

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:

Ваграменко 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

- Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю.,
Крапивка С.В., Савостина Е.В.**
Построение моделируемых
и игровых систем, адаптированных
к учебному процессу
в общеобразовательной школе..... 3
- Мартиросян Л.П., Скабеева Л.И.**
Образовательная программа
подготовки бакалавров по туризму
«Использование информационных
и коммуникационных технологий
в профессиональной деятельности
туроператора»..... 25
- Рамазанова И.М., Шихнабиева Т.Ш.**
Семантические модели учебных
дисциплин предметной области
«Информатика»..... 34
- Симонова И.В., Бочаров М.И.**
Понятийный аппарат знаний
об информационной безопасности
в школьном курсе информатики..... 42
- Пятницкая Л.В.**
О компетенции будущих учителей
информатики в области
информационной безопасности..... 51

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/](http://www.pedinform.ru/)

РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Роберт И.В.

Актуальность проблемы стандартизации
применения информационных
технологий в процессе изучения
учебных предметов..... 57

**Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю.,
Ильина В.С.**

Современные научно-технологические
подходы к выбору программного
обеспечения информационных
систем для реализации личностно-
ориентированных траекторий
профессиональной подготовки
и профильного обучения..... 72

Печников А.Н., Туктаров Р.Р.

Модели и процедуры оценивания
результатов контроля знаний
в компьютерных системах
тестирования..... 82

Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.

Вероятностное моделирование
информационного процесса
в системе дистанционного обучения..... 93

Гроздев С.И., Лалева В., Русаков А.А.

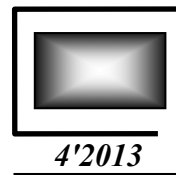
Использование информационных
и коммуникационных технологий
для поиска геометрических мест точек
в интерактивной среде..... 109

Дубенецкая Е.Р.

Использование специализированных
программных продуктов для решения
профессионально-ориентированных
задач в процессе обучения математике
в техническом колледже..... 119

Лазарева И.А.

О современной информационной
среде дистанционного обучения..... 125



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

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

Яламов Георгий Юрьевич,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н.,
aio@tgori.ru*

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*

Савостина Елена Викторовна,
*Трубчевский профессионально-педагогический колледж,
руководитель цикловой методической комиссии информационных технологий,
преподаватель информатики 1 квалификационной категории,
white-angel12@yandex.ru*

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИРУЕМЫХ И ИГРОВЫХ СИСТЕМ, АДАПТИРОВАННЫХ К УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

CONSTRUCTION OF MODELLED AND GAME SYSTEMS ADAPTED FOR EDUCATIONAL PROCESS AT COMPREHENSIVE SCHOOL

Аннотация. В статье предложена концепция реализации курса информатики в школе, имеющая своей целью развитие навыков моделирования, игрового освоения представлений об окружающем мире, развития технического творчества с применением цифрового учебного оборудования.

Ключевые слова: компьютерные программы; управляемое устройство; игровая модель; адаптивное управление; датчики; преобразователи; конструкторы.

Annotation. In article the concept of realization of a course of informatics at the school, having by the purpose development of skills of modeling, game development of ideas of world around, developments of technical creativity with use of the digital educational equipment is offered.

Keywords: computer programs; operated device; game model; adaptive management; sensors; converters; designers.

Ориентация современного школьного обучения на подготовку молодого поколения к жизни в высокотехнологичном обществе требует введения в обучение системы методических и технических средств, развивающих творческие способности школьников в процессе моделирования и игровой реализации управления процессами и объектами. Такие средства должны быть надлежащим образом адаптированы к учебному процессу на различных его стадиях. Начало такого воспитания должно иметь место даже раньше – на стадии дошкольной работы. Ниже представлены концептуальные предложения, направленные на решение этой проблемы.

Дошкольное образование

Согласно статье 64 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» «...дошкольное образование направлено на формирование общей культуры, развитие физических, интеллектуальных, нравственных, эстетических и личностных качеств, формирование предпосылок учебной деятельности, сохранение и укрепление здоровья детей дошкольного возраста» [32, с. 196-197].

Таким образом, спецификой дошкольного образования является познание мира в условиях максимальной новизны, что требует комплексного, разностороннего обучения и учета индивидуальных особенностей обучаемых.

Развитию технических наклонностей у дошкольников способствуют виды деятельности, связанные с использованием развивающих наборов для конструирования и творчества. Конструирование в раннем возрасте имеет важное значение – оно дает толчок исследовательскому познанию мира, способствует разностороннему развитию ребенка. Выполняя конструирование, дети решают типовые для этого процесса задачи: определяют назначение и структуру конструкции, выбирают ее элементы и изучают способы их сочленения, выполняют сборку, анализируют результат и вносят изменения в готовую конструкцию. Все эти действия способствуют развитию внимания, мышления, памяти, воображения, моторики.

Одна из задач педагога на этом этапе – ориентация дошкольников не только на результат конструирования в виде готовой сборки, а еще и на постоянный поиск вариантов выполнения конструкции, способов практической деятельности, позволяющих решить поставленную задачу.

Средства организации занятий по конструированию в дошкольном возрасте обязательно должны быть разнообразными. Обычно в процессе обучения задействованы строительные и природные материалы, бумага, картон, разнотипные конструкторы.

Основной организационной формой обучения на этом этапе является ролевая игра, мотивирующей целью которой обычно выступает создание конструкций для последующей игры в них, организация выставок, конкурсов или просто для того, чтобы подарить родителям поделку, созданную своими руками.

На рынке представлено достаточно большое количество обучающих средств, направленных на формирование конструкторских и творческих способностей дошкольника. Например, среди конструкторов выделяются:

- набор «Малыш» из серии трансформируемого игрового конструктора для обучения (ТИКО) (<http://www.rantis.spb.ru/tiko.htm>);
- конструкторы «Стройтехника», «Юный конструктор №1 и №2», «Фермер» ЗАО «Завод «Огонек» (<http://www.ogonek-toys.ru/catalogue/designer/index.htm>);
- конструкторы ООО «Ресурс-сервис» (торговая марка «Класата») (<http://resurs-servis.tiu.ru>);
- конструкторы ООО ПФ «Тедико» (торговая марка «Флексика») (<http://www.tedico.ru>);
- универсальные конструкторы, карточки и задания выпуска «Образовательные решения ЛЕГО» (LEGO Education) из серии LEGO DUPLO (креативный строитель, строительные машины, транспорт, службы спасения, машины и механизмы и т.п.) (<http://education.lego.com/ru-ru/products>);
- развивающие конструкторы Little Starter, Jumbo Starter компании FischerTechnik (<http://www.fischertechnik.de/home/produkte/junior.aspx>);
- конструкторы Inventor Basic и ECO Builds компании ENGINO (<http://www.engino.com/products.html>);
- конструкторы Quercetti (бегущие шарики, серия GEORELLO (шестеренки, механика), машина-конструктор Discovery Car (<http://www.quercettistore.com/prodotti>);
- магнитные конструкторы (компании Магнастикс, LEGO, EDTOY);
- металлические конструкторы фирмы «Merkur» (<http://www.merkur.su>);
- деревянные конструкторы ООО «Пелси» (торговая марка «Теремок») (<http://www.meccano-teremok.narod.ru>), фирм «Vga wooden toys» (<http://www.vga-int.ru/#1>), «Walachia» (<http://www.walachia.com>).

Начальная школа

Согласно п. 1 статьи 66 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» «...начальное общее образование направлено на формирование личности обучающегося, развитие его индивидуальных

способностей, положительной мотивации и умений в учебной деятельности (овладение чтением, письмом, счетом, основными навыками учебной деятельности, элементами теоретического мышления, простейшими навыками самоконтроля, культурой поведения и речи, основами личной гигиены и здорового образа жизни)» [32, с. 200].

Таким образом, спецификой начального общего образования является «упорядочивание» результатов дошкольного образования, начало формализации учения, комплексное развитие, разделение учебных предметов и размежевание связей между ними.

Методическая система формирования конструкторских, технических знаний и умений на этом этапе должна учитывать уже достаточно хорошо сформировавшуюся моторику, максимально оптимальное время для развития системно-комбинаторного мышления, возможность постепенного усложнения как создаваемых объектов, так и методов деятельности. Несмотря на то, что учебные занятия проводятся при активном управлении педагогом процессом обучения (нужно постоянно концентрировать внимание, переключать виды деятельности), практические задания по работе с материалами и конструкторами позволяют увеличивать долю самостоятельной работы школьников. То есть, ребенок проходит путь от конструирования по образцу, до конструирования по своему собственному плану и представлению о создаваемом объекте.

Современный ребенок погружен в некую новую предметную и новую информационную среду. В отличие от прошлых времен, действительность, окружающая современного ребенка, наполнена бесчисленным множеством созданных человеком электронных устройств. В их числе – компьютеры, мобильные телефоны, цифровые фотоаппараты и видеокамеры, плееры, декодеры и т.д. Как бы подробно не ребенок изучал окружающий мир, не изучая информатики, он не узнает про эти везде и всюду встречающиеся в жизни предметы. Ни о том, как они устроены, ни о том, когда и зачем появились. В этих условиях информатика в начальной школе необходима не менее чем русский язык и математика.

Одной из основных проблем обучения в современной начальной школе является резкая смена ведущей деятельности ребенка с игровой на учебную. Формирование учебной деятельности очень часто не совпадает с игровыми потребностями ребенка и очень болезненно воспринимается им. Для плавного перехода от преимущественно игровой деятельности к учебной можно использовать возможности игровых дидактических компьютерных технологий.

Для детей младшего школьного возраста игра имеет исключительное значение: игра для них – учеба, труд, серьезная форма воспитания. Игры, способствующие развитию восприятия, внимания, памяти, мышления, творческих способностей направлены на умственное развитие школьника в целом.

Игра, обладая широким спектром специальных методических приемов и самой атмосферой игры, помогает поддерживать внимание, что, в конечном счете, ведет к более глубокому и прочному пониманию изученных понятий. Следовательно, игра позволяет сменить пассивную позицию ребенка на сознательно активную, стимулирует рост познавательной активности школьников, что дает им возможность получать и усваивать большее количество информации. Успешно проведенная игра, а тем более система игр, повышает самооценку участников, так как у них появляется возможность от слов перейти к конкретному делу и проверить свои способности.

Согласно теориям игровой деятельности (Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин и др.) и активных методов обучения (М.М. Бирштейн, Р.Ф. Жуков, Г.Л. Лэндерт, А.А. Вербицкий, Ю.В. Геронимус, Ю.Д. Красовский, Е.А. Хруцкий, В.А. и И.В. Трайневы и др.) уникальность игрового метода обучения состоит в том, что он позволяет усвоить не только понятийно-информационное содержание проблемы, но и структуру, способы, нормы и правила деятельности, а также получить опыт социального поведения.

Анализ различных концепций применения информационных технологий в обучении (Н.В. Апатова, Е.С. Полат, И.В. Роберт, А.В. Смирнов, и др.) показал, что повышение эффективности обучения зависит не столько от технических характеристик компьютерной техники, сколько от разработанности дидактического сопровождения для компьютерных программ и методики его применения.

Должны быть приняты во внимание исследования по психолого-педагогическим проблемам компьютерной игровой деятельности о развивающих возможностях компьютерных игр (И.В. Бурлаков, Р.М. Грановская, Р.Е. Радева, Е.О. Смирнова, О.К. Тихомиров, А.Г. Шмелев), творческом характере компьютерной игровой деятельности (Е.Е. Лысенко, О.К. Тихомиров).

Следует учитывать наиболее важные психолого-педагогические возможности игры в процессе обучения, которые могут быть широко использованы при изучении курса «Информатика» в начальной школе»:

- игра – мощный стимул и разносторонняя, сильная мотивация в обучении;
- в игре активизируются все психические процессы, она позволяет гармонично объединить эмоциональное и рациональное в обучении;
- игра способствует вовлечению каждого в активную работу;
- умело организованные дидактические игры позволяют задействовать в учебных целях энергию, которую школьники расходуют на «подпольную игровую деятельность» (по определению В.М. Григорьева);
- игра позволяет расширить границы жизни ребенка, который может представить себе по чужому рассказу то, чего в его непосредственном опыте не было (Л.С. Выготский);

- в игре происходит внутреннее раскрепощение, когда исчезает робость и возникает ощущение «я тоже могу»;

- игра – способ обучения действием, в ней органично заложена познавательная задача;

- игра позволяет гармонизировать и демократизировать отношения между учителем и учеником;

- посредством игры рождается особый стиль взаимоотношений, при котором овладение знаниями становится уникальным условием сплочения сверстников, условием обретения интереса и уважения друг к другу, а по ходу – и «обретения себя».

В процессе использования игры осуществляется более глубокая и разносторонняя диагностика учащихся и, следовательно, возможность реальной реализации принципа учета возрастных и индивидуальных особенностей школьников, переход от декларирования этого педагогического постулата к его воплощению в повседневную школьную практику.

Игра направлена на то, чтобы научить школьника осознавать мотивы своего учения, поведения в игре и в жизни, то есть формировать цели и программы самостоятельной деятельности и предвидеть ее ближайшие результаты.

Компьютерные развивающие игры для детей разного возраста тренируют память, логику, координацию движений, умение планировать свою деятельность, находить информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Игры формируют у ребенка мотивационную, интеллектуальную, операционную готовность использования компьютерных средств для осуществления своей деятельности.

В начальной школе целесообразно использовать игровые компьютерные программы разной направленности: дидактические, сюжетно-дидактические, сюжетно-режиссерские. Все программы объединены по предметному или развивающему признаку, направлены на развитие познавательного интереса, креативного мышления, психических процессов.

Сейчас имеются разнообразные компьютерные обучающие программы по большинству школьных предметов. Лучшие из них составлены по разветвленной схеме и адаптируются к уровню обученности ученика, предлагая разные уровни сложности при прохождении учебного материала. Самыми популярными стали программы, объединенные в пакет под названием «Роботландия». Пакет был разработан еще под MS DOS коллективом программистов под руководством Ю.А. Первина, но его несомненные достоинства привели к тому, что в конце 1990 годов была сделана версия под Windows и даже под Mac OS для компьютеров Макинтош. В развитие проекта был создан пакет программ «Хиты Роботландии».

Этот пакет программ на самом деле является целой программно-методической системой (ПМС) для обучения информатике в

начальной школе, которая включает в себя три содержательные линии: информационную, алгоритмическую и компьютерную.

В настоящее время разрабатывается новое поколение программ «Роботландия.RU».

Рассмотрим, вкратце, содержание некоторых программ ПМС «Роботландия».

Материал информационной линии курса является, в основном, теоретическим и имеет цель показать на примерах значение информации и информационных процессов в жизни людей. Эта линия имеет компьютерную поддержку в виде программ «Блокнот» и «Буквоед». Алгоритмическая линия представлена несколькими программами. Программа «Ханойская башня» позволяет осваивать алгоритмы действий на примере перекладывания колец на стержнях, число которых может устанавливаться от 2 до 7. «Перевозчик» является классической задачей на составление алгоритма переправы через реку.

«Переливашка» содержит несколько задач на переливание жидкостей из неградуированных сосудов.

Программа «Кукарача» вводит основные понятия программирования. Она позволяет детям управлять программируемым исполнителем, который двигает буквы по доске, а в его языке реализован набор алгоритмических структур: процедуры (в том числе и вложенные), циклы «N раз» и «Пока», ветвление, рекурсия. Все это способствует формированию у младших школьников умений придумывать алгоритмы и записывать их для исполнителя.

Программа «Мудрый крот» позволяет конструировать и проходить различные лабиринты. Однако следует отметить, что для младших школьников прохождение лабиринтов является достаточно утомительным делом, и они быстро охлаждаются к этой задаче.

Компьютерная линия представлена двумя уровнями, на первом из которых ученики осваивают приемы работы на компьютере, набор текста, исправление ошибок. На втором уровне дети осваивают работу с текстовым, графическим и музыкальным редакторами. Они представлены такими программами, как: «Микрон» (учебный текстовый редактор), «Раскрашка» (графический конструктор), «Художник» (графический растровый учебный редактор).

«Шарманщик» (музыкальный редактор). Большое число программ этой ПМС позволяет эффективно решать задачи формирования основных понятий информационных технологий, осваивать клавиатуру компьютера, развивать логическое и алгоритмическое мышление школьников, заложить основу для дальнейшего изучения информатики в средней школе. Однако надо отметить, что эта ПМС не следует какой-либо программе по курсу информатики, но, тем не менее, до сих пор используется значительной частью учителей в начальной школе и имеет репутацию классического произведения компьютерного искусства.

На основе идей, заложенных в пакет «Роботландия», было разработано большое число программ, имеющих цель обучать школьников тем или иным аспектам работы на компьютере. Наибольшее число их относилось к клавиатурным тренажерам. Здесь были и просто программы для освоения клавиатуры, и программы обучения печатанию слепым десятипальцевым методом. В начальных классах сейчас успешно используется мультимедийная обучающая программа «Профессор Хиггинс. Английский без акцента» фирмы ИстраСофт. Эта программа включает курсы английской фонетики и грамматики, построенные в виде интерактивных упражнений. Она позволяет работать как самостоятельно, так и в учебной аудитории.

Своевременное ознакомление обучающихся с окружающей действительностью (природной, социальной) с помощью компьютерных игр дают толчок (импульс) развитию новых форм и содержания традиционных видов детской деятельности, обогащают новым содержанием общение детей с педагогом и детей друг с другом, помогает детям раскрыть свои способности, обогащают педагогический процесс новыми возможностями.

Для организации занятий в начальной школе применяются также различные материалы и конструкторы (как правило производители выпускают линейки продукции, рассчитанные на различный возраст детей). Однако в большей степени используется сборка механических элементов. Электронные компоненты (двигатели, датчики, управляющие элементы) присутствуют, но в начальной школе мы можем использовать их только в качестве функциональных блоков без изучения физических принципов работы.

Также следует учесть интеграцию в содержание дисциплин технических заданий в условиях их массового изучения. То есть, необходимо организовать обучение как без дифференцирования класса, так и обеспечить дополнительные занятия для детей, имеющих склонности к конструкторской деятельности.

Рассмотрим, как представлены вопросы развития технико-ориентированного обучения в нормативных документах начальной школы.

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования явно указывает, что «материально-техническое и информационное оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность:

- проведения экспериментов, в том числе с использованием учебного лабораторного оборудования, вещественных и виртуально-наглядных моделей и коллекций основных математических и естественнонаучных объектов и явлений; цифрового (электронного) и традиционного измерения;
- обработки материалов и информации с использованием технологических инструментов;
- проектирования и конструирования, в том числе моделей с цифровым управлением и обратной связью [29, с. 37-38].

В примерной основной образовательной программе (ООП) начальной школы в разделе «Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы» устанавливается, что формирование универсальных учебных действий в рамках содержательной линии «Конструирование и моделирование» дисциплины «Технология» предполагает, что выпускник научится:

- анализировать устройство изделия: выделять детали, их форму, определять взаимное расположение, виды соединения деталей;
- решать простейшие задачи конструктивного характера по изменению вида, способа соединения деталей на достраивание, придание новых свойств конструкции;
- изготавливать несложные конструкции изделий по рисунку, простейшему чертежу или эскизу, образцу и доступным заданным условиям» [22, с. 56].

В разделе «Формирование ИКТ-компетентности обучающихся» указывается, что к учебным действиям, подразумевающим формирование этой компетенции, относятся: «Планирование и проведение исследований объектов и процессов внешнего мира с использованием средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Проектирование объектов и процессов реального мира, своей собственной деятельности и деятельности группы. Моделирование объектов и процессов реального мира и управления ими с использованием виртуальных лабораторий и механизмов, собранных из конструктора» [22, с. 104-105].

Для реализации указанных положений предполагается создание в учебном заведении информационно-образовательной среды, соответствующей требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). И среди этих требований определяется, что в учебном кабинете должен быть «...конструктор, позволяющий создавать управляемые компьютером движущиеся модели с обратной связью; цифровые датчики с интерфейсом [22, с. 278].

В рассматриваемой нами предметной области, ФГОС начальной школы все активнее внедряется в школьную практику авторские методики преподавания технического конструирования, робототехники, исследовательской деятельности [6; 11; 19].

Для практических занятий по конструированию и развитию технического творчества в начальной школе также предлагаются следующие наборы:

- наборы «Класс», «Фантазер», «Эрудит», «Архимед» из серии трансформируемого игрового конструктора для обучения (ТИКО) (<http://www.rantis.spb.ru/tiko.htm>);
- электронные конструкторы серии «Маленький Эйнштейн» компании «УМка» (<http://um-ka.ru>);

- конструктор ПервоРобот Lego WeDo (серия «LEGO Education WeDo»), включающий двигатель, датчики движения и положения, LEGO USB Hub и дополнительный набор оборудования (<http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/wedo/9580-lego-education-wedo-construction-set/>);

- наборы конструкторов «Basic», «Advanced», «Profi», универсальный набор «Universal 3», силовые машины «Power Machines» компании FischerTechnik (<http://www.fischertechnik.de/home/produkte.aspx>);

- конструкторы Inventor Pro, Mega Structures, Mechanical Sciences компании ENGINO (<http://www.engino.com/products.html>);

- металлические конструкторы фирм «Merkur» (<http://www.merkur.su>), «Eitech» (<http://www.eitech.su>), ЗАО «Русский стиль» (<http://rus-style.ru/?form=sprice>);

- конструкторы для уроков труда ООО «Десятое королевство» (<http://www.10kor.ru/catalog/konstruktory>);

- конструкторы «Юный конструктор № 1 и № 2», «Фермер» ЗАО «Завод «Огонек» (<http://www.ogonek-toys.ru/catalogue/designer/index.htm>);

- наборы серии «Юный конструктор», «Электронная лаборатория», «Суперпрофессор» компании QIDDYCOME (<http://qiddycome.ru>);

- наборы серии «Юный инженер», «Электрические машины», «Электрическая энергия», «Управляемые работы» компании GIGO (http://toysltd.ru/4_gigo);

- наборы серии «Робот» компании LOZTOYS (<http://loztoys.com>);

- наборы электромеханических конструкторов серий Connex, Greenex, Innonex и Tronex компании Amazing Toys (<http://www.amazingtoys.com.hk/company.asp>, <http://www.amazing-toys.com.hk/index.php>).

Основное общее образование

Согласно п. 2 статьи 66 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» «...основное общее образование направлено на становление и формирование личности обучающегося (формирование нравственных убеждений, эстетического вкуса и здорового образа жизни, высокой культуры межличностного и межэтнического общения, овладение основами наук, государственным языком Российской Федерации, навыками умственного и физического труда, развитие склонностей, интересов, способности к социальному самоопределению» [32, с. 200].

Методика формирования и развития инженерно-технических компетенций на этом этапе обучения должна учитывать:

- 1) возрастные особенности школьников 5-9 классов – большую организованность (увеличивается доля самостоятельной работы), избирательность внимания (необходимо использовать активные, продуктивные методы обучения), развитие способности к

систематизированному и абстрактному мышлению (усложнение задач, проблемное изложение материала);

2) наличие в учебном плане дисциплин, позволяющих изучать робототехнику и цифровую электронику, выполнять исследования окружающей среды с помощью измерительно-вычислительных комплексов не только на уровне сборки установок из стандартных блоков, но и на уровне изучения процессов, протекающих в управляемых или исследуемых системах, параметров сигналов, их преобразовании, использовании измерительных приборов;

3) необходимость профориентационной работы (ознакомление с областями и объектами профессиональной деятельности, обеспечение на выходе основной школы выбора уровня и профиля обучения в старшей школе или направления начальной профессиональной подготовки).

Конечно, реализация такой стратегии должна быть поэтапной. Например, занятия по конструированию в 5-7 классах еще не могут опираться на знание раздела физики «Электрические явления», а занятия в 8-9 классах обязательно должны использовать понятия «напряжение», «сила тока», «сопротивление», а также умение работать с электроизмерительными приборами.

Важно, что в 5-9 классах возможна реализация связи технического конструирования с темой «Алгоритмизация и программирование». При этом появляется возможность изучать эту тему не на имитационных моделях, а на натуральных объектах (или совмещать их использование). Конечно, планируя материал, нужно учесть баланс между содержанием темы и общеобразовательностью преподавания.

Рассмотрим далее, как представлены вопросы развития технико-ориентированного обучения в нормативных документах основной школы.

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования указывается, что «материально-техническое и информационное оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность «...проектирования и конструирования, в том числе моделей с цифровым управлением и обратной связью, с использованием конструкторов; управления объектами; программирования» [30, с. 47]. Кроме этого, для реализации основной образовательной программы, в учебном заведении должны быть «...учебные кабинеты с автоматизированными рабочими местами обучающихся и педагогических работников, лекционные аудитории; помещения для занятий учебно-исследовательской и проектной деятельностью, моделированием и техническим творчеством (лаборатории и мастерские)» [30, с. 45-46].

В примерной образовательной программе основной школы в разделе «Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы» устанавливается, что формирование

универсальных учебных действий в рамках содержательной линии «Моделирование, проектирование и управление» предполагает, что «выпускник научится:

- моделировать с использованием виртуальных конструкторов;
- конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;
- моделировать с использованием средств программирования;
- проектировать и организовывать свою индивидуальную и групповую деятельность, организовывать свое время с использованием ИКТ» [23, с. 41].

Также в примерной ООП описывается линия технологии исследовательской, опытнической и проектной деятельности, направленная на формирование умения планировать и выполнять учебные технологические проекты, целенаправленно проектировать изделия, поэтапно реализовывать проект с выбором методов и средств реализации, работать с документацией по проекту.

Кроме этого, для технико-ориентированного обучения важно выбрать средства и методы формирования информационно-коммуникационных компетенций. В примерной ООП предлагается линия «Анализ информации, математическая обработка данных в исследовании», в результате освоения которой «выпускник научится:

- вводить результаты измерений и другие цифровые данные для их обработки, в том числе статистической и визуализации;
- строить математические модели;
- проводить эксперименты и исследования в виртуальных лабораториях по естественным наукам, математике и информатике [23, с. 40].

Таким образом, занятия в рамках методики допрофессиональной инженерно-технической подготовки должны быть ориентированы на усложнение в основной школе как уровня моделирования, так уровня программирования при конструировании объектов, управления роботами и выполнении исследовательских работ. Для проведения таких занятий предполагается оснащение школьных кабинетов необходимыми техническими средствами, среди которых по требованиям примерной ООП должны быть «...конструктор, позволяющий создавать компьютерно-управляемые движущиеся модели с обратной связью; цифровые датчики с интерфейсом; устройство глобального позиционирования; цифровой микроскоп» [23, с. 429].

Примеры практических технико-ориентированных методик базового курса представлены в [5; 10; 11; 19].

Рассмотрим состав оборудования, позволяющего реализовать требования ФГОС и примерной ООП основной школы в рамках развития системы технической подготовки:

- электронный конструктор «Знаток» – 180, 320, 999 схем (последний рекомендован УМО МПГУ Министерства образования и науки РФ для образовательных учреждений (8-11 классы), набор «Альтернативные источники энергии» и радиоуправляемый вездеход «Лидер» компании Знаток Плюс (<http://www.znatok.ru>);

- базовый набор серии LEGO MINDSTORMS Education EV3 (<http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/mindstorms-ev3/45544-lego-mindstorms-education-ev3-core-set>);

- ПервоРобот NTX из серии LEGO MINDSTORMS Education NXT (<http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/mindstorms/9797-lego-mindstorms-education-base-set>);

- набор «Технология и физика» (<http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/machines-and-mechanisms/9686-simple-and-powered-machines-set>);

- набор «Возобновляемые источники энергии» (<http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/machines-and-mechanisms/9688-renewable-energy-add-on-set>);

- набор «Пневматика» (<http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/machines-and-mechanisms/9641-pneumatics-add-on-set>);

- наборы конструкторов серии ROBO LT Beginner Lab, ROBO Pro Software, ROBO Pro Software Schullizenz, ROBO TX ElectroPneumatic, ROBO TX Explorer компании FischerTechnik (<http://www.fischertechnik.de/home/produkte.aspx>);

- наборы для моделирования из серии «Первые шаги» для занятий по технологии (<http://www.detivmodelizm.ru>);

- наборы серии «Электроника для детей» (98, 544, 1668 схем) компании QIDDYCOME (<http://qiddycome.ru>);

- конструкторы Mechanical Sciences и Robotics Platform компании ENGINO (<http://www.engino.com/products.html>);

- электромеханические конструкторы серий Advance, Builder, Green и Perfect компании IQKEY (<http://www.iqkey.ru/index.php?categoryID=556>);

- набор PicoBoard для использования с системой программирования Scratch (<http://www.picocricket.com/picoboard.html>).

Среднее (полное) общее образование

Согласно п. 3 статьи 66 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» «...среднее общее образование направлено на дальнейшее становление и формирование личности обучающегося, развитие интереса к познанию и творческих способностей обучающегося, формирование навыков самостоятельной учебной деятельности на основе индивидуализации и профессиональной ориентации содержания среднего общего образования, подготовку обучающегося к жизни в обществе,

самостоятельному жизненному выбору, продолжению образования и началу профессиональной деятельности» [32, с. 201].

Особенностью старшей ступени обучения является то, что Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования предполагает максимальную реализацию межпредметных связей, ориентированную на овладение учащимися «навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания» [31, с. 6]. Важно, что речь идет именно о навыках, а не умениях, а также о консолидации всех дисциплин учебного плана для решения этой задачи.

Кроме этого, стандарт вводит для старшеклассников новую (по продолжительности) организационную форму обучения – индивидуальный проект (учебное исследование или учебный проект по информационному, творческому, социальному, прикладному, инновационному, конструкторскому, инженерному направлениям), выполняемый в течение одного или двух лет и отражающий:

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов» [31, с. 24].

Таким образом, методика формирования и развития инженерно-технических компетенций на этом этапе обучения должна учитывать:

- 1) необходимость двухуровневого подхода к целям и задачам развития указанных компетенций, структуре и содержанию учебного материала и практических занятий (базовый и профильный уровни обучения);
- 2) дифференцирование интересов обучаемых профильного уровня в зависимости от их допрофессиональной ориентации;
- 3) активизацию учебно-исследовательской деятельности (возможность организовать обучение в рамках индивидуального проекта);
- 4) особенности учебных планов школы (наличие или отсутствие в них дисциплины «Технология»);

5) возможность усложнения как конструируемых объектов, так и программ управления (использование не только конструкторов, но и создание конструкций «с нуля», задействование математического аппарата, принципиальных электрических схем, чертежей, параллельное программирование);

6) актуальность установления связи с производством (погружение в производственную среду, формирование профессиональной лексики, анализ правильности выбора профиля и раннее определение области профессиональных интересов);

7) направленность обучающихся на успешное прохождение итоговой государственной аттестации (влияние мотивированности учения и распределения времени на проработку «нужных» и «ненужных» для сдачи дисциплин итоговой государственной аттестации).

Так же, как и на предыдущих ступенях, ФГОС старшей школы устанавливает требования к материально-техническому оснащению образовательного процесса. Отличительной особенностью этих требований является направленность на обеспечение возможности:

- реализации индивидуальных учебных планов обучающихся, осуществления самостоятельной познавательной деятельности обучающихся;
- включения обучающихся в проектную и учебно-исследовательскую деятельность, проведения наблюдений и экспериментов, в том числе с использованием учебного лабораторного оборудования цифрового (электронного) и традиционного измерения, виртуальных лабораторий, вещественных и виртуально-наглядных моделей и коллекций основных математических и естественнонаучных объектов и явлений» [31, с. 43].

Требование наличия в учебном заведении оснащения для проектирования и конструирования, в том числе моделей с цифровым управлением и обратной связью, с использованием конструкторов, управления объектами, программирования остается таким же, как и в основном общем образовании.

Рассмотрим состав оборудования, позволяющего реализовать требования ФГОС старшей ступени школы в рамках развития системы технической подготовки. На базовом уровне изучения дисциплин «Информатика», «Технология», «Физика» можно продолжать использовать объекты и конструкторы, применяемые в основной школе. Кроме этого, в учебном процессе может быть использована базовая цифровая лаборатория на базе нетбука Classmate PC проекта Intel Learning Series (<http://www.intel.ru/content/www/ru/ru/intel-learning-series/classmatepc-clamshell.html>), предлагаемая на рынке ООО «Научные развлечения» (<http://nau-ra.ru>).

Для профильной подготовки по технико-ориентированным профилям можно рекомендовать следующее оборудование:

1) электронный конструктор «Знаток» (999 схем) компании Знаток Плюс (<http://www.znatok.ru>);

2) профильную цифровую лабораторию на базе нетбука Classmate PC проекта Intel Learning Series;

3) комплекты робототехники для образования Educational Robotics Kits компании DAGU Hi-Tech Electronic (<http://arexx.com.cn/en/ProductList.Aspx?SortID=45>);

4) наборы роботов Robo Kit #1 – #5 из серии Education компании RoboRobo (<http://www.roborobo.co.kr>);

5) набор роботов серии Educational Robots компании INEX Robotics (<http://www.inexglobal.com>);

6) наборы роботов EQ-ROBO компании User Creative Robot (<http://www.ucrobot.com>);

7) роботы и наборы комплектующих компании Parallax (<http://www.parallax.com>);

8) продукты профессиональной линии Industrie компании FischerTechnik (<http://www.fischertechnik.de/home/produkte.aspx>):

- роботы-манипуляторы 3-D-Robot TX 24V и 9V с контроллером ROBO TX Controller;

- ленточный конвейер ROBO Transportband;

- штамповочные станки с ленточными конвейерами (Stanzmaschine mit Transportband 24V и 9V);

- конвейеры с двумя инструментами обработки (Taktstraße mit 2 Bearbeitungsstationen 24V и 9V).

Так как в старшей школе повышается уровень сложности конструирования робототехнических комплексов и углубляется изучение программирования, то возможны варианты построения занятий, не ограниченных спецификой определенного конструктора, а позволяющих самостоятельно выбрать детали и компоненты для разработки устройства. Для таких решений лидирующее положение занимает аппаратная платформа Arduino (<http://arduino.cc> (ENG), <http://arduino.ru> (RUS)), построенная на платформе микроконтроллеров семейства Atmel ATmega и позволяющая охватить интересы как школьного, так и профессионального образования. В частности, в профильных курсах возможно рекомендовать использование набора Arduino Starter Kit.

