

Учредители:

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

**Научно-методический
журнал издается с 1994 года**

**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. (Директор Института
математики и информатики
Болгарской академии наук,
София),

Данильчук В.И. (Член-корреспондент
РАО, Волгоград),

Игошев Б.М. (Ректор Уральского
государственного университета),

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ

Мартиросян Б.П. Инновационная
деятельность современной школы
на базе информационных
и коммуникационных технологий..... 3

Ваграменко Я.А., Нестерова Л.В.
Методика обучения информационному
поиску и работе с гипертекстовыми
документами на уроках информатики.. 8

Вострокнутов И.Е., Саблукова Н.Г.
Структура содержания обучения
программированию в визуальных
средах..... 14

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВУЗЕ

Шихнабиева Т.Ш. Использование
адаптивных семантических моделей
в предметной области «Информатика». 21

Полежаев В.Д., Полежаева М.В.
Применение геометрических методов
квалиметрии при создании
информационной модели системы
конкурсного отбора в вузы..... 30

Сердюков В.И., Куракин А.С.
Вероятностный подход к оценке
результатов мониторинга знаний
студентов..... 38

Русаков А.А. Методические подходы
к совершенствованию
математического образования
студентов технических специальностей.. 45

Лавина Т.А. Формирование
компетентности в области
информационных и
коммуникационных технологий
бакалавра педагогического
образования..... 56

Киселев В.Д. (Вице-президент Академии информатизации образования, Тула),
Король А.М. (Заместитель министра образования Хабаровского края),
Кузовлев В.П. (Ректор Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина),
Куракин Д.В. (Заместитель директора ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика»),
Лапчик М.П. (Проректор Омского государственного педагогического университета, академик РАО),
Роберт И.В. (Директор Учреждения РАО «Институт информатизации образования», академик РАО),
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, Москва),
Козлов О.А. (Москва),
Русаков А.А. (Москва),
Яламов Г.Ю. (Москва)

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. Автоматизация информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением (ретроспектива и перспектива)..... 60

Мартиросян Л.П. Прикладная информационно-технологическая направленность обучения математике с использованием средств автоматизации..... 72

Козлов О.А., Матвеев А.В. Алгоритмическое обеспечение логического вывода для интеллектуализации решения задач автоматизированных систем научных исследований..... 79

Лазарева И.А. Построение систем дистанционного обучения кадров Пенсионного фонда России..... 85

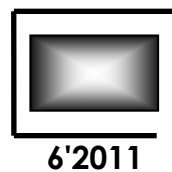
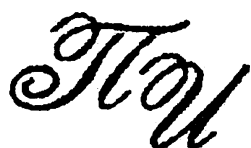
Мухаметзянов И.Ш. Медико-психологические последствия использования информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе..... 92

Дараган А.Д., Романенко Ю.А., Андриевский А.В. Психолого-педагогические и технологические аспекты реализации процедур обучения интеллектуальных систем образовательного назначения..... 98

Логвинов С.И. Информационные технологии в управлении качеством образовательного процесса в вузе..... 102

Бешенков С.А., Родионов Б.У. Межпредметные связи информатики, математики и физики как инструмент совершенствования образовательных результатов..... 107

Ким В.О. Информационные и коммуникационные технологии в подготовке кадров Пенсионного Фонда России..... 112



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ

Мартиросян Борис Пастерович,
Российская академия образования,
заместитель Президента, академик РАО, д.п.н., профессор,
vadimil@mail333.com

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЫ НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

INNOVATIVE ACTIVITY OF MODERN SCHOOL ON THE BASIS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Аннотация. В статье обосновывается целесообразность осуществления инновационной деятельности, реализованной на базе средств информационных и коммуникационных технологий, в современной школе.

Ключевые слова: инновационная деятельность на базе средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), педагогические новшества, информатизация образования.

Abstract. In article expediency of implementation of the innovative activity realized on the basis of means of information and communication technologies, locates in modern school.

Key words: innovative activity on the basis of means of information and communication technologies, pedagogical innovations, education information.

