с возможностью изменения «внутреннего интерьера» изображения, «перемещения» в нем.

Подытоживая изложенное, отметим, что в приведенном примере использование системы «Виртуальная реальность» обеспечивает «видение глубины» изображения; развивает склонность к эстетическому восприятию изображения; формирует умения осуществлять анализ стереометрического объекта, разбивая его на любые компоненты; синтез компонентов в единое целое; абстрагирование от несущественных деталей стереометрического

чертежа; инициирует развитие операционального, наглядно-образного, теоретического типов мышления.

В этой связи важно вычленить ***психолого-педагогические цели реализации возможностей технологии «Виртуальная реальность»***.

Исходя из рассмотрения вышеописанных примеров, можно заключить, что реализация возможностей технологии «Виртуальная реальность» позволяет создавать принципиально новый уровень предметной среды за счет «погружения» в трехмерную, стереоскопически представленную виртуальную реальность, обеспечивающую:

- моделирование на экране стереоскопических, аудиовизуальных и сенсорных ощущений непосредственного контакта пользователя с объектами виртуальной реальности;
- неконтактное и дистантное управление пользователем объектами виртуальной реальности или процессами, происходящими в «виртуальном мире»;
- имитацию «непосредственного участия» пользователя в процессах, происходящих на экране, управления ими и влияния на их развитие и функционирование,
- взаимодействие с объектами или процессами, находящими свое отображение на экране, реализация которых в реальности невозможна, но целесообразна с методической точки зрения.

Вышеизложенное позволило сформулировать ***психолого-педагогические цели использования технологии «Виртуальная реальность»*** в условиях реализации специальных методик «встраивания» технологий обучения в учебные среды:

- осуществление педагогического воздействия, обеспечивающего развитие наглядно-образного, наглядно-действенного, теоретического типов мышления;
- развитие умений и навыков художественной деятельности при создании и восприятии произведения искусства, осуществляемой в «виртуальном мире»;
- формирование абстрактных образов и понятий, адекватно методическим целям, на основе предоставления обучающемуся инструмента моделирования изучаемых объектов, явлений не только реальной окружающей действительности, но и таких, которые в реальности невоспроизводимы, но целесообразны с педагогической точки зрения;
- формирование умений и навыков по проектированию изучаемой предметной области, наделенной реальными условиями ее функционирования, адекватно определенному содержательно-методическому подходу;
- формирование умения создавать и модифицировать пространственные конструкции, адекватно их мысленной интерпретации, визуализировать их динамические преобразования, включать их в процессы, представленные на экране.

Уже в настоящее время системы «Виртуальная реальность» используются в процессе профессиональной подготовки специалистов при организации тренировки в условиях, максимально приближенных к реальной действительности; в процессе формирования и развития пространственного видения трехмерных объектов по их двумерному представлению [6]; при формировании эстетического мировосприятия за счет визуализации объектов искусства в различных аспектах [5]; при изучении моделирования и формировании умений создавать модели исследуемых и (или) изучаемых как реальных, так и виртуальных объектов, процессов при развитии таких качеств личности, как самовыражение, самоактуализация, самопредставление (в позитивных аспектах).

Опираясь на вышеизложенное, сформулируем **принципы создания образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации.**

Вначале определим суть термина «принцип». Мы будем опираться на понятие принципа как «основного исходного положения какой-либо теории, науки» [1]. В нашем случае – в качестве теории выступает теория разработки содержания обучения на базе реализации возможностей технологии «Виртуальная реальность», которая (теория) является частью педагогической науки. Кроме того, мы опираемся на следующее: «В логическом смысле принцип – центральное понятие, основание системы, представляющее обобщение и распространение какого-либо положения на все явления той области, из которой данный принцип абстрагирован» [4].

Учитывая выше приведенные классические определения термина «принцип», определим «***принципы создания образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудиовизуальной информации***», как основные исходные положения разработки содержания обучения (контента), включающего технологические реализации возможностей технологии «Виртуальная реальность», обобщающие и распространяющие эти положения на все частные случаи создания контента для любой предметной области.

Остановимся на их описании.

1. Принцип реализации информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами и информационной деятельности с виртуальными объектами предполагает включение в контент содержательных аспектов по вопросам осуществления деятельности, направленной на передачу-прием информации, представленной в любом виде (символы, графика, анимация, стерео-, аудио-, видеоинформация) при обеспечении обратной связи, развитых средств ведения интерактивного диалога; при регистрации, сборе, обработке, хранении, передаче, транслировании, тиражировании, продуцировании информации об объектах,

явлениях, процессах, в том числе реально протекающих, представленных на экране; при скоростной передаче любых объемов информации, представленной в различной форме, в том числе стереоскопически.

2. Принцип визуализации виртуальных объектов, процессов или явлений, а также абстрактных данных о них предполагает включение в контент наглядное представление на экране, в том числе и в стереоскопическом виде:

- изучаемых виртуальных объектов, процессов или явлений адекватно их содержательному описанию в соответствующей предметной области;
- различных интерпретаций (при условии описания их содержательной сути) закономерностей процессов или явлений, реализованных в виде графиков, диаграмм, матриц, таблиц и прочих геометрических интерпретаций;
- многогранного пользовательского интерфейса, позволяющего определять и работать с «окнами», «сценировать» окна, обеспечивать диалоговые возможности.

3. Принцип оперирования виртуальными объектами в реальном (или виртуальном) времени в виртуальном трехмерном пространстве предполагает обеспечение возможности осуществления (реализации):

- любых операционализаций, производимых пользователем с объектами виртуального трехмерного пространства в реальном или виртуальном времени;
- преобразований объектов виртуального мира, используя текстуры изображений, осуществляя вращение, масштабирование, размещение объектов в виртуальном трехмерном пространстве или на виртуальной плоскости.

При этом контент, создаваемый пользователем (обучающимся), обогащается той информацией, теми содержательными данными о виртуальных объектах, которые он создает или которыми оперирует.

4. Принцип обеспечения тактильных ощущений при взаимодействии пользователя с виртуальным объектом предполагает выявление пользователем (обучающимся) содержательной информации об объектах определенной предметной области при реализации тактильных ощущений (с помощью «перчатки данных» или «интерфейс-перчатки»). При этом в процессе исследования или изучения свойств виртуальных объектов (например, кривизны или фактуры поверхностей), а также в процессе взаимодействия с объектами пользователь (обучающийся) получает качественную информацию об изучаемом объекте через тактильные ощущения, что дает ему возможность содержательно описать исследуемый объект, его свойства и включить эту информацию в контент. Тем самым обучающийся самостоятельно создает контент, описывая содержательные аспекты изучаемого объекта, что переводит процесс обучения с авторитарного представления учебного материала на уровень продуцирования информации, осуществления экспериментально-исследовательский деятельности.

5. Принцип обеспечения возможности пользователю стать участником действий в виртуальном пространстве предполагает обеспечение возможности:

- задавать содержательные виртуальные условия информационного взаимодействия;
- создавать по желанию обучающегося виртуальные объекты, подчиняющиеся заданным условиям адекватно содержательной информации о данной предметной области;
- осуществлять информационное взаимодействие с виртуальными объектами, подчиняющимися заданным пользователем или установленным ранее, условиям;
- обеспечивать динамизм виртуальных объектов в соответствии с установленными закономерностями данной предметной области.

6. Принцип непосредственного «вхождения и присутствия» пользователя в реальном времени в стереоскопически представленном виртуальном пространстве предполагает создание контента, изучение которого основано на осуществлении информационной деятельности и информационного взаимодействия с виртуальными объектами, представленными на экране, при определенных условиях. К этим условиям отнесем обеспечение:

- динамизма объекта адекватно его запланированным свойствам;
- непосредственного влияния пользователя на протекание процессов, отображенных на экране, с возможностью управления ими;
- анализа поведения виртуальных объектов или виртуальных процессов и содержательного прогноза тенденций их изменения или развития;
- скоростной передачи и обработки любых объемов содержательной информации, представленной в различной форме, в том числе стереоскопически, со звуковыми включениями.

7. Принцип создания информационно емкой инфраструктуры виртуального пространства предполагает обеспечение пользователя контентом, представляющим:

- совокупность содержательной информации о виртуальных объектах (об их особенностях, об их взаимодействии, о фоне, их окружающем), необходимой для функционирования виртуального пространства;
- описание структуры виртуального пространства адекватно внешним структурным характеристикам отображаемой предметной области.

8. Принцип обеспечения возможности имитации изучаемых объектов или процессов предполагает включение в контент:

- содержательное описание существенных признаков оригинала объекта или процесса для представления их имитации в виде экранных моделей виртуальных объектов;

- динамику поведения виртуальных объектов или протекания виртуальных процессов в соответствующем масштабе, в различных цветовых и звуковых реализациях, адекватно педагогической цели их представления;

- обеспечение всевозможных (адекватно педагогическим целям) операционализаций учебной и (или) профессиональной деятельности пользователя с имитациями экранных моделей объектов виртуальных объектов или процессов.

9. Принцип обеспечения лимитированного числа характеристик у созданных моделей виртуальных объектов предполагает обеспечение возможности:

- создания моделей различных виртуальных объектов, сконструированных в соответствии с необходимыми для их представления качественными характеристиками (цвета, размера, фактуры объекта; фона их окружающего; звукового сопровождения);

- включения в контент созданных моделей, существенные признаки которых соответствуют оригиналу, с содержательным описанием условий их взаимодействия и (или) отношений;

- реализации потенциала движения виртуальных объектов адекватно педагогической цели рассматриваемой ситуации;

- обеспечения и интерпретации динамики развития определенных процессов.

10. Принцип обеспечения вариативности пространственного распределения виртуальных объектов и осуществления различного рода перемещений виртуальных объектов предполагает обеспечение возможности:

- осуществления операций по созданию виртуального объекта (объектов), по изменению свойств виртуальных объектов и их иерархического наследования;

- осуществлять операции по связыванию объектов в иерархические последовательности;

- располагать на экране виртуальные объекты в различных зонах экрана, в контексте с окружающим фоном или с другими виртуальными объектами;

- придания виртуальному объекту (объектам) динамизма («оживления»), адекватно запланированным свойствам;

- функционирования различных режимов преобразований виртуального объекта (объектов);

- функционирования различных режимов взаимодействия виртуальных объектов между собой и с пользователем (обучающимся).

11. Принцип наличия библиотек готовых виртуальных объектов или их создания из имеющихся отдельных их частей предполагает:

- наличие банка готовых экранных моделей различных виртуальных объектов для определенной предметной области;

- наличие банка компонентов экранных моделей различных виртуальных объектов определенной предметной области;

- обеспечение возможности конструирования моделей виртуальных объектов из отдельных компонентов по заданным условиям и правилам.