Также представляет интерес использование в учебном процессе:

а) микроконтроллеров ChipKIT Uno32, предлагаемых для систем образования компанией MIPS Technologies (www.mips.com);

б) наборов комплектующих для занятий робототехникой и электроникой компаний Pololu Robotics and Electronics (<http://www.pololu.com>), DfRobot (<http://www.dfrobot.com/index.php>), SeeedStudio (<http://www.seeedstudio.com>), SparkFun (<https://www.sparkfun.com>);

в) авторских комплектов оборудования для изучения преобразования сигналов и управления объектами с помощью компьютера (10);

г) системы проектирования печатных плат Fritzing (<http://fritzing.org>).

Кроме содержательных линии «Конструирование» и «Робототехника» в допрофессиональную инженерно-техническую подготовку входит линия «Исследования и измерения», которая кроме информатики и технологий, охватывает естественнонаучные дисциплины и математику. Здесь предлагается организовывать лаборатории на базе технологии LabVIEW компании National Instruments (NI) (<http://www.labview.ru>) или аналогичных. В качестве внедряемых решений необходимо указать мобильный лабораторный комплекс NI myDAQ, позволяющий осуществлять сбор и анализ сигналов, а также управление процессами.

Организационные формы, реализуемые в рамках системы развития детского технического творчества и допрофессиональной технико-ориентированной подготовки

Организация занятий по конструированию, моделированию, электронике, робототехнике, исследованиям окружающего мира должна пробудить, выявить и систематически поддерживать интерес ребенка к творческой деятельности, эксперименту. Возможность сделать своими руками робота или управлять с помощью компьютера реальными объектами делает занятия привлекательными, а организация дальнейшего продвижения по материалу должна быть направлена на закрепление этого интереса, переход его в желание придумать что-то новое и, далее, в «обычное» состояния творческого поиска и эксперимента.

Технико-ориентированная подготовка с применением робототехники и конструирования берет начало с игровых форм в дошкольных учреждениях и начальной школе, завершая школьный этап профильными курсами. К настоящему времени сложились разные подходы к включению содержания такой подготовки в методики преподавания дисциплин:

- добавление нескольких часов на всех этапах обучения в информатику и естественнонаучные дисциплины;

- элективные курсы;

- кружки технического творчества.

Кроме этого, важно учитывать значение системы дополнительной подготовки детей в центрах технического творчества (для которых также актуальна задача организации занятий по робототехнике). Для таких центров характерен широкий спектр направлений работы кружков – начальное моделирование, научно-технические, спортивно-технические, производственно-технические кружки.

Рассмотрим примеры масштабной практической реализации и внедрения системы инженерно-технической подготовки в школьный образовательный процесс:

1. Проект по созданию системы школьных научных лабораторий (STEM-центров (Science, Technology, Engineering, Mathematics), реализуемый в Приволжском федеральном округе корпорацией Intel, фондом Intel Foundation, АНО «Терциус» и Министерством образования Нижегородской области. Создание STEM-центров направлено «...на организацию практических исследований по инновационным методикам обучения через партнерство Российской академии наук, вузов Нижегородской области и Приволжского федерального округа с общеобразовательными учреждениями. Проектные лаборатории создаются с целью улучшения условий научно-исследовательской деятельности школьников» (http://www.intel.com/cd/corporate/education/emea/rus/elem_sec/pupils/497680.htm).

2. Проект УМКИ (Управляемый по радио каналу Машинный Конструктор Инновационный, SmartCar). Управляющая часть конструктора УМКИ содержит микропроцессор XBee, а объектом управления (SmartCar) является вездеход Лидер из электронного конструктора Знаток. Управление осуществляется на аппаратно-программной платформе для беспроводных сенсорных сетей (<http://umki.vinforika.ru>).

3. Школьные инженерные лаборатории общеобразовательной гимназии 24 г. Архангельска: «робототехника LEGO, программирование микроконтроллеров (на базе микроконтроллеров ChipKIT UNO32), проектирование цифровых устройств (на базе платформы Arduino), сбор данных и измерительные системы (на базе мобильного лабораторного комплекса NI myDAQ и программного обеспечения NI LabVIEW), датчики и обработка сигналов (на основе комплектов сенсоров, совместимых с Arduino, ChipKIT и myDAQ), мобильная робототехника (DIY 2WD роботы на платформе Arduino» (http://koposov.info/?page_id=259).

4. Проект «Образовательная робототехника в Алтайском крае» [25] (<http://robot.uni-altai.ru>).

5. Общероссийская образовательная программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» [13; 16]. Основное содержание программы – «общероссийская система инженерно-технических соревнований детей и молодежи в сфере высоких технологий, завершающихся Всероссийским робототехническим фестивалем «РобоФест», который одновременно является национальным финалом для международных робототехнических состязаний FIRST, WRO, ABU ROBOCON, ELROB» [16].

В заключение, сделаем следующие выводы:

1. Развитие экономики и производства требует модернизации системы профессиональной инженерной подготовки, которая, требует ориентации общего образования на освоение технико-ориентированных приложений.

2. Актуальным является внедрение непрерывной системы допрофессиональной подготовки, охватывающей все этапы школьного обучения (включая дошкольное образование), направленной на формирование и развитие детского технического творчества, конструирования, изучение робототехники, систем автоматизации на базе компьютеров и микроконтроллеров, исследовательскую практику.

3. Для оснащения таких занятий имеется значительный по составу, качеству и методическому потенциалу набор оборудования и программного обеспечения. Однако требует решения проблема расширения учебно-методической базы его использования и реального массового оснащения школ этим оборудованием. Также есть проблема отечественного производства робототехнических систем для образования (относительно простые наборы мы производим, но в сравнении с индустрией LEGO или FicsherTechnik значительно проигрываем).

4. Требуется активизация системы профессиональной подготовки и переподготовки преподавателей, способных вести занятия по робототехнике, техническому творчеству, конструированию, исследованиям на базе цифровых лабораторий. Инициативная работа педагогов-энтузиастов должна перерасти в массовую. Один из аспектов этой задачи – изменение системы подготовки учителей информатики, технологий, физики, химии, математики в педагогических вузах (корректировка методик преподавания дисциплин, создание материально-технической базы в лабораториях вузов). Пока ситуация складывается так, что с образовательной робототехникой студенты-педагоги зачастую сталкиваются только во время прохождения практики в школах.

5. Необходим постоянный обмен опытом как практической организации конкретных занятий, так и в области методологических разработок, определяющих стратегию развития допрофессиональной инженерно-технической 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. Бельцов В. Решение проблемы дефицита рабочих кадров как цель и результат проектов технического перевооружения предприятий ОПК // Умное производство. 2012. № 4 (20). С. 75-81.

3. Ваграменко Я.А. Информатизация как фактор обновления высшей и общеобразовательной школы // Педагогическая информатика. 2010. № 2. С. 49-57.

4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы [Электронный ресурс] // Министерство

образования и науки РФ: [портал]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2882/файл/1406/12.11.22-Госпрограмма-Развитие_образования_2013-2020.pdf (дата обращения: 29.03.2013).

5. Гребнева Д.М. Изучение элементов робототехники в базовом курсе информатики [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/623491> (дата обращения: 02.04.2013).

6. Игнатьев П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm> (дата обращения: 02.04.2013).

7. Итоговый аналитический отчет о результатах единого государственного экзамена 2012 года [Электронный ресурс] // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL: <http://www.fipi.ru/binaries/1353/1.pdf> (дата обращения: 25.03.2013).

8. Качество приема на различные направления подготовки ВПО (по среднему баллу ЕГЭ 2011) [Электронный ресурс] // Российское образование [портал]. URL: <http://www.edu.ru/abitur/act.74/index.php> (дата обращения: 25.03.2013).

9. Колесникова И.А. Теория и практика модульного преобразования воспитательной среды образовательного учреждения: учебно-методическое пособие / под ред. академика РАО З.И. Васильевой. СПб.: 2009. 126 с.

10. Крапивка С.В. Опыт организации занятий технической направленности в рамках курса информатики // Материалы III международной научно-практической конференции «Инновации и современные технологии в системе образования». Прага: Vedecko vydavatel'ske centrum «Sociosfera-CZ», 2013. С. 188-190.

11. Лукьянова Н.В. Методика изучения основ робототехники в школе // Информатика и образование. 2012. № 9. С. 53-55.

12. Методические рекомендации по анализу профессиональных компетенций и разработке модульных образовательных программ, основанных на компетенциях: методические рекомендации. СПб: ГОУ ИПК СПО, 2010. 63 с.

13. Мехатроника и робототехника как средство выявления и развития технически одаренных детей и молодежи / Р.А. Галустов, В.С. Глухов, А.А. Дикой, И.В. Дикая // Школа и производство. 2012. № 8. С. 52-54.

14. О региональном заказе на подготовку квалифицированных рабочих кадров в государственных бюджетных и автономных образовательных учреждениях начального профессионального образования Ростовской области на 2012-2013 учебный год: постановление Правительства Ростовской области от 19.04.2012 № 299 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.donland.ru/Default.aspx?pageid=109770> (дата обращения: 21.04.2013).

15. Об отраслевом заказе на подготовку кадров для отдельных сфер экономики Владимирской области на 2013-2016 годы: постановление губернатора № 200 от 25.02.2013 [Электронный ресурс] // Администрация Владимирской области [портал]. URL: <http://www.avo.ru/administration/documents/all/10380-1> (дата обращения: 22.03.2013).

16. Общероссийская образовательная программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.russianrobotics.ru/about/info> (дата обращения: 03.04.2013).

17. Огородова Л.М., Кресс В.М., Похолков Ю.П. Инженерное образование и инженерное дело в России: проблемы и решения // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 18-23.

18. Перспективы развития инженерного образования: инициатива CDIO: информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. В.М. Кутузова и С.О. Шапошникова. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 29 с.

19. Петракова О.В., Ракитин Р.Ю. Особенности изучения робототехники в школе [Электронный ресурс] // Образовательная робототехника в Алтайском крае: [портал]. URL: <http://robot.uni-altai.ru/metodichka/publikacii/osobennosti-izucheniya-robototekhniki-v-shkole> (дата обращения: 28.03.2013).

20. Похолков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути решения // Проблемы управления в социальных системах. 2012. Т. 4. Вып. 7. С. 6-14.

21. Президентская программа «Повышение квалификации инженерных кадров на 2012-2014 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://news.kremlin.ru/media/events/files/41d3e9dc62c0fe48ebce.pdf> (дата обращения: 22.03.2013).

22. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Начальная школа. 4-е изд., перераб. / сост. Е.С. Савинов. М.: Просвещение, 2012. 302 с.

23. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е.С. Савинов. М.: Просвещение, 2011. 454 с.

24. Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России: материалы парламентских слушаний Комитета ГД РФ по образованию 12.05.2011 [Электронный ресурс] // Электронная версия журнала «Аккредитация в образовании»: [сайт]. URL: http://www.akvobr.ru/razvitie_inzhenernogo_obrazovaniya_ego_rol_v_modernizacii.html (дата обращения: 23.03.2013).

25. Степкина И.Е. Образовательная робототехника в учебном процессе, как фактор подготовки к выбору технической специальности [Электронный

ресурс] // Образовательная робототехника в Алтайском крае: [портал]. URL: <http://robot.uni-altai.ru/metodichka/publikacii/obrazovatel'naya-robototekhnika-v-uchebnom-processe-kak-faktor-podgotovki-k?width=60%25&height=100%25> (дата обращения: 28.03.2013).

26. Технология модульного обучения [Электронный ресурс] // Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского: [сайт]. URL: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met49/node15.html> (дата обращения: 01.04.2013).

27. Указ Президента РФ от 7 июня 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://text.document.kremlin.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 22.03.2013).

28. Федеральная целевая программа развития образования на 2011-2015 годы [Электронный ресурс] // Федеральные целевые программы России: [портал]. URL: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/File/FcpPassCons/77> (дата обращения: 28.03.2013).

29. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ: [портал]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС_НОО.pdf (дата обращения: 02.04.2013).

30. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ: [портал]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/749/10.12.17-Приказ_1897.pdf (дата обращения: 02.04.2013).

31. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ: [портал]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2365/файл/736/12.05.17-Приказ_413.pdf (дата обращения: 03.04.2013).

32. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ: [портал]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ_Об_образовании_в_Российской_Федерации.pdf (дата обращения: 01.04.2013).

33. Шемет О.В. Дидактические основы компетентностно-ориентированного инженерного образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Калуга, 2010. 40 с.

Мартиросян Лора Пастеровна,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
зам. директора по научной работе, д.п.н., профессор,
iio_rao@mail.ru*

Скабеева Лариса Ивановна,
*Институт коммуникативных технологий,
зав. кафедрой туризма и рекламы, к.п.н.,
skabeeva-larisa@mail.ru*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
ПО ТУРИЗМУ «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ
И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТУРОПЕРАТОРА»**

**EDUCATIONAL PROGRAM OF TRAINING OF BACHELORS
ON TOURISM «USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL ACTIVITY
OF TOUR OPERATOR»**

Аннотация. В статье представлена программа подготовки бакалавров по туризму в области использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в туроператорской деятельности, имеющая блочно-модульную структуру. Определены цели блочно-модульной структуры построения программы, сформулированы требования к подготовке бакалавров по туризму в области использования ИКТ в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: подготовка бакалавров; информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); туризм; туроператор; специализированный программный комплекс; информационно-поисковые системы.

Annotation. In article the program of training of bachelors of tourism in the field of use of information and communication technologies (ICT) in the tour operator activity, having block-modular structure is presented. The purposes of block and modular structure of creation of the program are definite, requirements to training of bachelors on tourism in the field of ICT use in professional activity are formulated.

Keywords: training of bachelors; information and communication technologies; tourism; tour operator; specialized program complex; information retrieval systems.

В настоящее время в индустрии туризма, являющейся одной из наиболее динамично развивающихся сфер в международной торговле услугами, особая роль отводится средствам информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), использование которых оказывает

значительное влияние на профессиональную деятельность туроператора. Вместе с тем разрыв между потребностями индустрии туризма в туроператорах, компетентных в области использования ИКТ в профессиональной деятельности и предложением со стороны образовательных учреждений остается весьма существенным. Так, в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 100400 «Туризм» недостаточно представлены требования к формируемым при реализации основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры компетенциям в области использования средств ИКТ в туроператорской деятельности в процессе формирования, продвижения и реализации туристского продукта.

Сегодня имеется широкий выбор программных продуктов, предназначенных для использования в туроператорской деятельности. Так, например, при формировании, продвижении и реализации туристского продукта туроператоры используют: специализированные программные комплексы (СПК), такие как, САМО-Тур, Мастер-Тур, Мастер-Web и др.; системы бронирования (Amadeus, Sabre, Worldspan, Galileo и др.); информационно-поисковые системы (ИПС), такие как AllSpo, ТУРЫ.ру, Ехать, Bronni.ru и др.; распределенный ресурс Интернет для получения статистической и аналитической информации по исследованию туристского рынка и т.д. Таким образом, туроператорская деятельность осуществляется в условиях комплексного использования СПК, ИПС и распределенного ресурса Интернет туристского назначения.

В ходе анализа возможностей СПК и ИПС, а также анализа распределенного ресурса Интернет туристского назначения выявлена целесообразность их применения в процессе подготовки студентов – будущих бакалавров и магистров по туризму. Целью подготовки является формирование компетенций в области: осуществления информационной деятельности по поиску, сбору и обработке информации туристского назначения; осуществления информационного взаимодействия с клиентами, турагентами и поставщиками туристских услуг в локальных и глобальной сетях Интернет; совместного, совокупного, взаимосвязанного использования СПК, ИПС, распределенного ресурса Интернет при формировании, продвижении и реализации туристского продукта.

Представим программу подготовки бакалавра по туризму в области использования ИКТ в туроператорской деятельности, имеющую блочно-модульную структуру. При этом целями блочно-модульной структуры построения программы обучения являются следующие:

- соответствие содержания подготовки бакалавра по туризму современному этапу информатизации и глобальной массовой коммуникации общества;
- отражение особенностей профессиональной деятельности бакалавра по туризму в области использования средств ИКТ при сборе, обработке, использовании и передаче информации;
- обеспечение условий для осуществления деятельности туроператора с использованием средств ИКТ;
- обеспечение систематического повышения уровня подготовки бакалавра по туризму в области использования средств ИКТ.

Остановимся на обосновании блочно-модульной структуры подготовки бакалавра по туризму в области использования средств ИКТ. Блочно-модульный подход к разработке программы основывается на следующих особенностях:

- каждый блок представлен в виде модулей, отражающих конкретные темы, подлежащие изучению;
- программа подготовки, построенная из набора модулей, учитывает требования к подготовке бакалавра по туризму;
- содержание блоков может быть модифицировано в зависимости от конкретных условий (уровень подготовки бакалавра по туризму в области использования средств ИКТ, наличие программного обеспечения, и т. д.);
- обеспечивается открытость программ подготовки для внесения новых направлений (на уровне блоков) и корректировка содержания подготовки (на уровне модулей).

В результате подготовки в области использования средств ИКТ бакалавра по туризму должен:

иметь представление о:

- процессах информатизации современного общества, о жизнедеятельности в условиях информатизации и глобальной массовой коммуникации современного общества;
- реализации возможностей средств ИКТ в научной, социальной производственной, учебной, бытовой сферах;
- современных тенденциях развития туристского рынка и о средствах информатизации и коммуникации, применяемых в сфере туризма;
- роли ИКТ в индустрии туризма и в профессиональной деятельности специалиста сферы туризма
- характеристиках рынка выездного туризма и о популярных направлениях российского выездного туризма;
- туристском потенциале России для развития внутреннего и въездного туризма и при формировании туристского продукта.

знать:

- общее программное обеспечение и специальное программное обеспечение туристской деятельности;
- функции туроператора в современных условиях развития туристского рынка и особенности организации операторских услуг с использованием ИКТ;
- основные функции турагентств и особенности организации агентских услуг с использованием ИКТ;
- особенности формирования туристского продукта с использованием средств ИКТ, его продвижения и реализации;
- особенности осуществления информационного взаимодействия между потенциальными туристами и субъектами туристской индустрии;
- процесс автоматизации документооборота и оформления туристской документации;
- особенности использования специализированных программных продуктов для подготовки рекламных материалов;
- технологию размещения рекламных материалов в Интернет;

уметь:

- использовать средства ИКТ для анализа рынков сбыта и эффективных технологий продаж туристской продукции, ее потребителей, а также клиентов, конкурентов в туристской индустрии;
- использовать средства автоматизации в формировании и продвижении туристского продукта;
- осуществлять информационную деятельность по поиску, сбору, обработке, хранению, передаче информации, необходимой в туроператорской деятельности;
- осуществлять информационное взаимодействие в локальных и глобальных сетях между туроператором и поставщиками туристских услуг, туроператором и турагентом, туроператором или турагентом и клиентом;
- работать с базами данных, содержащими необходимую информацию туристского характера;
- оформлять необходимую документацию по туристскому продукту с использованием средств ИКТ, составлять прайс-листы турпакетов и размещать их в глобальной сети Интернет;
- использовать международные системы бронирования услуг в туризме;
- использовать существующее программное обеспечение автоматизации туроператорской деятельности;
- использовать специализированное программное обеспечение для создания рекламных материалов и их размещения в Интернет.

Организационный процесс подготовки обеспечивается следующим учебно-методическим комплексом:

- лекционные занятия, которые, как правило, предполагают компьютерное сопровождение занятий в демонстрационном режиме;

- практические и семинарские занятия, основанные на обучающем и демонстрационном режимах. Они предполагают работу по поиску в Интернет различной статистической информации, а также справочной информации о туристских характеристиках стран (туристская инфраструктура, сфера досуга и развлечения, местные законы и традиции, национальная кухня и пр.). Предполагаются практические занятия по использованию СПК: «Мастер-Тур», «Мастер-Web» и «САМО-Тур»; ИПС «AllSpo», «ТУРЫ.ru», «Ехать», «Bronni.ru»; системы бронирования «Amadeus»; пакетов компьютерной графики «Adore Photoshop», «3d MAX», «CorelDraw», «Adobe Illustrator»; пакетов компьютерной верстки «QuarkXpress», «Adore PageMaker»; пакетов компьютерной анимации «Adobe Image Ready», «Flash»; пакетов «Adobe Dreamweaver», «Front Page». Также предполагается проведение практических занятий по использованию web-сервисов для регистрации в информационных поисковых системах, подбора рекламных площадок, анализа накапливаемых в Интернет рейтинговых характеристик и т.д.

- исследовательские лабораторные работы, ориентированные на формирование умений осуществлять: информационно-поисковую деятельность, конструирование тура и его оформление, презентационную деятельность; использованию системы бронирования «Amadeus» («Galileo», «Sabre» и др.) и ее модулей, использованию программ графического дизайна и т.д.

- контрольные и зачетные работы, экзамен.

На основании вышеизложенного была разработана программа подготовки бакалавров по туризму «Использование ИКТ в профессиональной деятельности туроператора»:

Блок 1. Общие представления о процессах информатизации общества, о жизнедеятельности его членов в условиях информатизации и глобальной массовой коммуникации.

Модуль 1. Информатизация общества в стране и за рубежом. Современное состояние, проблемы, перспективы.

Модуль 2. Реализация возможностей средств ИКТ в научной, социальной производственной, учебной, бытовой сферах.

Блок 2. Туризм и его значение в современных условиях массовой глобальной коммуникации. Роль ИКТ в туроператорской деятельности.

Модуль 1. Современное состояние и тенденции развития туризма в России и за рубежом. Роль ИКТ в профессиональной деятельности бакалавра по туризму.

Модуль 2. Особенности использования средств ИКТ в туроператорской деятельности. Роль ИКТ в формировании, продвижении и реализации туристского продукта.

Блок 3. Информационная деятельность и информационное взаимодействие с поставщиками туристских услуг, турагентами и клиентами в локальных и глобальных сетях.

Модуль 1. Информационная деятельность по сбору, обработке, хранению, передачи информации туристского назначения с использованием средств ИКТ. Практические занятия по поиску в глобальной сети Интернет различной статистической информации, а также справочной информации о туристических характеристиках стран (туристская инфраструктура, сфера досуга и развлечения, местные законы и традиции, национальная кухня и пр.).

Модуль 2. Информационное взаимодействие с поставщиками туристских услуг, турагентами и клиентами в локальных и глобальной сетях. Виды информационного взаимодействия на базе локальной и глобальной сети. Виды доступа в Интернет. Осуществление информационного взаимодействия между туроператором и поставщиками туристских услуг, туроператором и турагентом, туроператором или турагентом и клиентом.

Блок 4. Особенности комплексного использования средств ИКТ в туроператорской деятельности при формировании, продвижении и реализации туристского продукта.

Модуль 1. Формирование туристского продукта в условиях комплексного использования средств ИКТ. Поиск, сбор и обработка необходимой информации для формирования туристского продукта. Информационное взаимодействие с поставщиками туристских услуг для формирования туристского продукта. Ведение баз данных, содержащих необходимую справочную информацию, в том числе о составляющих туристского продукта.

Модуль 2. Продвижение туристского продукта в условиях комплексного использования средств ИКТ. Представление туристского продукта в глобальной сети Интернет.

Модуль 3. Особенности комплексного использования средств ИКТ в реализации туристского продукта (формирование и ведение баз данных клиентов, оформление документов и их отправка туроператору и клиенту, обработка данных о клиентах и оформление туристской документации и т.д.).

Блок 5. Специализированные программные комплексы и практика их использования в туроператорской и турагентской деятельности при формировании туристского продукта. Особенности использования СПК для подготовки рекламных материалов.

Модуль 1. СПК и их использование в туроператорской деятельности. Заполнение квот и ценообразование в СПК. Использование СПК для составления и ведения справочников. Формирование баз данных с предложениями туров для размещения в ИПС. Оформление заявок и необходимой туристской документации. Особенности использования СПК для осуществления взаиморасчетов с партнерами. Практические занятия по использованию СПК «Мастер-Тур» для формирования турпакетов.

Модуль 2. СПК и их использование в турагентской деятельности для формирования и ведения баз данных клиентов, оформления туристской документации и их отправки туроператору и клиенту. Практические занятия по использованию СПК «Мастер-Агент» и «САМО-Тур».

Модуль 3. Использование специализированных программных комплексов для подготовки рекламных материалов. Составление прайс-листов, содержащих информацию о предлагаемых турах и размещение их на сайте туроператора, в ИПС, а также каталогов поисковых серверов Интернет. Практические занятия по использованию СПК «Мастер-web» для размещения рекламных материалов на сайте туроператора.

Блок 6. Распределенный ресурс Интернет. Использование ресурсов туристского назначения сети Интернет при проектировании и формировании туристского продукта.

Модуль 1. Использование распределенного ресурса Интернет в проектировании и формировании туристского продукта. Осуществление поиска, сбора, обработки туристской информации для составления программы проектируемого тура.

Модуль 2. Практические занятия по поиску и отбору необходимой для проектирования туристского продукта информации, определяющей выбор страны, представляющей туристский интерес; конкретного отеля для его бронирования; экскурсионную программу.

Блок 7. Информационно-поисковые системы и их использование при продвижении и реализации туристского продукта. Совместное использование информационно-поисковых систем и специализированных программных комплексов при продвижении и реализации туристского продукта.

Модуль 1. ИПС и их использование в продвижении и реализации туристского продукта. Размещение в ИПС туристского продукта, сформированного с использованием СПК. Подбор тура в ИПС. Работа с базами данных предложений туроператоров. Практические занятия по подбору тура в ИПС «Ехать».

Модуль 2. Система on-line бронирования в ИПС. Технология проведения электронных платежей. Практические занятия по совместному использованию ИПС «Ехать» и СПК «Мастер-ТурАгент» для работы в системе on-line бронирования.

Блок 8. Глобальные системы бронирования и особенности их использования в туроператорской деятельности.

Модуль 1. Глобальные системы бронирования туристских услуг (авиабилетов, гостиниц, автомобилей, железнодорожных перевозок, паромов, круизов, экскурсий, страховых полисов и др.). Особенности использования глобальных систем бронирования в туроператорской деятельности при формировании, продвижении и реализации туристского продукта.

Модуль 2. Практические занятия по использованию системы бронирования «Amadeus» и ее модулей: «Amadeus Air» (бронирование полетов), «Amadeus Car» (бронирование автомобилей), «Amadeus Hotel» (бронирование отелей), «Amadeus Ferry» (паромные переправы), «Amadeus tickets» (билеты на спортивные и культурные мероприятия), «Hotel Mapping» (вывод на экран монитора карты местности, с месторасположением интересующей клиента гостиницы).

Блок 9. Использование средств ИКТ в создании, размещении и распространении рекламы в туризме. Особенности подготовки рекламы для размещения в Интернет.

Модуль 1. Использование пакетов компьютерной графики, верстки и анимации для создания рекламных материалов. Практические занятия по созданию рекламных материалов с использованием пакетов компьютерной графики («Adore Photoshop», «3d MAX», «CorelDraw»), верстки («QuarkXpress», «Adore PageMaker»), анимации («Adobe Image» «Ready, Flash»).

Модуль 2. Особенности подготовки рекламы для размещения в Интернет. Практические занятия по использованию «Adobe Dreamweaver», «Front Page» для создания рекламных материалов. Технология размещения рекламных материалов в Интернет. Практические занятия по размещению и распространению рекламных материалов (использование web-сервисов для регистрации в информационных поисковых системах, подбора рекламных площадок, анализа накапливаемых в Интернет рейтинговых характеристик и т.д.).

Таким образом, основными составляющими содержания подготовки бакалавров в области использования средств ИКТ при формировании, продвижении и реализации туристского продукта являются: общие вопросы информатизации образования; средства информатизации и коммуникации, применяемые в сфере туризма; теоретические аспекты комплексного использования средств ИКТ в туроператорской деятельности; осуществление информационной деятельности по поиску, сбору, обработке информации туристского назначения и информационного взаимодействия с клиентами, турагентами и поставщиками туристских услуг в локальных и глобальной сетях Интернет; применение специализированных программных

комплексов, информационно-поисковых систем, распределенного ресурса Интернет при формировании, продвижении и реализации туристского продукта; создание рекламных материалов и их размещение в информационно-поисковых системах, а также в системе каталогов поисковых серверов Интернет.

Литература

1. Мартиросян Л.П., Скабеева Л.И. Современное состояние подготовки бакалавров и магистров по туризму в области использования информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности // Ученые записки ИИО РАО. 2012. Вып. 47. С. 5-24.

2. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е изд., доп. М.: ИИО РАО, 2008. 274 с.

3. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2006. 88 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 101100 Гостиничное дело (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Российской Федерации: [портал]. URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m936.html (дата обращения: 30.01.2013).

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 101100 Гостиничное дело (квалификация (степень) «магистр») [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Российской Федерации: [портал]. URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m1975.html (дата обращения: 30.01.2013).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 100400 Туризм (квалификация (степень) «магистр») [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Российской Федерации: [портал]. URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/prm488-1.pdf (дата обращения: 28.06.2010).

Рамазанова Ирина Маиловна,

*Дагестанский государственный педагогический университет,
доцент кафедры информатики и вычислительной техники, к.п.н.,
(8722) 64-0661, irina.mailovna@mail.ru*

Шихнабиева Тамара Шихгасановна,

*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
зав. лабораторией учебно-методического обеспечения подготовки кадров
информатизации образования, д.п.н., доцент,
(495) 246-4141, shetoma@mail.ru*

СЕМАНТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ИНФОРМАТИКА»

SEMANTIC MODELS OF ACADEMIC DISCIPLINE OF SUBJECT DOMAIN OF «INFORMATION SCIENTIST»

Аннотация. Для реализации задач, стоящих перед современным образованием при подготовке специалистов, нужна эффективная, гибкая, модульная система, базирующаяся на наиболее передовых технологиях и средствах обучения. Статья посвящена одному из подходов к решению данной проблемы.

Ключевые слова: образовательные системы; информатика; методические подходы; структуризация знаний; интеллектуальные методы и модели.

Annotation. For realization of the tasks facing modern education at training of specialists, the effective, flexible, modular system which is based on the most advanced technologies and tutorials is necessary. Article is devoted to one of approaches to the solution of this problem.

Keywords: educational systems; computer science; methodological approaches; structuring of knowledge; intellectual methods and models.

Предметная область «Информатика» неразрывно связана с информационными технологиями, наиболее динамично развивающимся ресурсом мирового сообщества. В процессе обучения информатике постоянно обновляются версии изучаемых средств информационных технологий, появляются новые пользовательские среды и системы программирования, неизвестные учителю. В связи с этим, можно определить, с нашей точки зрения, одну из важнейших проблем подготовки специалистов в области педагогической информатики: система подготовки должна обеспечивать такой уровень, который позволил бы учителям в своей будущей профессиональной деятельности быстро адаптироваться к инновациям в области информационных технологий и быть всегда готовым вести занятия по программе отличной в корне от той, по которой его учили.

Современная дидактика рассматривает вопросы изучения научных дисциплин как освоение педагогически адаптированных научных знаний. Применительно к информатике это обстоятельство требует первоначально провести систематизацию и структуризацию ее содержания на текущий момент времени. Наша статья посвящена одному из подходов структуризации знаний в области информатики на основе интеллектуальных методов и моделей.

Имея представление о состоянии современной информатики, можно строить дидактическую систему обучения на основе методологии структуризации и адаптации имеющихся знаний в этой области с учетом требований специальности и социального заказа.

Для моделирования логической структуры учебного материала и организации системы контроля знаний нами используются адаптивные семантические модели (АСМ) [1].

Известно, что обучающие технологии традиционно используются в системе высшего образования в качестве средства передачи информации и обучения студентов. В процессе обучения учащиеся постигают смысл сообщений, хранящихся в компьютерах и «взаимодействуют» с обучающей технологией. При таком использовании компьютера мышление обучаемых ограничивается и контролируется обучающей системой. Отсюда следует, что необходимо расширить возможности компьютера в плане представления информации. При создании АСМ учебного материала обучаемые используют персональный компьютер в качестве инструмента представления своих знаний.

На рис. 1 представлена семантическая модель по учебной дисциплине «Математическая логика».

Данная учебная дисциплина является абстрактной. Если при изучении архитектуры персонального компьютера можно пользоваться схемами, рисунками, иллюстрациями, то при изучении абстрактных дисциплин у преподавателя такая возможность отсутствует.

Отсутствие наглядных пособий затрудняет усвоение студентами содержание учебного предмета. Приведенная на рис. 1 модель учебного материала по теме «Алгебра высказываний» представляет основные понятия и показывает причинно – следственные отношения между ними.

В настоящее время существуют различные виды образовательных средств: учебники, методические пособия, справочники и т.д., в том числе и электронные образовательные средства. Однако существующие электронные учебники по абстрактным дисциплинам существенно не отличаются от учебных пособий в твердом носителе. Чтобы найти связи между понятиями учебной дисциплины приходится многократно листать весь учебник и искать необходимую информацию.

Представление учебного материала по абстрактным дисциплинам на основе адаптивных семантических моделей позволяет создать

структурированный учебник, показывающий связи между понятиями предметной области, что важно при организации обучения на основе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

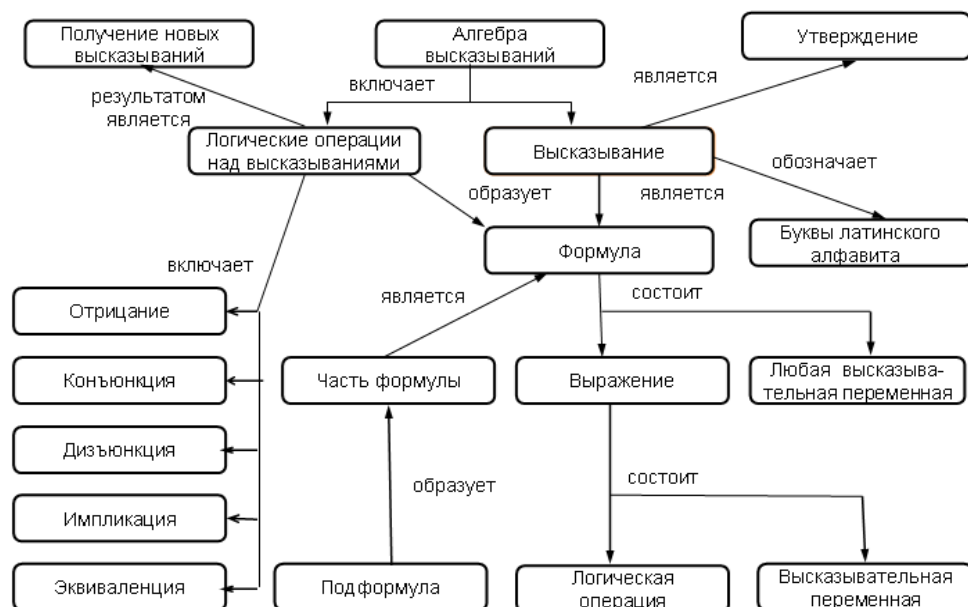


Рис. 1. Семантическая модель по теме «Алгебра высказываний». (Учебная дисциплина «Математическая логика»).