Переосмысление целей школьного образования, совершенствование содержания учебных программ, форм и методов обучения и воспитания диктуют необходимость интенсивной разработки педагогических технологий, основанных на использовании средств ИКТ, осуществления инновационной деятельности для обновления педагогических систем школ и улучшения результатов образования.

Сегодня в большинстве школ в том или ином виде осуществляется инновационная деятельность, реализованная на базе средств ИКТ: разрабатываются и реализуются программы развития школ, основанные на идеях информатизации образования, ведется экспериментальная работа по апробации электронных средств образовательного назначения, внедряется автоматизированное тестирование уровня знаний, умений учащихся, осваиваются средства автоматизации процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением, а также

технологии мониторинга, оценки и анализа качества образовательного процесса.

Во многих школах внедряются новые педагогические технологии, основанные на применении средств ИКТ и реализующие известные идеи, такие как: проблемное обучение, индивидуализация обучения, саморазвивающее обучение, личностно ориентированное обучение; продуктивное обучение и многие другие. Но, как показывает анализ практики, проводимые в школах изменения различаются по широте, глубине и эффективности. В том, как школы выявляют проблемы, ищут способы их решения и внедряют новшества, связанные с использованием средств ИКТ, имеются существенные недостатки. Становится все более очевидным, что инновационная деятельность школ нуждается в совершенствовании не менее, а может быть и более, чем педагогическая. Существует актуальная практическая проблема повышения эффективности инновационной деятельности школ, реализованной на базе средств ИКТ, от успешного решения которой зависит динамика повышения качества общего образования.

Успешное практическое применение средств ИКТ в инновационной деятельности школы связано с реализацией возможности компьютерной визуализации учебной информации, интерактивного диалога, автоматизации процессов вычислительной и информационно-поисковой деятельности, хранения больших объемов информации, автоматизации процессов организационного управления учебной деятельностью и контроля результатов усвоения учебного материала.

Учитывая эти возможности, рассмотрим принципиально новые психолого-педагогические и социально-экономические требования, предъявляемые к системе общего образования, обуславливающие необходимость развития инновационной деятельности, основанной на использовании средств ИКТ:

- ускорение темпов развития современного социума требует подготовки учащихся к жизни в быстро меняющихся условиях информатизации и глобальной массовой коммуникации общества;

- при значительном расширении масштабов межкультурного взаимодействия особую важность приобретает развитие коммуникабельности и толерантности у выпускников школы в условиях использования информационного ресурса Интернет;

- возникновение и рост глобальных проблем требует от молодежи современного мышления члена информационного общества;

- демократизация общества, расширение возможностей политического и социального выбора ставят школу перед необходимостью формировать готовность граждан к такому выбору;

- динамичное развитие экономики и глубокие структурные изменения в сфере занятости, определяющие постоянную потребность в повышении профессиональной квалификации и переподготовке работников, обуславливают необходимость формирования у выпускников желания и способности учиться на протяжении всей жизни, и, прежде всего, в области владения средствами ИКТ.

Современному обществу периода информатизации и глобализации требуются люди самостоятельные, способные принимать ответственность за свое будущее, творческие, относящиеся к собственному развитию как к ценности, умеющие и готовые постоянно учиться, в том числе в области владения

средствами ИКТ. Все эти и многие другие качества, необходимые человеку современного, а еще в большей мере будущего, общества, должны формироваться уже в школе.

Однако школа не в полной мере отвечает постоянно изменяющимся требованиям к ней. Одна из ключевых проблем современной российской школы – это слабая определенность ценностных оснований образования (Н.Д. Никандров). Без их определения, без адекватных им технологий воспитательной работы школа не может полноценно выполнять свою функцию в обществе, она будет только институтом обучения. Но и в том, как современная российская школа реализует функцию обучения, она во многом не удовлетворяет потребности общества и государства. Школа все еще остается ориентированной, в основном, на передачу знаний, а не на самостоятельное извлечение знаний, информации. Изменению этих ориентаций может способствовать информатизация образования, обеспечивающая как внедрение новых педагогических технологий, разработанных на базе средств ИКТ, так и автоматизацию процессов управления образованием, процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса.