Реализация вышеперечисленных принципов создания контента позволяет обеспечить ***психолого-педагогическое влияние (воздействие), оказываемое на обучающегося*** информационным взаимодействием с моделями (имитациями), представленными на экране, или виртуальным участием в процессах, сюжетах, «разворачивающихся» на экране. В некоторых вариантах рассматриваемое информационное взаимодействие может быть организовано на базе различных видов учебной деятельности в информационно-коммуникационной предметной среде со встроенными элементами технологии обучения. При этом осуществление деятельности по взаимодействию с объектами «виртуального мира» происходит при активном участии обучающегося в ситуациях и событиях, проходящих в нем, а восприятие обучающимся информации и ее использование осуществляется в процессе взаимодействия с моделями объектов предметной среды.

При этом ***реализация «встраиваемых» (вычислительных, поисковых, аналитических) возможностей информационных технологий, в условиях использования технологии «Виртуальная реальность», позволяет осуществлять***:

- имитацию реальных (учебных, профессиональных) действий и деятельности, поддающихся операционализации и моделеописанию, с последующим обеспечением тренировки данного вида деятельности;

- имитацию динамики развития изучаемых или исследуемых объектов, процессов с возможностью анализа и прогноза тенденций их изменения или развития с последующим обеспечением информационного взаимодействия на уровне обмена информацией (данными параметров, визуальными образами или символами);

- имитацию информационного взаимодействия с виртуальными объектами с возможностью привлечения информации в области аккумулированного опыта осуществления деятельности (учебной, профессиональной);

- обеспечение информационного взаимодействия с виртуальными объектами, помещенными в спроектированную среду в соответствии с определенными идеями и закономерностями виртуальной реальности, имитирующей данную предметную область, адекватно закономерностям этой предметной области.

При этом ***педагогическое воздействие***, направленное на достижение определенных целей обучения, воспитания, целесообразно ориентировать на:

- развитие мышления, памяти, внимания, наблюдательности, эстетических вкусов, снятие психологических барьеров;

- формирование умений оперативно принимать оптимальное решение в нестандартной, непредвиденной, сложной ситуации при одновременном воздействии нескольких факторов;

- воспитание качеств лидера, способного к руководящей или организационно-управленческой деятельности, ответственного за принятие решений;

- овладение разнообразными способами поиска, модификации, продуцирования информации (информационного ресурса), в том числе распределенного в Интернете;

- формирование абстрактных образов и понятий в процессе моделирования изучаемых объектов, явлений, как окружающей действительности, так и тех, которые в реальности не существуют, но их целесообразно воспроизводить с точки зрения методики преподавания;

- осуществление учебной деятельности по проектированию виртуальных объектов, процессов, принадлежащих определенной предметной области.

При этом средствами, обеспечивающими «встраиваемость» технологий обучения, являются информационные технологии, выступающие в качестве:

- инструмента исследования, конструирования, формализации знаний о предметном мире, активного компонента предметного мира, инструмента измерения, отображения и воздействия на предметный мир;

- средств моделирования, имитации изучаемых процессов и явлений, организации экспериментально-исследовательской, учебно-игровой деятельности, автоматизации рутинных операций вычислительного, поискового характера;

- средств обработки информации, в частности и аудиовизуальной;

- средств индивидуализации и дифференциации процесса обучения за счет реализации возможностей интерактивного диалога, самостоятельного выбора режима учебной деятельности и организационных форм обучения.

Рассматривая ***перспективы реализации возможностей технологии «Виртуальная реальность» в образовании*** следует подчеркнуть, что ее использование обеспечивает широкий аудиовизуальный контакт обучающегося с объектами предметной области, а при необходимости – диалог оппонента, сенсорную обратную связь и стереоскопическое представление учебной информации, предоставляя те преимущества и ту свободу поиска, которыми ранее не обладали люди ни при каких обстоятельствах. В этой связи обучающийся будет строить свои выводы о чем бы то ни было на основе гораздо более обширных «банков данных по эксперименту», «банков данных проб и ошибок», «библиотек методических решений», которые заложены в образовательный контент и реализуют возможности технологии «Виртуальная реальность».

Так, разработка информационно-предметных сред со встроенными элементами технологии обучения на базе системы «Виртуальная реальность» по каждому учебному предмету (предметной области) позволила бы предоставить в распоряжение обучающегося и обучающего инструмент визуализации закономерностей данной предметной области, инструмент измерения и исследования этих закономерностей. Это позволит обучающемуся осуществлять самостоятельное «микрооткрытие» изучаемой закономерности конкретной предметной области, представленной образовательным контентом, реализующим стереоскопически представленную аудиовизуальную информацию.

Кроме того, говоря о перспективах использования систем «Виртуальная реальность» в образовании, можно прогнозировать их применение при:

- изучении стереометрии, черчения;
- решении конструктивно-графических, художественных и других задач, для решения которых необходимо развитие умения создавать мысленную пространственную конструкцию некоторого объекта по его двумерному представлению;
- изучении графических методов моделирования в курсах инженерной графики, компьютерной графики;
- профессиональной подготовке специалистов, при организации тренировки специалистов в условиях, максимально приближенных к реальной действительности.

Литература

1. Новый словарь иностранных слов. Минск: Современный литератор, 2005. 1088 с.

2. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 354 с.

3. Толковый словарь слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования / составители: И.В. Роберт, Т.А. Лавина. М.: ИИО РАО, 2010. 69 с.

4. Философский словарь. 5-е изд. / под ред. И.Т. Фролова. М.: Политиздат, 1987. 590 с.

5. Bennett D. Grand illusions // Discover. The world of science rebuilding the brain (USA). № 41. June 1990.

6. Robert I.V. Psychology-pedagogical problems of using the Virtual Reality systems // Proceedings of the 2nd annual conference on Virtual Reality International-92: Impacts & Applications. Held in London, 1-2 April, 1992.

Шиков Алексей Николаевич,
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики,
доцент кафедры интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере, к.т.н.,
(812) 922-0941, shik-off@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБУЧЕНИЯ

RESEARCH OF METHODS OF THE PEDAGOGICAL CONTROL, APPLIED IN COMPUTER TECHNOLOGIES OF TRAINING

Аннотация. В статье анализируются методы педагогического контроля, применяемые в компьютерных технологиях обучения, системах автоматизированного педагогического контроля, осуществлена диагностика основных проблем, связанных с оценкой их эффективности.
Ключевые слова: автоматизированный педагогический контроль; информационные технологии; компьютерные технологии обучения; кластерный анализ.

Annotation. In article the methods of pedagogical control, those applied in computer technologies of training and in systems of automated pedagogical monitoring are analyzed, diagnosis of the main problems connected to an assessment of their efficiency was realized.
Keywords: automated pedagogical control; information technologies; computer technologies of training; cluster analysis.

В рамках использования компьютерных технологий обучения (КТО) проверка уровня знаний, навыков и умений осуществляется в специальных подсистемах контроля. При этом «методика обучения определяет последовательность действий обучающего, которая имеет определенную вероятность достижения целей обучения, а технология обучения – действия обучающего, непосредственно гарантирующие последовательное достижение этих целей» [7]. Вопросы технологий, в том числе информационных, педагогических, наиболее полно исследованы в трудах В.Н. Романенко и Г.В. Никитиной и с практической точки зрения чрезвычайно актуальны при создании и применении компьютерных обучающих технологий. «Возможность последовательно изучать и описывать отдельные стадии и части сложного процесса может быть большим преимуществом. Во всяком случае, при синтезе сложной технологии (технологического процесса) особенности каждой из его составляющих чаще всего очевидны» [9].

В соответствии с основными положениями теории управления подсистема контроля должна:

1) иметь цель функционирования, то есть быть целенаправленной;

2) иметь в своей структуре две основных подсистемы: управляющую и управляемую (исполнительную);

3) иметь связи с объектом контроля и подсистемами КТО более высокого уровня. В общей теории управления для построения целенаправленных систем применяется ряд основополагающих принципов, из которых определяющими являются: принцип «образования целенаправленных систем», принцип «функционального подхода».

Принцип «образования целенаправленных систем» требует сформулировать цель функционирования системы подчинить этой цели действия других систем (или подсистем). С формированием цели функционирования и возникновением между управляющей и управляемой подсистемами специфической связи целенаправленного воздействия, подчиняющего действия управляемой подсистемы сформированной цели, образуются целенаправленные системы. Принцип «функционального подхода» определяет, что состав и структура разрабатываемой системы должны полностью соответствовать цели и задачам, решаемым этой системой. Данный принцип указывает на необходимость функционального подхода к формированию содержания управляющего воздействия одних материальных систем на другие. Характер этого воздействия зависит от внутренней организации системы и ее возможностей в воздействии на другие системы. Функционирование подсистем в системе автоматизированного педагогического контроля должно быть подчинено цели диагностики учебной деятельности обучающегося и оценки эффективности образовательного процесса.

Исходя из данных принципов, система автоматизированного педагогического контроля должна, в самом общем виде, соответствовать модели представленной на рис. 1.

В соответствии с положениями и требованиями современной педагогики система автоматизированного педагогического контроля должна решать следующие основные задачи:

- оценки и диагностики учебной деятельности обучающихся;
- корректуры процесса обучения;
- оценки эффективности процесса обучения;
- формирования у обучающихся положительной мотивации к обучению.

Для обеспечения комплексного решения этих задач необходимо выявить соответствующую совокупность частных методов контроля, что предполагает:

1) классификацию методов контроля по группе признаков, включающих в себя степень автоматизации, характер задач педагогического контроля, выполнения требований системного подхода и принципов теории управления;

2) оценку соответствия совокупности методов контроля, предназначенных к использованию в системе автоматизированного педагогического контроля, принципам теории управления, а также содержанию задач педагогического контроля.

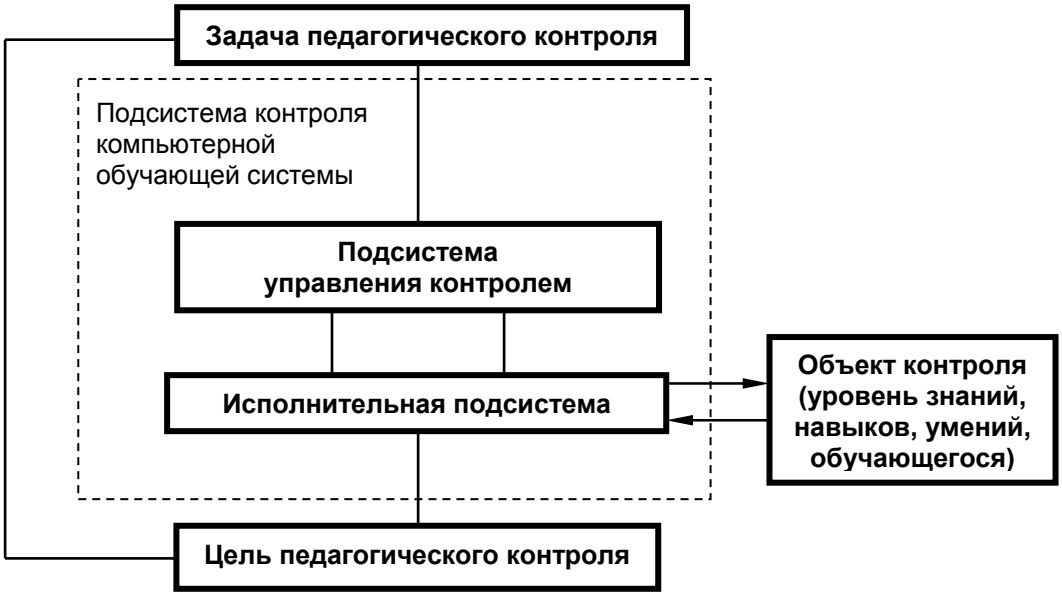


Рис. 1. Общий вид системы педагогического контроля

Для классификации методов контроля целесообразно использовать метод кластерного анализа, позволяющий, на основе применения алгоритмов прямой естественной классификации, получить наиболее полные сведения об анализируемом объекте. Объектом анализа являются методы контроля, разработанные в рамках современной педагогики:

- методы целеполагания и принятия решения (O_1);
- методы планирования контроля (O_2);
- методы организации контроля (O_3);
- методы измерения оцениваемых параметров (O_4);
- методы оценки и диагностики знаний, навыков и умений обучающихся (O_5);
- методы анализа результатов контроля (O_6).