Как показывает опыт разработки семантических моделей по учебной дисциплине «Математическая логика», сам процесс построения моделей способствует эффективному приобретению знаний. Поэтому обучение студентов можно вести не только по разработанным преподавателем АСМ, но и давать студентам задания по их разработке, что способствует лучшему усвоению учебного материала.

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» имеет целью ознакомить студентов с основными направлениями исследований в области искусственного интеллекта, экспертных систем, моделями представления знаний, с инструментальными средствами разработки экспертных систем, обучить их принципам представления знаний, проведению анализа полученных результатов, а также содействовать фундаментализации образования, формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления. При изучении данного курса подробно рассматривают иерархические структуры (рис. 2).

На рис. 3 представлена семантическая модель по учебной дисциплине «Компьютерные сети», которая поясняет назначение серверов, их разновидности.

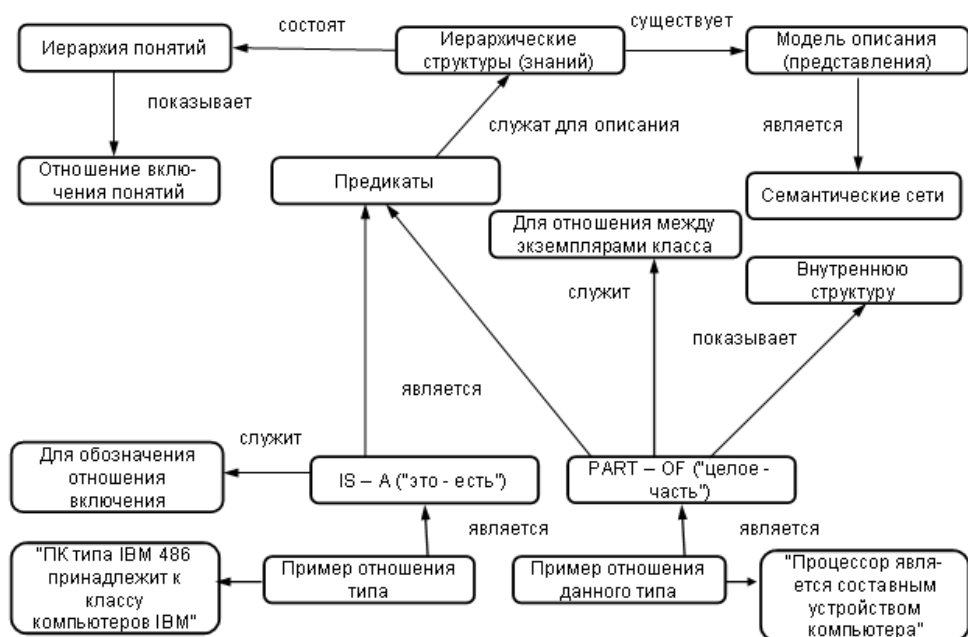


Рис. 2. Семантическая модель по теме «Иерархические структуры» (учебная дисциплина «Основы искусственного интеллекта»)

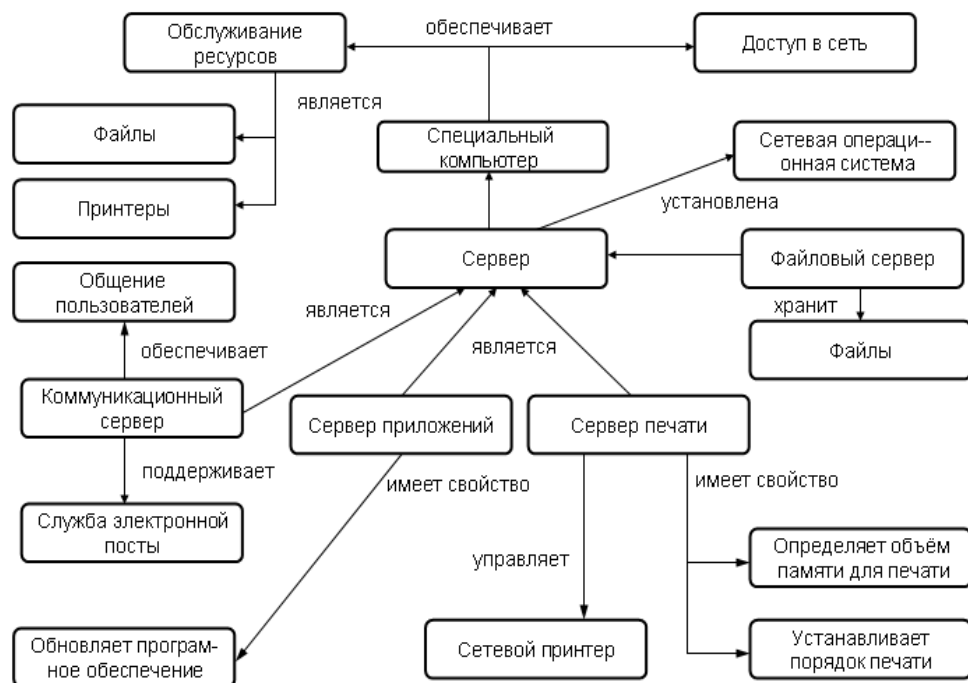


Рис. 3. Семантическая модель по учебной дисциплине «Компьютерные сети»

Следует отметить, что компоненты семантической модели можно как детализировать до элементарных понятий, так и обобщать.

Очень удобен аппарат семантических сетей также для изучения обобщающих тем по информатике, математике, физике.

Использование семантических сетей в качестве инструмента построения знаний, а не в качестве обучающей среды, позволяет передать взаимодействия с компьютером в ведение самих обучаемых, что дает им возможность самостоятельно представлять и выражать свои знания на экране компьютера. В процессе создания адаптивных семантических сетей, обучаемые должны анализировать структуру своих собственных знаний. Это помогает им включать новые знания в структуру уже имеющихся знаний. Результатом является эффективное обучение.

На наш взгляд большое внимание при профессиональной подготовке будущих учителей необходимо отвести наиболее плодотворному методу познания действительности – методу построения моделей, в котором как бы интегрируются все используемые в науке методы познания.

Использование компьютера в качестве инструмента построения знаний вовлекают обучаемых в процесс формирования знаний, что способствует их пониманию и усвоению, а не только воспроизведению в памяти того, что получено от преподавателя.

Отметим лишь, что выразительность и образность семантических сетей является важным их преимуществом, позволяющим легче выявить и показать логические отношения в учебном материале.

Если при обычной методике обучения еще можно обойтись рассмотрением только глобальных структур, то при обучении с использованием ИКТ связь и последовательность элементов учебного материала оказывается стержневой проблемой. Использование семантических моделей в качестве инструмента построения структуры знаний, а не в качестве обучающей среды, позволяет передать взаимодействия с компьютером в ведение самих обучаемых, что дает им возможность самостоятельно представлять и выражать свои знания. В процессе создания компьютерных семантических сетей, обучаемые должны анализировать структуры своих собственных знаний, что помогает им включать новые знания в структуры уже имеющихся знаний. Результатом этого является эффективное использование приобретенных знаний.

Итак, представление учебного процесса в виде адаптивных семантических моделей позволяет обеспечить: индивидуальный темп обучения при реализации обратной связи; деятельностный подход при выборе решения задачи с учетом учебных ситуаций; связь новых понятий с существующими понятиями и представлениями, что улучшает понимание; осуществление глубокой обработки знаний, что повышает способность применять знания в новых ситуациях. Предложенная модель учебной дисциплины показывает последовательность изложения учебного материала, что очень важно для

начинающих учителей. Кроме того, последовательность изложения учебного материала может варьироваться. С помощью АСМ можно выбрать ту или иную последовательность изложения учебного материала, по усмотрению педагога. Причем, можно выбрать наиболее короткий путь достижения учебной цели, что позволяет сократить время обучения.

Преимущества предлагаемой нами модели процесса обучения особенно значимы при контроле знаний обучаемых. Адаптивная семантическая модель подразумевает смысловую обработку информации компьютером, которая необходима при обработке ответов обучаемых. При контроле знаний необходимо по заранее известным понятиям предметной области построить с помощью инструментальных программных средств на экране компьютера семантическую модель знаний обучаемого, которая сравнивается с моделью знаний по заданной теме и тем самым осуществляется контроль знаний обучаемых.

Разработанная нами методика контроля знаний позволяет также структурировать вопросы и создавать адаптивные тесты.

Приведенные выше сведения, соображения и рекомендации позволили систематизировать и обобщить основные методические положения по представлению и контролю знаний в области информатики с использованием адаптивных семантических моделей.

1. Для представления и контроля знаний в области информатики в качестве основных обеспечивающих эти задачи моделей целесообразно использовать адаптивные семантические модели, учитывая их возможности по более адекватному описанию взаимодействия различных понятий и разделов учебных дисциплин и их адаптации к быстрому изменению содержания этих дисциплин и уровню знаний обучаемых.

2. АСМ обеспечивают глубокую структуризацию изучаемых понятий и явлений в области информатики, ее предметная область может быть представлена наглядно в виде сложных иерархических моделей, которые могут идентифицировать знания обучаемых и их способности, в полной мере использовать достижения современных систем искусственного интеллекта.

3. Основными этапами структуризации знаний в АСМ в большинстве случаев можно считать: определение входных и выходных данных; составление словаря терминов; выявление объектов и понятий, связей между понятиями, метапонятий и детализация понятий; построение пирамид знаний; определение отношений между понятиями; определение стратегии принятия решений.

4. При построении пирамид знаний должны использоваться наглядные материалы: рисунки, схемы, диаграммы, графики и др.; уровни пирамиды знаний чаще всего возникают в сознании обучаемых в виде наглядных образов.

5. Одним из основных методов (аппаратов) структуризации знаний является психосемантика, которая позволяет исследовать структуры сознания через реконструкцию индивидуальной системы знаний, выявляя категориальные структуры сознания экспертов.

6. В связи с тем, что свойство наглядности АСМ при использовании многомерных баз знаний и усложнением связей между ее объектами теряется целесообразно использовать многоуровневые АСМ, в которых понятия и объекты предметной области располагаются на нескольких уровнях.

7. Основными источниками содержательной информации для образовательных АСМ должны являться:

- государственные образовательные стандарты;
- типовые (примерные) учебные планы;
- рекомендуемая Минобрнауки РФ учебная, учебно-методическая литература;
- материалы научно-методических, научно-практических конференций и выставок, обеспечивающих опережающее обучение студентов.

8. Разработку образовательных АСМ по конкретным учебным дисциплинам рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- классификация понятий в предметной области;
- выделение общих свойств и признаков, присущих каждому уровню понятий;
- выделение отличительных признаков каждого уровня понятий;
- установление связей между понятиями, относящимися к одному уровню;
- выделение межуровневых и межпредметных связей.

9. Контроль знаний обучаемых на основе АСМ должен предполагать смысловую обработку их ответов и сравнение знаний обучаемых с данными образовательной АСМ, при этом может использоваться сеть запроса учебной информации и должна обеспечиваться активизация учебной деятельности студентов и повышение объективности контроля их знаний.

10. Процедура синтеза тестов для контроля знаний обучаемых должна обеспечивать максимально возможную информацию о предметной области в ответах обучаемых при минимально возможном числе тестов.

Далее представлена методика разработки АСМ по учебным дисциплинам подготовки будущих учителей информатики, основные положения которой сводятся к следующему.

1. Разработанные АСМ по предметам и разделам информатики должны обеспечивать адекватное отражение знаний в изучаемой предметной области в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта и рабочих учебных программ вузов. При этом при разработке АСМ необходимо руководствоваться методическими положениями, приведенными выше.

2. Основными этапами разработки АСМ являются:

- разделение содержания учебной дисциплины на отдельные относительно автономные темы;
- отбор значимых понятий (метапонятий) изучаемой темы;

- детализация метапонятий (на макропонятия, микропонятия);
- выделение общих и специфических свойств и признаков понятий и объектов предметной области;

- определение связей между этими понятиями и объектами;
- построение АСМ с учетом многоуровневой структуры большинства из них.

3. При разработке образовательных АСМ необходимо учитывать причинно-следственные и родовидовые связи между понятиями, объектами и отдельными разделами учебных дисциплин предметной области.

4. Классифицировать учебные задачи по информатике целесообразно по использованию системы знаний языка программирования, необходимых для их решения.

5. Программная реализация образовательных АСМ должна обеспечивать адаптацию этих моделей к уровню образования и подготовки обучаемого, а также модернизацию моделей в процессе их использования.

6. Должна обеспечиваться структуризация знаний для различных форм учебных занятий (лекций, лабораторных работ, практических занятий и др.),

7. При семантической структуризации учебных задач по программированию целесообразно использовать трехуровневую АСМ:

- 1 уровень – условие задачи;
- 2 уровень – алгоритм решения задачи;
- 3 уровень – система знаний, необходимых для решения задачи.

8. В качестве инструментальных средств структуризации учебных задач по программированию целесообразно использовать:

- классификатор базовых знаний по программированию;
- алфавит языка программирования;
- таксономическую структуру оператора условного перехода.

9. Разработанные АСМ должны сопровождаться методическими рекомендациями для студентов, требования к ним должны содержаться в специальном методическом пособии для преподавателей информатики.

10. Внедрению образовательных АСМ в реальный учебный процесс должна предшествовать их предварительная апробация (вместе с методическими пособиями) с участием студентов.

На наш взгляд большое внимание при профессиональной подготовке будущих учителей необходимо отвести наиболее плодотворному методу познания действительности – методу построения моделей, в котором как бы интегрируются все используемые в науке методы познания.

Литература

1. Шихнабиева Т.Ш. О семантических моделях в обучении // Педагогическая информатика. 2011. №2. С. 67-70.

Симонова Ирина Викторовна,

*Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
профессор кафедры информатика, д.п.н., профессор,
ir_1@mail.ru*

Бочаров Михаил Иванович,

*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
зав. организационно-методической лабораторией, к.п.н., доцент,
mil@mail.ru*

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ЗНАНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

CONCEPTUAL APPARATUS OF KNOWLEDGE OF INFORMATION SECURITY IN A SCHOOL COURSE OF INFORMATICS

Аннотация. В статье выполнен анализ структуры предметной области обучения информационной безопасности. Конкретизировано понятие «информационная безопасность» применительно к процессу обучения школьников.

Ключевые слова: методика обучения информатике; обучение старшеклассников информационной безопасности; социализация в содержании обучения школьников.

Annotation. In article the analysis of structure of subject domain of training of information security is made. The concept «information security» in relation to process of training of school students is concretized.

Keywords: technique of training in informatics; training of seniors information safety; socialization in the content of training of school students.

Проблема обеспечения информационной безопасности личности, ее информационно-духовного поля современной научной общественностью и государственной политикой признаются наиболее актуальными в современной информационно-социальной среде. Так И.В. Роберт отмечает что «при реализации теории обучения существенное значение имеет предотвращение возможных негативных последствий использования средств информационных и коммуникационных технологий в образовании и разработка методики информационной защиты личности при работе с этими технологиями» [14].

Важной составляющей обучения информационной безопасности (ИБ) старшеклассников является то, что по окончании школы они должны обладать компетенциями в области ИБ [16], позволяющими успешно социализироваться в информационном обществе. Для этого необходимо, чтобы у выпускников сформировалось целостное представление о

предметной области обеспечения информационной безопасности, позволяющее личности органично интегрироваться в современный социум [15]. В этой связи на доступном для выпускника школы уровне нужно сформировать комплексное представление об информационной безопасности с учетом, включающее составляющие предметной области ее обеспечения: информационная безопасность детей, личности, общества, государства, международная информационная безопасность.

Развитие умений свободно ориентироваться в современной информационной среде, организации поисковой деятельности, использования различных стратегий познания, нередко основанных на методе проб и ошибок, увеличивает степень информационных угроз, с которыми может столкнуться школьник. Сложностью в выявлении возможных угроз старшеклассниками является то, что они вступают во взаимодействие с информационным пространством больших масштабов, которое неоднородно. При этом приоритеты информационного взаимодействия определяются динамикой возрастного развития школьников в процессе информационной социализации и условий ее осуществления в структуре процессов общей социализации учащихся старшего школьного возраста. Необходимо научить подростков в соответствии с возможными информационными угрозами выполнять объективный анализ и оценку поступающей к нему информации.

Рассмотрим подходы к определению понятия «информационная безопасность».

«Под информационной безопасностью Российской Федерации понимается состояние защищенности ее национальных интересов в информационной сфере, определяющихся совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства» [4].

В доктрине информационной безопасности раскрываются понятия интересов личности обществ и государства в информационной сфере:

- *Интересы личности* в информационной сфере заключаются в реализации конституционных прав человека и гражданина на доступ к информации, на использование информации в интересах осуществления не запрещенной законом деятельности, физического, духовного и интеллектуального развития, а также в защите информации, обеспечивающей личную безопасность.

- *Интересы общества* в информационной сфере заключаются в обеспечении интересов личности в этой сфере, упрочении демократии, создании правового социального государства, достижении и поддержании общественного согласия, в духовном обновлении России.

- *Интересы государства* в информационной сфере заключаются в создании условий для гармоничного развития российской информационной инфраструктуры, для реализации конституционных прав

и свобод человека и гражданина в области получения информации и пользования ею в целях обеспечения незыблемости конституционного строя, суверенитета и территориальной целостности России, политической, экономической и социальной стабильности, в безусловном обеспечении законности и правопорядка, развитии равноправного и взаимовыгодного международного сотрудничества.

Важно, что эти три сферы интересов в понятии «Информационной безопасности Российской Федерации» представляются в совокупности. Отдельных определений обеспечения информационной безопасности личности, информационной безопасности общества, информационной безопасности государства доктрина ИБ РФ не содержит. На наш взгляд, это требует уточнения определений и детализации их роли в совокупности процесса обеспечения комплексной ИБ безопасности РФ.

Понятие «информационная безопасность» сегодня трактуется как в широком, так и в узком смысле. В широком смысле – это такое состояние социума, при котором обеспечена надежная и всесторонняя защита личности, общества и государства от воздействия на них особого вида угроз, выступающих в форме организованных информационных потоков и направленных на деформацию общественного и индивидуального сознания. В узком смысле – это безопасность самой информации и каналов ее приема (передачи), а также организация защиты от применения противником информационного оружия в ходе боевых действий [1]. Понятие информационной безопасности в узком смысле является своего рода техническим, либо организационным средством обеспечения информационной безопасности в широком смысле.

Можно детализировать понятие информационной безопасности в широком смысле, разделив информационную безопасность личности на информационную безопасность формирующейся личности (информационную безопасность детей) и безопасность сформировавшейся личности. Кроме того можно расширить понятие государственной информационной безопасности межгосударственной (международной) информационной безопасностью.

Таким образом, получим следующие составляющие понятия информационная безопасность:

- информационную безопасность детей;
- информационная безопасность личности;
- информационная безопасность общества;
- информационная безопасность государства;
- информационная безопасность мирового сообщества.

Дадим определение каждого из этих понятий и выберем оптимальные модели оценки рисков обеспечения информационной безопасности для каждой из приведенных категорий и их совокупности. Сформулируем методические рекомендации по обучению обеспечения информационной безопасности в непрерывном образовании с учетом предложенных моделей оценки рисков каждой из категорий понятия информационной безопасности.

В школьных учебниках информатики, несмотря на то, что в стандартах обучения, как для основной школы, так и старшей школы явно указано понятие «информационная безопасность», авторы, как правило, определяют и концентрируют внимание учащихся на термине «защита информации», который в школьном стандарте в явном виде не указывается. Этот термин упоминается только в примерной программе для основной школы применительно к средствам защиты личной информации и примерной программе по предмету информатика применительно к защите от вредоносного программного обеспечения и защите персональных данных.

В тех редких случаях, когда в учебниках информатики приводится понятие «информационная безопасность», оно, как правило, трактуется в узком смысле. Приведем примеры. «Под информационной безопасностью понимают защищенность информации и поддерживающей инфраструктуры информационной системы от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести ущерб субъектам информационных отношений, имеющих место в рамках данной информационной системы» [3]. «Информационная безопасность – совокупность мер по защите информационной среды общества и человека» [5]. В приведенных определениях делается информационно-технологический акцент на защите информации, в первом случае в рамках информационной системы, во втором в информационной среде. Отметим, что в доктрине информационной безопасности определяющим элементом этого понятия является совокупность «сбалансированных интересов личности, общества и государства».

На наш взгляд целесообразно давать школьникам определение понятия «информационная безопасность» в широком смысле, для формирования системных знаний в столь значимой в современном информационном обществе области обеспечения информационной безопасности. С учетом выше изложенного дадим следующее определение понятия информационная безопасность.

Информационная безопасность – это состояние доступности социуму достоверной незапрещенной информации необходимой для его устойчивого существования и развития, при котором, обеспечена надежная защита детей, личности, общества, государства, международного сообщества от воздействия на них угроз, выступающих в форме организованных информационных

потоков и направленных на деформацию их информационного пространства, общественного и индивидуального сознания.

Информационная безопасность детей – состояние защищенности детей, при котором отсутствует риск, связанный с причинением информацией вреда их здоровью и (или) физическому, психическому, духовному, нравственному развитию [9].

Информационная безопасность человека заключается в невозможности нанесения вреда ему как личности, социальная деятельность которой во многом базируется на осмыслении получаемой информации, информационных взаимодействиях с другими индивидами и часто имеет информацию в качестве предмета деятельности [17, с. 53].

Безопасность личности в информационной сфере обеспечивается путем создания условий для свободной реализации и защиты информационных прав граждан, обеспечения защиты личной тайны и иной принадлежащей гражданам конфиденциальной информации, защиты от правонарушений в области информационной безопасности, включая защиту от злоупотребления правами в информационной сфере [10].

Информационная безопасность личности – это: а) состояние защищенности, при котором отсутствует угроза причинения вреда информации, которой владеет личность; б) состояние и условие жизнедеятельности личности, при которых отсутствует угроза нанесения вреда личности информацией [2].

Информационная безопасность личности — состояние и условия жизнедеятельности личности, при которых реализуются ее информационные права и свободы [6, с. 268].

Составляющими информационной безопасности личности являются информационно-техническая, информационно-идеологическая и информационно-психологическая безопасность.

Под информационно-технической безопасностью личности следует понимать защищенность информации от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, чреватых нанесением ущерба личности, под информационно-идеологической безопасностью – защищенность личности от преднамеренного или непреднамеренного информационного воздействия, имеющего результатом нарушение прав и свобод в области создания, потребления и распространения информации, пользования информационной инфраструктурой и ресурсами, противоречащих нравственным и этическим нормам, оказывающих деструктивное воздействие на личность, имеющих негласный (внечувственный, неосознанный) характер, внедряющих в общественное сознание антисоциальные установки, под информационно-психологической

безопасностью – состояние защищенности отдельных лиц и (или) групп лиц от негативных информационно-психологических воздействий и связанных с этим иных жизненно важных интересов личности, общества и государства в информационной сфере [2; 6].

Обобщая приведенные определения понятия информационной безопасности личности, дадим следующее определение. *Информационная безопасность личности* – состояние и условия жизнедеятельности личности, при которых реализуются ее информационные права на свободный доступ и размещение информации, обеспечивается состояние защищенности конфиденциальной информации личности, отсутствует угроза личности причинения вреда информацией.

Информационная безопасность общества заключается в невозможности нанесения вреда его духовной сфере, культурным ценностям, социальным регуляторам поведения людей, информационной инфраструктуре и передаваемым с ее помощью сообщениям [17, с. 54].

Информационная безопасность общества – защита экономических, социальных, международных и духовных ценностей с использованием информационных средств от внешних и внутренних угроз [6, с. 278].

Под информационной безопасностью общества мы будем понимать систему мер по противодействию информационным угрозам конституционным свободам граждан, культурным ценностям, духовной сфере, социально-нормативным регуляторам общественной жизни.

Информационная безопасность общества включает в себя обеспечение ИБ таких важных составляющих как социальные группы, общественные объединения и сообщества, сфера духовной жизни. Уточним, что мы будем понимать под информационной безопасностью перечисленных структурных составляющих общества.

Каждый индивид на протяжении своей жизни входит на правах участника в различные группы. Так, он является членом семьи, студенческой группы, спортивного общества, дружеской группы и т.д. В результате социолог, изучающий общество, сталкивается с огромным числом самых разнообразных групп, различающихся по размерам, степени организованности, характеру внутригрупповых взаимодействий, поведению членов группы и многим другим признакам [18].

Социальные группы можно рассматривать как общности людей с устойчивыми взаимодействиями и наличием взаимных ожиданий, координацией действий, кооперацией и солидарностью по поводу общих целей и культурных образцов [18].

Социальная группа – совокупность людей, граждан, сгруппированных по признакам общности интересов, видов деятельности, места жительства, исторической общности, единства взглядов [13].

Под информационной безопасностью социальной группы будем понимать защиту информационных способов устойчивого взаимодействия, координации действий, кооперации и выражения солидарности общности людей с наличием взаимных ожиданий по поводу общих целей и культурных образцов.

Под общественным объединением понимается добровольное, самоуправляемое, некоммерческое формирование, созданное по инициативе граждан, объединившихся на основе общности интересов для реализации общих целей, указанных в уставе общественного объединения (далее - уставные цели). Право граждан на создание общественных объединений реализуется как непосредственно путем объединения физических лиц, так и через юридические лица - общественные объединения.

Информационная безопасность общественных объединений [11] подразумевает защиту конфиденциальных данных о членах и деятельности общественного объединения, право на распространение информации в соответствии с законом и целями общественного объединения современными способами информационного взаимодействия.

Обеспечение ИБ РФ в сфере духовной жизни имеет целью защиту конституционных прав и свобод человека и гражданина, связанных с развитием, формированием и поведением личности; свободой массового информирования; использования культурного, духовно-нравственного наследия, исторических градаций и норм общественной жизни; сохранением культурного достояния всех народов России; реализацией конституционных ограничений прав и свобод человека и гражданина в интересах сохранения и укрепления нравственных ценностей общества, традиций патриотизма и гуманизма, здоровья граждан, культурного и научного потенциала Российской Федерации, обеспечения обороноспособности и безопасности государства [8].

Информационная безопасность государства заключается в невозможности нанесения вреда деятельности государства по выполнению функций управления делами общества, предметом которой выступает информация и информационная инфраструктура общества [17, с.55].

Информационная безопасность государства – защита конституционного строя, суверенитета, территориальной целостности с точки зрения информационных средств [6, с. 281].

На основе интересов государства в информационной сфере и приведенных определений информационной безопасности дадим следующее определение. Информационная безопасность государства заключается в невозможности нанесения вреда конституционному строю, суверенитету, территориальной целостности, деятельности государства по выполнению функций управления делами общества, предметом которой выступает информация и информационная инфраструктура государства.

«Международная информационная безопасность» – состояние международных отношений, исключающее нарушение мировой стабильности и создание угрозы безопасности государств и мирового сообщества в информационном пространстве [7].

Под информационной безопасностью мирового сообщества будем понимать состояние международных отношений, обеспечивающее свободный доступ к открытым информационным ресурсам и средствам международного информационного взаимодействия, исключающее нарушение мировой стабильности и создание угрозы безопасности государств и мирового сообщества в информационном пространстве.

Представленная структура понятий областей обеспечения информационной безопасности закладывает у учащихся твердую основу для их последующей социализации, связанной с целостным комплексом вопросов формирования компетенций по обеспечению личной безопасности необходимых для жизни в информационном обществе.

Литература

1. Абдулова Т.П. Социализация подростков в информационном пространстве // Мир психологии. 2011. №3(67). С. 197-207.
2. Гафарова Г.Г., Смелянская В.В. Информационная безопасность личности [Электронный ресурс] // Материалы конференции «Безопасность личности: состояние и возможности обеспечения – 2012» // Научно-издательский центр «Социосфера»: [сайт]. URL: http://sociosphaera.com/publication/conference/2012/140/informacionnaya_bezopasnost_lichnosti (дата обращения: 19.09.2013).
3. Гейн А.Г., Сенокосов А.И. Информатика и ИКТ. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни. М.: Просвещение, 2012. 336 с.
4. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации от 9 сентября 2000 г. №Пр-1895 // Российская газета. 28.09.2000. №187.
5. Информатика и ИКТ. 11 класс. Базовый уровень / под ред. проф. Н.В. Макаровой. СПб.: Питер, 2009. 224 с.
6. Ковалева Н.Н. Информационное право России: учебное пособие. М.: Издательско-торговая корпорация / Изд-во «Дашков и К°», 2007. 360 с.
7. Конвенция об обеспечении международной информационной безопасности (концепция) [Электронный ресурс] // Министерство иностранных дел Российской Федерации [сайт]. URL: <http://www.mid.ru/bdcomp/ns-osndoc.nsf/e2f289bea62097f9c325787a0034c255/542df9e13d28e06ec3257925003542c4!OpenDocument> (дата обращения: 19.09.2013).

8. Мельников В.П., Клейменов С.А., Петраков А.М. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пос. для студ. высш. учеб. заведений. 4-е изд., стер. / под. ред. С.А. Клейменова. М.: Издательский центр «Академия» 2009. 336 с.
9. О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию: Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. №436-ФЗ // Российская газета. 31 декабря 2010 г. №5376.
10. Об обеспечении информационной безопасности: проект Федерального закона / разработ. коллективом экспертов (М. Гордеева, Н. Дмитрик, Д. Лазарев, В. Наумов, Д. Савельев) под эгидой компании «Парк-Медиа-Консалтинг», 2003.
11. Об общественных объединениях: Федеральный закон Российской Федерации от 19 мая 1995 г. №82-ФЗ.
12. Петров В.П., Петров С.В. Информационная безопасность человека и общества: учебное пособие. М.: ЭНАС, 2007. 336 с.
13. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. М.: Из-во ИНФРА-М. 2006.
14. Роберт И.В. Развитие дидактики в условиях информатизации образования // Ученые записки. Вып. 2010. 33. С. 3-21.
15. Симонова И.В., Бочаров М.И. Концептуальные основы методической системы непрерывного обучения информационной безопасности школьников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2011. №4. С. 15-20.
16. Симонова И.В., Бочаров М.И. Соотношение компетенций в непрерывном образовании по направлению подготовки «Информационная безопасность» // Вестник военного университета. 2010, №1(21). С. 36-41.
17. Стрельцов А.А. Обеспечение информационной безопасности России. Теоретические и методологические основы / под ред. В.А. Садовниченко и В.П. Шерстюка. М.: МЦНМО, 2002. 290 с.
18. Фролов С.С. Социология: учебник для высших учебных заведений. М.: Наука, 1994. 256 с.

Пятницкая Лариса Владимировна,

*Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,
аспирант кафедры информатики и методики обучения информатике,
(910) 160-9586, larisa.pyatnitsckaya@yandex.ru*

О КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ABOUT COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY

Аннотация. В статье обоснована необходимость формирования у будущих учителей информатики компетенций в области информационной безопасности. Для подтверждения актуальности указанной проблемы, среди студентов, будущих учителей информатики, было проведено анкетирование, результаты которого отражены в статье.

Ключевые слова: информационная безопасность; компетенции в области информационной безопасности; подготовка будущих учителей информатики

Annotation. The article proves the topicality of the problem of necessity of the formation of the future teachers of computer science competencies in the field of information security. To confirm the relevance of this problem, among the students, the future teachers of Informatics survey was conducted, the results of which are reflected in the article.

Keywords: information security; competence in the field of information security; preparation of future teachers of computer science.

В настоящий момент в связи со стремительным развитием информационных технологий, радикально изменивших жизнь современного общества и являющихся одним из доминирующих факторов его формирования, обострились проблемы информационной безопасности. В свою очередь, масштабные процессы информатизации жизни общества и распространение средств вычислительной техники не могут также не влиять на содержание образования. Подготовка школьников и студентов к жизни в информационном обществе – одна из актуальных на сегодня задач системы образования. Поэтому высшее педагогическое образование должно учитывать требования современной образовательной системы, включая повышение уровня будущего учителя информатики в области информационной безопасности [1]. Но, несмотря на это, существующая на данный момент вузовская система подготовки будущих учителей информатики не в полной мере отвечает требованиям современной школы.

Переход системы высшего профессионального образования на Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения привел к новым требованиям к профессиональной подготовке выпускников университетов. Компетентностно-ориентированный подход в образовательном процессе студентов является основополагающим, а результат усвоения основной образовательной программы (ООП) – овладение выпускником группой определенных компетенций. Таким образом, согласно ФГОС, оценка результата освоения ООП изменяется с понятия «знания, умения, навыки» на понятия «компетенция, компетентность» выпускников вузов.

В ФГОС по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование» по профилю «Информатика» информационная безопасность не выделена как отдельный предмет. Кроме этого, не в полной мере отражены требования к уровню подготовки студентов педагогических вузов по указанному профилю подготовки в области информационной безопасности: в общекультурных компетенциях выделено «...соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-12)»; в списке профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник после освоения ООП, компетенций, связанных с информационной безопасностью, не выделено вовсе.

Кроме этого в проекте концепции «Профессиональный стандарт педагога» в разделе «Профессиональная педагогическая ИКТ-компетентность» не указаны компетенции, связанные с информационной безопасностью.