Значительно изменяются требования к общеобразовательной школе со стороны высшего образования, которое повсеместно реализует средства информатизации и коммуникации.

На перспективы развития школы существенное влияние оказывает разработка и распространение педагогических новшеств. Их применение требует качественно иного взаимодействия в системе ученик – учитель, которое уже не обходится без третьего участника этого взаимодействия – интерактивного средства обучения, функционирующего на базе средств ИКТ.

Чтобы соответствовать ожиданиям общества, не отставать от времени, школа должна качественно и постоянно изменяться по многим показателям и, прежде всего, в отношении учебно-материальной базы, включающей в свой состав: автоматизированные рабочие места, оснащенные современными компьютерами с соответствующим периферийным оборудованием; компьютерные классы, предназначенные для проведения занятий по всем общеобразовательным предметам; издательские комплексы для удовлетворения нужд школы в методической литературе и культурно-просветительской деятельности. Только развивающаяся школа в состоянии выполнить социальный заказ современного информационного общества.

Отвечая вызову времени, школы России модернизируют способы своей работы. Спектр осуществляемых в них преобразований очень широк: от смены образовательной модели, изменения формы школы до локальных изменений в содержании учебных программ и способах преподавания отдельных предметов, в том числе с использованием средств ИКТ.

Наиболее существенные изменения в работе школ происходят при смене образовательной модели на одной или сразу всех ступенях. В практике российского школьного образования получили распространение разные образовательные модели: Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова (система развивающего обучения, в основном разработанная для начальной школы, но уже продвинутая и на среднюю ступень); Л.В. Занкова (дидактическая система для начальной школы); В.С. Библера (развивающая система «Школа диалога культур»); Ш.А. Амонашвили (система психического развития младших

школьников на основе реализации принципа сотрудничества); Л.В. Тарасова (система «Экология и диалектика»). Наряду с этим используются образовательные модели, разработанные за рубежом М. Монтесори и Р. Штайнера (Вальдорфская школа). Вместе с тем, активно реализуются идеи информатизации образования (Я.А. Ваграменко, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, И.В. Роберт и др.), модифицируя и дополняя вышеозначенные модели.

Новую образовательную модель нельзя напрямую перенести, ее нужно спроектировать применительно к конкретным условиям на основе прототипа, а затем тщательно спланировать и реализовать процесс перехода от существующей образовательной системы к желаемой. Это, в свою очередь, требует высокой культуры инновационной деятельности, в том числе применения средств ИКТ в инновациях. Без этого вероятность неудачи будет очень высокой.

Особое место занимает подготовка и переподготовка педагогических кадров в области владения средствами ИКТ в своей профессиональной деятельности, в том числе связанной с внедрением нововведений. В этой связи, следует особо отметить способности школы проектировать, планировать и внедрять нововведения, основанные на современных средствах обучения, функционирующих на базе ИКТ. Некачественное проектирование новой педагогической системы приводит к перегрузкам детей, что влечет за собой множество негативных последствий.

Изменения в педагогических технологиях, основанные на применении средств информатизации и коммуникации, и в содержании преподавания отдельных предметов с использованием средств ИКТ, происходят практически во всех школах. Наряду с новыми технологиями в школах получают распространение новые образовательные программы, основанные на использовании распределенного информационного ресурса Интернет, на применении лабораторного оборудования, сопрягаемого с компьютером. Такая практика изменений в деятельности школ свидетельствует о том, что они это делают с разной широтой, глубиной и успешностью.