Для каждой группы методов необходимо определить перечень частных методов, входящих в рассматриваемую группу. В литературе по теории педагогического контроля к основным группам педагогического контроля [10] относят следующие группы методов.

Методы целеполагания и принятия решения (O_1)*:*

1) методы постановки задач педагогического контроля;
2) методы выбора состава контрольных заданий для диагностики качества деятельности обучающихся;
3) методы определения видов, форм и методов педагогического контроля.

Методы планирования контроля (O_2)*:*

1) метод планирования порядка применения контрольных заданий в диагностике качества деятельности обучающихся;

2) методы определения периодичности контроля деятельности обучающихся.

Методы организации контроля (O_3)*:*

1) методы выбора рациональной структуры тестовых проверок;

2) методы выбора рациональной организации диагностического контроля.

Методы измерения оцениваемых параметров (O_4)*:*

1) методы измерения количественных параметров деятельности обучающихся;

2) методы оценки качественных параметров деятельности обучающихся.

Методы оценки и диагностики деятельности обучающихся (O_5)*:*

1) методы оценки деятельности на основе использования статистических параметров;

2) методы оценки на основе измерения (корректного введения меры) расстояния между ответом обучающегося и эталоном;

3) методы определения интегральных оценок;

4) методы оценки на основе использования теории нечетких множеств и проверки гипотез;

5) методы оценки на основе использования различных интервальных шкал.

Методы анализа результатов контроля (O_6)*:*

1) методы оценки эффективности применяемых методов и организационных форм обучения в процессе проводимых учебных мероприятий;

2) методы выявления и анализа причин низкой успеваемости обучающихся;

3) методы оценки эффективности педагогического контроля в процессе учебных мероприятий.

В качестве признакового пространства кластерного анализа принята следующая совокупность признаков:

1) общее число методов в группе (p_1);

2) число методов в группе, доведенных до действующих алгоритмов (p_2);

3) число методов в группе, реализованных в программном обеспечении компьютерных обучающих систем (p_3);

4) число в группе методов, позволяющих реализовывать процедуры группового контроля (p_4);

5) число в группе методов, позволяющих реализовывать процедуры индивидуального контроля (p_5);

6) число методов, ориентированных на управление контролем в подсистеме контроля компьютерной обучающей системы (p_6);

7) число методов, позволяющих проводить оценку эффективности применяемых методов обучения в процессе учебных занятий (p_7);

8) число методов, позволяющих оценивать эффективность педагогического контроля в процессе учебных мероприятий (p_8).

Сбор первичной эмпирической информации производится методом контент-анализа содержания научной литературы, а также технической документации тренажеров. В качестве условных единицы счета в исследовании принято указание в тексте документов на наличие выявляемого признака. Собранная первичная эмпирическая информация заносилась в таблицу первичных эмпирических данных, в которой строками являются группы методов педагогического контроля, а вертикальными столбцами классификационные признаки. Эта информация представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Первичная эмпирическая информация об объектах кластерного анализа (группах методов педагогического контроля)

Объекты кластерного анализа	Значения признаков объектов кластерного анализа							
	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8
O_1	2	2	0	2	1	2	0	0
O_2	4	3	0	3	2	4	0	0
O_3	2	0	0	2	2	2	0	0
O_4	16	12	9	4	16	6	6	0
O_5	19	16	9	3	19	11	3	0
O_6	4	2	0	1	4	4	1	0

Информация, занесенная в таблицы первичных эмпирических данных, представлена в количественной форме, поэтому данные, занесенные в них, готовы к дальнейшей обработке. Целью классификации является построение иерархического классификационного дерева – дендрограммы. Анализ ее графического изображения позволяет по каждому классу объектов из исходной совокупности выделить признаки по степени общности их значений. Степень общности признаков определяется по номеру шага классификации, количеству объектов объединенных в один класс и близости их значений. Для облегчения анализа результатов классификации целесообразно получить графическое изображение признакового пространства каждого класса объектов в виде гистограммы. Решаемые задачи классификации имеют особенности, которые заключаются в отсутствии ограничений накладываемых на число классов, на которые разбиваются исходные совокупности и меры (метрики) величины близости объектов.

Наличие этих особенностей позволяет отнести решаемую задачу к группе задач прямой, естественной классификации [1; 3; 4]. Поэтому в качестве процедур классификации наиболее целесообразно использовать алгоритмы «ближнего соседа», «дальнего соседа» и «средней связи» [1]. Все признаки, описывающие исходную совокупность объектов кластерного анализа, практически являются равнозначными и однородными по степени их важности по отношению к объектам анализа. Поэтому в качестве метрики, определяющей близость объектов между собой, целесообразно принять евклидово расстояние [2]:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{n} \left(X_i^{(k)} - X_j^{(k)} \right)^2} \ , \qquad (1)$$

где: $d_{i\,j}$ – расстояние между i-м и j-м объектами; $X_i^{(k)}, X_j^{(k)}$ – значения k-го признака i-го и j-го объектов; n – число учитываемых признаков.

Для расчета расстояний между классами использована формула, предложенная Г. Лансом и У. Уильямсом и обобщенная М. Жамбю [1; 4]. Она широко используется в исследованиях с применением методов кластерного анализа [2,3,4]. Формула Ланса-Уильямса имеет вид [1]:

$$d_{S,S_1 \bigcup S_2} = a_1 d_{S,S_1} + a_2 d_{S,S_2} - a_3 d_{S_1,S_2} + a_4 \left| d_{S,S_1} - d_{S,S_2} \right|, \qquad (2)$$

где: $S_1 \cup S_2$ – класс, полученный объединением двух классов на предыдущей итерации, которые объединяются на данной итерации; $d_{A,B}$ – расстояние между множествами A и B; a_1-a_4 – коэффициенты, с помощью которых можно вести рекурсивный подсчет расстояний между кластерами на любом уровне.

Значения a_1-a_4 определяют различные функции расстояния между классами, которые необходимо минимизировать на каждом шаге классификации. Их значения для соответствующих алгоритмов классификации приведены в табл. 2 [1].

Таблица 2.

Значения коэффициентов a_1 - a_4 для расчета расстояний между кластерами по формуле Ланса-Уильямса

№ п/п	Название алгоритма	Формула расстояния $d_{S,S_1 \cup S_2}$	a_1	a_2	a_3	a_4
1	Ближний сосед	$\min d_{ij}$ $i \in S;\ j \in S_1 \cup S_2$	1/2	1/2	0	-1/2
2	Дальний сосед	$\max d_{ij}$ $i \in S;\ j \in S_1 \cup S_2$	1/2	1/2	0	1/2
3	Средняя связь	$\frac{1}{4} \sum_{\substack{i \in S \\ j \in S_1 \cup S_2}} d_{ij}$	1/2	1/2	0	0

При анализе дендрограмм за критерии качества классификации приняты следующие показатели: монотонность возрастания значения расстояния, при котором осуществлялось объединение объектов, в зависимости от шага классификации; средние внутриклассовые расстояния в качестве минимизируемого функционала качества.

Модифицируя формулу из [2] для вычисления средних внутриклассовых расстояний можно получить:

$$F = \frac{\sum_{l} \sum_{i,j \in S_l} (d_{ij})}{\sum_{i=1}^{k} n_i^2}, \qquad (3)$$

где: n_i – численность класса S_i; k – число классов.

Обработка первичной эмпирической информации, представленной в табл. 2, проводится на компьютере с использованием программы, реализующей алгоритмы иерархической классификации «ближнего соседа», «дальнего соседа» и «средней связи», представленные в [1].

В результате выполненных процедур классификации были получены:

1) дендрограмма иерархической классификации;

2) значения функций изменения межклассовых расстояний в зависимости от шага классификации;

3) графики изменения величины средних внутриклассовых расстояний для всех групп исследуемых объектов.

Анализ функций изменения межклассовых расстояний групп исследуемых объектов позволяет сделать вывод о монотонном возрастании значений величины межклассовых расстояний при использовании всех алгоритмов классификации. Таким образом, качество классификации по первому критерию позволяет использовать для дальнейшего анализа все полученные результаты.

Анализ функций изменения величины средних внутриклассовых расстояний также позволяет сделать вывод о возможности использования всех полученных классификаций для дальнейшего изучения, в связи с тем, что полученные функционалы качества имеют одинаковые значения.

Полученная дендрограмма классификации основных групп методов педагогического контроля приведена на рис. 2.

Анализ дендрограммы позволяет выявить следующие факты:

1) в результате иерархической классификации объектов кластерного анализа получены следующие три класса объектов:

$$S_1 = \{O_4; O_5\}; S_2 = \{O_1; O_3\}; S_3 = \{O_2; O_6\}.$$

2) объекты, вошедшие в первый класс S_1, – это группы методов измерения оцениваемых параметров, оценки и диагностики знаний, навыков и умений обучающихся, которые характеризуются как в целом большим количеством методов, входящих в их состав ($p_1(O_4)=16$; $p_1(O_5)=19$), а также большим количеством методов, доведенных до действующих алгоритмов и программ ($p_2(O_4)=12$; $p_2(O_5)=16$; $p_3(O_4)=9$; $p_3(O_5)=9$).

3) объекты, вошедшие в классы S_2 и S_3, в целом могут быть охарактеризованы как имеющие в целом небольшое количество методов, в том числе, и доведенных до действующих алгоритмов и программ;

4) методы педагогического контроля предусматривают групповой и индивидуальный способы контроля, однако большая часть методов измерения оцениваемых параметров и оценки знаний, навыков и умений обучающихся ориентирована на проведение индивидуального контроля ($p_4(O_4)=4$; $p_4(O_5)=3$; $p_5(O_4)=16$; $p_5(O_5)=19$)

5) в целом незначительное количество методов педагогического контроля в каждой группе может быть использовано в целях управления контролем (p_6=(2; 6), за исключением тех методов оценки и диагностики знаний, навыков и умений обучающихся, для которых p_6=11);

6) количество методов, позволяющих проводить оценку эффективности применяемых методов обучения в процессе учебных мероприятий, для всех групп методов является незначительным (p_7 = [0, 6]);

7) в составе всех групп методов педагогического контроля отсутствуют методы, позволяющих оценивать эффективность педагогического контроля в процессе учебных мероприятий в компьютерных обучающих системах (p_8 = 0).