Таким образом, в условиях реализации ФГОС образовательный процесс направлен на формирование профессиональных и общекультурных компетенций у выпускников вузов, в то время как по направлению 050100 «Педагогическое образование» по профилю «Информатика» компетенции, связанные с информационной безопасностью, отражены в малой степени. В связи с обострением проблем информационной безопасности необходимость требований к уровню подготовки будущих учителей информатики в области информационной безопасности становится очевидной [2; 3].

Для подтверждения актуальности тезиса о необходимости формирования у будущих учителей информатики компетенций в области информационной безопасности в Тульском государственном педагогическом университете (ТГПУ) им. Л.Н. Толстого на факультете математики, физики и информатики (МФиИ) среди студентов пятого курса по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование» по профилю «Информатика» было проведено анкетирование, основной целью которого явилось оценивание уровня сформированности готовности будущих учителей информатики к обеспечению информационной безопасности в профессиональной деятельности.

Все вопросы анкеты были разделены на четыре блока:

1. Информационная безопасность в современном обществе.
2. Владение навыками защиты информации.
3. Интернет-зависимость школьников и методы ее профилактики.
4. Подготовка учителя информатики в области информационной безопасности глазами самих студентов.

Анализ полученных результатов социологического исследования свидетельствует о том, что при ответе на вопросы первого блока о том, насколько конфиденциальной является информация, хранящаяся на вашем устройстве, анкетированные дали следующие ответы: (рис. 1, диагр. 1).

По результатам опроса будущие учителя информатики не относят собственную информацию к высокому уровню конфиденциальности, а следовательно, не обеспечивают надежной защиты данных (рис. 1, диагр. 2).

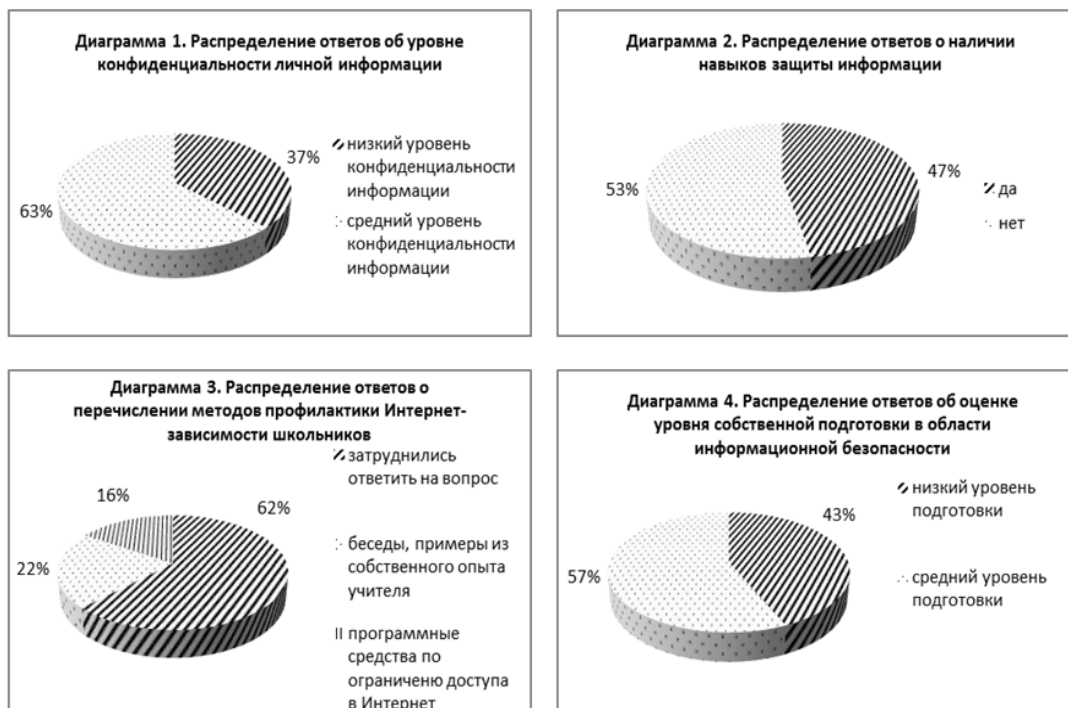


Рис. 1. Диаграммы результатов анкетирования студентов факультета математики, физики и информатики

Анализ результатов анкетирования показал, что такая специальная компетенция студентов, как «владение методами ограничения доступа к информации на различных уровнях» сформирована у будущих учителей информатики не на должном уровне. Кроме этого, не сформирована

компетенция «осознания необходимости защиты информации личного плана».

На вопрос анкеты со свободным ответом о перечислении известных программ родительского контроля лишь 4,3% студентов перечислили несколько известных программных средств родительского контроля, а на вопрос о том, знают ли будущие учителя информатики о существовании функций родительского контроля в виде входящих в состав антивирусов 63% из числа респондентов ответили отрицательно. Ответы на эти вопросы свидетельствуют о том, что выпускники мало знакомы с этой темой. Следовательно, достаточно низкая возможность применить знания в этом вопросе на практике. Таким образом, такая компетенция, как использование средств родительского контроля в будущей профессиональной деятельности, не сформирована.

Цикл ответов на вопросы об Интернет-зависимости школьников и о методах ее профилактики показал следующие результаты (табл. 1):

Таблица 1

Интернет-зависимость школьников и методы ее профилактики

Формулировка вопроса	Количество студентов, давших вариант ответа	
	«да»	«нет»
Является ли Интернет-зависимость потенциальной угрозой для личности?	95,7%	4,3%
Известны ли Вам признаки и методы профилактики Интернет-зависимости школьников?	52,2%	47,8%
Известны ли Вам угрозы, которые несут в себе социальные сети?	52,2%	47,8%

На вопрос анкеты со свободным ответом о перечислении методов профилактики Интернет-зависимости школьников, студенты дали следующие варианты ответов (см. рис. 1, диагр. 3).

Как видно из таблицы, будущие учителя информатики считают интернет-зависимость информационной угрозой для личности, но при этом большая часть анкетированных ответила, что не знает конкретных признаков и методов профилактики Интернет-зависимости школьников. Таким образом, по результатам проведенного исследования видно, что проблема Интернет-зависимости и способы борьбы с ней недостаточно освещены в ходе существующей профессиональной подготовки и является необходимой для изучения студентами педвузов на сегодняшний день.

Распределение ответов респондентов на блок вопросов о подготовке учителей информатики в области информационной безопасности приведен в таблице 2.

Таблица 2

Результаты анкетирования по вопросу о подготовке учителей информатики в области информационной безопасности

Формулировка вопроса	Количество студентов, давших вариант ответа	
	«да»	«нет»
Считаете ли Вы целесообразным в предметную подготовку будущих учителей информатики включить учебную дисциплину «Информационная безопасность»?	95,7%	4,3%
Необходимо ли будущим учителям информатики повышение уровня знаний и умений в области информационной безопасности, получение практических навыков противостояния информационным угрозам?	100%	0%

На вопрос анкеты о том, как студенты оценивают свой уровень подготовки в области информационной безопасности, были получены следующие варианты ответов (рис. 1, диагр. 4).

Из диаграммы видно, что свыше 40% будущих учителей информатики считают свой уровень подготовки в области информационной безопасности низким, поэтому, анкетированные студенты полагают, что в их предметную подготовку целесообразно включить дисциплину «Информационная безопасность».

На основании проведенного анкетирования среди студентов пятого курса по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование» по профилю «Информатика» подтверждена необходимость целенаправленной работы по формированию компетенций в области информационной безопасности.

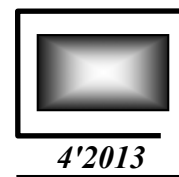
Для формирования предложенных компетенций в условиях ФГОС предлагается разработать, внедрить и апробировать элективный курс «Информационная безопасность и защита персональных данных» для студентов педагогических вузов, основной целью которого является обучение студентов принципам и средствам обеспечения информационной безопасности личности, образовательных учреждений и организаций.

Кроме того, будет разработана система методических рекомендаций по подготовке учителя информатики в указанной области, которая наряду с элективным курсом может быть использована для педагогических вузов при подготовке студентов по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование» по профилю «Информатика».

Таким образом, есть основания полагать, что внедрение разработанного элективного курса позволит сформировать такие общекультурную компетенцию по осознанию необходимости защиты информации личного плана и такие профессиональные компетенции, как владение методами ограничения доступа к информации на различных уровнях и использование средств родительского контроля в будущей педагогической деятельности.

Литература

1. Привалов А.Н., Богатырева Ю.И. О подходах к разработке методической системы формирования компетентности в области информационной безопасности учителей информатики // Информатика и образование. 2012. №10. С. 79-82.
2. Привалов А.Н., Богатырева Ю.И. Основные угрозы информационной безопасности субъектов образовательного процесса // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2012. Вып. 3. С. 427-431.
3. Пятницкая Л.В., Привалов А.Н. Применение аппаратно-программных средств безопасного интернета в деятельности педагога // Педагогическая информатика. 2011. №5. С. 37-43.



РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

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

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

RELEVANCE OF THE PROBLEM OF STANDARDIZATION OF APPLICATION OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES IN THE COURSE OF STUDYING OF ACADEMIC SUBJECTS

Аннотация. Сформулировано определение стандартизации применения средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в процессе изучения учебных предметов. Описаны цель и содержание образовательного стандарта применения средств ИКТ в процессе изучения учебного предмета (предметной области). Представлена матрица адекватного соотношения конкретного типа средств ИКТ с содержательной линией (линиями) изучения конкретного учебного предмета (предметной области), освоение которого(ой) необходимо осуществлять с помощью этого (этих) типа (типов) средств ИКТ в условиях реализации дидактических возможностей ИКТ. Выявлены перспективные фундаментальные научные исследования в области методологии разработки стандартов в области владения средствами ИКТ в учебной и профессиональной деятельности.

Ключевые слова: информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); дидактические возможности ИКТ; информатизация образования; информационная деятельности; информационное взаимодействие; распределенное изучение возможностей применения средств ИКТ; средства ИКТ; стандартизация применения средств информационных технологий в процессе изучения учебных предметов.

Annotation. Definition of standardization of application of means of the informational and communication technologies (ICT) in the course of studying of academic subjects is formulated. The purpose and contents of the educational standard of application of means of ICT in the course of studying of a subject (subject domain) are described. The matrix of adequate correlation of concrete type of means of ICT with the substantial line (lines) of studying of the concrete subject (subject domain), development of which it is necessary to carry out by means of this (these) type (types) of means of ICT in the conditions of realization of didactic opportunities of ICT, is presented. Perspective of basic scientific researches in the field of methodology of development of standards in the field of possession of means of ICT in educational and professional activity are revealed.

Keywords: informational and communication technologies (ICT); didactic possibilities of ICT; informatization of education; informational activity; information exchange; distributed studying of opportunities of application of means of ICT; means of ICT; standardization of application of means of informational technologies in the course of studying of academic subjects.

В современных исследованиях (Я.А. Ваграменко, И.Е. Вострокнутов, Л.Х. Зайнутдинова, О.А. Козлов, Т.А. Лавина, Н.И. Пак, П.К. Петров, И.Д. Рудинский, И.А. Румянцев и др.) **информатизация образования** рассматривается как область педагогической науки, ориентированная на обеспечение сферы образования методологией, теорией и технологией решения следующих проблем и задач:

- методологические основания изменения целей, содержания образования, методов и организационных форм обучения, воспитания, соответствующих задачам интеллектуализации и социализации обучающегося в современных условиях информационного общества периода глобализации и массовости сетевой коммуникации;

- совершенствование методических систем обучения, ориентированных на целенаправленное включение обучающихся в коллективную образовательную деятельность на основе информационного взаимодействия в сетевых сообществах для обеспечения научных, социальных и профессионально-ориентированных результатов обучения;

- предотвращение возможных негативных последствий педагогического, медико-психологического, социального характера, связанных с опасностью манипулирования (при помощи информации) поведением и сознанием человека;

- разработка и сертификация программно-аппаратных, информационных комплексов образовательного назначения на базе оценки педагогико-эргономического качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ;

- интеллектуализация информационных систем, обеспечивающих автоматизацию и управление технологическими процессами в сфере образования.

Вместе с тем, анализ современного состояния научных исследований, посвященных проблемам развития информационного общества глобальной массовой сетевой коммуникации, убеждает в том, что в настоящее время интенсивно развиваются следующие процессы:

- активизация использования сетевых информационных распределенных ресурсов, отражающих постоянно совершенствующийся и расширяющийся интеллектуальный потенциал общества, сконцентрированный в электронном виде в информационных банках и базах результатов научной, образовательной, производственной, социальной, культурной, и других видах деятельности его членов;

- интеграция ИКТ с постоянно развивающимися научными и производственными технологиями, технологиями бизнеса, технологиями различных видов искусств, образовательными технологиями, инициирующая как развитие всех сфер жизнедеятельности современного человека за счет интеллектуализации трудовой деятельности его членов, так и повышение его общекультурного и профессионального уровня;

- конвергенция традиционных наук и наукоемких технологий (нано-, инфо-, когнитивных технологий), определяющая совершенствование педагогических технологий, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучающегося, развитие умений самостоятельного извлечения и продуцирования знаний при использовании средств ИКТ;

- высокий уровень информационного обслуживания за счет доступности любого члена общества ко всем источникам достоверной информации гражданского назначения, ее визуализации, легитимности, интерактивности, а также обеспечения существенности используемых данных и знаний;

- осуществление оперативной, дифференцированной по запросам пользователя, сетевой коммуникации или информационного взаимодействия между отдельными личностями, группами людей, различными сообществами, в том числе территориально распределенными;

- возникновение негативных информационных воздействий извне, со стороны средств массовой информации, тематических Интернет-порталов, сетевых игровых порталов и прочих слабо контролируемых, с точки зрения научности и этики, источников сетевых информационных ресурсов, порождающих угрозу манипулирования поведением, сознанием человека, напрягающих его психику информационно емким, эмоционально насыщенным взаимодействием, в том числе по сетям.

В этих условиях современные исследования (В.Л. Латышев, Л.П. Мартиросян, М.П. Лапчик, О.А. Тарабрин, А.Н. Тихонов и др.) убеждают в том, что применение средств ИКТ в процессе изучения учебных

предметов при реализации их дидактических возможностей способствует повышению эффективности учебного процесса в области овладения умением самостоятельного извлечения и представления знаний; овладения общими методами познания и стратегией усвоения учебного материала; самостоятельного выбора режима учебной деятельности, организационных форм и методов обучения.

При этом под **средствами информационных и коммуникационных технологий** будем понимать программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможность доступа к информационным ресурсам локальных и глобальных компьютерных сетей. **К средствам ИКТ относятся:** электронные вычислительные машины (ЭВМ), персональные ЭВМ; комплекты терминального оборудования для ЭВМ всех классов, локальные вычислительные сети, устройства ввода-вывода информации, средства ввода и манипулирования текстовой и графической информацией, средства архивного хранения больших объемов информации и другое периферийное оборудование современных ЭВМ; устройства для преобразования данных из графической или звуковой форм представления данных в цифровую и обратно; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией (на базе технологий мультимедиа и «Виртуальная реальность»); системы искусственного интеллекта; системы машинной графики, программные комплексы (языки программирования, трансляторы, компиляторы, операционные системы, пакеты прикладных программ и пр.) и др.; современные средства связи, обеспечивающие информационное взаимодействие пользователей как на локальном уровне (например, в рамках одной организации или нескольких организаций), так и глобальном (в рамках всемирной информационной сети Интернет).

Под **дидактическими возможностями информационных и коммуникационных технологий** будем подразумевать следующие:

- незамедлительная обратная связь между пользователем и средствами ИКТ, определяющая реализацию **интерактивного диалога**, который характерен тем, что каждый запрос пользователя вызывает ответное действие системы и, наоборот, реплика последней требует реакции пользователя;

- компьютерная визуализация учебной информации** об изучаемом объекте, процессе при использовании образного и символично-логического методов визуализации информации с применением средств ИКТ (наглядное представление на экране: объекта, его составных частей или их моделей; процесса или его модели, в том числе скрытого в реальном мире;

графической или иной визуализированной интерпретации исследуемого объекта или закономерности изучаемого процесса);

- **компьютерное моделирование** изучаемых или исследуемых объектов, их отношений, явлений, процессов, протекающих как реально, так и «виртуально» (представление на экране математической, информационно-описательной, наглядной модели адекватно оригиналу);

- **архивирование**, хранение больших объемов информации с возможностью легкого доступа к ней, ее передачи, тиражирования;

- **автоматизация процессов вычислительной, информационно-поисковой деятельности**, операций по сбору, обработке, передаче, отображению, тиражированию информации, архивного хранения достаточно больших объемов информации с возможностью легкого доступа и обращения пользователя к ней, а также процессов обработки результатов учебного эксперимента (как реально протекающего, так виртуального), его экранного представления с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента;

- **автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления** учебной деятельностью и контроля результатов усвоения.

В условиях реализации дидактических возможностей ИКТ **изменяется парадигма учебного информационного взаимодействия между обучаемым (обучающимся), обучающим и интерактивным источником учебной информации**, так как активность в процессе осуществления информационного взаимодействия образовательного назначения проявляют не только обучающий и обучающийся (обучающиеся), но и интерактивный источник учебной информации (или средство обучения, функционирующее на базе ИКТ). В связи с этим (при необходимости) функции обучающего (контроль результатов обучения; предоставление заданий, адекватных уровню обучающегося; тренировка на формирование умений, навыков; сбор, обработка, хранение, передача информации, тиражирование; управление учебной деятельностью; обеспечение коммуникационных процессов; организация разнообразных форм деятельности по самостоятельному извлечению и представлению знаний) частично можно передать средству обучения, функционирующее на базе ИКТ.

Под **информационным взаимодействием учебного назначения** в условиях использования средств ИКТ будем понимать взаимодействие между обучающим, обучающимся (обучающимися) и интерактивным средством обучения, реализующим дидактические возможности ИКТ, обеспечивающее психолого-педагогическое воздействие, ориентированное на развитие творческого потенциала индивида, на формирование системы знаний определенной предметной области, на формирование комплекса умений и навыков осуществления учебной деятельности.

Важным фактором при осуществлении информационного взаимодействия с интерактивным источником учебной информации является **информационная деятельность**, которую определим как деятельность по регистрации, сбору, обработке, хранению, передаче, отражению, транслированию, тиражированию, продуцированию информации об объектах, явлениях, процессах, в том числе реально протекающих, и скоростной передаче любых объемов информации, представленной в различной форме, при реализации дидактических возможностей ИКТ. При этом происходит расширение спектра видов учебной деятельности в условиях реализации дидактических возможностей ИКТ:

- регистрация, сбор, накопление, хранение, обработка информации об изучаемых объектах, явлениях, процессах, в том числе реально протекающих, и передача достаточно больших объемов информации, представленной в различной форме;

- управление в реальном времени объектами, процессами, как реально, так и виртуально представляющими учебные объекты, ситуации или модели изучаемых явлений;

- управление отображением на экране моделей различных объектов, явлений, процессов – как виртуальных, так и реальных;

- продуцирование информации (создание информационного продукта, отличающегося определенными существенными признаками, характеризующими его качество или принадлежность к определенной сфере использования);

- формализация информации (формальное представление информации в виде символической записи или определенной формализованной структуры, адекватно отражающей свойства данной информации и обладающей ее существенными признаками);

- обработка информации (анализ, структуризация, систематизация, выбор или поиск по определенным признакам);

- получение и отправление текстовой, графической аудиовизуальной информации, представленной в самом разнообразном виде;

- осуществление поиска информации, информационное взаимодействие и использование информационных ресурсов Интернет.

Информационная деятельность предполагает также обеспечение осознанного усвоения содержания, внутренней логики и структуры учебного материала, представляемого средствами ИКТ. При осуществлении информационной деятельности обучающийся взаимодействует со множеством информационных объектов, устанавливает связи между ними, влияет на изучаемые процессы, явления, представленные на экране, используя средства и технологии сбора, накопления, передачи (транслирования), обработки, отображения, продуцирования и распространения информации.

В аспекте вышеизложенного, в условиях изменения основных представлений об учебном информационном взаимодействии, об информационной деятельности происходит **изменение структуры представления учебного материала**. На смену линейной или циклической структуры представления учебного материала приходит нелинейное (гипертекстовое, гипермедийное) представление учебного материала. Происходит также **изменение организационных форм и методов обучения адекватно современным научным методам исследования закономерностей предметных областей и социальному заказу информационного общества глобальной массовой коммуникации**.

Таким образом, использование средств ИКТ в учебной деятельности способствует формированию умений формализовать знания о предметном мире, самостоятельно извлекать знания, осуществлять прогнозирование изучаемой закономерности, совершать «микрооткрытия» закономерностей изучаемой предметной области. Это позволяет заменить иллюстративно-объяснительные методы обучения широким спектром разнообразных видов учебной деятельности, ориентированных на активное использование средств ИКТ в качестве инструмента познания и самопознания, инструмента исследования, конструирования, измерения и формализации знаний о предметном мире. Кроме того, как показывает отечественный и зарубежный опыт систематического использования средств ИКТ в процессе освоения той или иной предметной области, это приобщает обучающегося к современным методам познания закономерностей реальной действительности и готовит его к интеллектуальной деятельности в информационном обществе.

Вместе с тем, современное состояние использования средств ИКТ в процессе изучения общеобразовательных предметов позволяет констатировать отсутствие систематического и целенаправленного использования средств ИКТ в процессе изучения учебных предметов в период общего среднего образования. Причин этому много. Основная из них – неподготовленность или слабая подготовленность преподавательского корпуса и связанное с этим наличие психологического барьера перед осуществлением систематического использования средств ИКТ в процессе обучения и учебной деятельности. Но самая главная причина состоит в том, что в современной педагогике в настоящее время **отсутствуют обобщенные подходы к реализации дидактических возможностей** ИКТ в целях обработки информации об изучаемых в данной предметной области объектах и их отношениях, об их моделировании, о применении средств ИКТ, ориентированных на исследовательский аспект изучения закономерностей конкретной предметной области.

Таким образом, становится актуальным **систематическое использование средств ИКТ в процессе изучения учебных предметов** как с

целью совершенствования самого учебного процесса, расширения самостоятельности обучающегося в получении им образования, так и приближения обучения к современным научным методам познания закономерностей окружающей действительности и приобщения обучающихся к современным методам изучения основ наук.

Рассматривая сложившуюся в настоящее время практику использования средств ИКТ в компьютерных классах (или кабинетах информатики) в учебных заведениях среднего уровня образования, можно с уверенностью сказать, что она не только не способствует решению актуальных задач совершенствования обучения учебным предметам, но и зачастую дискредитирует саму идею информатизации образования. Перечислим основные, наиболее значимые причины такого положения.

А. В большинстве случаев дорогостоящая техника (компьютерные классы самого современного уровня) либо простаивает из-за отсутствия качественного программного и программно-аппаратного обеспечения педагогического назначения, необходимого для проведения занятий по общеобразовательным предметам в компьютерном классе, либо используется в чисто прагматических целях (компьютерные игры, предпрофессиональная подготовка учащихся, специалистами-непрофессионалами в области информатизации образования, далекими от интересов и нужд современной школы). В лучшем случае дорогостоящая техника используется для проведения уроков информатики (это составляет весьма незначительную часть учебного времени, даже исходя из ежедневной 6–7-часовой загрузки кабинета) и эпизодически – для других учебных предметов.

Б. Разработка прикладных программных продуктов педагогического назначения (программных средств учебного назначения электронного ресурса учебного назначения, распределенного в Интернет, и пр.) и программно-аппаратного обеспечения современных компьютеров, в том числе периферийного оборудования, адаптированного под образовательные задачи и цели, и учебного оборудования, сопрягаемого с компьютером, для проведения исследовательских, экспериментальных работ с современными средствами ИКТ, крайне необходима для решения вышеназванных задач информатизации образования. Анализ проблемы разработки и использования такого вида педагогической продукции в учебных целях, а также опыт работы экспертных советов по оценке качества программных продуктов учебного назначения позволяет утверждать, что в основном разработкой программной продукции для школ занимаются случайные частные фирмы, далекие от проблем современной школы. Причем все эти разработки рыночного уровня не основаны на определенных научно-педагогических подходах и не являются результатами работы многопрофильных коллективов – специалистов (методистов, психологов, дизайнеров, сценаристов, профессионалов-программистов).

В. Необязательность применения современных средств ИКТ в сфере общего среднего образования, отсутствие стандартизации в области применения средств ИКТ в процессе изучения основ наук приводит к спорадическому использованию низкокачественных изделий прикладного программного продукта фирм-производителей.

Таким образом, возникло противоречие, не решаемое как в отечественном, так и в зарубежном образовании, как минимум, два десятилетия последних лет: *реализация дидактических возможностей ИКТ в целях повышения эффективности изучения учебных предметов (предметных областей) не осуществляется, несмотря на наличие высококачественной электронно-вычислительной техники и доступа к распределенному информационному ресурсу локальных и глобальной сетей.*

В этой связи необходима разработка обобщенных научно-методических подходов к реализации идеи распределенного изучения ИКТ в предметных областях. В данном контексте *распределенное изучение возможностей применения средств ИКТ* в процессе освоения конкретной предметной области понимается в смысле разбиения на типы средств ИКТ по определенному(ым) признаку(ам) и соотнесения каждого конкретного типа(ов) средств ИКТ определенному(ым) виду(ам) учебной деятельности по освоению содержательных линий изучения данной предметной области с их использованием. В более общем случае распределенное изучение возможностей применения средств ИКТ в процессе освоения различных предметных областей предполагает формирование у обучаемого определенных подходов к осуществлению учебной деятельности с использованием средств ИКТ в аспектах, отражающих особенности данного конкретного общеобразовательного (учебного) предмета (предметной области).

Распределенное изучение возможностей применения средств ИКТ в процессе освоения содержательных линий учебных предметов (предметной области) позволит обучающемуся:

- усвоить современные подходы к освоению каждого учебного предмета и через это приобщиться к современным методам изучения основ данной науки или научной области;
- подготовиться к реальным условиям будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием средств ИКТ;
- адаптироваться к быстро изменяющимся социальным условиям жизнедеятельности информационного общества.

Анализ направлений развития информационных и коммуникационных технологий и опыта их применения в образовательных целях как в нашей стране, так и за рубежом (в развитых странах) позволяет определить основные направления реализации их возможностей в следующих областях:

- организация различных видов учебной деятельности по обработке, хранению, транслированию, продуцированию учебной информации, а также при реализации информационного взаимодействия между участниками образовательного процесса;

- осуществление имитации и моделирования любых поддающихся описанию операционализаций для создания учебных тренажеров, максимально приближающих учебную деятельность обучающегося к реальным условиям;

- разработка виртуальных миров, которые выступают по отношению к реальному миру как схемы или модели, симулирующие динамику изучаемых процессов или закономерностей с последующим анализом со стороны обучающегося и выявлением тенденций их изменения или развития;

- автоматизация процесса выявления уровня знаний, умений и навыков в области осуществления основных видов учебной деятельности, соответствующих стандартам и возрастной категории учащихся.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость выявления определенного способа трактовки, понимания основных положений, касающихся распределенного изучения информационных и коммуникационных технологий в различных предметных областях общего среднего образования, а также раскрытия основного, ведущего замысла и конструктивного принципа осуществления разработки общеобразовательного стандарта применения средств информационных и коммуникационных технологий в процессе изучения конкретного учебного предмета (предметной области). При этом предполагается определить возможные области применения средств ИКТ в процессе изучения конкретного учебного предмета или предметной области и на этой основе предложить освоение содержательных линий изучения этого учебного предмета (предметной области) с использованием средств ИКТ.

Под **предметной областью** в аспекте определенного учебного предмета или нескольких учебных предметов, интегрированных по определенному признаку/признакам (например, физика или естественнонаучные дисциплины), назовем некоторую локальную замкнутую совокупность элементов, отношений между ними, подсистем, систем, относящихся к основам данной науки (наук), объединенную для решения педагогически значимых целей изучения или исследования свойств объектов, закономерностей их отношений внутри конкретных систем, а также для их усвоения. Иными словами, под **предметной областью** будем понимать совокупность объектов, их свойств, характеристик, закономерностей их отношений, зафиксированных в теории и опыте определенной(ых) науки (наук), и изучаемых, исследуемых с учебной(ыми) целью(ями) в данных условиях и обстоятельствах, детерминируемых педагогической наукой и практикой.

Особо следует оговорить следующее:

А. При выборе целей обучения данному общеобразовательному или учебному предмету (предметной области) с использованием средств ИКТ предполагается, что учащимся предоставляется вся учебно-методическая литература и информация, необходимая для изучения школьной программы, а также ее обеспечение.

Б. При выборе программного обеспечения следует ориентироваться на базовое, инструментальное и прикладное программное обеспечение, относящееся только к программам общего назначения (например, базы данных, электронные таблицы, программы регистрации данных, инструментальные программные средства (системы) компьютерного моделирования, инструментарий, реализующий возможности ИКТ).

В аспекте вышеизложенного под **стандартизацией применения средств ИКТ в процессе изучения учебных предметов** будем понимать установление в рамках организаций сферы общего среднего образования единых норм и требований, предъявляемых к:

- предоставлению (обеспечению) возможностей использования определенных видов средств ИКТ, используемых в процессе изучения конкретного общеобразовательного (учебного) предмета (предметной области);
- сформированности представлений, знаний, умений, навыков осуществления учебной деятельности с использованием средств ИКТ в процессе освоения содержательных линий изучения конкретного учебного предмета или предметной области.

Таким образом, **общеобразовательный стандарт в области применения средств ИКТ в процессе изучения конкретного учебного предмета или предметной области (далее ОС применения ИКТ учебного предмета)** – это типовой нормативно-методический документ, устанавливающий термины и их определения, а также требования, обеспечивающие образовательный процесс возможностью использования средств ИКТ в процессе изучения конкретного учебного предмета.

Таким образом, **целью стандартизации в области применения средств ИКТ в процессе изучения учебного предмета (предметной области)** является определение возможных областей применения средств ИКТ в процессе изучения конкретного учебного предмета (предметной области) и на этой основе осуществление освоения содержательных линий изучения этого предмета (предметной области) с использованием средств ИКТ, а также дальнейшая разработка унифицированных подходов к распределенному изучению возможностей использования средств ИКТ в процессе освоения содержательных линий каждого учебного предмета (предметной области) адекватно конкретной науке (наукам).

Основываясь на цели стандартизации, перейдем к описанию **содержания образовательного стандарта применения средств информационных и коммуникационных технологий в процессе изучения учебного предмета (предметной области).**

Содержание образовательного стандарта применения ИКТ в процессе изучения учебного предмета (предметной области) включает следующие позиции:

1). Требования к предоставлению (обеспечению) возможностей использования средств ИКТ конкретных видов, используемых в процессе изучения данного учебного предмета (предметной области), в том числе:

- спецификация рабочего места, оснащенного современными средствами вычислительной техники, информатизации и коммуникации;
- перечень средств ИКТ конкретных видов, используемых в процессе изучения конкретного учебного предмета (предметной области) с указанием известных аналогов, реализованных на различных платформах).

2). Основные содержательные линии изучения конкретного общеобразовательного (учебного) предмета (предметной области).

3). Требования к сформированности представлений, знаний, умений, навыков осуществления учебной деятельности с использованием средств ИКТ в процессе освоения содержательных линий изучения конкретного общеобразовательного (учебного) предмета (предметной области).

4). Описание различных видов учебной деятельности, осуществляемой с использованием информационного ресурса, в том числе распределенного в компьютерных сетях, данной предметной области.

Представим Матрицу (см. таблицу) адекватного соотнесения конкретного типа средств ИКТ с содержательной линией (линиями) изучения конкретного учебного предмета (предметной области), освоение которого(ой) необходимо осуществлять с помощью этого (этих) типа (типов) средств ИКТ в условиях реализации дидактических возможностей ИКТ.

Таблица

Матрица адекватного соотнесения конкретного типа средств ИКТ с содержательной линией (линиями) изучения конкретного учебного предмета (предметной области), освоение которого(ой) необходимо осуществлять с помощью этого (этих) типа (типов) средств ИКТ в условиях реализации дидактических возможностей ИКТ

Тип средств ИКТ	Дидактические возможности ИКТ	Содержательные линии изучения учебного предмета (предметная область) (СЛ)				Учебный предмет (предметная область)
		СЛ 1	СЛ 2...СЛ 3	СЛ n		
1	2	3	4	5	6	7

Далее перейдем к описанию *этапов разработки стандарта применения средств информационных и коммуникационных технологий в процессе изучения учебного предмета (предметной области)*.

Процесс разработки образовательного стандарта применения средств ИКТ в процессе изучения конкретного учебного предмета (предметной области) предполагает осуществление следующих этапов:

1). Выявление основных направлений использования возможностей ИКТ в процессе изучения, исследования свойств или поведения объектов, их отношений или закономерностей данной научной области, адекватно которой рассматривается конкретный учебный предмет (предметная область):

- вычленение основных видов учебной деятельности со средствами ИКТ в процессе изучения, исследования свойств или поведения объектов, их отношений или закономерностей данной научной области;

- отбор основных видов средств ИКТ, используемых в процессе осуществления учебной деятельности по изучению, исследованию свойств или поведения объектов, их отношений или закономерностей данной научной области.

2). Выявление основных направлений реализации возможностей ИКТ с целью повышения эффективности процесса обучения:

- выделение основных направлений реализации возможностей ИКТ, обеспечивающих информационную культуру учебной деятельности;

- вычленение основных видов учебной деятельности с использованием средств ИКТ, инвариантных относительно особенностей той или иной предметной области, обеспечивающих повышение эффективности процесса обучения.

3). Выявление основных содержательных линий освоения конкретного учебного предмета (предметной области) и научных подходов для их изучения и выявление основных видов учебной деятельности по освоению содержательных линий конкретного учебного предмета (предметной области).

4). Выявление основных видов средств ИКТ, используемых в процессе изучения данного учебного предмета (предметной области), обеспечивающих повышение эффективности процесса обучения:

- формирование требований к средствам ИКТ, применяемым в процессе изучения данного учебного предмета (предметной области), обеспечивающих повышение эффективности процесса обучения.