Качество анализа учебно-воспитательного процесса – одно из наиболее слабых мест в управлении школой. В очень многих случаях анализ ограничивается лишь результатами освоения учебных программ (успеваемостью). Причины слабого освоения учебных программ практически не анализируются. Чаще всего различия в школьных достижениях объясняются различиями в способностях учащихся. В контексте этой проблемы следует отметить целесообразность использования средств ИКТ в целях повышения качества и эффективности образовательной и управленческой деятельности в школе. По этому направлению необходимо разработать комплекс мер по обеспечению качественных изменений в образовательном уровне воспитанников школы, а также в профессиональном уровне организаторов (педагогов и управленцев). При этом необходима как разработка содержательной базы (цели, направления и объем информационных массивов), структуры единой информационной образовательной среды школы, так и инструментария оценки качества информатизации образования и производственных показателей в рамках единой информационной образовательной среды школы. Кроме этого необходимо выявление зависимостей показателей качества информатизации образования от ресурсных возможностей школы и определение уровня материально-технической оснащенности школы, обеспечивающего решение

функциональных задач всех ее структурных блоков и характера потребностей в обслуживании. Важно также создание нормативно-правовой базы управления системой информационного обеспечения образовательного пространства школы, включающей вопросы работы ее кадрового состава с информационным ресурсом и информационными потоками.

Анализ школьных программ развития показывает, что крупные недостатки в инновационной деятельности школ связаны с нерациональностью выбора новшеств для внедрения. Иногда компьютерная техника, средства ИКТ используются не по назначению, а как дань моде. Имеется множество примеров, когда школы начинали осваивать модное новшество, не имея для этого необходимых условий. По мере продвижения они сталкивались с возрастающими трудностями и вынуждены были отказываться от новшества, в том числе реализованного на базе средств ИКТ, что ставило под угрозу дальнейшее развитие инноваций в школе.

Другая крупная проблема инновационной деятельности школ – планирование их развития. Анализ планов развития школ показывает существование в них значительных недостатков: абстрактность конечных целей, необоснованность состава действий, неопределенность промежуточных целей, нечеткость определения сроков выполнения действий и др. В результате план развития оказывается формальным документом, существующим для демонстрации контролирующим органам, а не руководством к действию.

Для успеха в освоении каждого новшества существенное значение имеет то, как организуется его внедрение. Обследование использования 300 нововведений в организации учебного процесса средних школ в США показало, что факторы, связанные с тем, как внедрялось новшество, объясняют основную долю различий в полученных результатах.

Сегодня создатели педагогических новшеств для их распространения в лучшем случае организуют обучение педагогов работе в условиях использования средств ИКТ в своей профессиональной деятельности. Сам процесс внедрения новшеств, связанных с ИКТ, ими не исследуется, не выявляется, при каких условиях внедрение данного новшества будет эффективным, и не разрабатываются технологии внедрения. Это приводит к большим различиям в результатах внедрения.

Таким образом, в инновационной деятельности школ, основанной на использовании средств ИКТ, имеются существенные недостатки, и она нуждается в совершенствовании на основе современных идей информатизации образования.

Литература

1. Лазарев В.С., Мартиросян Б.П. Педагогическая инноватика. – М.: 2006. – 360 с.
2. Мартиросян Б.П. Оценка инновационной деятельности школы. – М.: СпортАкадемПресс, 2003. – 276 с.
3. Никандров Н.Д. Воспитание и социализация в современной России: риски и возможности. // Педагогика. – 2007 – №1. – С. 3-14.
4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е издание, дополненное. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.

Ваграменко Ярослав Андреевич,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
зам. директора по информационным образовательным ресурсам,
д.т.н., профессор,
ininformao@gmail.com

Нестерова Людмила Викторовна

Астраханский филиал Саратовской государственной академии права,
зав. кафедрой информатики, к.п.н.,
(8512) 44-3942, info_70@mail.ru

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОМУ ПОИСКУ И РАБОТЕ С ГИПЕРТЕКСТОВЫМИ ДОКУМЕНТАМИ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

TRAINING TECHNIQUE TO INFORMATION SEARCH AND WORK WITH HYPERTEXT DOCUMENTS AT COMPUTER SCIENCE LESSONS

Аннотация. В статье представлена методика и примерные разработки заданий, направленные на формирование указанных умений осуществлять навигацию в глобальной сети.