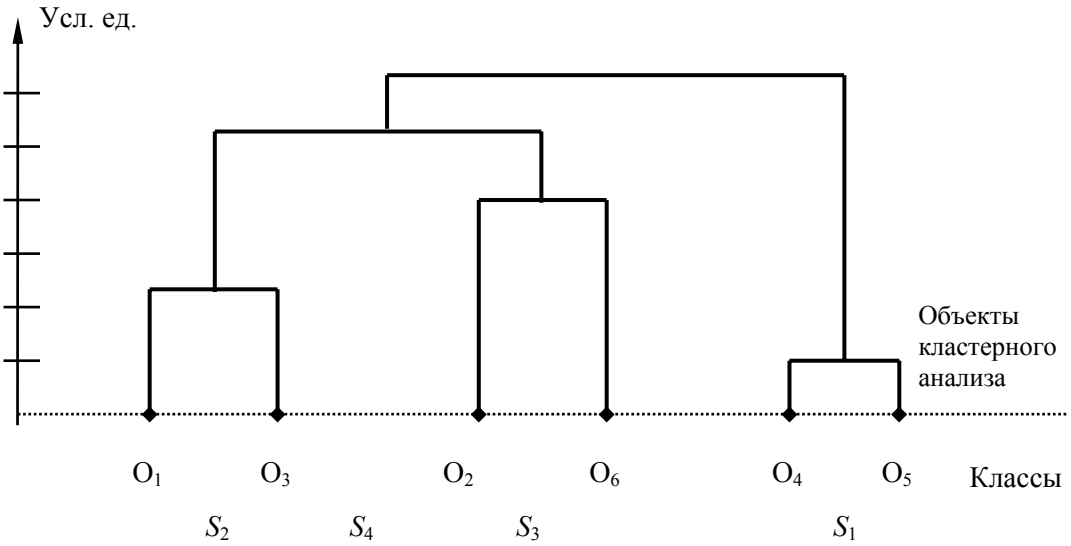


Рис. 2. Дендрограмма иерархической классификации основных методов педагогического контроля

Полученные результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

1) для выполнения функций педагогического контроля разработано большое количество методов, охватывающие все его направления, однако до практической реализации во многих подсистемах компьютерных технологий обучения они полностью не доведены;

2) развитие индивидуальных методов контроля не соответствуют групповым формам и методам проведения учебных мероприятий в компьютерных обучающих системах;

3) недостаточно разработаны методы анализа результатов контроля с целью выявление причин слабого усвоения обучающимися учебной программы с целью устранения выявленных недостатков;

4) недостаточно разработаны методы анализа результатов контроля с целью оценки эффективности применяемых методов обучения и выработки рекомендаций по устранению недостатков в методическом обеспечении учебных мероприятий, проводимых по компьютерным технологиям обучения, и изменений в учебный процесс;

5) отсутствует оценка эффективности деятельности преподавателя в процессе проведения учебных мероприятий;

6) отсутствуют методы, позволяющие производить оценку эффективности педагогического контроля в процессе проведения занятий в компьютерных обучающих системах.

Литература

1. Александров В.В., Горский Н.Д., Алгоритмы и программы структурного метода обработки данных. Л.: Наука, 1983. 206 с.

2. Бугель Н.В., Шилин К.Ю. Теоретические основы проектирования компьютерных технологий обучения / под ред. А.Н. Печникова. СПб.: СПб. юрид. ун-т МВД РФ, 2001. 302 с.

3. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. М.: Статистика, 1977. 126 с.

4. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. М.: Финансы и статистика, 1988. 342 с.

5. Мандель И.Д. Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1988. 176 с.

6. Минев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. М.: Высшая школа, 1987. 127 с.

7. Печников А.Н., Ветров Ю.А. Проектирование и применение компьютерных технологий обучения. Концепция систем автоматизированного обучения и моделирование процессов деятельности. СПб: БГТУ, 2003. Ч.1. С. 195-207.

8. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. М.: ИИО РАО, 2010. 140 с.

9. Романенко В.Н., Никитина Г.В. Общие технологии. СПб.: Изд. Крылов И.К., 2011. 276 с.

10. Федулова С.И. Комплексные показатели эффективности автоматизированных обучающих систем // Сборник «Методы и средства кибернетики в управлении учебным процессом высшей школы». Рига: Изд. РПИ, 1986. С. 92-100.

11. Федотова Е.Л., Федотов А.А. Информационные технологии в науке и образовании. М.: ИД «ФОРУМ»-ИНФРА-М, 2011. 335 с.

Мухаметзянов Рамиль Рафаилович,
Набережночелнинский институт
социально-педагогических технологий и ресурсов,
декан факультета математики информатики, к.п.н.,
(905) 371-6430, mrr-nisptr@mail.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙСЫ

IMPLEMENTATION OF POLYMORPHISM THROUGH INTERFACES

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации и работы с интерфейсами в объектно-ориентированном языке программирования C#. Рассмотрено создание пользовательских интерфейсов и их реализация в классах-наследниках. Показана возможность использования интерфейсных ссылок. Приведены примеры реализации пользовательского интерфейса и его наследования классом.
***Ключевые слова*:** интерфейс; абстрактный класс; полиморфизм; сигнатура метода; множественное наследование интерфейсов; интерфейсная ссылка.

Annotation. The article considers the peculiarities of implementation and work with interfaces in object-oriented programming language C#. Considered the creation of user interfaces and their implementation in inheritance-classes. Representing the possibility to use interface links. There are examples of the implementation of the user interface and its inheritance class.
Keywords*:* interface; abstract class; polymorphism; signature of the method; multiple inheritance of interfaces; interface reference.

В объектно-ориентированном программировании данные и методы одного класса могут передаваться другим классам с помощью механизма наследования. Порожденный класс (потомок), наследующий характеристики другого класса, обладает теми же возможностями, что и класс (предок), от которого он порожден. Классы-потомки некоторого класса являются разновидностями этого класса-предка. Это означает, что к объектам классов-потомков можно обращаться с помощью одного и того же имени (но при этом могут выполняться различные действия) – что составляет суть полиморфизма. Чаще всего понятие полиморфизма связывают с механизмом виртуальных методов. В языке программирования C# отсутствует множественное наследование классов, то есть при определении дочернего класса для него нельзя задать больше одного родительского класса. Хотя множественное наследование и присутствовало в языке C++, оно приводило к ошибкам в программе, так как, например, два родительских класса могли содержать

методы с одинаковым названием и даже сигнатурой. В то же время при решении некоторых прикладных задач просто необходимо, чтобы у класса были несколько предков. Данная опция реализуется посредством интерфейсов.

Интерфейсы синтаксически подобны абстрактным классам. Однако в интерфейсе ни один метод не имеет реализации. Интерфейс определяет, что должно быть сделано, но не уточняет, как [2]. После определения интерфейса его может реализовать любое количество классов. При этом один класс может реализовать любое число интерфейсов. Методы интерфейсов, которые не имеют реализации, называются абстрактными. Абстрактный метод определяет только сигнатуру для метода и не обеспечивает его реализации. Таким образом, абстрактный метод задает интерфейс для метода, но не способ его реализации.

В C# предусмотрена возможность полностью отделить интерфейс класса от его реализации с помощью ключевого слова *interface*. Для реализации интерфейса класс должен обеспечить тела методов, описанных в интерфейсе. Каждый класс может определить собственную реализацию этих методов. Таким образом, два и более класса могут реализовать один и тот же интерфейс различными способами, но все эти классы будут поддерживать одинаковый набор методов.

Интерфейсы в C# объявляются с помощью ключевого слова *interface* следующим образом:

```
interface название_интерфейса
{
 тип_возврата название_метода1(список_параметров);
 тип_возврата название_метода2(список_параметров);
 ...
 тип_возврата название_методаN(список_параметров);
}
```

Чтобы реализовать интерфейс, нужно указать его имя после имени класса подобно тому, как при создании производного класса указывается базовый класс. Формат записи класса, который реализует интерфейс, следующий:

```
class название_класса : название_интерфейса
{
 тело класса
}
```

Если класс реализует интерфейс, то он должен это сделать в полном объеме, то есть реализация интерфейса не может быть выполнена частично. Классы могут реализовать несколько интерфейсов. В этом случае имена

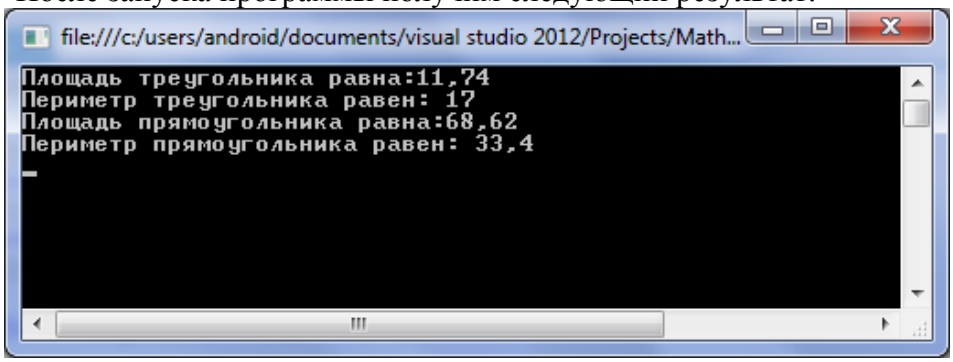
интерфейсов отделяются друг от друга запятыми. Класс может наследовать базовый класс и реализовать один или несколько интерфейсов. В этом случае список интерфейсов должно возглавлять имя базового класса. Методы, которые реализуют интерфейс, должны быть объявлены открытыми [1]. Дело в том, что методы внутри интерфейса неявно объявляются открытыми, поэтому их реализации также должны быть открытыми. Кроме того, сигнатура типа в реализации метода должна в точности совпадать с сигнатурой типа, заданной в определении интерфейса.