5). Соотнесение видов научно-исследовательской и экспериментальной деятельности со средствами ИКТ в процессе изучения, исследования свойств или поведения объектов, их отношений или закономерностей данной научной области с видами учебной деятельности по освоению содержательных линий

конкретного учебного предмета (предметной области) и с видами учебной деятельности с использованием средств ИКТ, обеспечивающих повышение эффективности процесса обучения:

- выявление тех видов учебной деятельности со средствами ИКТ (с учетом возрастных особенностей обучающихся) в процессе изучения, исследования свойств или поведения объектов, их отношений или закономерностей данной научной области, которые обеспечивают освоение содержательных линий данного учебного предмета (предметной области) и обеспечивают повышение эффективности процесса обучения.

В заключение перечислим *перспективные фундаментальные научные исследования в области методологии разработки стандартов в области владения средствами ИКТ в учебной и профессиональной деятельности.*

1. Методология разработки стандартов в области владения средствами ИКТ в профессиональной деятельности педагогических и научно-педагогических кадров.

1.1. Разработка стандартов в области владения средствами ИКТ в профессиональной деятельности учителя школы, библиотекаря, школьного психолога, школьного врача.

1.2. Разработка стандартов в области владения средствами ИКТ в профессиональной деятельности преподавателей среднего, высшего профессионального образования по уровням и профилям подготовки.

1.3. Разработка стандартов в области владения средствами ИКТ в профессиональной деятельности администрации образовательного учреждения по уровням и профилям подготовки.

1.4. Разработка стандартов в области владения средствами ИКТ научными и научно-педагогическими кадрами в процессе научно-исследовательской деятельности по различным профилям научных специальностей.

2. Методология разработки стандартов в области использования обучающимся средств ИКТ в учебной деятельности (общего среднего образования, по уровням и профилям; профессионального образования, по среднему и высшему уровням).

2.1. Разработка стандартов в области владения обучающимся средствами ИКТ в процессе освоения учебных предметов.

2.2. Разработка стандартов в области владения обучающимся средствами ИКТ в процессе осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия учебного назначения.

Литература

1. Ваграменко Я.А. Информатика: образовательный аспект. М.: ИИО РАО, 2011. 120 с.

2. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011 – 2020 годы)» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 20 октября 2010 г. №1815-р, в редакции Распоряжения Правительства РФ от 02 декабря 2011 г. №2161-р). Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

3. Данилюк С.Г., Смуров С.В., Агарев В.А., Форсов Г.Л. Подходы к построению обучающих экспертных систем и их использованию в подготовке специалистов // Информатика и образование. 2008. № 5. С. 105-107.

4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р). Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

5. Лавина Т.А. Формирование компетентности студента педагогического вуза в области информационных и коммуникационных технологий. Чебоксары: Изд-во «Новое время», 2011. 310 с.

6. Ларкин Е.В., Ивутин А.Н., Привалов А.Н. Моделирование когнитивного процесса тренинга в эргатических системах. Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2013. 232 с.

7. Мартиросян Л.П. Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение. М.: ИИО РАО, 2009. 236 с.

8. Надеждин Е.Н. Методические подходы к решению задач проектирования автоматизированной системы управления образовательным учреждением // Педагогическая информатика. 2011. № 5. С. 51-64.

9. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ 11 января 2012 г. №Пр-83).

10. Перечень критических технологий Российской Федерации (в части информационно-телекоммуникационные системы) (утв. Указом Президента РФ от 07 июля 2011 г. №899).

11. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 324 с.

12. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 08 декабря 2011 г. № 2227-р).

13. Шихнабиева Т.Ш. Методология и методика представления и контроля знаний на основе адаптивных семантических моделей. Махачкала: Изд-во ДГПУ, 2008. 140 с.

Ваграменко Ярослав Андреевич,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
зам. директора по информационным образовательным ресурсам,
д.т.н., профессор, ininformao@gmail.com*

Яламов Георгий Юрьевич,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н., доцент,
geo@rpio.ru*

Ильина Варвара Сергеевна,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
старший научный сотрудник*

**СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
К ВЫБОРУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТНО-
ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТРАЕКТОРИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ И ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**MODERN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL APPROACHES
TO THE CHOICE OF THE SOFTWARE OF INFORMATION SYSTEMS
FOR REALIZATION THE PERSONALITY-ORIENTED TRAJECTORIES
OF VOCATIONAL TRAINING AND PROFILE TRAINING**

Аннотация. В статье рассмотрены основные тенденции в построении обучающих интеллектуальных систем для личностно-ориентированного обучения и научно-технологические подходы к выбору программного обеспечения для их реализации.

Ключевые слова: обучающие интеллектуальные системы; искусственный интеллект; личностно-ориентированное обучение; адаптивная технология; база знаний; язык программирования знаний.

Annotation. In article the main tendencies in creation of training intellectual systems for personality-oriented training and scientific and technological approaches to a software choice for their realization are considered.

Keywords: training intellectual systems; artificial intelligence; personality-oriented training ; adaptive technology; knowledge base; programming language of knowledge.

Информационные технологии в настоящее время позволяют по-новому подойти к проблеме индивидуализации обучения. «Одна из целей образования – принести пользу каждому обучающемуся. И во главе угла здесь – личностно-ориентированное обучение: учителя школ, преподаватели колледжей и вузов должны использовать свои умения и опыт так, чтобы это

соответствовало потребностям каждого из их учеников» [5]. Использование программного обеспечения, основанного на принципах систем искусственного интеллекта, является перспективным направлением в осуществлении личностно-ориентированного обучения. Здесь можно выделить три основные тенденции:

1. Использование для личностно-ориентированной подготовки специалиста современных обучающих интеллектуальных систем типа экспертной системы, интегрированных с внешней средой.

2. Включение в личностно-ориентированную подготовку средств виртуального общения учащихся.

3. Важным ресурсом для реализации личностно-ориентированного метода обучения выступает электронный (компьютерный) учебник с элементами искусственного интеллекта.

Рассмотрим обучающие интеллектуальные системы (ОИС) как средства реализации целей личностно-ориентированного обучения. Выбор программного обеспечения (ПО) ОИС, позволяет в той или иной степени реализовать личностно-ориентированные траектории в профильном обучении и профессиональной подготовке и зависит в первую очередь от основных свойств таких систем.

В первую очередь такая система должна быть интегрирована во внешнюю среду, т.е. в сеть Интернет или локальную сеть учебного заведения. Как указано в [4], интеллектуальные обучающие системы содержат «средства коммуникации, позволяющие осуществлять связь между участниками учебного процесса и системой; обеспечить работу в сети». Кроме того, ОИС должна быть открытой, что подразумевает возможность использования при ее функционировании информационных ресурсов, хранящихся как на локальных серверах, так и распределенных в сети Интернет (web-ресурсов). Для реализации свойства открытости есть различные механизмы адекватного поиска необходимой информации с целью обмена и включения ее в базу данных и базу знаний учебного назначения ОИС. Эти механизмы используют метаданные, т.е. данные о данных.

Перед тем как перейти к обзору возможных форматов метаданных ОИС, остановимся на задаче сохранности документов, для решения которой очень важным является выбор формата их хранения. Главное требование к формату хранения – он должен соответствовать международным стандартам и быть открытым всем для свободного пользования. Тем самым обеспечивая возможность конвертирования в другие существующие и будущие форматы. В настоящее время уже мало кто представляет понятия открытости и интероперабельности без XML (Extensible Markup Language – расширяемый язык разметки) и его технологий, также как и информационные технологии без web. Технологии web и XML активно применяются в Электронных библиотеках.

На данный момент наиболее популярным XML-форматом документов является OpenDocument Format (ODF), или полностью OASIS Open Document Format for Office Application. ODF является открытым форматом, 8 мая 2006 г. он был принят как международный стандарт ISO/IEC 26300. ODF предназначен для хранения текстовых документов, электронных таблиц, презентаций, графики, математических формул и т.п. Таким образом, он представляет собой альтернативу закрытым форматам Microsoft Office. ODF уже поддерживается многими программными продуктами: OpenOffice, Sun StarOffice, KDE KOffice. Для Microsoft Office разрабатывается бесплатный плагин для работы с ODF.

В ответ на ODF Microsoft начала разработку своего открытого XML-стандарта Microsoft Office Open XML (OOXML), который используется в Microsoft Office 2007.

До появления ODF наиболее распространенными открытыми XML-форматами для разметки текстовых документов были DocBook и TEI (Text Encoding Initiative) или их облегченные подмножества DocBook-Lite и TEILite соответственно [11].

Несмотря на то, что ODF является достаточно универсальным форматом, но в зависимости от задач, используемого программного и аппаратного обеспечения могут потребоваться различные форматы. Для переноса текстовых документов на платформы, отличные от Microsoft Windows, часто используется формат RTF (Rich Text Format). Научное сообщество пользователей предпочитает формат LaTeX, который обеспечивает достаточно быстрый набор математических формул.

Для отображения информации на web-страницах используется формат HTML (Hyper Text Markup Language), его XML-версия XHTML (eXtensible Hypertext Markup Language) и облегченная версия для беспроводных устройств WML (Wireless Markup Language).

Не секрет, что в некоторых случаях возможно некорректное отображение документов при открытии различным ПО. С целью обеспечения правильного отображения и представления для печати используется формат PDF (Portable Document Format). Он позволяет объединить шрифты, векторные и растровые изображения в одном файле. В издательских системах можно наблюдать использование формата PostScript. Появление формата DjVu позволило значительно сократить размеры отсканированных текстов за счет сильного сжатия.

Если говорить о представлении текстовых документов для специализированных устройств, например таких как аппаратные устройства в виде электронных книг (eBook) или смартфонов (smart-phone), то здесь существуют форматы OEB (Open eBook) и FictionBook. Отметим что FictionBook разработан российскими программистами.

Как уже говорилось выше, метаданные (данные о данных) – это детальная информация обо всех объектах системы. Метаданные в ОИС, а точнее в ее базе знаний, можно разделить на три типа: описательные, структурные и административные.

Описательные (descriptive) метаданные предоставляют информацию, необходимую для нахождения коллекции или ресурсов с помощью поисковых инструментов, а также обеспечивают достаточный контекст для понимания того, что же было найдено. Примеры описательных метаданных – это MARC (MACHine-Readable Catalog), Dublin Core.

Структурные (structural) метаданные описывают связи внутри и между родственными информационными объектами. Книга, состоящая из страниц и глав – это непосредственный пример структурных метаданных.

Административные (administrative) метаданные обеспечивают информацию о доступе, управлении и сохранении цифрового ресурса. Они могут описывать инструмент для просмотра (открытия, проигрывания) объекта. Также они могут описывать такие атрибуты, как: разрешение изображения, размер файла, частоту амплитудно-импульсной модуляции аудиопотока, как и когда файл был создан, права на интеллектуальную собственность.

Существует стандарт Metadata Encoding and Transmission Standard (METS) Федерации Цифровых библиотек (Digital Library Federation) и Библиотеки Конгресса (Library of Congress) США, который описывает схему совместного кодирования описательной, структурной и административной метаинформации.

В настоящее время для определения описательных метаданных наиболее распространенным стандартом является Dublin Core Metadata Initiative (DCMI – метаданные Дублинского ядра).

Для описания метаданных используются также языки описания на базе онтологий, язык XML и XML-подобные языки, а также языки стандарта RDF [2]. Наиболее перспективным подходом к решению задачи обеспечения открытости образовательных ресурсов является применение языка RDF Schema (RDFS). RDFS значительно превосходит другие языки с точки зрения синтаксической и семантической совместимости, кроме того, языки RDF позволяют повторно применять множество программных компонентов для обмена данными.

Основными свойствами ОИС должны быть их адаптивность и интеллектуальность, т.е. построение ОИС может идти по пути интеграции двух типов технологий – *адаптивной* и *интеллектуальной*, содержащих технические методы и приемы, связанные с различными вариантами функциональности ОИС и различными способами ее реализации [3]. Поэтому актуально создание универсальной системы, способной давать экспертную оценку образовательной деятельности конкретного пользователя, например – студента, и в то же время поддерживать процесс выбора оптимальной образовательной траектории [8].

Свойство адаптивности предполагает персонализацию процесса обучения на основе создания электронных курсов, учитывающих различные индивидуальные особенности обучаемых, в том числе уровень начальных знаний, психологические особенности, скорость восприятия, а также индивидуальные цели и задачи обучения.

Адаптивность достигается с помощью создаваемой в ОИС так называемой «модели обучаемого», которой соответствуют индивидуальные инструкции и методические указания к выполнению лабораторных работ, тренировочных упражнений, домашних заданий и т.д. Реализовать такую модель обучаемого в ОИС можно с применением семантической сети, организованной на основе первоначального построения априорной модели обучаемого, основанной на его самооценке. Далее по результатам текущего контроля процесса обучения модель может переопределяться с учетом изменения состояния знаний обучаемого. Адаптивная технология должна обеспечивать адаптивность представления материалов курсов, адаптивность навигации и адаптивность тестирования [9; 10; 11]. Необходимо предусмотреть возможность разделения преподавателем-предметником всего курса (изучаемой дисциплины) на разделы (подразделы), составленные из набора тем, при этом соответствующие модели будут строиться для каждого из разделов курса, что позволяет более адекватно сформировать модель обучаемого, основываясь на результатах тестирования. Стратегия обучения формируется из множества созданных преподавателем обучающих воздействий в режиме работы с обучаемым. Программные средства для создания сценариев обучения должны использовать в качестве обучающих воздействий проблемных областей пакеты прикладного ПО графического и расчетного характера, главы гипертекстового учебника и консультацию с ОИС.

В ОИС каждая страница, содержащегося в базах знаний учебного материала, располагается в экранном фрагменте, т.е. обеспечивается представление информации в виде гипертекста. Адаптивность представления материалов предполагает, что каждая такая страница должна адаптивно генерироваться для конкретного пользователя из базы знаний ОИС, локальных и удаленных ресурсов. Например, опытный пользователь получит более подробную и глубокую информацию, а новички – больше дополнительных объяснений. При отображении страниц используются специальные когнитивные элементы для указания образовательного статуса страницы – страница недоступна для изучения, страница частично доступна для изучения, страница доступна.

Интеллектуальная технология в ОИС должна обеспечивать построение последовательности курса обучения, интеллектуальный анализ ответов обучаемых и интерактивную поддержку в решении задач [4].

Построение последовательности курса обучения означает обеспечение обучаемого индивидуально спланированной последовательностью занятий и учебных заданий. Возможно использование системой гибридной технологии построения курса обучения, т.е. сочетание активного (с наличием персональных целей обучения) и пассивного (корректирующее) построения последовательности курсов, формирующего курс на основе доступного учащемуся материала. Для выполнения функции интеллектуального анализа ответов учащихся в ОИС должен быть реализован анализатор решений, который определяет правильность полученного ответа, что конкретно неправильно или неполно в ответе, а также определяет недостающие и неполные знания, ответственные за ошибку. Это представляет учащемуся обратную связь и позволяет обновлять модель обучаемого.

При разработке любой интеллектуальной информационной системы возникает задача нахождения оптимального формата представления метазнаний конечному пользователю. В нашем случае они должны быть ориентированы на использование в ОИС, реализующих личностно-ориентированные траектории профессионального и профильного обучения.

За данными, которые присваиваются элементам метаописаний, всегда стоит некоторая предметная область, в которой люди себя чувствуют весьма свободно. Например, элементу Date (дата) Дублинского ядра должны присваиваться значения в формате символьной строки, представляющей дату. Таким образом, за двумя короткими строчками стоит целое информационное пространство. Однако для компьютера эти две строчки остаются набором символов. Чтобы компьютер смог ответить на запрос типа «найти все ресурсы, соответствующие событиям, происшедшим во второй половине девятнадцатого века» необходимо каким-то образом эти знания сделать ему доступными. Резюмируя вышесказанное, следует заметить, что для успешной работы компьютеров с такого рода знаниями, надо выполнить несколько условий:

1. Знания должны быть формализованы: записаны на языке, обладающем строгой и недвусмысленной семантикой.

2. С учетом глобальности Интернета, эти формализмы должны быть открытыми стандартами.

3. Необходимо ПО, на основе механизмов обработки и получения знаний из уже имеющихся.

Очевидно, что выполнение этих условий является очень непростой задачей. Кроме того, логические формализмы, лежащие в основе этих метазнаний, должны обладать рядом весьма специфических качеств. Все это должно быть учтено при разработке формальной системы знаний, ориентированной на использование при построении метаданных в ОИС.

Количество программных средств и приложений по реализации ОИС значительно увеличивается каждый год. Тем не менее, в зависимости от

методики разработки, ОИС можно разделить на системы, создающиеся с помощью языков программирования или оболочки. Рассмотрим эти категории применительно к ОИС, основные свойства которых были описаны выше.

Языки программирования и представления знаний – это инструментальные средства, которые позволяют разработчику, не углубляясь в детали реализации системы, использовать низкоуровневые процедуры доступа и манипулирования данными ОИС, способы для эффективного распределения памяти.

Одним из наиболее популярных представителей таких языков является OPS5 [6]. Этот язык хорош тем, что достаточно прост в изучении и предоставляет программисту гораздо более широкие возможности, чем типичные специализированные оболочки. Тем не менее, большая часть подобных языков так и не было доведено до уровня коммерческого продукта и является скорее инструментом для исследователей.

C# Expert System – язык представления знаний, базовым языком для которого является объектно-ориентированный язык C#. Поэтому при создании ОИС можно использовать не только средства управления знаниями, но и использовать объектно-ориентированный подход для реализации дополнительных функций. При этом можно использовать все существующие электронные библиотеки, разработанные под платформу .NET. Таким образом, исходное ПО может содержать как код специфичный для ОИС, так и простой код на языке C#. Кроме того в C# Expert System есть несколько способов представления знаний:

- Фреймы (frames) – структурные элементы, которые служат для представления в базе знаний различных объектов и описания их иерархии. Фрейм может содержать слоты и атрибуты.

- Слоты (instance slot, own slot), которые задают свойства фреймов и могут выражаться простыми и сложными типами, а также делегатами.

- Правила. Наборы правил (Rule frames) – выполняют логический вывод. В C# Expert System набор правил является разновидностью фрейма.

Основные возможности языка представления знаний C# Expert System следующие:

- возможность взаимодействия с крупными моделями; алгоритмического знания – программами и компонентами, написанными для платформы .NET;

- возможность представления нечетких знаний;

- возможность описания и использования наборов правил;

- возможность интеграции с графическим интерфейсом.

Оболочки представляют собой программное обеспечение, в котором реализованы механизм представления знаний, управляющая программа,

необходимая для обработки базы знаний, и пользовательский интерфейс. Как правило, это хорошо зарекомендовавшие себя на практике системы, из которых удалены все специфичные для области непосредственного применения компоненты.

В качестве примера такой оболочки можно привести такой систему EMYCIN (Empty MYCIN – пустой MYCIN) [11], созданную на основе прошедшей длительную обработку системы MYCIN. В EMYCIN сохранен интерпретатор и все базовые структуры данных – таблицы знаний и связанные с ними механизм индексации. Оболочка дополнена специальным языком, улучшающим читабельность программ, и средствами поддержки библиотеки типовых случаев и заключений, выполненных по ним системой. Преимущество оболочек ОИС перед другими средствами реализации заключается в том, что создать систему с их помощью может сам эксперт (например преподаватель) проблемной области, не прибегая к помощи программистов, при этом достаточно будет просто заполнить базу знаний. Надо учитывать, что данный метод создания ОИС становится слишком трудоемким, если предметная область плохо укладывается в модель, используемую в готовой оболочке.

В большинстве случаев, оболочки разработаны на основе таких сред разработки как MS Visual Studio, Matlab, Eclipse. Средства этих интегрированных программных сред включают несколько программных модулей, что позволяет пользователю сочетать в процессе разработки системы разные стили программирования и получать в итоге более полноценный продукт. Одним из первых проектов такого рода была исследовательская программа LOOP, которая допускала использование двух типов представления знаний: базирующегося на системе правил и объектно-ориентированного. С использованием этой архитектуры во второй половине 1980-х годов было разработано несколько коммерческих программных продуктов, из которых наибольшую известность получили KEE, KnowledgeCraft и ART. Эти программы предоставляют в распоряжение квалифицированного пользователя множество опций и для будущих разработок, таких как KAP-PA и CLIPS, которые в настоящее время являются своего рода стандартами. Однако освоение этих языков задача далеко не простая, даже для квалифицированных программистов.

Несомненный интерес представляет система Knowledge.Net, разрабатываемая лабораторией профессора В.О. Сафонова (СПбГУ) с 1980-1990 гг. [9] на базе платформы Microsoft.Net. Данная система предназначена для разработки и использования баз знаний из разнообразных предметных областей, которые могут проектироваться и реализовываться непосредственно на языке Knowledge.Net. Предусмотрена возможность автоматического извлечения данных из сети Интернет.

Система управления знаниями Knowledge.NET выполнена как расширение (add-in) одной из наиболее современных интегрированных сред программирования – Microsoft Visual Studio.NET 2005. Поэтому архитектура Knowledge.NET позволяет применять при разработке баз знаний широкий спектр возможностей проектирования, разработки и отладки программ, предоставляемых средой Microsoft Visual Studio.NET. Методы интеграции конструирования знаний и конструирования программ в системе Knowledge.Net выполнены на языке C# Expert System.

Еще одним примером решения проблем создания ИОС является проект «IDEA» (Interactive Deep Analysis), один из первых российско-германских научных проектов в этой области, давший мощный толчок для исследований по проблемам компьютерных систем обучения на высоком междисциплинарном уровне. Проект посвящен созданию экспертных систем в области обучения по различным предметным областям [7]. Он был направлен на создание на основе автоматных моделей моделей ученика и учителя, которые взаимодействуют друг с другом через пространство учебного материала, формализованного в виде, например, размеченных информационных деревьев или нагруженных графов более общего вида. Были построены обучающие системы в области изучения иностранных языков (в том числе и с применением экспертной системы), которые, однако, не были развиты до своего полного завершения из-за необходимости создания большого набора решающих правил, что требовало больших затрат ресурсов, которыми организаторы работ в то время не обладали.

Проект «IDEA» возник в 1990 году, в результате научного сотрудничества сначала лаборатории проблем теоретической кибернетики, а затем и кафедры математической теории интеллектуальных систем механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (инициатор и руководитель работ—заведующий кафедрой академик, доктор физико-математических наук профессор В.Б. Кудрявцев) и Института русской и советской культуры Рурского университета (Бохум, Германия) (руководитель работ – заместитель директора института доктор К. Вашик) [1].

Научные исследования, связанные с экспертной системой в рамках проекта «IDEA», финансировались фирмой Link & Link GmbH, далее программой «INTAS» (грант INTAS 94-0135). Фирмой Link & Link GmbH с 1993 по 2001 г. было выпущено на рынок три различных версии коммерческих версии «IDEA»; в настоящее время продается версия IDEA 4.0 Professional. Исследования продолжаются и сейчас при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, федеральной целевой программы «Интеграция» и т.д. [1].

Несмотря на достоинства и дидактические возможности рассмотренных выше ОИС, проблема построения систем на основе доступного ПО, дающих

полный спектр функций, для реализации экспертной оценки качества предоставляемого и формируемого знания, а так же алгоритмы и функционал, для построения личностно-ориентированных траекторий обучения в практике профессиональной подготовки и профильного обучения студентов и школьников остается до конца нерешенной.

Литература

1. Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю., Фанышев Р.Г. Выбор источников информации, характера контента, оценки научного и социально значимой информации для поддержки самообразования // Педагогическая информатика. 2013. №2. С. 49-61.
2. Гадасин В.А., Конявский В.А. От документа – к электронному документу. Системные основы [Электронный ресурс] // Документ.RU: [сайт]. URL: <http://document.ru/readingroom/edoc/1/index.asp?id=0> (дата обращения: 18.10.2013).
3. Жукова И.Г., Сипливая М.Б., Шабалина О.А. Концепция открытой адаптивной контрольно-обучающей системы на основе персонализации процесса обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://systech.miem.edu.ru/2003/nl/Zhukova.htm> (дата обращения: 18.10.2013).
4. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / под ред. И.В. Роберт. М.: Дрофа, 2008. 312 с.
5. Келли Р. Образование для всех с заботой о каждом // Информатика и образование. 2006. №3.
6. Оболочки экспертных систем [Электронный ресурс] // Портал искусственного интеллекта: [портал]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/shells.html> (дата обращения: 18.10.2013).
7. Система управления знаниями Knowledge.Net: [сайт]. URL: <http://www.knowledge-net.ru/> (дата обращения: 18.10.2013).
8. Фанышев Р.Г. Концепция и архитектура экспертной системы информационной поддержки самостоятельной работы студентов // Педагогическая информатика, № 10 – 2010. С.80-86;
9. Brusilovsky, P. Adaptive educational systems on the World Wide Web // Ayala, G. (ed.) Proc. of Workshop «Current Trends and Applications of Artificial Intelligence in Education» at the 4th World Congress on Expert Systems. Mexico City, Mexico, ITESM, 1998. Pp. 9-16.
10. Brusilovsky, P. Methods and techniques of adaptive hypermedia // User Modeling and User-Adapted Interaction. 1996. Pp. 87-129.
11. Open Learning Repositories and Metadata Modeling: [сайт]. URL: <http://projekte.learninglab.uni-hannover.de/pub/bscw.cgi/d5372/> (дата обращения: 18.10.2013).

Печников Андрей Николаевич,

*Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного,
профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин,
д.п.н., д.т.н., профессор,
(812) 922-19-82, pan287@users.mns.ru*

Туктаров Ринат Равильевич,

*Государственный морской университет им. адмирала Ф.Ф. Ушакова,
старший преподаватель факультета военного обучения,
(8617) 71-74-63, tukrinat@mail.ru*

МОДЕЛИ И ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ ТЕСТИРОВАНИЯ

MODELS AND PROCEDURES OF EVALUATION OF RESULTS OF THE CONTROL OF KNOWLEDGE IN THE COMPUTER TESTING SYSTEMS

Аннотация. Проведен анализ недостатков моделей и процедур оценивания результатов проверки знаний в существующих компьютерных системах тестирования. Предложен ряд моделей и процедур, устраняющих выявленные недостатки.

Ключевые слова: компьютерная система тестирования, тестовое задание, тест.

Annotation. The analysis of shortcomings of models and procedures of evaluation of the results of the knowledge examination in the existing computer testing systems. A number of models and the procedures eliminating the revealed shortcomings is offered.

Key words: computer system of testing, test task, the test.

Ниже под термином «педагогический тест» понимается «совокупность тестовых заданий, позволяющая по результатам их выполнения объективно измерить уровень подготовленности испытуемых по конкретным разделам определенной области знания» [4]. Термин «тестовое задание» трактуется как «учебное задание специфической формы, элемент теста, минимальная законченная составляющая единица теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие, а его результат регистрируются в первичном протоколе в форме отдельного ответа» [4].

В тест могут входить следующие формы тестовых заданий: 1) одиночный выбор, когда тестируемый должен выбрать один вариант ответа из нескольких предложенных; 2) множественный выбор, когда тестируемый должен выбрать несколько вариантов ответа из нескольких

предложенных; 3) соответствие, когда тестируемому нужно упорядочить два списка таким образом, что бы они соответствовали друг другу; 4) упорядоченный список, когда тестируемому нужно упорядочить список в определенном порядке; 5) открытый вопрос, когда тестируемый должен самостоятельно ввести ответ с клавиатуры.

Результат выполнения i -ого ($i = \overline{1, n}$) тестового задания в форме одиночного выбора формулируется в дихотомической шкале как объективный показатель b безошибочности

$$b_i = \begin{cases} 1, & \text{если выбор правильный;} \\ 0, & \text{если выбор неправильный} \end{cases} \quad (1)$$

В отношении остальных форм тестовых заданий компьютерные системы тестирования (КСТ) объективных процедур представления результатов не реализуют. Для получения этих результатов используются некоторые субъективные системы правил. В целях обеспечения возможности сравнения результатов выполнения различных форм тестовых заданий с различными системами правил, во всех КСТ для представления результатов тестирования используется процедура, обозначаемая в эргономике как процедура «нормирования (шкалирования отношений) по базовому показателю качества» [2])

$$b_i = \frac{B_i}{B_i^{эм}}, \quad (2)$$

где: B_i – оценка выполнения i -ого ($i = \overline{1, n}$) тестового задания по принятой системе правил; $B_i^{эм}$ – эталонная (наилучшая, максимально возможная) оценка выполнения рассматриваемого тестового задания по этой же системе правил; b_i ($b_i \in [0, 1]$) – показатель безошибочности ответа обучающегося.

Показатели (1) и (2) обозначены одинаково потому, что представление показателя (1) в виде (2) не влияет на его величину. Если оставить без внимания вопросы шкалирования показателей и соответствия процедур обработки показателей этим шкалам, то различие между ними ограничивается тем, что показатель (1) может быть только дискретным, а (2) – как дискретным, так и непрерывным. Однако это различие никак не влияет на результаты обработки ответов на тестовые задания, представленных этими показателями. Можно считать, что результаты (первичные тестовые баллы) выполнения тестовых заданий для их совместной оценки всегда представляются в виде (2).

Формулировка оценки результатов тестирования в системе предпочтений преподавателя (в традиционной 4-балльной шкале) обычно в отношении одиночных тестовых заданий не выполняется, а реализуется только в отношении теста (системы тестовых заданий).

Для свертки (агрегирования) частных показателей b_i вида (1,2) повсеместно применяется процедура вида

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} b_i m_i}{\sum_{i=1}^{i=n} b_i^m m_i} = \sum_{i=1}^{i=n} b_i m_i \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^{i=n} m_i = 1, \quad (3)$$

где: b_i – нормированная оценка выполнения i -ого ($i = \overline{1, n}$) тестового задания, b_i^m ($b_i^m = 1$) – эталонная оценка выполнения i -ого ($i = \overline{1, n}$) тестового задания; m_i – вес i -ого ($i = \overline{1, n}$) тестового задания; b – интегральная оценка выполнения теста (системы тестовых заданий) в «сырых баллах» (первичных тестовых баллах).

Процедура (3) имеет тот недостаток, что хотя и различает тестовые задания по важности (весу), но не позволяет указать на задания, невыполнение которых должно приводить к общей оценке невыполнения теста. Например, положение «нельзя знать электротехнику и не знать закон Ома» реализовать в рамках процедуры (3) невозможно.

Кроме того, представляется целесообразным обратить внимание на тот факт, что показатель b интегральной оценки выполнения теста в общем случае представлен в КСТ в виде непрерывного количественного показателя, который на отрезке $[0, 1]$ может принимать любые значения.

Для вывода интегральной оценки b выполнения теста в системе предпочтений преподавателя, в абсолютном большинстве КСТ преподаватель сам вводит «свою» систему предпочтений в окнах, одно из которых в качестве примера приведено на рис. 1.

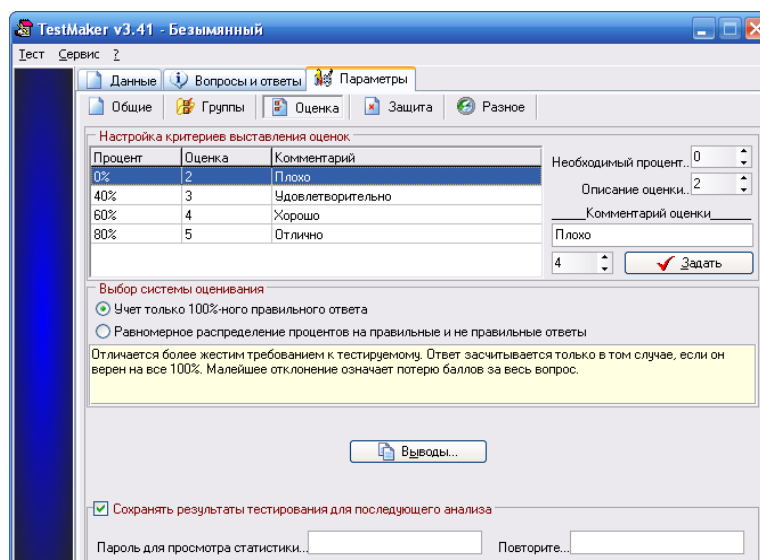
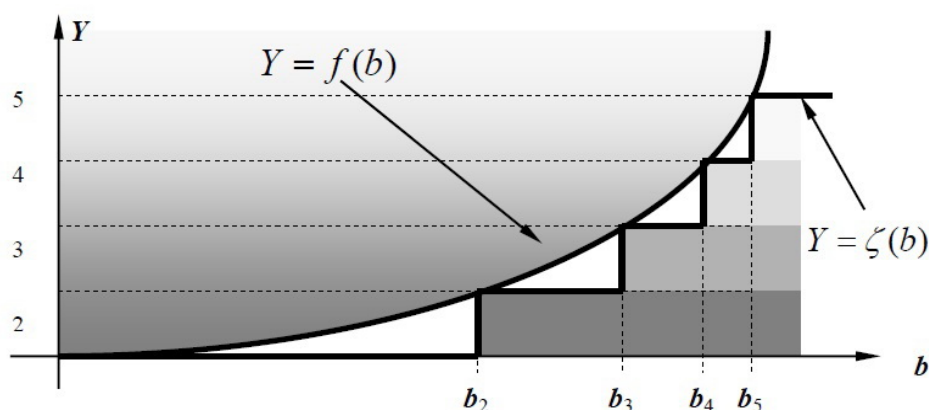


Рис. 1. Окно ввода параметров процедуры оценивания в КСТ TestMaker

Принятый в современных КСТ способ задания системы предпочтений преподавателя путем задания соответствия баллов традиционной 4-балльной шкалы интервалам первичный балл (см. рис. 1) определяет деградирующий переход в оценке обученности от количественных показателей b к качественным показателям Y (от количественных шкал к качественным шкалам). В результате показатель Y теряет свойство непрерывности (см. $Y = f(b)$ на рис. 2), а его зависимость от показателя b приобретает вид $Y = \zeta(b)$ (см. рис. 2).



где: b_2, b_3, b_4, b_5 — значения функции b , пороговые для изменения оценки Y

Рис. 2. Характер изменения оценок обученности при их определении в количественной ($Y = f(b)$) и качественной ($Y = \zeta(b)$) шкалах

Количественная оценка различия между значениями показателя качества b_i на полуинтервалах $b_i \in [0, b_3)$, $b_i \in [b_3, b_4)$, $b_i \in [b_4, b_5)$ в пространстве показателей Y обученности теряет смысл. Все множество значений b_i , принадлежащих к рассматриваемым полуинтервалам, начинает в шкале Y оценки обученности соответствовать одному и тому же баллу оценки (классу предпочтения).