Ключевые слова: информационные технологии, гипертекстовые технологии, сетевое взаимодействие, компьютерная сеть, поиск информации.

Abstract. In article the technique and the approximate workings out of the tasks directed on formation of specified abilities to carry out navigation in a global network is presented.

Key words: information technologies, hypertext technologies, network interaction, computer network, information search.

Своей сегодняшней популярностью сеть Internet во многом обязана появлению гипертекстовых технологий, поэтому знакомство с ними – обязательный этап подготовки учащихся к работе в глобальной сети. Надо заметить, что проблема является довольно актуальной, ввиду того, что современные школьники, несмотря на огромную доступность Internet в современном мире, зачастую не используют всего арсенала поисковых средств для поиска нужной информации.

Проанализировав и сгруппировав действия пользователя при работе с Web-материалами, выделив из них наиболее часто выполняемые (см. рис. 1), можно определить умения, сформировать которые необходимо уже на начальном этапе обучения. На первое место среди них, безусловно, выступают умения работы с браузером (осуществление навигации по WWW путем вызова новых документов непосредственно из текущих, целевой вызов Web-документов по их заранее известным адресам в Internet, сохранение документов в памяти компьютера для дальнейшей работы с ними, установка закладок) [1,2].

Строго говоря, современные браузеры являются многофункциональными программами, на которые часто возлагают и

обработку электронной почты, общение в конференциях и выполнение многих других задач. В рамках данной статьи, тем не менее, мы будем рассматривать только те умения, которые непосредственно относятся к работе с гипертекстовыми документами и не будем касаться других функций браузера [2].

Для формирования вышеперечисленных приоритетных умений ученикам предлагается выполнить следующие упражнения:

1) Запуск браузера. Знакомство с основными инструментами и элементами окна.

Учащиеся запускают браузер, знакомятся с внешним видом окна, выделяют элементы, уже известные им по работе с другими Windows-приложениями и элементы, присущие только программам-браузерам, делают предположения об их назначении, проверяют свои предположения, пользуясь справочной системой. Здесь же предлагается выполнить некоторые операции по настройке внешнего вида окна браузера.

2) Просмотр гипертекстового документа.

Учащиеся устанавливают связь с удаленным компьютером, загружают гипертекстовые документы, просматривают их содержимое, пользуясь вертикальной и горизонтальной полосами прокрутки, по изменению формы указателя мыши находят области гипертекстовых ссылок. Следует отметить, что способ навигации по гипертекстовым материалам путем вызова новых документов непосредственно из текущих наиболее естественен для начинающих пользователей Internet, поэтому именно с него и начинается обучение. Школьникам предлагается просмотреть по своему выбору отдельные страницы, осуществляя переходы по ссылкам, а затем вернуться назад. При этом обращается внимание на тот факт, что ускорению процесса загрузки способствует выключение режима отображения мультимедиа.

3) Работа с настройками. Изменение кодировки кириллических шрифтов.

Жесткие временные границы зачастую не позволяют подробно рассмотреть настройки браузера. Пользователи сети Internet, тем не менее, должны знать, что различаются несколько кодировок кириллических шрифтов, и если браузер настроен на просмотр русскоязычных страниц в одной кодировке, то документ, подготовленный в другой, читать будет невозможно, и потребуются ее смена. Это делается как раз через настройки, и это, пожалуй, единственная настройка, на которую обязательно следует обратить внимание, как только обучающиеся приступят к работе с гипертекстовыми материалами. Среди других полезных настроек можно выделить настройку режима использования кэша, установку каталога файла закладок, назначение программ-обработчиков различным типам просматриваемых файлов и т.п. Следует сказать, что знакомство с той или иной настройкой рекомендуется осуществлять по мере необходимости в процессе работы – так легче понять, о чем идет речь, оценить значение и эффективность настройки.