Рассмотрим небольшой пример реализации «математического» интерфейса, который позволяет нам создать классы «Треугольник» и «Прямоугольник» для вычисления их площадей и периметров:

```
using System;
namespace MathInterface
{
public interface MyInt
{
double area();
double per();
}
class Triangle:MyInt
{ double a,b,c;
public double area()
{double p;
p=(a+b+c)/2;
    return Math.Sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
}
public double per()
{
return a+b+c;
}
public Triangle(double a1,double b1,double c1)
{
a=a1;
b=b1;
c=c1;
}
}
   class Rectangle:MyInt
{ double a,b;
public double area()
```

```
{
    return  a*b;
}
public double per()
{
return 2*(a+b);
}
public Rectangle(double a1,double b1)
{
a=a1;
b=b1;
}
}
class Class1
{
static void Main(string[] args)
{
Triangle tr = new Triangle(4.2,5.6,7.2);
Console.WriteLine("Площадь треугольника равна:{0:####.##}",
tr.area());
Console.WriteLine("Периметр треугольника равен: " + tr.per());
Rectangle rct = new Rectangle(9.4,7.3);
Console.WriteLine("Площадь прямоугольника
равна:{0:####.##}",rct.area());
Console.WriteLine("Периметр прямоугольника равен: " + rct.per());
}
        }
}
```

После запуска программы получим следующий результат:

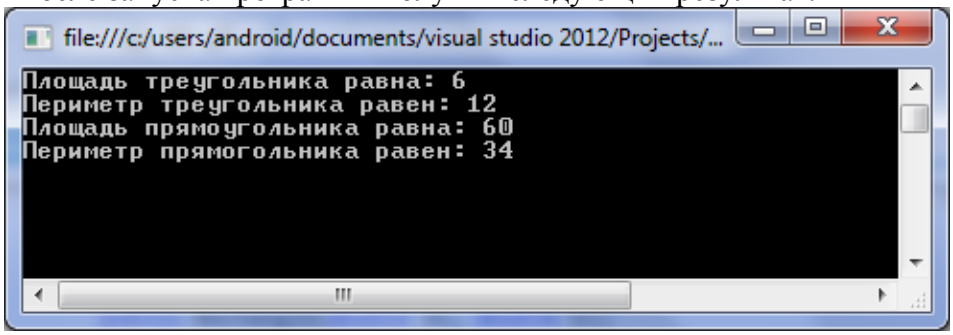


С интерфейсами связана еще одна интересная возможность – интерфейсные ссылки. Можно объявить переменную типа интерфейс, которая затем может ссылаться на любой класс-наследник этого интерфейса. Поэтому предыдущий пример может иметь следующий вид:

```
using System;
namespace MathInterface
{
   public interface MyInt
   {
      double area();
      double per();
   }
   class Triangle : MyInt
   {
      double a, b, c;
      public double area()
      {
         double p;
         p = (a + b + c) / 2;
         return Math.Sqrt(p * (p - a) * (p - b) * (p - c));
      }
      public double per()
      {
         return a + b + c;
      }
      public Triangle(double a1, double b1, double c1)
      {
         a = a1;
         b = b1;
         c = c1;
      }
   }
   class Rectangle : MyInt
   {
      double a, b;
      public double area()
      {
         return a * b;
      }
      public double per()
```

```
            {
                return 2 * (a + b);
            }
            public Rectangle(double a1, double b1)
            {
                a = a1;
                b = b1;
            }
            static void Main(string[] args)
            {
                MyInt xint;
        xint = new Triangle(3, 4, 5);
        Console.WriteLine("Площадь треугольника равна:
{0:####.##}",xint.area());
        Console.WriteLine("Периметр треугольника равен: " + xint.per());
        xint = new Rectangle(12, 5);
        Console.WriteLine("Площадь прямоугольника равна: {0:####.##}",
xint.area());
        Console.WriteLine("Периметр прямогольника равен: " + xint.per());
            }
        }
    }
```

После запуска программы получим следующий результат:



В библиотеке классов .Net определено множество стандартных интерфейсов, задающих желаемую функциональность объектов. Например, интерфейс IComparable задает метод сравнения объектов по принципу больше и меньше, что позволяет переопределить соответствующие операции в рамках класса, наследующего интерфейс IComparable. Реализация интерфейсов IEnumerable и IEnumerator дает возможность просматривать содержимое объекта с помощью оператора foreach. Интерфейс IComparable

определен в пространстве имен System и содержит единственный метод CompareTo, возвращающий результат сравнения двух объектов – текущего и переданного ему в качестве параметра:

```
interface IComparable
{
 int CompareTo(object obj);
}
```

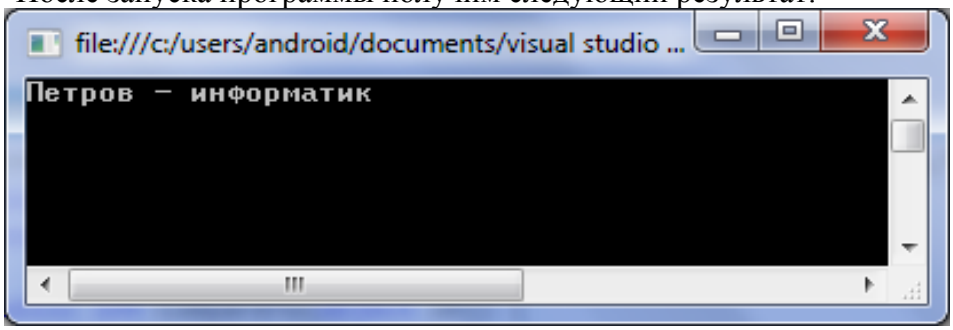
Метод CompareTo(object obj), возвращает целочисленное значение, положительное, отрицательное или равное нулю, в зависимости от выполнения отношения «больше», «меньше» или «равно».

Рассмотрим пример реализации данного интерфейса на классе Student:

```
using System;
namespace PrInterface
{
   class Program
   {
 public class Student:IComparable {
 private string sname;
 private int group;
 private string spec;
 public Student(string sname, int group, string spec) {
  this.sname = sname;
  this.group = group;
  this.spec = spec;
 }
  public int CompareTo(object obj) {
  Student st;
  st = (Student) obj;
  return group.CompareTo(st.group);
 }
 }
      static void Main(string[] args)
      {
    Student s1=new Student("Иванов",421,"Математика");
    Student s2 = new Student("Петров", 423,"Информатика");
         int i =s1.CompareTo(s2);
         if (i>0)
   Console.WriteLine("Петров - математик");
```

```
        else if (i<0)
    Console.WriteLine("Петров - информатик");
        else
    Console.WriteLine("Оба учатся на одной специальности");
      }
   }
}
```

После запуска программы получим следующий результат:



Поскольку параметр метода должен иметь универсальный тип object, то перед выполнением сравнения его нужно привести к типу Student. Отношение порядка на объектах класса Student задается как отношение порядка на номерах групп студентов.

На самом деле, хотя интерфейсы и являются достаточно абстрактным и сложным для понимания понятием, можно привести очень много примеров из жизни, доказывающих, что мы пользуемся интерфейсами ежедневно. Например, мы говорим транспортное средство и не задумываемся, как реализован метод двигаться. А реализуется он уже в таких классах как Автомобиль, Пароход, Самолет и т.д. Мы говорим, что спортсмен играет, а уже то, как именно он играет, реализуется только в таких классах как Футболист, Хоккеист, Баскетболист и т.д. Поэтому изучение интерфейсов на самом деле не является такой сложной темой, главное подобрать правильные примеры и правильный подход.

Литература

1. Тузовский А.Ф. Высокоуровневые методы информатики и программировани. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. 200 с.

2. Шилдт Г. Полный справочник по C#. М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. 752 с.

Шевчук Михаил Валерьевич,
Московский государственный областной университет, доцент кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики, к.ф.-м.н., (985) 992-0299, shevchukmv@gmail.com

Шевченко Виктория Геннадьевна,
Московский государственный областной университет, аспирант, (926) 811-8966, shevchenkovg89@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

CLOUD COMPUTING IN TEACHING

Аннотация. В статье разбираются вопросы использования в образовательных учреждениях программного обеспечения, основанного на технологии облачных вычислений. Содержится обзор возможностей облачной операционной системы Google Chrome OS и интегрированных в нее приложений для учебных целей.
Ключевые слова: технологии облачных вычислений; учебное рабочее место; облачные операционные системы; облачные приложения; Google Chrome OS; Документы Google; Google Диск; Gmail; Zoho Office Suite; Cloud9.

Annotation. The article concerns the problems of using software based on cloud computing in educational establishment. An overview of the cloud operating system Google Chrome OS is possibility and applications integrated into it for educational purposes are discussed.
Keywords: cloud computing; educational workplace; virtual workplace; cloud operating system; cloud-based application; Google Chrome OS; Google Docs; Google Drive; Gmail; Zoho Office Suite; Cloud9.

Традиционно наиболее используемым в учебных учреждениях для работы и обучения является проприетарное программное обеспечение от компании Microsoft, реже используется свободное программное обеспечение на базе операционных систем семейства Linux. Вместе с тем, необходимо учитывать, что проприетарное программное обеспечение накладывает немалую дополнительную нагрузку на бюджет образовательного учреждения и доступно не для всех учащихся на личных персональных компьютерах.

Поэтому в качестве одной из доступных альтернатив по-прежнему остается свободно распространяемое программное обеспечение, например, операционные системы Linux с соответствующим программным окружением, реальный опыт работы с которыми не свойственен многим учащимся в силу устоявшихся традиций в наборе используемого программного обеспечения при обучении. Еще реже встречается в учебных компьютерных практикумах учебных заведений программное обеспечение от компании Apple в силу значительной стоимости соответствующего аппаратного и программного обеспечения для учащихся.

Современная учебно-методическая литература недостаточно учитывает образовательные возможности давно существующего и стремительно развивающегося программного обеспечения, основанного на технологии облачных вычислений, и которое пока еще не получило широкого распространения среди образовательных учреждений. Данное направление в развитии информационных и коммуникационных технологий в настоящее время является одним из самых перспективных и активно развиваемых крупнейшими производителями программного обеспечения. В том или ином виде функциональность на базе облачных технологий добавляется крупнейшими разработчиками в очередные выпуски или обновления своего программного обеспечения.

Суть облачных технологий заключается в том, что все вычислительные ресурсы (информация и приложения) предоставляются пользователям всего мира удаленно напрямую через сеть Интернет и web-интерфейс браузера и не требуют от пользователя иметь при этом высокопроизводительные и ресурсопотребляемые компьютеры [1]. Тенденция переноса акцента с вычислительных ресурсов персонального компьютера на ресурсы, распложенные в сети Интернет, соответствует идеологии технологии облачных вычислений. В сети существует огромное количество облачных приложений, являющихся бесплатными или условно бесплатными, которые могли бы быть использованы не только для развлечения, но и для обучения учащихся образовательных учреждений различного уровня. Среди существующего многообразия облачного программного обеспечения в настоящее время наиболее функционально развитыми являются почтовые сервисы, программы для произведения различного вида расчетов, программы для создания и обработки графических изображений, офисные пакеты (содержащие текстовые и табличные редакторы, редакторы презентаций и многое другое) и операционные системы.

В рамках данной статьи рассмотрим облачное программное обеспечение, в частности, облачную операционную систему Google Chrome OS, ее основные функциональные возможности и дополнительное программное обеспечение, которое можно установить в указанную операционную систему для использования в учебных целях.

Облачная операционная система Google Chrome OS разработана компанией Google, и в основе ее использования лежит эксплуатация возможностей браузера Google Chrome, что и определяет необходимость работы всех облачных приложений операционной системы через web-интерфейс браузера [2]. Исключительной особенностью данной операционной системы является тот факт, что она, как правило, поставляется только предустановленной на так называемые ноутбуки Chromebook. В настоящее время разработкой подобных персональных компьютеров занимается ряд известных компаний, а сама компания Google вместе с

другими коммерческими организациями запустила программу распространения ноутбуков Chromebook для школ с большой скидкой. Тем не менее, дистрибутив новой облачной операционной системы можно свободно загрузить и использовать в ознакомительных целях на своем персональном компьютере в качестве основной операционной системы, а также запустить через виртуальную машину или с внешнего накопителя.