Для устранения указанных недостатков процедуры (3) свертки частных оценок b_i в интегральную b , а также формы задания и модели $Y = \zeta(b)$ описания системы предпочтений преподавателя в КСТ предлагаются следующие решения.

Постановка задачи оценки результатов выполнения теста:

Пусть общая цель K контроля знаний (см. рис. 3а) декомпозирована на ряд подцелей K_i , в соответствие каждой из этих поставлено тестовое задание T_i (см. рис. 3б). Пусть в результате выполнения тестовых заданий T_i были получены первичные оценки q_i (см. рис. 3в) их выполнения

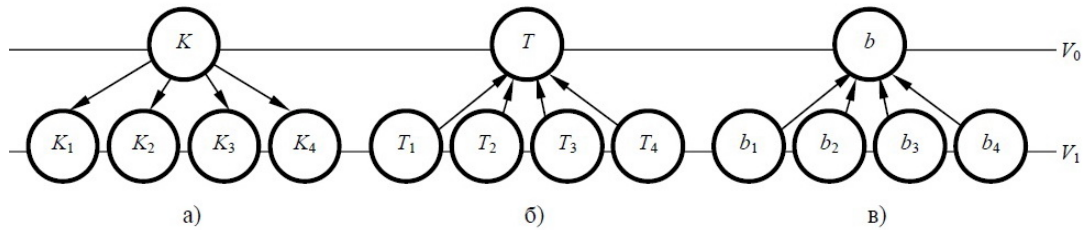


Рис. 3. Схема формирования системы независимых тестовых заданий и обобщенной оценки результатов их выполнения

Требуется: 1) определить интегральную первичную оценку b выполнения теста T ; 2) представить первичную оценку b в традиционной 4-балльной шкале в соответствии с системой предпочтений преподавателя.

Обоснование подхода к решению задачи:

Все тестовые задания, которые входят в состав теста, приведенного на рис. 3, являются независимыми (исходное множество их элементов и эталонный ответ детерминированы формулировкой задания и не зависят от деятельности обучающегося по выполнению других заданий). Отсюда результаты их выполнения и оценки b_i этих результатов также независимы. Для корректного вывода обобщенной оценки b выполнения теста целесообразно использовать понятия неупорядоченности, определяющей и дополняющей целей системно-информационного анализа [1].

Определяющая подцель K_o – это подцель, полное недостижение которой приводит к полному недостижению цели K , а полное достижение цели K возможно только при полном достижении каждой из подцелей K_o . Достижение подцелей K_o является необходимым условием достижения цели K . Дополняющая подцель K_d – это подцель, полное недостижение которой приводит к частичному недостижению цели K . Достижение подцелей K_d является достаточным условием достижения цели K .

Степень достижения целей в [1] оценивается неупорядоченностью. Неупорядоченность – это мера различия какого-либо выбранного параметра x_j в отношении эталона порядка $x_{эт}$, которая стремится к нулю при $x_j \rightarrow x_{эт}$. В [4] обосновано, что в отношении человеческой деятельности понятие неупорядоченности противоположено понятию безошибочности и может быть определено как

$$q_i = 1 - b_i, \quad (4)$$

где: q_i ($q_i \in [0,1]$) – неупорядоченность оцениваемого i -ого ($i = \overline{1, n}$) учебного действия; b_i ($b_i \in [0,1]$) – безошибочность учебного действия (ответа) обучающегося (в нашем случае определяется в соответствии с (1, 2)).

Решение задачи:

На основе введенных выше понятий неупорядоченность q выполнения теста в соответствии с [4] в общем случае может быть оценена как

$$q = 1 - \left[\prod_{i=1}^l (1 - q_{o_i}) \right] \left(1 - \sum_{i=l+1}^n m_i q_{o_i} \right), \text{ при } \sum_{i=l+1}^n m_i \leq 1 \quad (5)$$

где: q_{o_l}, q_{o_i} – неупорядоченности q_i ответов соответственно для определяющих и дополняющих подцелей (тестовых заданий); m_i ($i = \overline{l+1, n}$) – вес дополняющей подцели (тестового задания); l – число определяющих подцелей (тестовых заданий); $(n-l)$ – число дополняющих подцелей (тестовых заданий).

Если все подцели (тестовые задания) определяющие:

$$q = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - q_i). \quad (6)$$

Если все подцели (тестовые задания) дополняющие:

$$q = \sum_{i=1}^n m_i q_i. \quad (7)$$

Для задания системы предпочтений преподавателя предлагается использовать представленную в [4; 5] модель общечеловеческой системы предпочтений в отношении качества деятельности, в соответствии с которой балл оценки в традиционной 4-балльной шкале определяется как

$$Y = \log_2 \frac{S}{q_{62} p_1 + q p_2 + q_{yog} p_3}, \quad (8)$$

где: q_{62} – величина неупорядоченности q , соответствующая оценке «отлично»; q_{yog} – величина неупорядоченности q , соответствующая оценке «неудовлетворительно»; $S=2^5 q_{62}=32 q_{62}$ – коэффициент, адаптирующий балл оценки к традиционной 4-балльной шкале; $p_1, p_2, p_3 = 0,1$ – логические операторы ($p_1=1$ при $q < q_{62}$; $p_2=1$ при $q_{62} < q < q_{yog}$; $p_3=1$ при $q > q_{yog}$).

В области определения оценки $q_{62} < q < q_{yog}$ формула (8) имеет вид:

$$Y = \log_2 \frac{S}{q}. \quad (9)$$

Процедура (8) реализована в КСТ «Медиатр», где задание системы предпочтений преподавателя производится в окнах «Задания уровня оценки», путем указания стандартного или ввода индивидуального допустимого процента ошибок для оценки «5-отлично» (см. рис. 4).

Задания уровня оценки

Система оценки: 4-балльная

Заготовки: традиционная 4-балльная

Допустимый процент ошибок для оценки "5-отлично"	Получаемый процент ошибок для оценки "2-неудовлетворительно"
12,5%	100%
6,25%	50%
3,12%	25%

или в интервале 0%-12,5% введите свое значение допустимого процента ошибок для оценки "5-отлично"

☒ Засчитывать выполненные вложенные задания (рекомендуется)

Рис. 4. Окно ввода системы предпочтений преподавателя в КСТ «Медиатор»

Пусть цель K контроля знаний включает 5 подцелей $K_1 - K_5$, которым соответствуют тестовые задания $T_1 - T_5$. Возможные системы предпочтений преподавателя в отношении этих подцелей и заданий представлены в табл. 1.

Таблица 1

Варианты статусов тестовых заданий $T_1 - T_5$

Подцель (задание)	Вариант оценки значимости							
	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	K_o	m для K_o	K_o	m для K_o	K_o	m для K_o	K_o	m для K_o
$K_1 (T_1)$	да	—	нет	0,2	да	—	нет	0,3
$K_2 (T_2)$	да	—	нет	0,2	нет	0,6	да	—
$K_3 (T_3)$	да	—	нет	0,2	нет	0,2	да	—
$K_4 (T_4)$	да	—	нет	0,2	нет	0,2	да	—
$K_5 (T_5)$	да	—	нет	0,2	да	—	нет	0,7

Пусть в результате тестирования получены оценки неупорядоченности выполнения заданий, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Варианты результатов выполнения тестовых заданий $T_1 - T_5$

Подцель (задание)	Вариант результатов контроля знаний					
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
q_1	0	1	0,5	0	0,6	0,3
q_2	0	1	0,5	0,6	0	0,1
q_3	0	1	0,5	0,8	0	0,2
q_4	0	1	0,5	0,9	0	0,3
q_5	0	1	0,5	0	0	0,2

Результаты оценки по (5) обобщенной неупорядоченности вариантов выполнения теста, приведенных в табл. 2, для вариантов статусов заданий, представленных в табл. 1, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обобщенная неупорядоченность результатов выполнения теста
для различных вариантов статусов тестовых заданий $T_1 - T_5$

Варианты ответов обучающихся	Вариант статусов тестовых заданий			
	1	2	3	4
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00
3	0,97	0,50	0,88	0,94
4	0,99	0,46	0,70	0,99
5	0,60	0,12	0,60	0,18
6	0,72	0,22	0,53	0,61

В табл. 4,5 приведены оценки результатов тестирования в традиционной 4-балльной шкале для систем предпочтений с $q_{\text{вз}}=0,125$ и $q_{\text{вз}}=0,1$.

Таблица 4

Оценка результатов выполнения теста в 4-балльной шкале при $q_{\text{вз}}=0,125$

Варианты ответов обучающихся	Вариант статусов тестовых заданий			
	1	2	3	4
1	отлично	отлично	отлично	отлично
2	2,00	2,00	2,00	2,00
3	2,04	3,00	2,18	2,09
4	2,01	3,12	2,51	2,01
5	2,74	отлично	2,74	4,47
6	2,47	4,18	2,92	2,71

Таблица 5

Оценка результатов выполнения теста в 4-балльной шкале при $q_{вз}=0,1$

Варианты ответов обучающихся	Вариант статусов тестовых заданий			
	1	2	3	4
1	отлично	отлично	отлично	отлично
2	неуд	неуд	неуд	неуд
3	неуд	2,68	неуд	неуд
4	неуд	2,80	2,19	неуд
5	2,42	4,74	2,42	4,15
6	2,15	3,86	2,59	2,39

В табл. 4 и 5 оценки неупорядоченностей, которые соответствуют системе предпочтений преподавателя ($q \in [q_{вз}, q_{юз}]$), показаны в количественном виде, а которые не соответствуют ($q \notin [q_{вз}, q_{юз}]$) – в качественном виде.

Приведенный пример в явном виде демонстрирует следующие характеристики предлагаемой системы оценки:

1. Вне зависимости от особенностей системы предпочтений преподавателя и статусов тестовых заданий абсолютно правильное выполнение всех заданий всегда будет оценено высшим баллом оценки «5 – отлично», а абсолютно неправильное – низшим баллом «2 – неудовлетворительно» (см. в табл. 4 и 5 варианты 1, 2 ответов обучающихся).

2. Интегральная оценка неупорядоченности выполнения теста не может быть ниже оценок неупорядоченности выполнения определяющих тестовых заданий (см. в табл. 3 оценки варианта 5 ответов обучающихся для 1 и 3 вариантов статусов тестовых заданий).

3. Принятая модель (8) представления системы предпочтений преподавателя легко настраивается, т.к. требует от него ввода характеристик только отличной оценки.

В общем случае настройка системы оценивания результатов тестирования может осуществляться тремя путями: 1) изменением величины $q_{вз}$, определяющей соответствие результатов тестирования высшему баллу оценки «5 – отлично»; 2) выделением определяющих и дополняющих заданий; 3) варьированием весов дополняющих заданий.

Однако главный показатель адекватности системы оценивания – это соответствие формализованной оценки КСТ неформализованной оценке того преподавателя, система предпочтений которого введена в КСТ. Оценка этого показателя могла быть получена только экспериментально.

Такой эксперимент проводился в апреле 2011 года в 7 учебных заведениях г. Новороссийска на содержании учебной дисциплины «Информатика». В эксперименте участвовало 7 преподавателей и 7 групп обучающихся (всего 224 обучающихся). Цель эксперимента состояла в оценке соответствия результатов компьютерного тестирования объективному мнению того преподавателя, чья система предпочтений моделировалась аппаратно-программными средствами КСТ.

План проведения эксперимента включал: 1) ввод каждым преподавателем своей системы предпочтений в КСТ «Медиатор»; 2) тестирование незнакомой для преподавателя учебной группы и вывод ее оценок по введенной системе предпочтений; 3) экспертную оценку результатов тестирования преподавателем, чья система предпочтений была введена в КСТ; 4) сравнение соответствующих экспертных и формализованных оценок.

Наличие и направление сдвига между оценками преподавателя-эксперта и КСТ определялось по критерию G знаков [7]. Полученные результаты приведены в табл. 6, где направление сдвига указано относительно оценок КСТ. В соответствии с данными, приведенными в табл. 6, гипотеза H_0 о том, что преобладание типичного направления сдвига между исследуемыми рядами оценок является случайным, в отношении рассматриваемых 7 экспериментальных групп принимается во всех 7 случаях.

Таблица 6

Анализ наличия статистически значимого сдвига между оценками КСТ и преподавателя, чья система предпочтений использовалась в КСТ, по критерию G знаков

Оцени- ваемая группа объект	Количес- твенный состав группы	Факт наличия сдвига относительно оценок КСТ			Критические значения		Эмпири- ческое значе- ние $G_{эмп}$	Наличие сдвига на уровне значимости	
		Завы- шение оценки	Зани- жение оценки	Сдвиг отсут- ствует	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$		$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
Группа 1	32	4	6	22	1	0	4	Сдвиг отсут- ствует	Сдвиг отсут- ствует
Группа 2	35	6	8	21	3	2	6		
Группа 3	40	4	9	27	3	1	4		
Группа 4	35	7	7	21	3	2	7		
Группа 5	32	5	5	22	1	0	5		
Группа 6	34	11	3	20	3	2	3		
Группа 7	16	3	3	10	0	0	3		
Все	224	40	41	143	32	29	40		

Отсутствие неслучайного сдвига между оценками КСТ и оценками преподавателя, чья система предпочтений используется в КСТ, свидетельствует, что предлагаемые модели и процедуры оценивания результатов тестирования обеспечивают адекватное отображение системы предпочтений преподавателя.

Литература

1. Горский Ю.М. Системно-информационный анализ процессов управления. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 326 с.
2. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: справочник // под общ. ред. А.И. Губинского и В.Г. Евграфова. М.: Машиностроение, 1993. 527 с.
3. Ким В.С. Тестирование учебных достижений. Уссурийск: Издательство УГПИ, 2007. 214 с.
4. Печников А.Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. Петродворец: ВВМУРЭ, 1995. 326 с.
5. Печников А.Н., Заляев З.Ф. Модель психологической системы предпочтений в отношении качества деятельности // Вестник психотерапии. 2007. Т. 29. № 24. С. 131-139.
6. Проект отраслевого терминологического стандарта Центра тестирования «Педагогические тесты. Термины и определения» [Электронный ресурс] // Сайт по подготовке к Единому Государственному Экзамену: [сайт]. URL: <http://www.ege.ru/dict/dict1.htm> (дата обращения: 10.09.2013).
7. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2001. 350 с.

Надеждин Евгений Николаевич,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
зав. лабораторией проектирования автоматизированных систем
научно-педагогических исследований в области образования,
д.п.н., профессор, en-hope@yandex.ru*

Смирнова Елена Евгеньевна,
*ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
старший научный сотрудник, к.п.н., eesmirn@yandex.ru*

ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

PROBABILISTIC MODELLING OF INFORMATION PROCESS IN SYSTEM OF DISTANCE LEARNING

Аннотация. Общая проблема проектирования системы дистанционного обучения представлена в виде совокупности частных задач исследования. Изложены принципы формализованного описания и анализа процесса обучения в системе дистанционного обучения. Приведены результаты компьютерной реализации задачи вероятностного моделирования процесса дистанционного обучения на основе теории Марковских процессов.

Ключевые слова: дистанционное обучение; система дистанционного обучения; задачи формализованного исследования системы дистанционного обучения; вероятностная модель процесса обучения.

Annotation. The common problem of design of system of distance learning is presented in the form of set of private research problems. The principles of the formalized description and the analysis of process of training in system of distance learning are stated. Results of computer realization of a problem of probabilistic modeling of process of distance learning on the basis of the theory of Markov processes are given.

Keywords: distance learning; system of distance learning; problems of the formalized research of system of distance learning; probabilistic model of process of training.

Одним из результатов глобализации всех сфер общественной жизни является переход к новой образовательной парадигме [1; 10]. На современном этапе реализации данной парадигмы особую роль играют концептуальные модели и технологии дистанционного образования [3; 8].

К настоящему времени известно несколько трактовок понятия «дистанционное обучение», которые в разные годы предложили известные отечественные педагоги Е.С. Полат, Т.А. Лавина, И.В. Роберт, А.Н. Тихонов.

Следуя рекомендациям А.Н. Романова, В.С. Торопцова и Д.Б. Григоровича, дистанционное обучение (ДО) можно охарактеризовать как *целенаправленный процесс интерактивного (диалогового) асинхронного или синхронного взаимодействия преподавателя и обучающихся между собой и со средствами обучения, индифферентного к их расположению в пространстве и времени*. При этом под целенаправленным процессом понимается организация и различные виды стимулирования активной учебно-познавательной самостоятельной деятельности обучающихся по овладению ими научными и прикладными знаниями, умениями и навыками, необходимыми для осуществления профессиональной деятельности.

В нашем исследовании примем за основу известное определение [9, с. 12]: *«Дистанционное обучение – это интерактивное взаимодействие как между обучающим и обучаемым (обучающимся) или обучаемыми (обучающимися), так и между ними и интерактивным источником информационного ресурса, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), осуществляемое в условиях реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ)»*.

На основе изучения отечественной и зарубежной практики реализации технологии ДО нами определены его характерные черты: гибкость, модульность, параллельность, дальное действие, асинхронность, массовость, экономическая эффективность, новые роли и виды деятельности обучающего и обучающегося, дистанционный контроль процесса обучения, использование методов активного обучения на базе ИКТ, социальность, интернациональность. Указанные особенности ДО определяют его большой дидактический потенциал. Одновременно отметим, что дистанционное обучение предъявляет и более высокие требования к его участникам, к техническому и дидактическому обеспечению педагогического процесса и механизмам управления им.

Анализ современного состояния теории и практики дистанционного обучения на различных уровнях системы непрерывного образования позволил выявить ряд нерешенных вопросов, связанных изучением механизмов информационного взаимодействия субъектов в среде дистанционного обучения. В этой связи постановка задачи построения математических моделей и анализа на их основе характеристик процесса информационного взаимодействия в системе дистанционного обучения (СДО) представляется весьма актуальной и своевременной [12].

По мнению ведущих исследователей, результаты дистанционного обучения в системе непрерывного образования в значительной степени зависят от следующих факторов: дидактического качества используемой содержательной учебной информации; профессионального мастерства педагогов; эффективного управления педагогическим процессом; качества программно-аппаратной поддержки; готовности обучающихся работать с современными ИКТ. При организации ДО учитывается специфика

коммуникативного мотивированного и целенаправленного эмоционально-интеллектуального взаимодействия педагога и обучающихся, а также региональные особенности функционирования образовательных учреждений.

Рассмотрим с общих позиций *постановку задачи исследования*. Пусть известны платформа, структура и общесистемные характеристики СДО. При этом известно *число обучающихся* N ; определен *кадровый состав* и количество преподавателей M , подготовленных к виртуальному взаимодействию субъектов образовательного процесса; задан *набор изучаемых дисциплин экономической направленности*; конкретизированы *требования Федеральных государственных образовательных стандартов к уровню подготовленности обучающихся, состав технического обеспечения СДО* (наличие в организации: образовательного Интернет-портала со страницами, содержащими учебно-методическую и учебно-административную информацию для обучающихся; оборудования, имеющего выход в телекоммуникационную сеть (Интернет, спутниковое телевидение); различных терминалов: мультимедийных классов, электронных читальных залов; мультимедиа лабораторий для создания собственного контента (локального и сетевого); сетевых тестирующих комплексов; сетевых систем управления обучением (Learning Management Systems – LMS); систем управления учебным контентом (Learning Content Management Systems – LCMS), задан *контент образовательных программ* по направлениям подготовки (на электронных носителях), сформирован *комплект учебно-методических документации*.

В общем случае эффективность функционирования СДО определяется тремя группами характеристик [5; 6]:

1) суммарные затраты на организацию и комплексное обеспечение дистанционного обучения C_{Σ} ;

2) среднее время на подготовку одного обучающегося T_{cp} ;

3) качество подготовки обучающегося, которое определяется через рейтинг R_{cp} к моменту сдачи экзамена и уровень остаточных знаний после сдачи обучающимся контрольного мероприятия (экзамена).

Предположим, что укрупненная математическая модель СДО представляет собой сеть (граф) следующего вида:

$$G = (D, S, P, Q, X), \quad X = (C, R, T),$$

где: D – совокупность определяющих параметров методической системы обучения (МСО); S – общие характеристики контингента обучающихся; P – общие характеристики преподавателя (преподавателей); Q – характеристики сети ДО, которые характеризующие топологию и особенности процесса информационного взаимодействия; X – векторный показатель (эффективности) СДО.

Общие характеристики контингента обучающихся: S_1 – средний балл аттестата; S_2 – балл ЕГЭ по математике; S_3 – коэффициент мотивации; S_4 – порядковый номер учебной подгруппы, сформированной с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Общие характеристики преподавателя, работающих в СДО:

1. Успешность учебной работы (динамика учебных достижений обучающихся).

2. Рейтинг, отражающий успешность научно-методической деятельности преподавателя.

3. Исполнительская дисциплина.

4. Характеристика, отражающая ИКТ-компетенции.

5. Характеристика, отражающая профессиональные компетенции междисциплинарного характера (опыт проведения занятий по нескольким связанным дисциплинам).

Исполнительская дисциплина включает:

- своевременное и качественное исполнение планирующих и отчетных документов, выполнение приказов, распоряжений, актов, коллективного трудового договора, отсутствие нарушений учебного расписания;

- обеспечение прохождения программного материала: выполнение теоретической и практической части программы.

- Характеристика, отражающая ИКТ-компетенность преподавателя и включающая: уровень владения методикой преподавания и применения технологий дистанционного обучения; уровень владения методами и приемами индивидуальных учебных консультаций, включая консультации через Интернет; уровень обладания специальными знаниями и умениями в области организации мониторинга качества знаний, проверки, рецензирования, руководства написанием курсовых и контрольных работ, в том числе проектных и исследовательских; уровень владения информационно-коммуникационными технологиями, прежде всего методами работы в электронных информационных сетях.

В рамках общей проблемы выделим три группы задач исследования:

1. Задача оценки устойчивости работы СДО и расчета достигаемых значений характеристик C , R , T (СДО должна выполнять свои задачи в диапазоне заданных характеристик).

Здесь проводится тестирование модели ДО, уточняются ее параметры, оценивается соответствие СДО задачам обучения в вузе в интересах ее аттестации и сертификации.

Уточним структуру множеств:

$D = (d_1, d_2)$. Здесь d_1 – управляемые параметры МСО; d_2 – фиксированные параметры МСО;

$Q = (q_1, q_2)$. Здесь q_1 – управляемые параметры сети ДО; q_2 – фиксированные параметры сети ДО.

Управляемые параметры МСО: d_1^1 – методы и средства обучения, приемы организации учебной работы с использованием электронных образовательных ресурсов; d_1^2 – параметры модели междисциплинарных знаний.

Среди средств обучения выделим: видеолекции, электронные издания учебного назначения, учебные задачи на профессиональных программах, сетевые деловые игры, проблемные и междисциплинарные лекции, читаемые в виртуальных образовательных средах.

Определим совокупность *параметров МСО, которые могут быть зафиксированы* [8; 9]: типовая учебная программа; рабочая учебная программа изучаемой дисциплины, календарно-тематический план, список рекомендуемой литературы, модульное разбиение курса, график проведения дистанционных консультаций; электронный курс лекций; материалы практических и семинарских занятий; лабораторный практикум (задания, примеры, методические указания); задания для самостоятельной работы студента и самостоятельной работы студента под руководством преподавателя; материалы по организации рубежного контроля (контрольные работы, тестовые задания, индивидуальные задания и другие); материалы по организации итогового контроля (тестовые экзаменационные задания, вопросы к экзамену, билеты, экзаменационные контрольные работы).

В число управляемых параметров СДО включим следующие:

- синхронность взаимодействия;
- категория получаемого образования;
- форма обучения в соответствии с количеством обучающихся;
- тип (вид) используемых в процессе обучения учебных материалов;
- использование дополнительных каналов связи;
- тип коммуникации;
- наличие традиционных форм взаимодействия;
- периодичность (частота) взаимодействия между субъектами процесса обучения;
- уровень (степень) адаптации системы индивидуальным особенностям обучаемого.

2. Задача оптимизации качества обучения:

$$R^* = \max_{(d_1, q_{11}) \in B^0} R[D, S, P, Q, X],$$

где: $C_{\Sigma} \leq C_{\max}$; $T_{\min} \leq T \leq T_{\max}$; B^0 – допустимая область изменения параметров d и q .

На основе реализации имитационной сетевой модели СДО *требуется* определить максимальный рейтинг обучающегося при заданном времени и

при ограничениях на привлекаемые ресурсы, а также соответствующие экстремуму оптимальные значения изменяемых параметров d_1 и q_1 МСО.

Данную задачу целесообразно формулировать при проектировании МСО, возникающей при открытии новых направлений подготовки студентов (слушателей) или при корректировке основной образовательной программы профессиональной подготовки.

3. Задача минимизации суммарных затрат на обучение:

$$C^* = \max_{(d_1, q_{11}) \in B^0} C[D, S, P, Q, X],$$

где: $R_{cp} \leq R_{\min}$; $T_{\min} \leq T \leq T_{\max}$; $R_{\min}$ – пороговый уровень среднего рейтинга.

На основе реализации имитационной (сетевой) модели **требуется** определить минимальные суммарные затраты на научно-методическое и организационное обеспечение ДО, необходимые для получения заданного качества обучения при фиксированном времени и при ограниченных суммарных ресурсах, а также соответствующие экстремуму значения d_1^* и q_1^* изменяемых параметров.

4. Задача минимизации среднего времени обучения:

$$T^* = \min_{(d_1, q_{11}) \in B^0} T[D, S, P, Q, X]$$

где: $R_{cp} \leq R_{\min}$; $C_{\Sigma} \leq C_{\max}$.

На основе реализации имитационной (сетевой) модели **требуется** определить минимальное время, необходимое для получения заданного качества обучения при ограничениях на привлекаемые ресурсы R , а также соответствующие экстремуму значения d_1^* и q_1^* изменяемых параметров. Данная задача имеет место на этапе формирования основной образовательной программы и составлении учебного плана по направлениям подготовки (распределение ресурсов учебного времени между дисциплинами).

Сформулируем общие **принципы формализованного представления** процесса в СДО [7; 12]:

1. Конкретизация целей и формирование набора показателей эффективности дистанционного обучения с учетом специфики информационно-образовательной среды;
2. Введение единой шкалы модельного времени;
3. Вертикальная и горизонтальная декомпозиция концептуальной модели СДО как объекта исследования;
4. Наличие реально существующего прототипа концептуальной модели СДО, что необходимо для верификации и калибровки математических моделей. В частности, в качестве прототипа предлагается выбрать унифицированную распределенную информационная СДО, использующую платформу Moodle;

5. Процесс ДО должен рассматриваться как сложный информационно-вычислительный иерархический процесс, который допускает пространственно-временную декомпозицию на совокупность подпроцессов;

6. Распараллеливание подпроцессов с учетом специфики реализуемой технологии дистанционного обучения;

7. Отображение итерационного характера процесса обучения, который на каждой итерации включает в цикл несколько этапов: теоретическое обучение; практическое обучение; исследовательская деятельность; контроль качества обучения;

8. Декомпозиция проблемной области; типизация частных задач исследования и идентификация связей между ними.

В соответствии с вышеизложенным задача нашего исследования заключается в разработке научно-методических рекомендаций по созданию и практическому использованию динамических имитационных моделей СДО группы учебных дисциплин с учетом специфики распределенной информационно-образовательной среды экономического вуза.

Опираясь на имеющийся опыт проектирования сложных организационно-технических систем и известные работы в области управления качеством экономического образования, выделим этапы решения указанной задачи:

1. Системный анализ и декомпозиция проблемной области.

2. Обоснование общих требований к математическим моделям СДО.

3. Обоснование концептуального подхода к формализации информационных процессов в СДО.

4. Выбор и детализация математических схем для проектирования математических моделей.

5. Разработка математических моделей и оценка их адекватности.

6. Теоретическое обоснование алгоритмов решения задач проектирования СДО на основе метода имитационного моделирования.

В качестве наиболее перспективных математических схем, привлекаемых для построения имитационных моделей СДО, можно указать [4-6]:

- метод статистических испытаний;
- прикладные методы систем (сетей) массового обслуживания;
- математический аппарат искусственных нейронных сетей;
- инструментарий семантических сетей (байесовские сети, диаграммы влияния, временные сети Петри);
- методы сетевого планирования и управления (сетевые графики).

Рассмотрим решение первой задачи исследования с использованием вероятностной модели СДО, построенной на базе Марковских процессов с конечным числом состояний и непрерывным временем перехода [2].

Предположим, что функционирование СДО однозначно можно отобразить конечным набором функциональных состояний $S_1, \dots, S_n$,

образующих полную группу событий. Переход модели СДО из состояния S_i в состояние S_j осуществляется в случайные моменты времени t с интенсивностью $\lambda_{i,j}$ в соответствии с размеченным графом переходов. Математическая модель СДО (в традиционном варианте) представляет собой систему линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, которые составляются в соответствии с известными рекомендациями теории Марковских процессов [2; 4]. В качестве переменных в уравнениях выступают вероятности $P_i(t)$ нахождения системы в соответствующих состояниях $S_i(t), i = \overline{1, n}$.

Пусть выделены характерные состояния модели СДО (см. табл. 1): $S_i(t), i = \overline{1, 10}$. Эволюция состояний осуществляется в соответствии с размеченным графом переходов модели СДО (рис. 3). Руководствуясь известной методикой идентификации Марковских моделей [3], составим уравнения Колмогорова (1).

Таблица 1

Типовые состояния вероятностной модели СДО

Типовые состояния	Характеристика состояний модели СДО
S_1	Исходное состояние СДО: тестирование очередного обучающегося или группы обучающихся; отбор методов и средств обучения с учетом результатов тестирования.
S_2	Регистрация участников информационного взаимодействия; определение профессионального профиля обучающегося.
S_3	Получение обучающимся учебно-методических материалов, инструкций и заданий на этап обучения.
S_4	Сбор и самостоятельное изучение обучающимся материала с использованием ЭОР.
S_5	Сбор и изучение обучающимся материала с использованием АОС (без непосредственного участия преподавателя).
S_6	Изучение обучающимся материала в интерактивном режиме (при активном участии преподавателя).
S_7	Контроль качества знаний и умений методом тестирования и решения прикладных задач.
S_8	Контроль сформированности умений и навыков через выполнение творческих заданий и задач междисциплинарного характера.
S_9	Изменение статуса обучающегося
S_{10}	Успешное завершение процесса обучения

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dP_1(t)}{dt} = \lambda_{9,1} \cdot P_9(t) + \lambda_{10,1} \cdot P_{10}(t) - \lambda_{1,2} \cdot P_1(t); \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = \lambda_{1,2} \cdot P_1(t) - \lambda_{2,3} \cdot P_2(t); \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = \lambda_{7,3} \cdot P_7(t) - \lambda_{3,6} \cdot P_3(t) - \lambda_{3,4} \cdot P_3(t) - \lambda_{3,5} \cdot P_3(t) + \lambda_{8,3} \cdot P_8(t); \\ \frac{dP_4(t)}{dt} = \lambda_{3,4} \cdot P_3(t) - \lambda_{4,5} \cdot P_4(t) - \lambda_{4,7} \cdot P_4(t); \\ \frac{dP_5(t)}{dt} = \lambda_{3,5} \cdot P_3(t) + \lambda_{4,5} \cdot P_4(t) - \lambda_{5,6} \cdot P_5(t) - \lambda_{5,7} \cdot P_5(t); \\ \frac{dP_6(t)}{dt} = \lambda_{3,6} \cdot P_3(t) + \lambda_{5,6} \cdot P_5(t) - \lambda_{6,7} \cdot P_6(t); \\ \frac{dP_7(t)}{dt} = \lambda_{5,7} \cdot P_5(t) + \lambda_{6,7} \cdot P_6(t) + \lambda_{4,7} \cdot P_4(t) - \lambda_{7,8} \cdot P_7(t) - \lambda_{7,3} \cdot P_7(t); \\ \frac{dP_8(t)}{dt} = \lambda_{7,8} \cdot P_7(t) - \lambda_{8,9} \cdot P_8(t) - \lambda_{8,10} \cdot P_8(t) - \lambda_{8,3} \cdot P_8(t); \\ \frac{dP_9(t)}{dt} = \lambda_{8,9} \cdot P_8(t) - \lambda_{9,1} \cdot P_9(t); \\ \frac{dP_{10}(t)}{dt} = \lambda_{8,10} \cdot P_8(t) - \lambda_{10,1} \cdot P_{10}(t). \end{array} \right. \quad (1)$$

В интересах унификации процедуры алгоритмизации и численного решения задачи в уравнения (1) введем вспомогательные переменные A_j , $j = \overline{1, 29}$, которые вычисляются через заданные интенсивности переходов (см. табл. 2). Выбор конкретного механизма дистанционного обучения, реализуемого в контурах СДО, зависит: от принятой концепции обучения, текущего уровня подготовленности и когнитивного стиля обучающегося. Для учета индивидуальных особенностей обучающихся в структуру модели необходимо ввести параметры, отражающие стартовый профессиональный уровень подготовки и уровень сформированности интеллектуальных умений обучающегося.

Исходные данные контрольной задачи

Таблица 2

$\lambda_{1,2}$	$\lambda_{2,3}$	λ_3^*	λ_4^*	λ_5^*	λ_7^*	λ_8^*	λ_9^*	$\lambda_{6,7}$
0,25	1,45	0,93	0,84	0,45	0,012	0,001	0,008	0,43
$\lambda_{10,1}$	a_1	a_2	a_3	c_1	c_2	d_1	d_2	d_3
0,445	0,5	0,3	0,2	0,25	0,75	0,25	0,65	0,1
b_1	b_2	h_1	h_2	μ_1	μ_2	$\lambda_{9,1}$	$\lambda_{9,2}$	$\lambda_{7,8}$
0,2	0,8	0,75	0,25	0,1	0,9	$\mu_1 \cdot \lambda_9^*$	$\mu_2 \cdot \lambda_9^*$	$h_1 \cdot \lambda_7^*$
$\lambda_{7,3}$	$\lambda_{5,6}$	$\lambda_{5,7}$	$\lambda_{8,9}$	$\lambda_{8,10}$	$\lambda_{8,3}$	$\lambda_{3,4}$	$\lambda_{3,5}$	$\lambda_{3,6}$
$h_2 \cdot \lambda_7^*$	$b_1 \cdot \lambda_5^*$	$b_2 \cdot \lambda_5^*$	$d_1 \cdot \lambda_8^*$	$d_2 \cdot \lambda_8^*$	$d_3 \cdot \lambda_8^*$	$a_1 \cdot \lambda_3^*$	$a_2 \cdot \lambda_3^*$	$a_3 \cdot \lambda_3^*$

В структуре графа (рис. 1) выделим два внутренних контура обучения:
 1) $S_3(t) \rightarrow S_4(t) \rightarrow S_7(t) \rightarrow S_3(t)$; 2) $S_3(t) \rightarrow S_5(t) \rightarrow S_7(t) \rightarrow S_8(t) \rightarrow S_3(t)$.