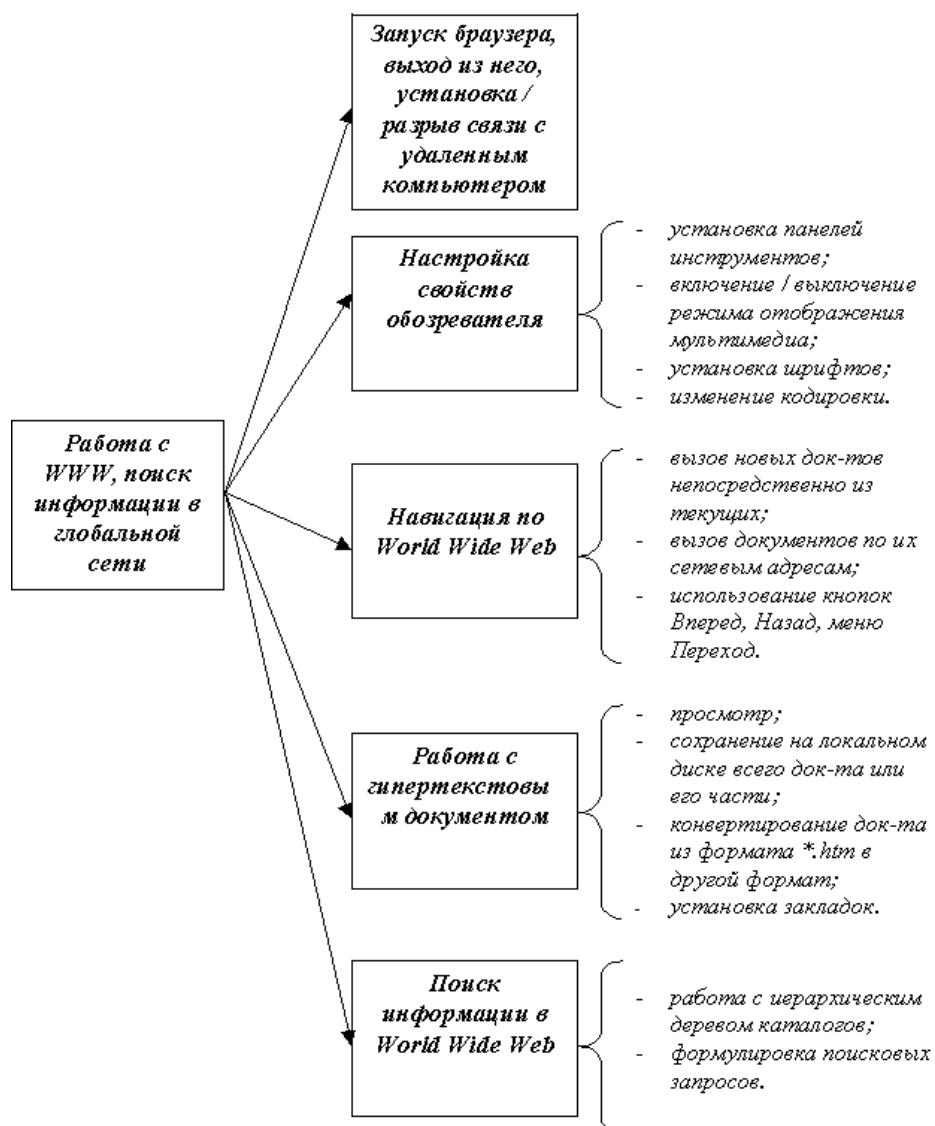


Рис. 1. Основные операции, выполняемые пользователем в процессе работы с World Wide Web

4) Навигация по гипертекстовым документам. Сохранение документа в памяти компьютера.