Для операционной системы Google Chrome OS предлагается через Интернет-магазин Chrome дополнительно установить большое количество приложений, разработанных компанией Google и другими производителями. Часть предлагаемого программного обеспечения можно использовать в учебных целях наряду с традиционным программным обеспечением. Все приложения, представленные в Интернет-магазине Chrome являются бесплатными или условно-бесплатными, и разделены по тематическим разделам: «Образование», «Работа», «Социальные сети и общение», «Утилиты» и др. Из большого количества представленных приложений для каждого образовательного учреждения в зависимости от специфики той или иной дисциплины можно подобрать свой набор приложений для использования их на занятии. Рассмотрим ряд облачных приложений, наиболее подходящих по своим функциональным возможностям для их применения в учебном процессе.

Начнем с того, что перед началом использования операционной системы Google Chrome OS и дополнительного облачного программного окружения, необходимо зарегистрировать учетную запись на почтовом сервере Gmail. После регистрации станет возможно использование электронного почтового ящика в данном сервисе, а также появится доступ к большому количеству различных облачных программ от компании Google и других производителей. Особо следует отметить, что доступ к возможностям облачных приложений из Интернет-магазина Chrome можно получить и через бесплатный кроссплатформенный браузер сети Интернет Google Chrome.

Для использования почтового ящика Gmail необходимо установить из Интернет-магазина Chrome приложение Gmail, которое позволяет принимать, отправлять и просматривать электронные письма в режиме реального времени при наличии подключения к сети Интернет. Имеется также и другая версия данного приложения, Gmail Офлайн, которое может работать как в режиме реального времени, так и в так называемом офлайн режиме, когда подключение к сети Интернет отсутствует. В данном режиме можно просматривать, архивировать, удалять и писать письма, однако, их отправка и синхронизация внесенных изменений будет осуществлена только при появлении подключения к сети Интернет. Кроме того, помимо почтового сервиса Gmail возможно использовать и другие почтовые сервисы, например, mail.ru или Yahoo! Mail. Как правило, при обучении основам работы в сети Интернет создание электронного почтового ящика и работа с ним является одним из основных вопросов.

Другой заметной задачей при обучении информационным технологиям является изучение офисных приложений для работы с различными документами и программами с такими функциями операционная система Google Chrome OS также обладает. Например, для работы с документами в Google Chrome OS предлагается использовать сервис Документы Google, тесно интегрированным с сетевым файловым хранилищем Диск Google. Благодаря входящим в состав сервиса Документы Google графическому, текстовому и табличному редакторам, а также редактору презентаций, имеется возможность, создавать документы прямо в окне браузера и сохранять их в файловом хранилище Диск Google. И в виду того, что данные приложения доступны с любого электронного устройства, имеющего web-браузер, то дополнительно появляется удобная возможность доступа к сохраненным документам с любого компьютера и из любой географической точки мира, где есть доступ к сети Интернет.

Помимо офисного пакета Документы Google в магазине приложений Chrome имеется также пакет офисных приложений Zoho Office Suite, который в своем составе имеет графический, текстовый и табличный редакторы, редактор для создания презентаций, а также ряд других сопутствующих программ, например, почтовый сервис Zoho Mail и систему управления базами данных Zoho Creator.

Все перечисленные выше офисные приложения обладают всем необходимым набором функций, требующихся для работы с документами. Все приложения имеют функцию совместного доступа, которая свойственна только облачным приложениям. Данная функция позволяет организовывать совместный доступ к документам с возможностью их редактирования, что весьма полезно при осуществлении коллективной работы школьников и студентов над проектами. Кроме того, совместный доступ позволяет организовать оперативную проверку домашней работы учащихся в любое время, а также получить отчеты по выполненным лабораторным работам не по почте, а как документ, предназначенный для совместного использования, в который можно быстро внести требуемые изменения и исправить ошибки учащихся, оставив соответствующие комментарии. Для создания отчетов по лабораторным работам можно также использовать сервисы хранения и совместного использования заметок. Среди таких сервисов можно отметить сервисы Scratchpad и Evernote, позволяющие хранить, синхронизировать и совместно использовать не только текстовые записи в виде заметок, но и метки, web-страницы, списки задач, графические изображения и многое другое.

При обучении основам программирования можно воспользоваться облачными приложениями Lucidchart и Cloud9.

Приложение Lucidchart позволяет создавать схемы, например, блок-схемы алгоритма решения задачи по программированию, как одному учащемуся, так и целой группе учащихся в режиме реального времени.

Несмотря на то, что приложение не имеет русскоязычного интерфейса, оно достаточно простое в использовании, особенно для учащихся, обладающих базовыми знаниями английского языка, а так как программирование начинают изучать только в старших классах школы, то учащиеся уже имеют базовые знания языка и смогут легко сориентироваться в интерфейсе программы и использовать данное приложение при построении блок-схем алгоритма решения на занятиях по программированию.

Облачная интегрированная среда разработки Cloud9, работа с которой полностью осуществляется в браузере, позволяет писать программный код, запускать и производить его отладку. Данное приложение поддерживает несколько языков программирования и, к сожалению, также не имеет русскоязычного интерфейса, что может несколько осложнить использование данной среды разработки при обучении программированию в школе. Однако, данное приложение может быть полноценно использовано для обучения программированию в вузе на соответствующих дисциплинах, а развертывание написанных программ в облачной системе Windows Azure от компании Microsoft подчеркнет студентам актуальность и новизну среды разработки.

В случаях появления трудностей у учащихся при работе с англоязычными сайтами и облачными сервисами, можно воспользоваться разнообразными переводчиками и словарями для перевода не только текстов на английском языке, но и на множестве других, так как некоторые из переводчиков поддерживают до 50 и более различных иностранных языков. Среди переводчиков особо следует отметить Переводчик Google и Nice Translator, позволяющие переводить не только отдельные слова, но и целые предложения. Кроме того, Переводчик Google позволяет полностью переводить страницы сети Интернет, что может существенно облегчить знакомство со множеством облачных сервисов с интерфейсом на иностранном языке.

Математическое прикладное программное обеспечение представлено в магазине приложений Chrome множеством облачных программ различной функциональности и назначения.

Например, облачное приложение Practice Math может потренировать учащихся младших классов решать арифметические примеры различного уровня трудности на сложение, вычитание, умножение и деление под руководством учителя или родителей, причем приложение само проверяет ответ учащегося на правильность, что облегчает работу учителя.

Приложение Math-Systems solver, как настоящий учитель, поможет в решении систем уравнений, показывая большинство промежуточных шагов решения задачи. Данное приложение можно использовать в качестве обучающей программы, однако, не следует исключать возможность, что учащиеся перестанут самостоятельно решать уравнения и поэтому следует осторожно подойти к рекомендациям данной программы для использования самими учащимися при решении задач.

Многофункциональное приложение Math Science Engineering Calculators позволяет вычислить различные параметры многочисленных формул и соотношений из разных учебных предметов (математика, физика, экономика и др.) и может использоваться как учащимися для справки при выполнении самостоятельных работ, так и преподавателями для организации домашних работ учащихся.

Облачное приложение MATH tab обладает рядом функциональных возможностей, присущих больше математическим пакетам для персональных компьютеров. Данная платформа поддерживает основные конструкции программирования (циклы, условные операторы и т.д.), предоставляет обширную библиотеку встроенных функций линейной алгебры, а также обладает некоторыми инструментами для числового и статистического анализа.

Для изучения методов обработки графической информации в операционной системе Google Chrome OS существует достаточно большое количество соответствующих приложений. Например, для простого рисования объектов могут быть использованы такие облачные приложения, как Finger Paint, Metro Paint, Primary Paint, Sketchpad и целый ряд других. Для профессиональной обработки графических изображений могут быть использованы более функциональные облачные приложения: Sumo Paint, Pixlr Editor, Vector Paint.

Для создания копий экрана во время учебной работы с облачной операционной системой можно воспользоваться возможностями расширения web-страницы Webpage screenshot или инструментом разработчика Захват экрана от Google. Подобная функциональность может оказаться весьма полезной при составлении отчетов о проделанной учебной работе, например, если учащийся реализовал какую-либо задачу по программированию и ему необходимо зафиксировать для отчета получившийся в программе промежуточный или окончательный результат.

Кроме того, в Интернет-магазине Chrome существуют облачные приложения для профессионально ориентированного использования, например, приложение Autodesk Homestyler позволяет создавать собственные проекты интерьера и реализовывать дизайнерские идеи. Приложение 3DTin позволяет осуществлять трехмерное моделирование различных физических объектов и будет полезно при изучении основ моделирования. Также для создания трехмерных моделей можно использовать приложение Autodesk 123D Design. Обучение работе с данными облачными приложениями можно проводить на факультативных занятиях для тех учащихся, кому интересны основы дизайнерского дела, моделирования и трехмерного проектирования.

И это далеко не весь список облачных приложений, которые представлены в Интернет-магазине Chrome и которые могут быть использованы в образовательных целях. Учебное предназначение можно придумать многим облачным приложениям для различных предметных областей, главное – наличие заинтересованности в его использовании у учителей и учащихся.

Рассмотренные облачные приложения обладают необходимым и, как правило, достаточным набором функциональных возможностей, требующихся при обучении базовым умениям и навыкам работы с различными классами приложений, знания основ работы с которыми пригодятся учащимся не только в их учебной деятельности, но и за ее пределами. Кроме того, существует достаточно большое количество бесплатных облачных приложений, которые могут помочь учащимся попробовать себя в некоторых аспектах предполагаемой будущей профессиональной деятельности, будь то верстка документов, программирование, обработка фотографий или дизайнерская деятельность. Данные приложения можно рассматривать как достойную альтернативу или дополнение традиционным приложениям, работе с которыми обычно обучают учащихся в курсе информатики, информационных и коммуникационных технологий. Кроме того, большинство приложений обладают дополнительными возможностями, обучение которым позволит сформировать у учащихся представления о востребованных функциях современных информационных и коммуникационных технологий.

Вместе с тем, немаловажным положительным моментом использования облачных приложений в обучении является то, что большая часть необходимых для полноценной работы учащихся приложений интегрирована в облачные операционные системы и предоставляется бесплатно, поэтому нет необходимости тратить время на поиски отдельных приложений для обеспечения эффективной работы школьников, студентов и преподавателей. При обучении учащихся работе в облачных операционных системах или с прикладным программным обеспечением (например, с офисными пакетами) можно не беспокоиться об отсутствии у кого-то из них необходимого программного обеспечения или о несоответствии версии требуемой операционной системы. Кроме того, существует удобная возможность для установки требуемого облачного программного обеспечения в операционную систему по мере необходимости в процессе обучения.