Аналитические модели обучающегося в указанных контурах СДО представим с помощью соотношения для текущей интенсивности $\lambda_{k,j}(t)$ перехода системы $S_k(t) \rightarrow S_j(t)$:

$$\lambda_{k,j}(t) = \lambda^0 + [1 - \exp(-t / T_k)], \quad k = \{4, 5, 6\},$$

где: $k = 7$; μ_0 – начальное значение интенсивности, соответствующее стартовому уровню обученности; T_k – постоянная времени, характеризующая инерционность освоения обучаемым содержания учебного модуля; t – текущее время.

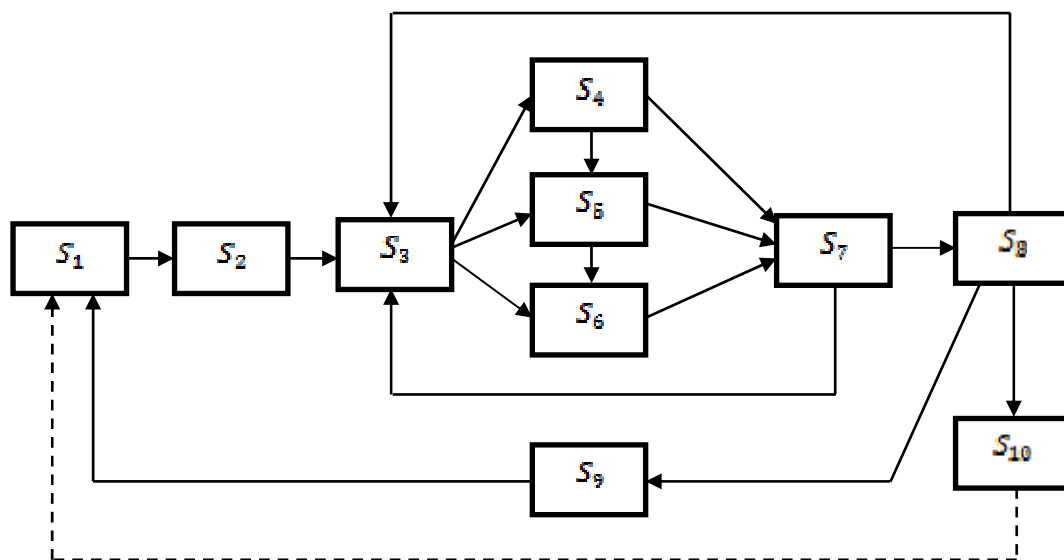


Рис. 1. Граф переходов вероятностной модели СДО

Таким образом, переход модели СДО из состояния S_i в состояние S_j осуществляется в случайные моменты времени с интенсивностью $\lambda_{i,j}$ (табл. 1) в соответствии с размеченным графом переходов (рис. 1). Математическая модель представляет собой систему линейных дифференциальных уравнений (ДУ) с постоянными коэффициентами, которые составляются в соответствии с известными правилами. В качестве переменных уравнений выступают вероятности $P_i(t)$ нахождения системы в соответствующем состоянии $S_i(t)$. Существенный практический интерес представляют результаты моделирования процесса ДО для случая замыкания основного контура управления СДО через введение фиктивной главной обратной связи. Это достигается введением в граф

состояния перехода $S_{10} \rightarrow S_1$. Данный случай отражает итерационный характер процесса обучения студентов с недостаточной базовой подготовкой.

Система дифференциальных уравнений представлена выражениями (1). Решение системы уравнений осуществляют численным методом для заданных начальных условий: $P_1(t_0) = 1, P_i(t_0) = 0 \forall i = \overline{2,10}$. Нормирующим условием

в модели выступает соотношение $\sum_{k=1}^n P_k(t) = 1 \quad \forall t \in [t_0, t_N]$, где: $P_k(t)$ – вероятность нахождения системы в состоянии S_k в момент времени t .

Результаты вероятностного моделирования представляются в виде таблиц или графиков, на основе которых определяют значения вероятностей нахождения системы в любом выделенном состоянии для $t \in (t_0, t_N]$.

Таблица 3

Идентификаторы коэффициентов системы дифференциальных уравнений

Иденти- фикатор	Выражение	Иденти- фикатор	Выражение	Иденти- фикатор	Выражение
A_1	$\lambda_{9,1}$	A_{10}	$-(\lambda_{4,5} + \lambda_{4,7})$	A_{19}	$\lambda_{4,7}$
A_2	$\lambda_{10,1}$	A_{11}	$\lambda_{3,5}$	A_{20}	$-(\lambda_{7,8} + \lambda_{7,3})$
A_3	$-\lambda_{1,2}$	A_{12}	$\lambda_{4,5}$	A_{21}	$\lambda_{7,8}$
A_4	$-\lambda_{2,3}$	A_{13}	$-(\lambda_{5,6} + \lambda_{5,7})$	A_{22}	$-(\lambda_{8,9} + \lambda_{8,10} + \lambda_{8,3})$
A_5	$\lambda_{1,2}$	A_{14}	$\lambda_{3,6}$	A_{23}	$\lambda_{8,9}$
A_6	$\lambda_{7,3}$	A_{15}	$\lambda_{5,6}$	A_{24}	$-(\lambda_{9,1} + \lambda_{9,2})$
A_7	$\lambda_{8,3}$	A_{16}	$-\lambda_{6,7}$	A_{25}	$\lambda_{8,10}$
A_8	$-(\lambda_{3,4} + \lambda_{3,5} + \lambda_{3,6})$	A_{17}	$\lambda_{5,7}$	A_{26}	$-\lambda_{10,1}$
A_9	$\lambda_{3,4}$	A_{18}	$\lambda_{6,7}$	A_{27}	$\lambda_{9,2}$
				A_{28}	$\lambda_{2,3}$

Изложенная выше математическая модель реализована в соответствии с исходными данными (табл. 2) в вычислительной среде Mathcad (v.14).

Ниже представлен фрагмент компьютерной программы, описывающий правые части системы дифференциальных уравнений (1) после введения новых переменных $A_i, i = \overline{1,28}$.

$$D(t,P) := \begin{pmatrix} A_1 \cdot P_9 + A_2 \cdot P_{10} + A_3 \cdot P_1 \\ A_4 \cdot P_2 + A_5 \cdot P_1 + A_{27} \cdot P_9 \\ A_6 \cdot P_7 + A_7 \cdot P_8 + A_8 \cdot P_3 + A_{28} \cdot P_2 \\ A_9 \cdot P_3 + A_{10} \cdot P_4 \\ A_{11} \cdot P_3 + A_{12} \cdot P_4 + A_{13} \cdot P_5 \\ A_{14} \cdot P_3 + A_{15} \cdot P_5 + A_{16} \cdot P_6 \\ A_{17} \cdot P_5 + A_{18} \cdot P_6 + A_{19} \cdot P_4 + A_{20} \cdot P_7 \\ A_{21} \cdot P_7 + A_{22} \cdot P_8 \\ A_{23} \cdot P_8 + A_{24} \cdot P_9 \\ A_{25} \cdot P_8 + A_{26} \cdot P_{10} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Для пошагового решения системы уравнений использована стандартная процедура численного интегрирования по методу Рунге-Кутты

`Z := rkfixed(P, 0, 80, 2000, D)` `n := 1..2000`

На последнем шаге решения ($N = 2000$) определены значения вероятностей состояний модели СДО (табл. 4).

Таблица 4

Результаты моделирования

$P_1(t_N)$	$P_2(t_N)$	$P_3(t_N)$	$P_4(t_N)$	$P_5(t_N)$
0,215	0,049	0,114	0,063	0,1
$P_6(t_N)$	$P_7(t_N)$	$P_8(t_N)$	$P_9(t_N)$	$P_{10}(t_N)$
0,07	0,124	0,09	0,057	0,116

На рис. 2 показаны графики (прерывистые линии) изменения вероятностей нахождения системы в состояниях S_1 и S_{10} , а также вероятности $P_{30}(t) = Ps(t)$ успешного завершения обучения в СДО (сплошная линия) на полуинтервале времени $t \in (0, 80]$ часов. В момент времени $t = 80$ часов ($n = 2000$) вероятность успешного завершения цикла обучения (в контрольной задаче) составила 0,331.

Вероятность нахождения модели СДО в режимах обучения составила величину 0,472.

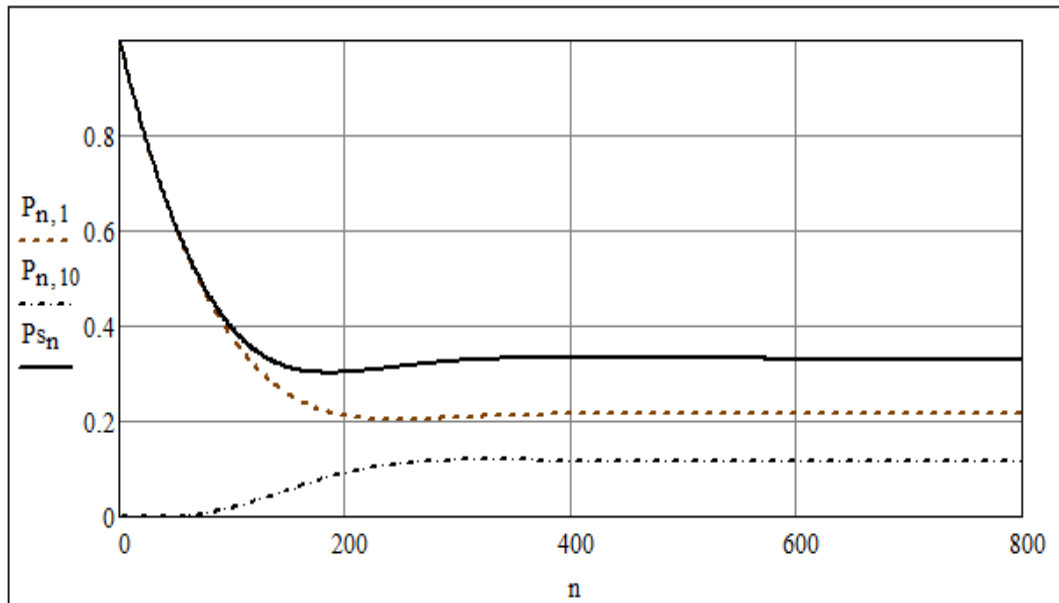


Рис. 2. Изменение вероятности $P_{\text{зо}}(t) = Ps(t)$ успешного завершения процесса обучения во времени

Дистанционное обучение требует от обучающегося высокого уровня организованности, настойчивости и самостоятельности. Особую роль здесь играет мотивация. Учет мотивации обучающегося предлагается осуществить посредством введения аналитических моделей, характеризующих изменения интенсивностей переходов во времени. В простейшем случае можно воспользоваться функцией

$$\lambda_k(t) = \lambda_{\min} + (\lambda_{\max} - \lambda_{\min}) \cdot \left[1 - e^{-\frac{\pi \cdot t}{T}} \right], \quad (3)$$

где: T_0 – постоянная времени, характеризующая инерционность обучающегося в освоении нового учебного материала.

В качестве примера реализации изложенной идеи на рис. 4 показаны графики изменения интенсивности $\lambda_k(t)$ перехода системы из состояния S_k в другие состояния (согласно топологии графа перехода) в функции от времени t для двух значений уровня мотивации π_1 и π_2 ($\pi_1 > \pi_2$) обучающегося. Повышение уровня мотивации π обучающегося находит отражение в увеличении скорости нарастания интенсивности перехода от нижнего к верхнему уровню интенсивности $\lambda_k(t)$.

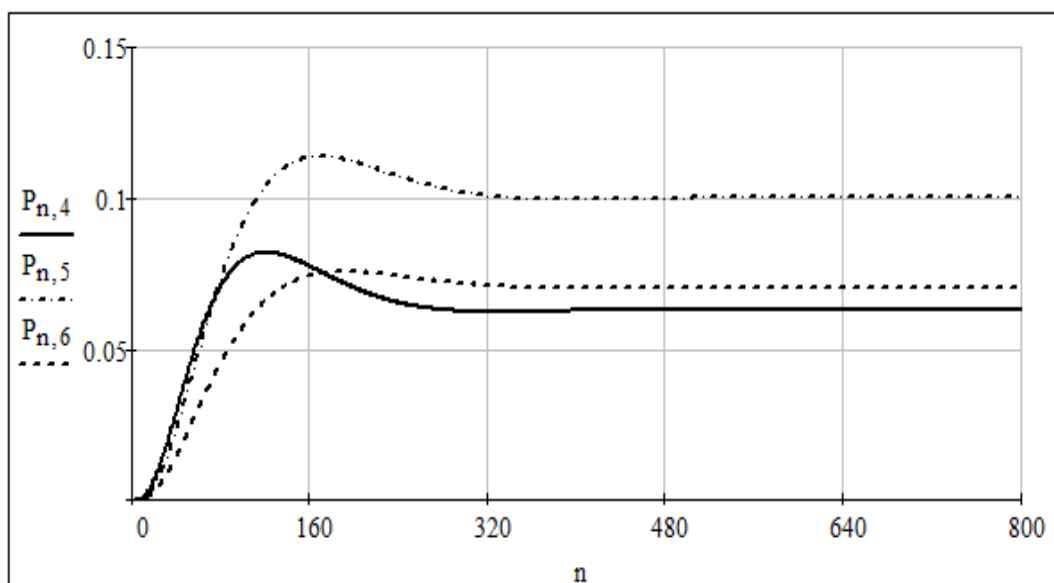


Рис. 3. Изменение во времени вероятностей $P_4(t)$, $P_5(t)$ и $P_6(t)$ нахождения обучающегося в различных режимах обучения

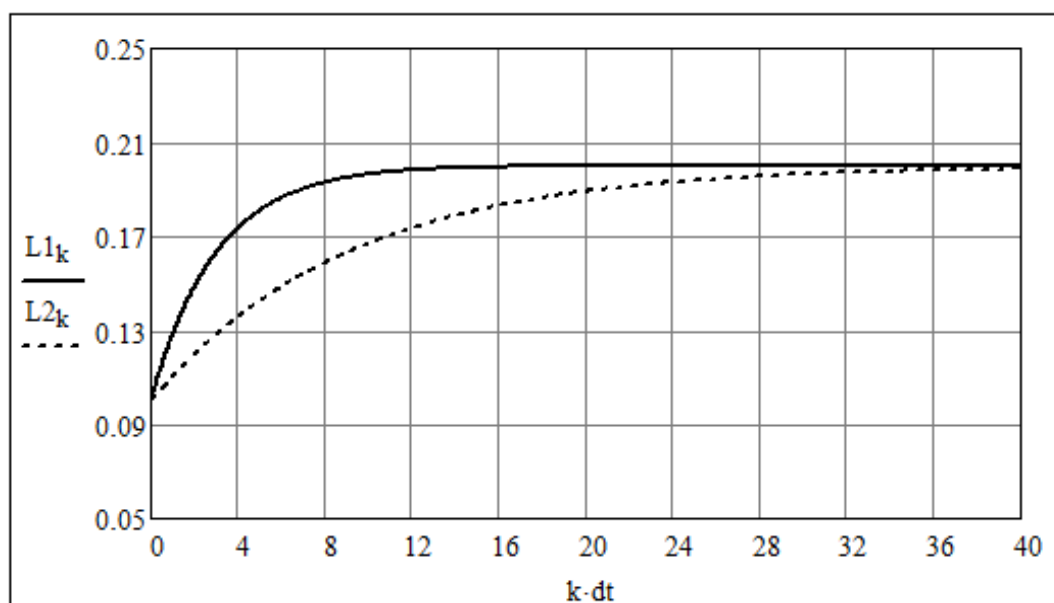


Рис. 4. Геометрическая интерпретация аналитического учета в модели индивидуальных особенностей обучающегося

Анализ показывает, что вероятностная модель СДО на базе Марковских случайных процессов при очевидных достоинствах имеет ограниченные возможности в аспектах исследования характеристик СДО как информационной системы. Среди ее недостатков укажем следующие:

1) отсутствие унифицированных механизмов формального описания и учета индивидуальных особенностей обучающихся и собственно процесса накопления знаний;

2) сложность отображения всех существенных компонентов процесса интерактивного информационного взаимодействия участников процесса обучения;

3) сложность фиксации и накопления статистических данных, расчета и отображения количественных показателей, явно характеризующих эффективность СДО;

4) отсутствие средств для дифференцированного учета неформальных факторов, влияющих на результаты обучения (междисциплинарные связи, базовый уровень подготовки и степень мотивации обучающихся);

5) невозможность учета динамично-меняющихся параметров в рамках концептуальной СДО (число обучающихся), технического состояния и рабочих характеристик аппаратно-программных средств, а также человеческого фактора.

Таким образом, представленная вероятностная модель, отражая простейший поток событий в эволюцию состояний модели, может быть полезной только на первом этапе исследования, для которого характерны задачи укрупненного формального описания этапов процесса обучения и анализа общих характеристик СДО.

Выводы. В интересах обоснованной декомпозиции и детализации процесса дистанционного обучения необходимо применить более мощный инструментарий, адекватно отражающий логико-вероятностно-временной характер информационного взаимодействия в СДО. В частности, для отображения сущности и динамических характеристик механизма индивидуального обучения в различных режимах информационного взаимодействия преподавателя и обучающегося предлагается использовать разработанную авторами и апробированную на практике методику формализации информационно-вычислительного процесса в базисе расширенных временных сетей Петри [5; 7].

Литература

1. Ваграменко Я.А. Общая концепция информатизации образования в России // Материалы Международной научно-методической конференции «Информатизация образования – 2010». Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2010. С. 4-13.

2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Академия, 2007. 464 с.
3. Лавина Т.А. Педагогические условия подготовки будущих учителей иностранного языка к организации дистанционного обучения // Глобальный научный потенциал. 2012. №2(11). С. 55-57.
4. Надеждин Е.Н., Шичанина О.В. Вероятностная модель автоматизированной системы обучения специалистов МЧС // Вестник Тульского артиллерийского инженерного института. 2010. Вып. 1. С. 21-29.
5. Надеждин Е.Н. Методические подходы к решению задач проектирования автоматизированной системы управления образовательным учреждением // Педагогическая информатика. 2011. №5. С. 51-64.
6. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Оптимизация методики обучения информатике в системе повышения квалификации руководителей среднего звена // Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. // Ученые записки ИИО РАО. 2009. Вып. 29. С. 66-78.
7. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Метод моделирования систем организационного управления на основе модифицированной временной сети Петри // Ученые записки ИИО РАО. 2010. Вып. 33. С. 207-220.
8. Полат Е.С., Буханкина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения. М.: Академия, 2004. 416 с.
9. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / составители И.В. Роберт, Т.А. Лавина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 69 с.
10. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.
11. Сердюков В.И. О количественном оценивании достоверности результатов автоматизированного контроля знаний // Информатика и образование. 2010. №3. С. 39-43.
12. Смирнова Е.Е. Оптимизация модели методической системы профессионального обучения информатике в вузе // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Проблемы экономики и информатизации образования». Тула: НОО ВПО НП «Тул. ин-т экономики и информатики», 2009. С. 301-305.

Гроздев Сава Иванович,

*Институт математики и кибернетики Болгарской академии наук, г. София,
доктор математики, доктор педагогики, профессор*

Лалева Ваня,

*Институт математики и кибернетики Болгарской академии наук, г. София,
аспирант*

Русаков Александр Александрович,

*Московский государственный университет приборостроения и информатики,
профессор кафедры ИТ-8, д.п.н., профессор,
8 (916) 172-1040, vmkafedra@yandex.ru*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОИСКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МЕСТ ТОЧЕК В ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЕ

USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY TO FIND THE LOCUS OF POINTS IN AN INTERACTIVE ENVIRONMENT

Аннотация. Интерактивная динамическая среда GeoGebra применяется для решения задач нахождения геометрических мест точек, которые изучаются в 8-ом классе Болгарской средней школы. Предлагается методика, с использованием дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий, поиска новых геометрических мест точек, связанных с основной фигурой – дугой окружности.

Ключевые слова: геометрические места точек (ГМТ); информационные и коммуникационные технологии (ИКТ); GeoGebra.

Annotation. The interactive dynamic environment «GeoGebra» is applied to the solution of problems of finding of loci which are studied in the 8th class of the Bulgarian high school. The technique, with use of didactic opportunities of information and communication technologies, search of the new loci connected with the main figure – a circle arch is offered.

Keywords: loci; information and communication technologies; GeoGebra.

Тема «Геометрическое место точек на плоскости» изучается в 8-ом классе Болгарской средней школы [1, с. 253-261]. В ней применяется одно трудно усваиваемое понятие, которое связано с творческой смысловой деятельностью и с важными математическими закономерностями.

По существу, решение этих задач состоит в доказательстве равенства (совпадения) двух фигур плоскости. Обычно одна из этих фигур (множество точек плоскости) знакомая геометрическая фигура, а другая задана некоторым свойством. Для нахождения геометрических мест точек обычно

рассматриваются два типа задач. В одном случае оба множества даны и нужно доказать только, что они равны. В другом случае геометрическая фигура, представляющая геометрическое место точек, неизвестна и нужно сначала найти ее и далее доказать ее совпадение с множеством, заданным каким-либо свойством. Второй тип задач – творческий, и с такими задачами могут справиться только думающие, креативные ученики.

В настоящей работе мы останавливаемся на задачах второго типа. Эти задачи дают возможность раскрытия существенных внутренних предметных связей у учащихся.

Интерактивная геометрическая среда (ИГС) – программное обеспечение, специально разработанное для образовательных целей и позволяющее выполнять на компьютере геометрические построения, состоящие из геометрических объектов, а также задавать соотношения между этими объектами. Примерами разработанных современных ИГС могут служить, уже зарекомендовавшие себя в организации учебного процесса: Живая математика; Математический конструктор (1С:Репетитор); GeoGebra; GEONExT.

Используются знания о геометрическом месте точек (ГМТ), из которых данный сегмент виден под заданным углом и понятие равенства фигур на плоскости, использующее геометрические преобразования плоскости. Интерактивная динамическая среда GeoGebra применяется как способ геометрических построений, а также для того, чтобы найти (определить) вид ГМТ и найти (уловить) исходную идею для доказательства этого вида ГМТ.

Модель решения задач для нахождения ГМТ известна:

- построение достаточного числа точек, имеющих требуемое свойство или решение задачи в частном случае;
- формулировка и доказательство гипотезы о виде множеств точек, которое нужно найти;
- доказательство то, что произвольная точка этого множества имеет нужное свойство.

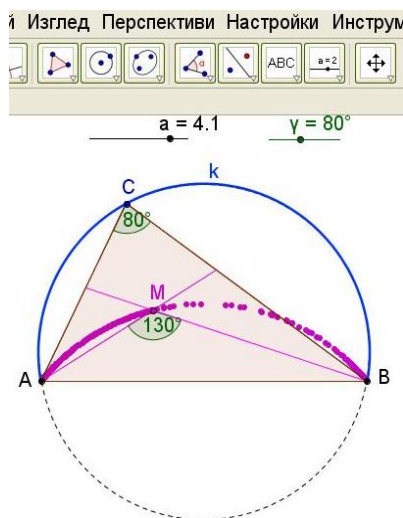
С помощью интерактивной динамической среды GeoGebra значительно упрощается первая часть решения. Достаточно построить только одну точку искомого множества. «Оставляя след» построенной (найденной) точки находим искомое ГМТ. Динамические чертежи являются незаменимым помощником и при составлении и доказательстве гипотезы об искомом ГМТ. Для выявления существенных характеристик, в качестве наглядной иллюстрации, во время анализа условий задачи для выявления закономерностей, нахождения граничных условий; проверки гипотез, во время решения задачи (нахождении геометрического места точек); вычисления значений длин, углов, площадей, можно, и нужно, применять ИГС. Дидактические возможности ИКТ: моделирование, простота и скорость в сравнении с традиционными средствами, возможность создания

демонстраций, сопровождение учащегося, построение графиков и выполнение математических расчетов, – основные возможности ИГС. Эти возможности существенно облегчают усвоение материала школьником на каждом этапе учебной деятельности.

Наблюдение и анализ сохранявшихся величин углов, сегментов, точек, через которые постоянно проходят некоторые прямые, помогает придумать и составить исходную идею доказательства. Использование интерактивных геометрических сред является для школьников более привлекательным занятием по сравнению с использованием традиционных инструментов. ИГС позволяют не просто строить чертежи, но создавать наглядные модели геометрических объектов, способные видоизменяться согласно заложенным при их построении ограничениям.

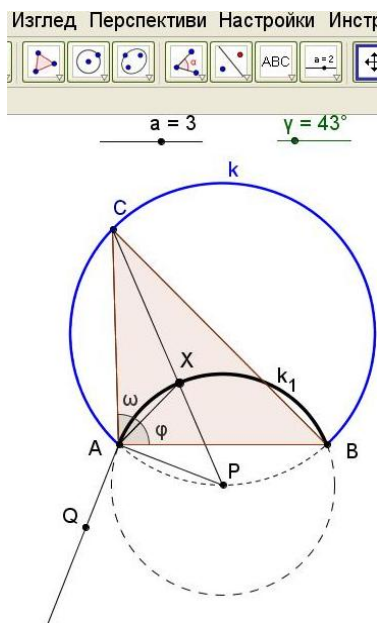
Усвоение инструментария программной среды GeoGebra дает возможность быстро и точно построить эстетические и динамические чертежи, а также и возможность наблюдать за динамикой маркируя отдельные элементы чертежа различными линиями и цветами. У ученика сформированы умения и навыки построения геометрического места точек на компьютере в программной среде GeoGebra.

Задача 1. Дан сегмент AB и точка C , описывающая дугу k , с которой AB виден под углом γ . Найти ГМТ пересечения биссектрис $\triangle ABC$, когда точка C описывает дугу k .



Фигура 1

Решение: Последовательно применяя инструменты: **Биссектриса**  и **Пересечение двух объектов** , строим биссектрисы углов $\angle A$ и $\angle B$ в $\triangle ABC$ и их точку пересечения M (фигура 1). Ставим в M  **Оставлять след**, а в C – **Перемещать** , и когда точка C описывает дугу k , M описывает искомое ГМТ. Измеряем $\angle AMB$ при помощи инструмента **Угол** . Устанавливаем, что измерение угла $\angle AMB$ не меняется когда точка C описывает дугу k . Из нескольких конкретных значений γ устанавливаем, что между углами γ и $\angle AMB$ существует зависимость: $\angle AMB = 90^\circ + \frac{\gamma}{2}$, стороны угла проходят через постоянные точки A и B .



Фигура 2

Гипотеза: ГМТ пересечения биссектрис $\triangle ABC$, когда точка C описывает дугу k , является дуга окружности, из точек которой AB виден под углом $90^\circ + \frac{\gamma}{2}$ (фигура 2)

Доказательство: Пусть M – точка пересечения биссектрис в $\triangle ABC$ (фигура 1). Из условия задачи для точки M в $\triangle ABC$ следует, что

$$\angle AMB = 180^\circ - (\angle MAB + \angle MBA) = 180^\circ - \frac{\alpha + \beta}{2} = 90^\circ + \frac{\gamma}{2}.$$

Таким образом доказали, что когда точка C описывает дугу k , точка M описывает дугу окружности k_1 , с которой сегмент AB виден под углом $90^\circ + \frac{\gamma}{2}$.

Теперь построим ГМТ, из которых сегмент AB виден под углом $90^\circ + \frac{\gamma}{2}$ (фигура 2). СР

биссектриса, значит точка P – середина дуги AB и $\angle BAP = \frac{\gamma}{2}$. Строим луч

$AQ \perp AP$. Тогда $\angle BAQ = \angle BAP + \angle PAQ = \frac{\gamma}{2} + 90^\circ$. Точка P – точка пересечения перпендикуляра к AQ , выходящего из точки A , и перпендикуляра опущенного из середины хорды AB . Искомое ГМТ, из которых сегмент AB виден под углом $90^\circ + \frac{\gamma}{2}$, является дуга k_1 окружности с центром P и радиусом AP .

Пусть теперь X – произвольная точка на k_1 . Докажем, что она является точкой пересечения биссектрис $\triangle ABC$.

Строим точку пересечения C прямой PX с дугой k , и $\triangle ABC$ (фигура 2). В $\triangle ABC$ луч CX является биссектрисой угла $\angle ACB$ (дуги AP и BP – равны). Докажем, что луч AX является биссектрисой угла $\angle BAC$. Введем обозначения: $\angle CAX = \omega$, $\angle XAB = \varphi$. В равнобедренном $\triangle APX$ ($AP = PX$) с

углами $\angle AXP = \omega + \frac{\gamma}{2}$ (внешний угол $\triangle AXC$) и $\angle PAX = \frac{\gamma}{2} + \varphi$ имеем: $\omega = \varphi$, т.е. $\angle CAX = \angle XAB$. Тогда луч AX является биссектрисой угла $\angle BAC$.

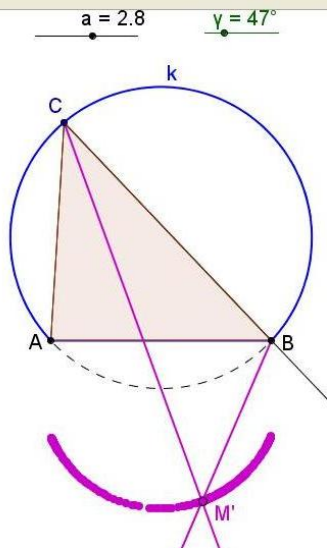
Доказали, что если точка M принадлежит ГМТ, из которых сегмент AB виден под углом $90^\circ + \frac{\gamma}{2}$, то она является точкой пересечения биссектрис $\triangle ABC$ и наоборот.

Задача 2. Дан сегмент AB и точка C , описывающая дугу k , из которой AB виден под углом γ . Найти ГМТ пересечения внутренней биссектрисы угла $\angle C$ и внешней биссектрисы угла $\angle B$ $\triangle ABC$, когда точка C описывает дугу k .

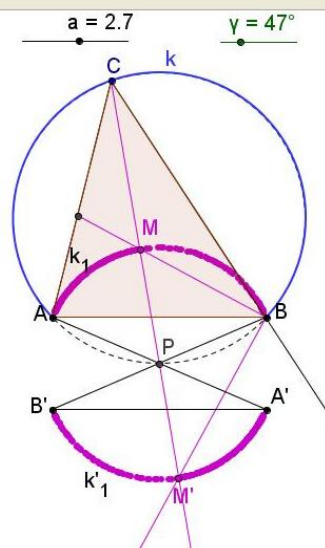
Решение: Строим точку пересечения M' внутренней и внешней биссектрисы, соответственно углов $\angle C$ и $\angle B$ $\triangle ABC$. Ставим в точку M'

 **Оставлять след** и сдвигаем точку C по дуге k .

Полученный «след» (фигура 3), похож на «след» из задачи 1. Строим «след» точки M – пересечения внутренних биссектрис $\triangle ABC$ (фигура 4).



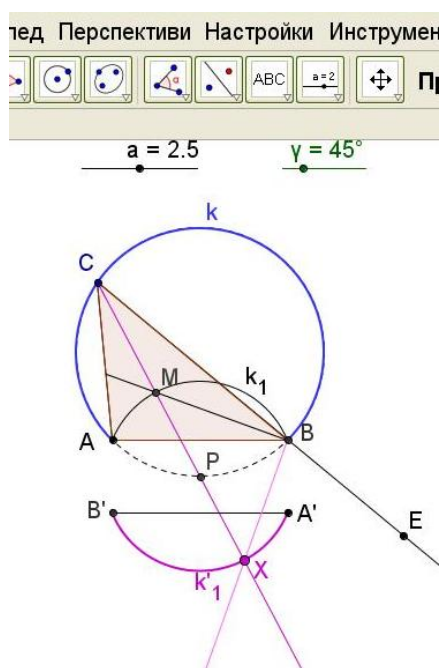
Фигура 3



Фигура 4

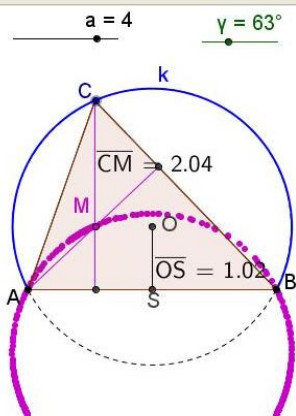
При помощи инструмента **Центральная симметрия**  относительно точки P , строим образы точек A , B и точки M , лежащей на k_1 . Устанавливаем их принадлежность дуге k'_1 . Видим симметричность двух «следов» относительно середины P дуги AB , которая не содержит C .

Стороны BP и MP в $\triangle BPM$ равны (фигура 4), т.к. $\angle PBM = \angle BMP = \frac{\beta + \gamma}{2}$. Стороны BP и $M'P$ в $\triangle BPM'$ тоже равны, т.к. $\angle PBM' = \angle BM'P$ ($BM \perp BM'$ как биссектрисы смежных углов). Из равенства $MP = M'P$ следует, что точки M и M' — симметричны относительно середины P дуги AB . Так как центральная симметрия является движением плоскости, то отсюда следует, что M' описывает дугу, из которой образ $A'B'$ сегмента AB при центральной симметрии с центром в середине P дуги AB виден под углом $90^\circ + \frac{\gamma}{2}$.