Выполняя данное упражнение, учащиеся осуществляют навигацию по маршруту, заданному преподавателем с целью подобрать информацию по вопросу, сформулированному в индивидуальном задании. При этом отрабатываются два приема навигации: переход по гиперссылкам и целевой вызов документов по их заранее известным адресам. В процессе освоения данных приемов школьники, как правило, самостоятельно приходят к выводу,

что наилучший результат дает сочетание обоих приемов, когда, например, на индексную страницу пользователь выходит по конкретному адресу, а затем ищет нужный материал, используя визуальные ссылки. Кроме того, обучающиеся узнают, что с HTML- документом можно работать при помощи браузера также и вне сети, сохранив его на локальном диске и, если это необходимо, конвертировав его из формата HTML в формат текстового редактора, например, Word. Найденную информацию они сохраняют в виде HTML-документа или текстового файла в заранее созданной папке на локальном диске, отдельно сохраняют понравившиеся рисунки и фотографии. Еще один распространенный и уже знакомый по работе с Windows-приложениями способ копирования Web-страниц, который школьники рассматривают в ходе практической работы – использование буфера обмена Windows.

5) Работа с закладками.

В процессе выполнения задания объясняется назначение закладок, способ установки и вызова документов по закладкам, предлагается установить закладки в понравившихся страницах, создать собственную папку для «Избранного» и поместить свои закладки во вновь созданную папку. При этом заостряется внимание на том, что устанавливать закладки имеет смысл, в первую очередь, на тех документах (точнее адресах), которые содержат постоянно обновляющуюся информацию или много ссылок. Документы, являющиеся конечными в цепочке лучше сразу сохранить на локальном диске. По мере накопления у учащихся значительного количества собственных закладок им предлагается структурировать закладки по папкам, менять свойства, удалять, просматривать файл закладок BOOKMARK.HTM, импортировать закладки из других файлов.

В завершении практического занятия школьники разрывают связь с удаленным компьютером, оформляют в текстовом редакторе найденную информацию, снабжая ее рисунками и фотографиями и представляют ее преподавателю.

Общая схема изучения темы «Всемирная паутина World Wide Web» изображена на рис. 2.

Одна из наиболее важных задач, стоящих сегодня перед пользователем Internet – поиск информации в глобальной сети [1]. Подходя к данному этапу обучения, большинство школьников уже сознают, что поиск в глобальной сети путем посещения узлов и выборки информации вручную – очень трудоемкое занятие. Здесь же они знакомятся со средствами автоматизации поиска, которые обеспечивают поиск информации в материалах Всемирной Паутины, группах новостей Usenet, узлах передачи файлов (ftp) и др. Цель практической работы – знакомство с различными типами информационно-поисковых систем и отработка основных приемов поиска информации в сети Internet.

Занятие начинается с вводной части, в ходе которой учащиеся запускают программу-браузер, устанавливают связь с удаленным компьютером, загружают стартовую страницу.