Используя облачные технологии, процесс обучения станет более доступным для многих учащихся, так как большинство приложений в облаке являются бесплатными и к ним всегда, в любое время и с любого поддерживаемого облачным сервисом электронного устройства через установленный web-обозреватель из любой точки мира можно осуществить доступ. С появлением облачных приложений в учебной практике будет более доступна и учебная литература, которую возможно будет изучать на любых электронных устройствах (компьютерах, ноутбуках, планшетах, смартфонах), что позволит расширить возможности традиционной учебной литературы и добавит элемент интерактивности на занятиях.

Литература

1. Риз Дж. Облачные вычисления: пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 228 с.

2. Google Chrome operating system. URL: http://www.chromium.org/

Рыбанов Александр Александрович,
Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета,
заведующий кафедрой информатики и технологии программирования, к.т.н.,
(8443) 41-2262, vit@volpi.ru

СИСТЕМА КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ С МНОЖЕСТВЕННЫМ ВЫБОРОМ

SYSTEM OF CRITERIA OF EFFICIENCY FOR PROCESS OF FORMATION BY THE USER OF ANSWERS ON A MULTIPLE-CHOICE QUESTIONS

Аннотация. Автором предлагается система критериев для оценки эффективности процесса формирования пользователем ответов на тестовые задания с множественным выбором.
Ключевые слова: электронное обучение; дистанционное обучение; web-ориентированная система электронного обучения; компьютерное тестирование знаний; тестовые задания с множественным выбором; компьютерная оценка.

Annotation. The author suggested the system of criteria for evaluating efficiency of process of formation by the user of answers on a multiple-choice questions.
Keywords: e-learning; distance learning; web-based e-learning system; computer assisted testing; multiple-choice tests; computer-based assessment.

В существующих на сегодняшний день web-ориентированных системах электронного обучения, обеспечивающих компьютерное тестирование, при оценке степени соответствия ответа на тестовое задание эталонному ответу, во внимание принимается конечный ответ пользователя и не учитывается динамика процесса его формирования [1], по которой можно судить о следующем [4]: выборе пользователем правильного ответа наугад; сомнении пользователя в правильности своего знания; использовании пользователем подсказок и др.

Анализ процесса формирования пользователем конечного ответа рассмотрим на примере тестовых заданий с множественным выбором ответа типа «несколько из нескольких» (рис. 1).

В web-ориентированных системах электронного обучения, как правило, итоговая оценка θ ответа на тестовое задание включает только сравнение конечного ответа пользователя [3] (рис. 1 – шаг 4) с эталонным ответом (рис. 2), и вычисляется по формуле:

$$\theta = \beta \cdot \delta , \qquad (1)$$

где $\beta \in (0;1]$ – мера трудности тестового задания; δ – степень соответствия конечного ответа пользователя на тестовое задание эталонному ответу.

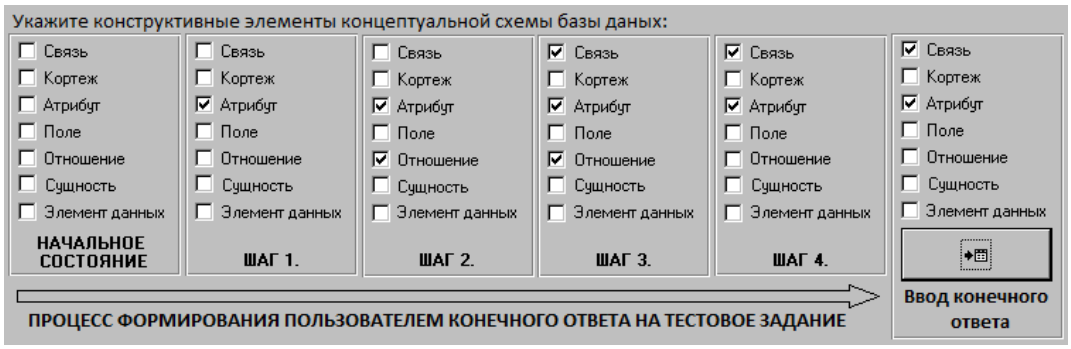


Рис. 1. Пример процесса формирования ответа на тестовое задание закрытой формы

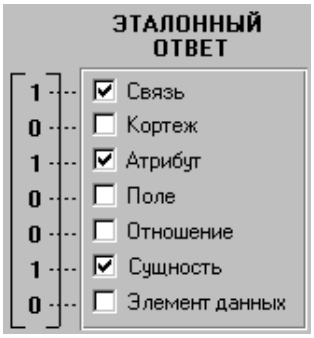


Рис. 2. Эталонный ответ на тестовое задание закрытой формы

Один и тот же конечный ответ на тестовое задание может быть получен пользователем при различных траекториях процесса его формирования, поэтому динамика процесса формирования пользователем конечного ответа должна учитываться при выставлении итоговой оценки за тестовое задание [2]. Время отклика является дополнительным источником информации, необходимой для оценки способностей пользователя, выполняющего тест, а также для анализа процесса тестирования [5].

Для повышения точности результатов компьютерного тестирования предлагается динамику процесса формирования пользователем конечного ответа оценивать следующими коэффициентами: μ – коэффициент потерь времени; η – коэффициент правильного выбора.

Коэффициент μ учитывает потери времени при формировании пользователем конечного ответа на тестовое задание, вызванные выбором и последующей отменой элементов ответа на тестовое задание. Например, на шаге 2 (рис. 1) пользователь выбирает элемент ответа **«Отношение»**, который на шаге 4 (рис. 1) отменяет.

Коэффициент η характеризует правильный выбор пользователем конечного ответа, т.е. учитывает последовательность выбора правильных и неправильных элементов ответа с учетом их весовых коэффициентов. Например, траектория процесса формирования пользователем конечного ответа на тестовое задание, представленная на рис. 1 (шаг 1 – выбор **«Атрибут»**, шаг 2 – выбор **«Отношение»**, шаг 3 – выбор **«Связь»**,

шаг 4 – отмена **«Отношение»**), приводит к конечному ответу {**«Атрибут»**, **«Связь»**} и должна иметь более высокое значения критерия η, чем траектория получения того же самого конечного ответа: шаг 1 – выбор **«Отношение»**, шаг 2 – выбор **«Атрибут»**, шаг 3 – выбор **«Связь»**, шаг 4 – отмена **«Отношение»**. Т.е., чем быстрее пользователь выбирает правильные элементы ответа с наибольшими весовыми коэффициентами, тем выше коэффициент правильного выбора η.

Таким образом, итоговая оценка θ ответа тестируемого на тестовое задание должна определяться не только мерой трудности β и степенью соответствия δ конечного ответа эталонному ответу, но и коэффициентами μ и η.

Модель тестового задания с множественным выбором ответа типа «несколько из нескольких» представим в виде:

$$T = (Q, E, \Gamma, D, \beta) \tag{2}$$

где: Q – содержание вопроса; $E = \left(e_i \middle| i = \overline{1,n}\right)$ – множество элементов для формирования ответа на тестовое задание; $\Gamma = \left(\gamma_i \middle| \gamma_i = f_1(e_i), \gamma_i \in (0;1), i = \overline{1,n}\right)$ – множество весовых коэффициентов, где γ_i – весовой коэффициент e_i элемента; $D = \left(d_i \middle| d_i = f_2(e_i), d_i \in \mathrm{B} = \{0,1\}, i = \overline{1,n}\right)$ – эталонный ответ на тестовое задание, d_i – дескриптор e_i элемента ответа ($d_i = 1$, если e_i является элементом эталонного ответа, $d_i = 0$ – в противном случае); β – мера трудности тестового задания.

Для множеств D и Γ должны выполняться следующие условия:

$$1 < \sum_{i=1}^{n} d_i < \sum_{i=1}^{n} (1 - d_i), \ \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot d_i = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot (1 - d_i) = 1. \tag{3}$$

Пример 1: Формализованное представление тестового задания с множественным выбором ответа, представленного на *рис. 1*, определим как $T_1 = (Q, E, \Gamma, D, \beta)$, где $Q =$«Укажите конструктивные элементы концептуальной схемы базы данных»,

$$E = \begin{bmatrix} \text{"связь"} \\ \text{"кортеж"} \\ \text{"атрибут"} \\ \text{"поле"} \\ \text{"отношение"} \\ \text{"сущность"} \\ \text{"элемент данных"} \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \Gamma = \begin{bmatrix} 0.45 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.30 \\ 0.30 \\ 0.30 \\ 0.15 \end{bmatrix}, \ \beta = 0.82.$$

Конечный ответ пользователя на тестовое задание T представим в виде множества:

$$W = \left(w_i \middle| w_i \in \mathrm{B} = \{0,1\}, i = \overline{1,n}\right) \quad (4)$$

Степень соответствия конечного ответа пользователя на тестовое задание эталонному ответу определим как:

$$\delta = f(w_1, w_2, ..., w_n) = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot w_i \cdot (2d_i - 1) \quad (5)$$

где: $w_i \in \mathrm{B}$ – дескриптор i-го элемента конечного ответа пользователя на тестовое задание; $f(w_1, w_2, ..., w_n)$ – функция оценки соответствия конечного ответа пользователя на тестовое задание эталонному ответу.

Пример 2: Конечный ответ пользователя на тестовое задание T_1 с множественным выбором ответа:

$$W = (1,0,1,0,1,1,0), \ \delta = f(1,0,1,0,1,1,0) = 0.70 .$$

Положение в пространстве $W(t_j) = (w_1(t_j), w_2(t_j), ..., w_n(t_j)) \in \mathrm{B}^n$, которое занимает ответ пользователя при фиксированном t_j, назовем *образом ответа пользователя на тестовое задание*, а время t_j – *точкой фиксации образа ответа* $W(t_j)$.

При формировании конечного ответа, образ ответа пользователя на тестовое задание изменяется, описывая в фазовой плоскости B^n некоторую кривую, которую назовем *траекторией процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание.*

Параметры соответствия образа ответа пользователя $W(t_j)$ эталонному ответу D на тестовое задание рассчитываются по следующим формулам:

$$a(t_j) = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot d_i \cdot w_i(t_j), \ h(t_j) = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i \cdot (1 - d_i) \cdot w_i(t_j), \quad (6)$$

где: $a(t_j)$ – сумма весов правильных элементов ответа, помеченных в образе $W(t_j)$ как правильные; $h(t_j)$ – сумма весов неправильных элементов ответа, помеченных в образе $W(t_j)$ как правильные.

Начальной точкой траектории процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание с множественным выбором ответа будем называть образ ответа $W(t_0)$, удовлетворяющий следующим условиям:

$$W(t_0) = \left(w_i(t_0) \middle| w_i(t_0) = 0, i = \overline{1,n}\right). \quad (7)$$

Промежуточной точкой траектории процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание с множественным выбором ответа будем называть образ ответа $W(t_k)$, где t_k – время выполнения пользователем операции *«установление метки»* (*«снятие метки»*) о правильности элемента ответа на тестовое задание в процессе формирования ответа.

Заключительной точкой траектории процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание с множественным выбором ответа будем называть образ ответа $W(t_m)$, где t_m – время завершения процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание (ввод пользователем конечного ответа).