И так, доказали, что произвольная точка $X \in k'_1$ является точкой пересечения внутренней биссектрисы $\angle C$ и внешней биссектрисы $\angle B$ в $\triangle ABC$.

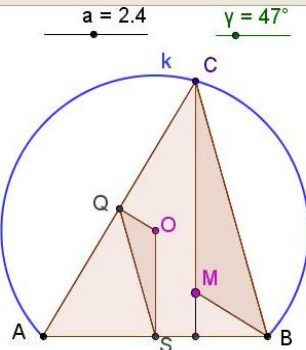
Обозначим через M точку пересечения PX и k_1 . Из условий: задачи луч $\overrightarrow{BM}$ – биссектриса угла $\angle ABC$ ($M \in k_1$) и $\angle MBX = 90^\circ$ (MX – диаметр окружности), следует что $\angle ABX = \angle XBE$, т.е. луч BX является биссектрисой внешнего угла $\angle B$ в $\triangle ABC$.



Фигура 6

CM имеет постоянную длину и постоянное направление ($CM \perp AB$), то искомое ГМТ является образом дуги k при трансляции с вектором $\overrightarrow{CM}$, и значит образ – дуга равная дуге k . При движении точки C по дуге k , не изменяется расстояние OS от центра O дуги k до сегмента AB . Сравним длину отрезка CM с длиной постоянного отрезка OS , который связан с отрезком AB и с дугой k . Для длины отрезка OS устанавливаем зависимость $CM = 2OS$.

Гипотеза: ГМТ, составленное из ортоцентра $\triangle ABC$, когда C описывает дугу k , является образом k при трансляции с вектором $\vec{t} = 2\overrightarrow{OS}$, где O – центр дуги, а S – середина отрезка AB .



Фигура 7

Задача 3. Дан сегмент AB и точка C , описывающая дугу k , из которой AB виден под углом γ . Найти ГМТ, состоящее из ортоцентров $\triangle ABC$, когда C описывает дугу k .

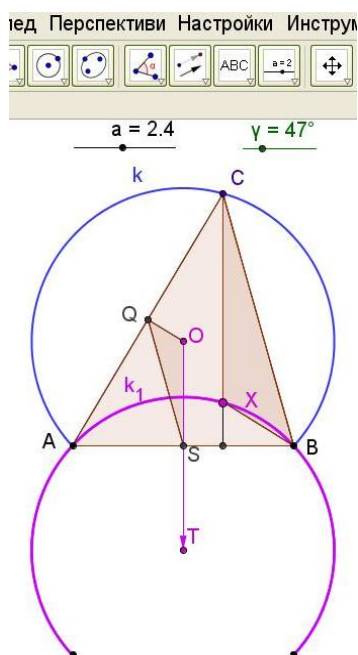
Решение: При помощи инструмента

Перпендикуляр через точку строим ортоцентр $M \triangle ABC$. Ставим точку M в «Оставлять след» и сдвигаем точку C по дуге k при помощи инструмента **Перемещать** (фигура 6).

Находим длину отрезка CM при помощи инструмента **Расстояние и длина** и устанавливаем, что она не меняется (!), когда точка C описывает дугу k . Поскольку отрезок

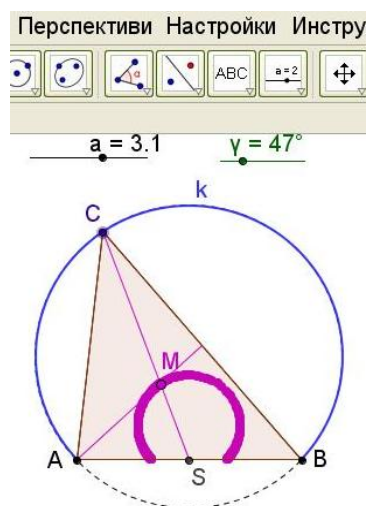
Доказательство: Докажем зависимость $CM = 2OS$.

Рассмотрим $\triangle OQS$ и $\triangle MBC$ (фигура 7), стороны которых являются, соответственно частями оси симметрии и высот в $\triangle ABC$. Треугольники – подобные поскольку имеют углы с соответствующими параллельными сторонами. Коэффициент подобия $\frac{SQ}{BC} = \frac{1}{2}$, поскольку S – середина AB , а Q – середина AC . Для пары соответственных сторон треугольников OS и CM выполняется равенство $CM = 2OS$.



Фигура 8

Таким образом доказали, что любая точка X дуги k_1 является ортоцентром вписанного в k треугольника.



Фигура 9

Теперь построим образ дуги k при трансляции с вектором $\vec{t} = 2\vec{OS}$. Для этого используем инструмент **Параллельный перенос по вектору** , сначала построив вектор $\vec{OT} = 2\vec{OS}$ (фигура 8).

Остается доказать, что произвольная точка X дуги k_1 является ортоцентром вписанного в k треугольника.

Строим перпендикуляр к AB , проходящий через X . Пусть C точка пересечения дуги k и перпендикуляра. Таким образом X лежит на высоте треугольника $\triangle ABC$ выходящей из вершины C .

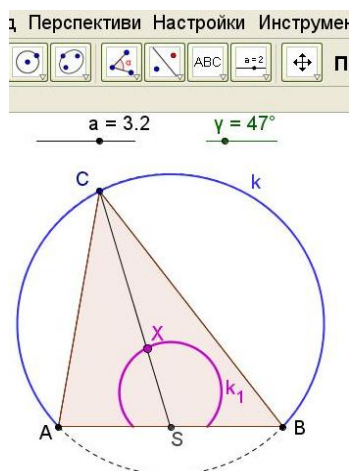
Докажем, что прямая BX перпендикулярна AC . Рассматриваем $\triangle OQS$ и $\triangle XBC$, которые подобны, так как $\frac{OS}{CX} = \frac{SQ}{BC} = \frac{1}{2}$ и $\angle OSQ = \angle XCB$ (углы с соответствующими параллельными сторонами). Из условий OQ параллельна BX и $OQ \perp AC$, значит $BX \perp AC$.

Задача 4. Дан сегмент AB и точка C описывающая дугу k , из которой AB виден под углом γ . Найти ГМТ, содержащее медицентр (точку пересечения медиан) треугольника $\triangle ABC$, когда C описывает дугу k .

Решение: Последовательно применяя инструменты **Середина** , **Отрезок по двум точкам** , и **Пересечение двух объектов**  строим медицентр M треугольника $\triangle ABC$. Ставим точку M в «Оставлять след». Устанавливаем, что когда C описывает дугу k , точка M также описывает дугу окружности и отношение $\frac{SM}{SC} = \frac{1}{3}$ сохраняется (фигура 9).

Гипотеза: ГМТ, которое описывает медицентр M треугольника $\triangle ABC$, когда точка C описывает дугу k , это образ k при гомотетии с центром – середина S отрезка AB и коэффициентом $k = \frac{1}{3}$.

Доказательство: Образ дуги окружности при гомотетии – дуга окружности. Точки C , M и S лежат на одной прямой и отношение $\frac{MS}{CS} = \frac{1}{3}$ (фигура 9).



Фигура 10

При помощи инструмента **Гомотетия** строим образ k_1 дуги k при гомотетии с центром – середина S отрезка AB и коэффициентом $k = \frac{1}{3}$ (фигура 10).

Пусть $X \in k_1$. Докажем, что X – медицентр треугольника $\triangle ABC$.

Строим точку пересечения C прямой XS с дугой k , и строим $\triangle ABC$. Таким образом точка X принадлежит медиане CS треугольника $\triangle ABC$. Так как коэффициент гомотетии равен $\frac{1}{3}$, то $\frac{SX}{SC} = \frac{1}{3}$, т.е.

X – медицентр треугольника $\triangle ABC$.

Литература

1. Паскалева З., Паскалев Г. Математика. 8 класс. София: Архимед, 2001.
2. Шарыгин И.Ф. Задачи по геометрии. М.: Наука, 1982. 160 с.
3. Русаков А.А., Русакова В.Н. Цилиндры, ИКТ и пространственное мышление учащихся // Математика. Все для учителя! 2012. №9(21). С. 30-33.
4. Рангелова П. и др. Сборник по математика 8 класс. Пловдив: Лелера, 2000.
5. Русаков А.А., Ситкин Е.Л. Использование дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий в процессе подготовки к единому государственному экзамену, на основе упрощенных аналитических приемов // Информационная среда образования и науки. 2012. Вып. 9. URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2012/pum_9_2012/ (дата обращения: 17.06.2013).
6. Александров И.И. Сборник геометрических задач на построение. М.: Учпедгиз, 1954. 175 с.

Дубенецкая Елена Рудольфовна,
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,
соискатель, iio_rao@mail.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ
ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ**

**USE OF SPECIALIZED SOFTWARE PRODUCTS FOR DECISION
OF PROFESSIONALLY ORIENTED TASKS IN THE COURSE
OF TRAINING TO MATHEMATICS IN TECHNICAL COLLEGE**

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения специализированных программных продуктов в обучении математике в техническом колледже на примере подготовки техников-программистов. Показана целесообразность решения профессионально-ориентированных задач с применением специализированных программных продуктов для формирования компетенций, обозначенных в Федеральных государственных образовательных стандартах среднего профессионального образования.

Ключевые слова: студенты – будущие техники-программисты; специализированные программные продукты; профессионально-ориентированные задачи.

Annotation. In article the possibility of use of specialized software products in training to mathematics in technical college on the example of training of technicians-programmers is considered. Expediency of the decision of professionally oriented tasks with use of specialized software products for formation of the competences designated in Federal state educational standards of secondary professional education is shown.

Keywords: students – future technicians-programmers; specialized software products; professionally oriented tasks.

В процессе изучения определенных математических разделов студенты – будущие техники-программисты должны быть готовы к выполнению профессионально-ориентированных задач, в том числе с использованием специализированных программных продуктов (СПП), таких как Mathematica, Maple, MATLAB, Mathcad и др., что обеспечит прикладную направленность обучения математики [1-3]. Студентов следует готовить к выполнению операций над матрицами с использованием электронных таблиц для составления смет, финансовых расчетов, подведения результатов работы за определенный период и т.д. Применяя СПП в процессе изучения методов дифференциального и интегрального исчисления студент получает

возможность графического представления на экране компьютера любой информации и ее автоматизированной обработки (от работы электрических приборов до определения темпов развития предприятия). Решая дифференциальные уравнения с использованием СПП, студенты могут выявлять взаимосвязи между различными объектами и явлениями, которые будут представлены на экране компьютера графически, как результат решения дифференциальных уравнений, описывающих математические модели процессов, протекающих в технике и природе (взаимодействие животных с окружающей их средой обитания). Создавая математические модели в среде СПП Maple, описываемые с помощью теории графов, студенты приобщаются к решению различных практических задач (разводка отопления, транспортные задачи, задачи о максимальном потоке, составление туристических маршрутов и т.д.), которые в силу большого количества данных более рационально решать с применением СПП.

Таким образом, для решения типовых математических задач (задачи линейной алгебры, интегрирование, решение дифференциальных уравнений, обработка статистических данных и т.д.) целесообразно использование СПП, таких как Mathematica, Maple, MATLAB, Mathcad и др., реализующих разнообразные численные методы, а также различные аналитические математические преобразования, позволяющие представлять решение задачи в графическом виде, обрабатывать массивы данных и т.д.

На примере СПП Mathematica, Maple, MATLAB, Mathcad рассмотрим возможность их использования в ходе изучения математических дисциплин для решения профессиональных задач в процессе подготовки студентов – будущих техников-программистов.

Анализ возможностей СПП Mathcad позволяет констатировать целесообразность его применения при решении профессиональных задач в процессе изучения математических дисциплин, что обеспечит формирование у студентов определенных общих и профессиональных компетенций. Так, например, использование СПП Mathcad в процессе изучения высшей математики при решении такой задачи как определение центра массы плоской фигуры сложной формы будет способствовать формированию у студентов – будущих техников-программистов не только умений применять методы дифференциального и интегрального исчисления, но и компетенций выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач [4, с. 4]. Формированию навыка «осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач» [4, с. 4] может способствовать вычисление на занятиях по высшей математике орбиты кометы Галлея с применением СПП Mathcad. Кроме того, у студентов будут сформированы навыки решения дифференциальных уравнений и умения создавать математические модели реальных процессов. Решая строительную

задачу о точной состыковке двух стен и кровли еще на этапе проектирования, студенты, используя возможности Mathcad при изучении аналитической геометрии, могут рассмотреть условие пересечения трех плоскостей в одной точке, связанное с вычислением определителя матрицы третьего порядка, что в свою очередь будет способствовать формированию умения «вести проектную и техническую документацию» [4, с. 5]. Построение компьютерной модели поверхности, на которой в дальнейшем будет вестись строительство, показывает на занятиях по высшей математике практическое применение графика функции от двух переменных, а также формирует умение «обеспечивать содержание проектных операций» [4, с. 5]. Немаловажным аргументом в поддержку целесообразности использования СПП Mathcad в процессе обучения будущих техников-программистов является и то, что он считается языком программирования и, кроме того, имеет много общего с другими языками. В этом случае, если студент не владеет каким-либо из языков программирования высокого уровня, то работа с Mathcad позволит приобрести первичные навыки программирования.

Практически каждый ведущий университет и исследовательский центр в мире (Cambridge, Oxford, Stanford и др.) используют СПП Maple для учебных и научных целей. В промышленных целях СПП используется такими ведущими корпорациями как Canon, Motorola, NASA, Hewlett Packard и др. Что касается применения Maple в профессиональной подготовке студентов политехнического колледжа, то целесообразно это сделать в процессе изучения теории графов на примере решения профессионально-ориентированных задач. Графы используются в теории планирования и управления, экономике, социологии, биологии, медицине, географии. Кроме того, широкое применение они находят в таких областях как программирование (для создания алгоритмов), теория конечных автоматов (для создания абстрактной модели устройства) для решения определенных профессиональных задач (нахождение максимального потока в сети, кратчайшего расстояния между точками и др.). При этом студенты учатся использовать аппарат теории множеств для решения задач, имеющих профессиональную направленность, с применением методов дискретной математики, выполнять операции над отображениями и подстановками, исследовать бинарные отношения на заданные свойства. Тем самым, они овладевают не только навыками «сбора и анализа информации» [4, с. 5], необходимой для «ведения проектной и технической документации» [4, с. 5], но также учатся «обрабатывать информационный контент» [4, с. 4] в «условиях частой смены технологий» [4, с. 4].

СПП Mathematica является сегодня наиболее популярным среди ученых, использующих математические методы в своих исследованиях. Удобство работы с СПП Mathematica связано с тем, что вся разработка от идеи до

реализации собирается на одной технической платформе, которая позволяет создавать интерактивные отчеты, в которых с помощью вычислений, проводимых в реальном времени имеется возможность тестировать многомерные сценарии по принципу «а что, если». СПП также обладает возможностями построения точных моделей по наборам данных, в том числе основанных на нечеткой логике, системой автоматической генерации и оптимизации кода, встроенной функцией для анализа рынка ценных бумаг и т.д. Вышеперечисленное определяет целесообразность использования СПП Mathematica при обучении студентов – будущих техников-программистов решению профессионально-ориентированных задач. В частности, для построения математических моделей любых процессов, описываемых при помощи дифференциальных уравнений, его применение позволит не только получить решение этих уравнений, но и визуализировать их. Отметим, что встроенный вычислительный аппарат позволяет создавать интерактивные графики функций, которые автоматически пересчитываются при изменении параметров, а также графическое изображение различных поверхностей, которое проектируется сразу на все координатные плоскости. Также можно предложить студентам использование СПП Mathematica при решении многих экономических задач, например: задачи о составлении оптимальной кормовой смеси для определенной категории сельскохозяйственных животных, связанной с нахождением максимума функции от многих переменных; задачи о расчете производительности труда при заданных условиях, выраженной производной от составленной функции; задачи о расчете простых и сложных процентов для определения суммы, которую получит банк через три года в зависимости от разных процентных ставок. Выполняя указанные профессионально-ориентированные задачи с применением СПП Mathematica, студенты учатся применять методы математического анализа. Кроме того они овладеют навыками «сбора и анализа информации для определения потребностей клиента» [4, с. 5], что является согласно Федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) одной из профессиональных компетенций. Отметим, что СПП Mathematica является удобным инструментом для разработки программного обеспечения и имеет большие возможности для модернизации самими пользователями. Поэтому при использовании СПП Mathematica будущие техники-программисты, решая поставленные профессионально-ориентированные задачи в процессе изучения математических дисциплин, получают навыки «разработки программного обеспечения и информационных ресурсов отраслевой направленности со статическим и динамическим контентом на основе готовых спецификаций и стандартов» [4, с. 5].

Использование СПП MATLAB в процессе подготовки студентов – будущих техников-программистов при изучении математических дисциплин

позволяет производить вычисления над вещественными и комплексными числами, анализировать элементарные математические функции и строить двух и трехмерные графики, проводить преобразование векторов и матриц. В СПП MATLAB имеется удобный редактор функций (Editor), с помощью которого студенты могут значительно автоматизировать рутинные задачи, комбинируя используемые при их решении встроенные функции в целые блоки пользовательских функций. Есть даже возможность создания для этих функций графического интерфейса (GUI) в привычном для Windows стиле. Основной отличительной особенностью СПП MATLAB, сделавшей его популярным среди научных исследователей и целесообразным для применения в процессе подготовки различных специалистов, является возможность обработки многомерных массивов данных. Очень удобно в СПП представлены функции работы с данными: добавление и удаление элементов таблицы, сортировка, преобразование и т.п. К примеру, очень быстро можно перевернуть «вверх ногами» колонку данных так, что вверху будут находиться более старые данные, а внизу – более новые. Это актуально при работе с некоторыми источниками котировок, например, yahoo.finance, котировки с которых загружаются наоборот (сверху – новые, снизу – старые). В MATLAB хорошо разработаны функции для нахождения параметров математической статистики: среднее арифметическое, среднее геометрическое, стандартное отклонение (волатильность), корреляции, распределения вероятностей, генераторы случайных чисел, регрессия, факторный анализ, кластерный анализ и др. К этой же группе функций можно отнести и Neural Network Toolbox – мощный инструмент прогнозирования временных рядов. Наличие этой группы функций позволяет использовать СПП при обучении студентов – будущих техников-программистов теории вероятностей и математической статистике. Особо следует отметить возможность подключения СПП MATLAB к различным периферийным устройствам, вплоть до измерительных приборов с возможностью записи и сохранения измеряемых параметров в режиме on-line, что является одной из функций техника по обработке цифровой информации. Применение СПП MATLAB для обучения студентов – будущих техников-программистов целесообразно при построении и анализе поведения графиков функций, например, построить семейство функций и определить их общие точки, построить график произвольной функции и одновременно касательную к нему в фиксированной точке и т.д. Все эти возможности следует использовать в процессе изучения математических дисциплин для решения профессионально-ориентированных задач, что позволит студентам овладеть компетенциями, связанными с умением обрабатывать отраслевую информацию, в частности, «осуществлять сбор и анализ информации», а также «обрабатывать статический и динамический информационный контент» [4, с. 4-5].

Таким образом, анализ возможностей специализированных программных продуктов позволяет заключить, что их использование при изучении математических дисциплин для решения профессионально-ориентированных задач позволяет:

- переложить изучаемый процесс или явление на математический язык и создавать собственные математические модели или использовать уже созданные;
- исследовать математические модели, описанные зависимостями различного вида (функциональные, графические, табличные);
- применять формулы, осуществлять расчеты, строить схемы и графики для создания электронных документов технического характера в стандартном стилевом оформлении;
- проводить расчеты различного уровня сложности, в том числе и приближенные, с графическим представлением полученных результатов;
- прогнозировать результаты числового анализа, в том числе с поддержкой и согласованием единиц измерения;
- систематизировать полученную информацию, используя возможности прикладных программных продуктов и представлять ее в обобщенном виде;
- создавать программные модули, представляющие собой подпрограмму-функцию пользователя для решения небольших прикладных задач (попадания точки в заданную область, построение графика кусочно-непрерывной функции, нахождения наибольшего числа в массиве данных и т.п.);
- проводить анализ статистических данных, представленных в виде таблиц, гистограмм, графиков для дальнейшего использования полученных результатов в своей профессиональной деятельности;
- организовывать обмен данными между различными прикладными программными продуктами для наилучшего выполнения поставленной задачи.

Литература

1. Мартиросян Л.П. Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение. М.: ИИО РАО, 2009. 236 с.
2. Мартиросян Л.П. Использование пакета MathCAD на уроках математики // Ученые записки ИИО РАО. 2005. Вып. 17. С. 96-101.
3. Мартиросян Л.П. Прикладная информационно-технологическая направленность обучения математике с использованием информационных технологий / Ученые записки ИИО РАО. 2006 Вып. 19. С. 3-8.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 230701 Прикладная информатика (по отраслям). М., 2010. 74 с.

Лазарева Ирина Анатольевна,

*Центральный банк Российской Федерации, зав. сектором планирования
затрат на страхование Отдела организации работы по имущественному,
медицинскому и личному страхованию Управления организации
медицинско-оздоровительной работы и страхования, к.п.н., доцент,
LazarevaIA@cbr.ru*

О СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

ABOUT THE MODERN INFORMATION ENVIRONMENT OF DISTANCE LEARNING

Аннотация. В статье описаны научные подходы к пониманию системы непрерывного образования; рассмотрены проблемы, связанные со способами предоставления и восприятия информации при традиционном и дистанционном обучении; раскрыты основные информационные барьеры.

Ключевые слова: информационно-коммуникационная предметная среда; непрерывное образование; информация; дистанционное обучение.

Annotation. In article the scientific approaches to understanding of system of continuous education are described; the problems connected with ways of granting and perception of information at traditional and distance learning are considered; the main information barriers are opened.

Keywords: information and communication subject environment; continuous education; information; distance learning.

Современное развитие электронных средств обучения позволило не только организовать различные формы удаленного образования, но и внесло качественные изменения в его процесс с использованием дистанционных технологий. Однако это качественное изменение практически осталось неисследованным. И хотя на сегодняшний день дистанционное обучение (ДО) прочно вошло в мировую практику преподавания и теоретические работы, осмысливающие его возможности, границы его применения несоизмеримо мало. Большинство публикаций на эту тему носит футурологический, технический, технологический, социально-психологический, критический и аналитический характер. Это работы Е.С. Полат и ее группы, весьма обстоятельное исследование Д. Тиффина, Л. Раджасинагм и др., в которых ДО в определенной степени противопоставляется образованию традиционному.

Одним из подходов, во многом сфокусировавшим современные тенденции традиционного образования, является концепция непрерывного образования, возникшая в 60-е годы и с тех пор активно развивающаяся. Непрерывное образование мыслится как система, где основная линия образовательного процесса составляет единое целое со всеми параллельными образовательными структурами. В этой системе выделяются:

- формальное образование, содержание которого является обязательным для учащихся, общезначимым и изучается в школах систематически;
- неформальное образование, которое редко имеет систематический характер и проходит, в основном, в форме факультативов. Содержание, методы и формы проведения занятий часто носят свободный характер;
- внеформальное образование (произвольное обучение), включающее неструктурированную учебную деятельность и обусловленное воздействием на обучаемого различных источников информации: семьи, средств массовой информации и пр.

В рамках этой системы школа или вуз становятся консолидирующим началом образовательной среды («структурой-аттрактором» по выражению М.В. Рыжакова). Роль учебного заведения в этом случае приобретает совершенно новые аспекты. Оно становится не единственным источником образования. Учитывая то, что значительную часть сведений учащиеся получают из окружающей среды, важно чтобы учебное заведение не только использовало их в учебно-воспитательных целях, но корректировало эти сведения и направляло на общее развитие личности. Современные информационные, и, прежде всего, телекоммуникационные технологии вносят решающий вклад в формирование образовательной среды. По своей структуре она многоуровневая, многоаспектна (И.В. Роберт), но, прежде всего – это информационная среда. Телекоммуникационные технологии выполняют в информационной среде роль связующего звена между ее различными элементами. По отношению к традиционному обучению информационная среда, в целом, может находиться в следующих отношениях к образовательному процессу: поддерживать образовательный процесс, быть нейтральной или размывающей.

В первом случае информация, поступающая из окружающей среды, поддерживает, расширяет и углубляет знания, получаемые учащимся в учебном заведении. Такая ситуация возможна при централизованной информационной и образовательной политике.

Во втором случае информационная среда является независимой от традиционного образовательного процесса. Это значит, что информация, циркулирующая в среде, может как поддерживать, так и отвергать учебную информацию, но, взаимно компенсируясь, она не оказывает существенного влияния на учебный процесс. Это идеализированная модель, которая выполняется только в начальном приближении.

Третий случай – прямое противопоставление образовательного процесса и информационной среды, к сожалению, наиболее распространенная в данный момент ситуация. Такое противопоставление в значительной степени обусловлено фундаментальным различием между знаниями и информацией.

По мнению ряда исследователей, изучение основ наук и учебных предметов как таковых в значительной мере может быть вытеснено за рамки образовательного учреждения и эффективно изучаться в рамках информационной среды. Главное же место в обучении должно занять освоение компетенций (А.Н. Леонтьев, И.А. Зимняя, Н.А. Лошкарева, М. Стобарт и др.), то есть прагматически ориентированных черт личности («умение принимать решения и действовать», «адаптироваться к обстановке» и т.д.). Компетенции не сводятся ни к знаниям, ни к умениям. Это сфера отношений между знаниями и действиями в человеческой практике. Можно привести следующие примеры компетенций:

- уметь извлекать пользу из опыта;
- организовывать взаимосвязь своих знаний и упорядочивать их;
- организовывать свои собственные приемы изучения;
- уметь решать проблемы;
- обращаться с запросами к различным базам данных;
- получать информацию и отбирать актуальные сведения;
- организовывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий;
- критически относиться к тому или иному аспекту развития нашего общества и др.

Легко видеть, что большинство этих компетенций имеет характер работы с информацией. Причины, по которым «знания» уступают место «умениям» и «информированности», по отношению к информационной среде имеют объективную природу и зависят от свойств информационных процессов, протекающих в этой среде.

Эти причины могут быть семиотическими и психологическими.

Семиотические проблемы связаны со способами представления информации с помощью языка. Согласно фундаментальным исследованиям Ф. де Соссюра, Г. Фреге, Ч.С. Пирса и др., информация в языке представляется с помощью знаков, причем знак (имя, термин) служит для обозначения объекта и в то же время характеризует объект со стороны определенного смысла. Информационная среда есть организованная совокупность знаков - знаковая система. С точки зрения этого представления, обучение есть процесс освоения новых знаковых систем. Задача преподавателя же сводится к раскрытию смысла входящих в эти системы знаков. При традиционном обучении успешность решения этой задачи зависит от уровня теоретической и методической подготовки учителя.

Существенно иная проблема возникает при дистанционных формах обучения, когда учащемуся приходится с различной долей самостоятельности осваивать незнакомые знаковые системы, и поэтому он неизбежно подгоняет ее под известные ему стереотипы или, говоря информационным языком, фреймы (термин М. Минского). Такие фреймы создает, с одной стороны, традиционная система образования, с другой стороны, - средства массовой информации, книги и т.д. Очень часто оказывается, что эти фреймы противоречат друг другу, то есть раскрывают смысл соотношения знаков принципиально по-разному. Поскольку ученик еще не имеет четких мировоззренческих ориентиров, он часто не может соединить противоречивые концепты в одно целое, что приводит к хорошо известному феномену «расщепленного сознания».

Другая причина, влияющая на процесс размывания знаний это психологические эффекты восприятия информации в современной информационной среде. Информационные процессы протекают внутри системы и между системами, в единстве с воздействующей средой. Протекание информационного процесса в системе «человек – человек» (опосредованное в случае ДО) возможно при существовании некоторого информационного потенциала (Г.Г. Воробьев и др.). При положительном потенциале источника и приемника информации количество воспринятой информации будет максимальной. При отрицательном потенциале какой-либо из сторон увеличивается искажение информации и определенное количество информации теряется. На пути информационного потока могут возникнуть информационные барьеры. Различают трансмиссионный, ридевионный, объективный и перентный барьеры.

Трансмиссионный барьер может создать источник информации, если его потенциал очень низкий. Ридевионный барьер создают авторитеты и общественное мнение. Объективный барьер может возникнуть, если сведения не совпадают с установками обучаемого. Перентный барьер возникает, когда между источником и приемником информации (в данном случае между обучаемым и обучающим) появляется посредник, излагающий ту же информацию под своим углом зрения, не совпадающим с мнением источника.

Попытки построить модели, охватывающие семантический аспект информации, содержащейся в некотором сообщении (высказывании) относительно изучаемого объекта, привели к созданию ряда так называемых логико-семантических теорий (Р. Карнап, И. Бар-Хиллел и др.). В них информация рассматривается как уменьшение или устранение неопределенности, содержащейся в знаниях об объекте до получения сообщения. Семантическая сторона информации, содержащаяся в каком-либо высказывании, исключает некоторые альтернативы. Чем больше альтернатив

исключает высказывание, тем большую семантическую нагрузку (семантическую информацию) оно несет. Вместе с тем, в процессах информационного обмена очень часто складываются ситуации, в которых качество информации, воспринимаемой обучаемым, зависит от того, насколько он подготовлен к ее восприятию. Понятие тезауруса является фундаментальным в теоретической модели семантической теории информации, предложенной Ю.А. Шрейдером и учитывающей в явной форме роль обучаемого. В прагматических концепциях информации этот аспект является центральным, что приводит к необходимости учитывать ценность, полезность, эффективность, экономичность информации, то есть те ее качества, которые определяющим образом влияют на поведение самоорганизующихся, самоуправляющихся, целенаправленных кибернетических систем (биологических, социальных, человеко-машинных).

Важным этапом в развитии прагматических теорий информации явились работы американского логика Д. Харраха, построившего логико-прагматическую модель коммуникации. Модель Харраха предполагает учет общественного характера человеческой коммуникации. В соответствии с ней получаемые сообщения должны быть сначала подвергнуты обработке, после которой выделяются сообщения, «годные к употреблению». Именно к совокупности таких сообщений должны быть применены критерии прагматической ценности.

Известные в настоящее время модели ДО, как правило, не учитывают семантический и прагматический аспект учебной информации. С точки зрения теории систем это означает рассмотрение ДО как детерминированного информационного процесса, протекающего в замкнутой системе. Однако, как уже говорилось, процесс передачи знаний в телекоммуникационной среде протекает существенно иначе, чем при традиционных формах обучения. Самое существенное отличие заключается в том, что при ДО резко повышается шумовой порог восприятия учебной информации, что ведет к утрате смысловых связей ее отдельных фрагментов. Кроме того, обучаемому приходится самостоятельно ориентироваться в незнакомой знаковой системе, что часто приводит к неверной интерпретации учебного материала. Это, в свою очередь, ведет к утрате системности при освоении учебной информации. Предельным случаем этой ситуации является полная утрата всех возможных связей и возникновение информационного хаоса, при котором воспринимаются только отдельные, слабо связанные между собой фрагменты. При ДО проблема адекватного восприятия информации становится одной из основных. В этих условиях целесообразным является переход от детерминированной модели ДО к модели, рассматривающей обучение как недетерминированный информационный процесс.

Интенсивное изучение подобного рода моделей началось со второй половины XX века в трудах И. Пригожина, Ю. Мозера, С.П. Курдюмова, И.В. Арнольда и др. Приложение теории недетерминированных моделей к сфере образования было предпринято в трудах М.В. Рыжакова. Характерной особенностью этих моделей является следующее:

- постулирование факта слабой детерминированности поступающей учебной информации;

- возможность формирования устойчивых структур, которые вносят элемент упорядоченности и которые могут послужить центрами «кристаллизации» учебной информации.

Таким образом, процесс обучения должен быть направлен не только на сообщение необходимых учебных сведений в виде отдельных порций информации, но и на создание условий для возникновения таких устойчивых структур. Это значит, что при ДО осуществляется следующая альтернатива:

- обучающий имеет возможность целенаправленно передать отдельные фрагменты учебной информации;

- обучающий имеет возможность создать условия для формирования у обучаемых целостного мировоззрения, однако он не в состоянии предугадать каково будет это мировоззрение.

Условием формирования системности знаний при ДО может явиться специально созданная *информационно-коммуникационная предметная среда*, под которой будем понимать совокупность условий, способствующих возникновению и развитию процессов учебного информационного взаимодействия между обучаемым(и), преподавателем и средствами информационных и коммуникационных технологий, а также формирование познавательной активности обучаемого при условии наполнения компонентов среды предметным содержанием. (И.В. Роберт, Т.А.Лавина). При этом обеспечивается: деятельность с информационным ресурсом некоторой предметной области с помощью интерактивных средств информационных и коммуникационных технологий; информационное взаимодействие со средствами интерактивных информационных и коммуникационных технологий, взаимодействующих с пользователем как с субъектом информационного общения и личностью; интерактивное информационное взаимодействие между пользователем и объектами предметной среды, отображающей закономерности и особенности соответствующей предметной области (или областей). Функционирование информационно-коммуникационной предметной среды определяется следующими факторами:

- осуществлением информационного взаимодействия пользователя (пользователей) как между собой (в рамках образовательных

взаимодействий), так и с экранными представлениями изучаемых объектов, влиянием на рассматриваемые процессы или явления, учебные сюжеты, протекающие и развивающиеся на базе использования информационного образовательного ресурса данной конкретной предметной области;

- возможностью работать в условиях реализации встроенных технологий обучения, ориентированных на обучение закономерностям конкретной предметной области.

Литература

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. М.: Изд-во Института профессионального образования МО России, 1995. 336 с.

2. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 285 с.

3. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М.: Наука, 1994, 236 с.

4. Коротенков Ю.Г. Формализованная информатиология. М.: Информатиология, 2000. 30 с.

5. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. М.: Мир, 1990. 358 с.

6. Роберт И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования // Информатика и образование. 2004. №5. С. 22-29.

7. Теоретические основы создания образовательных электронных изданий / Роберт И.В., Беляев М.И., Краснова Г.А. и др. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. 86 с.

8. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / составители И.В. Роберт, Т.А. Лавина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 69 с.

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: ininformao@gmail.com, <http://www.pedinform.ru/>

Сдано в набор 01.12.2013

Подписано в печать 14.12.2013

Формат 70x100
Усл. печ. л. 7,75
Цена договорная