Траекторию P *процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание с множественным выбором ответа* определим как упорядоченную последовательность образов ответов пользователя:

$$P_r = \left(W\left(t_j\right) \middle| t_j \in V_r, j = \overline{0,m}\right), \tag{8}$$

удовлетворяющую следующим условиям:

$$\sum_{i=1}^{n} \left| w_i\left(t_{k-1}\right) - w_i\left(t_k\right) \right| = 1,\ k = \overline{1, m-1}, \tag{9}$$

$$W(t_m) = W(t_{m-1}), \tag{10}$$

где: $V_r = \left(t_j \middle| j = \overline{0,m}\right)$ - множество точек фиксации образов ответов.

Один и тот же ответ на тестовое задание с множественным выбором может быть получен при различных траекториях процесса его формирования.

Пример 3: Примеры траекторий процесса формирования пользователями одного и того же конечного ответа на тестовое задание T_1 с множественным выбором:

$$P_0 = \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right),\ P_1 = \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right),\ P_2 = \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right),$$

$$V_0 = (0, 35, 50, 65, 80) \quad V_1 = (0, 35, 45, 55, 65, 80) \quad V_2 = (0, 35, 45, 55, 65, 80)$$

$$P_3 = \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right), P_4 = \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right), P_5 = \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \right).$$

$$V_3 = (0, 35, 45, 55, 65, 80) \quad V_4 = (0, 35, 45, 55, 65, 80) \quad V_5 = (0, 15, 25, 35, 45, 55, 60, 65, 70, 80)$$

Траектория процесса формирования пользователем ответа отражает динамику выбора ответа на тестовое задание. Учитывая, что пользователь в первую очередь выбирает элементы ответа, которые он считает правильными (коэффициент η), а также количество шагов, за которое он приходит к конечному ответу (коэффициент μ), в качестве метрики, характеризующей динамику процесса формирования ответа, предлагается использовать *коэффициент общей эффективности процесса формирования пользователем конечного ответа* ξ:

$$\xi = \eta \cdot \mu . \tag{11}$$

С учетом коэффициента ξ, итоговая оценка θ' ответа тестируемого на тестовое задание будет вычисляться как:

$$\theta' = \beta \cdot \xi \cdot \delta . \tag{12}$$

Коэффициент правильного выбора η в процессе формирования пользователем конечного ответа на тестовое задание определим как:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^{m-1} g(t_i) \cdot (t_{i+1} - t_i)}{\sum_{i=0}^{m-1} (g(t_i) + b(t_i)) \cdot (t_{i+1} - t_i)}, \tag{13}$$

где: $g(t)$, $b(t)$ – функции изменения суммы весов всех правильных (неправильных) элементов ответов, выбранных пользователем в процессе формирования конечного ответа на тестовое задание.

Значения $g(t)$, $b(t)$ показывают сумму весов всех правильных (неправильных) элементов ответов по всем точкам фиксации, начиная с t_0, включая t_j.

Для тестовых заданий с множественным выбором ответа типа «несколько из нескольких»:

$$g(t_j) = \sum_{k=0}^{j} a(t_k), \; b(t_j) = \sum_{k=0}^{j} h(t_k). \tag{14}$$

Коэффициент потери времени μ определим как:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{m} I(t_i) \cdot (t_i - t_{i-1})}{\sum_{i=1}^{m} (I(t_i) + O(t_i)) \cdot (t_i - t_{i-1})}, \tag{15}$$

где: $I(t)$, $O(t)$ – функции изменения количества операций *«установление метки» («снятие метки»)*, сделанных пользователем в процессе формирования конечного ответа на тестовое задание.

Значения $I(t_j)$, $O(t_j)$ показывают какое количество операций *«установление метки» («снятие метки»)* о правильности элемента ответа сделал пользователь по всем точкам фиксации, включая t_j, с начала процесса формирования ответа t_0.

Начальные условия процесса формирования пользователем конечного ответа на тестовое задание с множественным выбором ответа: $I(t_0) = O(t_0) = 0$.

Для тестовых заданий с множественным выбором ответа:

$$I(t_j) = \sum_{k=1}^{j}\sum_{i=1}^{n}(1 - w_i(t_{j-1})) \cdot w_i(t_j), \tag{16}$$

$$O(t_j) = \sum_{k=1}^{j}\sum_{i=1}^{n} w_i(t_{j-1}) \cdot (1 - w_i(t_j)). \tag{17}$$

Коэффициент общей эффективности процесса формирования ответа на тестовое задание ξ изменяется в пределах $[0;1]$.

Рассмотрим траектории P_1, P_2, P_3, P_4 (*пример 3*) формирования пользователем одного и того же конечного ответа на тестовое задание T_1. Упорядочим траектории P_r ($r = \overline{1,4}$) по времени t_{P_r} выполнения пользователем операции *«установление метки»* для элемента ответа e_5 с дескриптором $d_5 = 0$: $t_{P_3} = 35 < t_{P_4} = 45 < t_{P_2} = 55 < t_{P_1} = 65$. Коэффициенты η_r правильного выбора для траекторий P_r образуют аналогичную последовательность по индексу r: $\eta_3 = 0.551 < \eta_4 = 0.720 < \eta_2 = 0.870 < \eta_1 = 0.950$, что подтверждает влияние последовательности выбора пользователем правильных и неправильных элементов ответа на коэффициент η.

Рассмотрим траекторию P_5 (*пример 3*), описывающую процесс формирования конечного ответа, при котором происходит выполнение операций *«установление метки»* о правильности элементов ответа e_1 (при $t = 25$) и e_4 (при $t = 45$), с последующим выполнением операций *«снятие метки»* для e_1 (при $t = 55$) и e_4 (при $t = 70$). На рис. 3-4 представлены динамические характеристики $g(t)$, $b(t)$ и $I(t)$, $O(t)$ для траектории P_5 процесса формирования пользователем конечного ответа на тестовое задание.

Значение коэффициента потерь времени μ_5 для траектории P_5 меньше, чем значение μ_1 для траектории P_1, при формировании которой операция *«снятие метки»* пользователем не используется. Результат $\mu_5 = 0.870 < \mu_1 = 1$ подтверждает зависимость между коэффициентом μ и операцией *«снятие метки»* о правильности элемента ответа.

В таблице 1 приведены критерии, характеризующие динамику процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание для траекторий из *примера 3*.

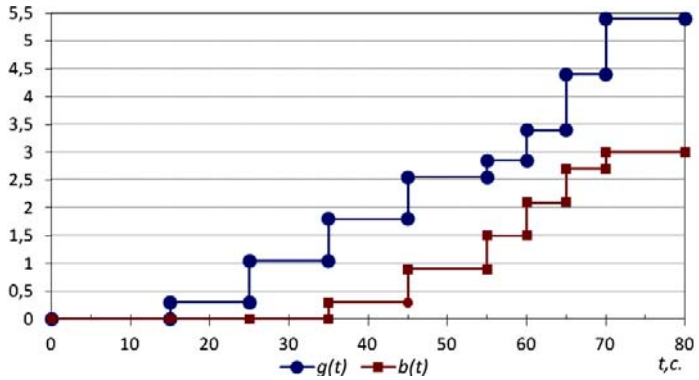


Рис. 3. Динамические параметры $g(t)$ *и* $b(t)$ *для траектории* P_5

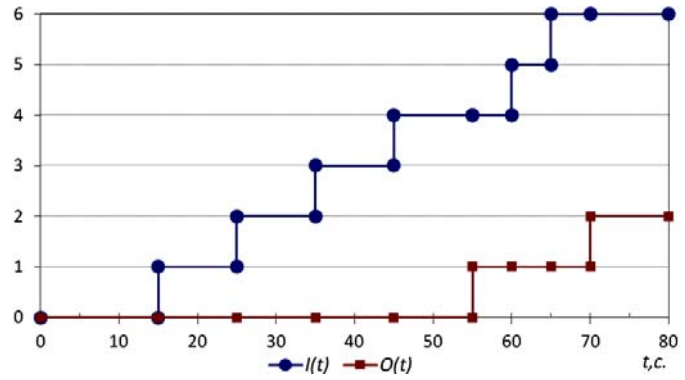


Рис. 4. Динамические параметры $I(t)$ *и* $O(t)$ *для траектории* P_5

Таблица 1

Учет динамики процесса формирования ответа на тестовое задание

Траектория процесса формирования ответа на тестовое задание	δ	β	η	μ	$\xi = \eta \cdot \mu$	Итоговая оценка $\theta = \beta \cdot \delta$	Итоговая оценка $\theta' = \beta \cdot \xi \cdot \delta$
P_0	1.000	0.820	1.000	1.000	1.000	0.820	0.820
P_1	0.700	0.820	0.950	1.000	0.950	0.820	0.545
P_2	0.700	0.820	0.870	1.000	0.870	0.820	0.499
P_3	0.700	0.820	0.551	1.000	0.551	0.820	0.316
P_4	0.700	0.820	0.720	1.000	0.720	0.820	0.413
P_5	0.700	0.820	0.691	0.870	0.601	0.820	0.345

Из таблицы 1 следует, что без учета динамики процесса формирования пользователем ответа, итоговая оценка θ для одного и того же ответа на тестовое задание одинакова для различных траекторий процесса его формирования. Учет динамики процесса формирования пользователем ответа на тестовое задание позволяет получить более объективную оценку $\theta' = \beta \cdot \xi \cdot \delta$.

Предлагаемая система критериев *(11–17)*: $\eta, \mu, \xi, \delta, \theta'$, учитывающая динамику процесса формирования пользователем ответов на тестовые задания с множественным выбором типа «несколько из нескольких», внедрена в LMS Moodle, что обеспечивает корректную оценку знаний при дистанционном тестировании.

Литература

1. Рыбанов А.А. Количественные оценки эффективности процесса формирования ответов на тестовые задания при дистанционном тестировании знаний // Качество. Инновации. Образование. 2006. №5. С. 44-52.
2. Рыбанов А.А. Моделирование динамики процесса оценивания ответов для тестовых заданий на установление соответствия при дистанционном тестировании знаний // Качество. Инновации. Образование. 2008. № 1. С. 2-9.
3. Рыбанов А.А. Моделирование динамики процесса формирования ответов на тестовые задания закрытой формы при дистанционном тестировании знаний // Открытое образование. 2006. № 6. С. 43-50.
4. Bereby-Meyer, Y., Meyer, J., Flascher, O.M. Prospect Theory Analysis of Guessing in Multiple Choice Tests // Journal of Behavioral Decision Making, 15 (4), 2002, pp. 13-327.
5. Van Der Linden, W.J. Using response times for item selection in adaptive testing // Journal of Educational and Behavioral Statistics 33 (1), 2008, pp. 5-20.

Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» – 72258

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации № 01854 от 24.05.94.
выдано Комитетом Российской Федерации по печати

Ответственный за выпуск Ильина В.С.

Адрес редакции: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8,
подъезд 2, этаж 7
Тел.: (499) 246-1387,
e-mail: ininforao@gmail.com, http://www.pedinform.ru/

Сдано в набор 11.03.2013 Подписано в печать 22.03.2013

Формат 70x100
Усл. печ. л. 6,2
Цена договорная