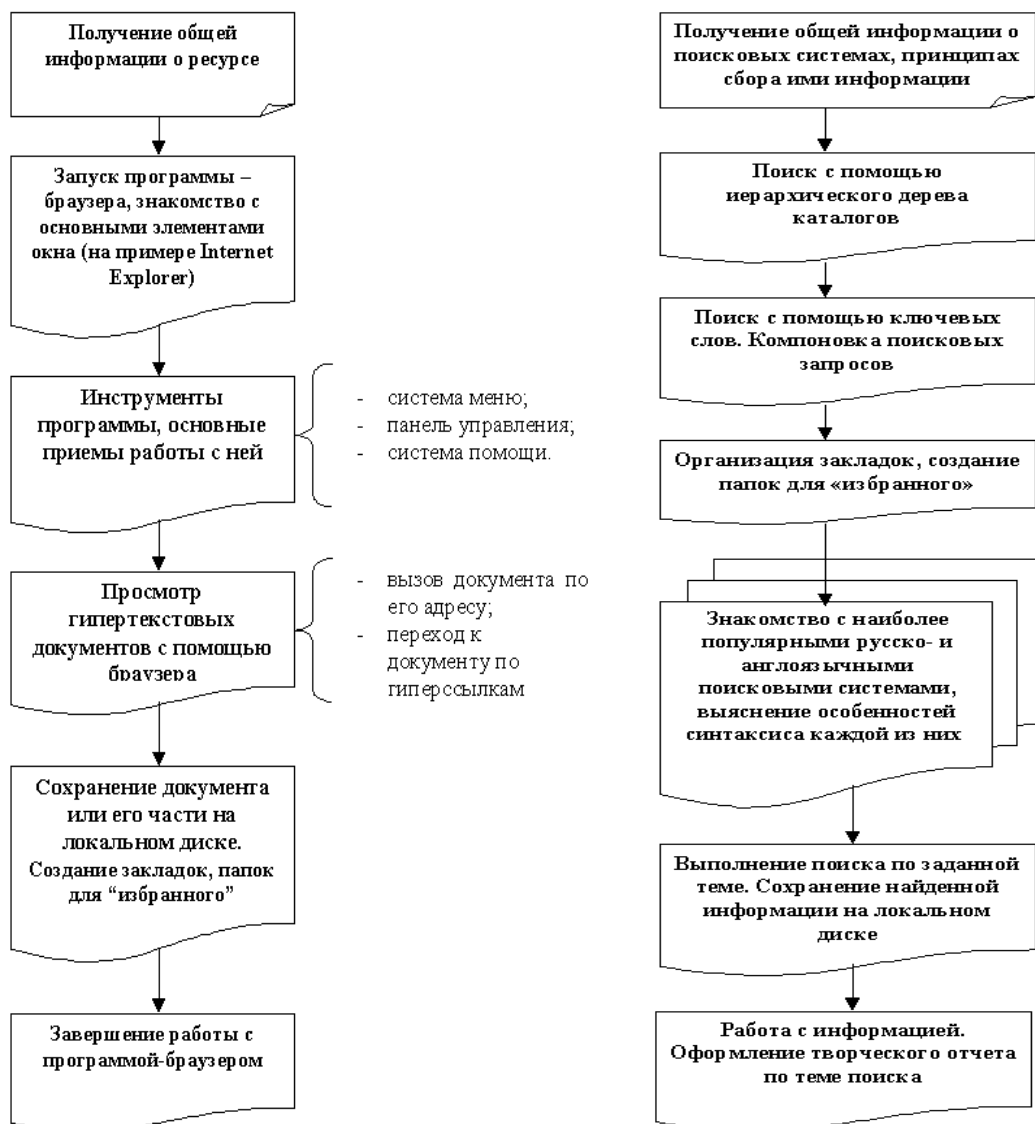


Рис. 2. Общий порядок изучения темы «Всемирная паутина World Wide Web»

Рис. 3. Порядок изучения темы «Поиск информации в World Wide Web»

Далее учащиеся выбирают нужную поисковую систему и переходят по гиперссылке или по адресу в локальной сети на ее начальную страницу, задают последовательно несколько простых запросов из предложенного в индивидуальных карточках перечня, анализируют и сравнивают полученные результаты, обращая внимание на статистику по словам, соответствие запросу, игнорируемые слова, кодировки полученных Web-страниц и т.д. Воспользовавшись гиперссылкой «Помощь», школьники знакомятся с основными правилами составления поисковых запросов, использования в них специальных логических операторов, после чего составляют несколько сложных запросов и объясняют полученные результаты. На рис. 3 изображена общая схема изучения темы «Поиск информации в WWW».

Рассмотрение целого ряда поисковых систем и тематических каталогов (Rambler, Yandex, Апорт, Yahoo!, AltaVista) позволяет сравнивать результаты поиска, полученные от различных поисковых систем, приобретая тем самым опыт, необходимый для разработки стратегии поиска информации в глобальной сети. Кроме того, в процессе занятия школьники повторяют и закрепляют приемы работы с браузером. Итог работы – оформленная в текстовом редакторе информация по теме поиска.

В рамках ознакомления с каталогами программ (на примере русскоязычных каталогов DownLoad и ListSoft) школьники осуществляют навигацию по иерархическому дереву разделов, просматривают аннотации к программам, представленным в различных категориях, находят программы из предложенного в индивидуальном задании перечня, переносят их с сервера на локальный диск, распаковывают, запускают.

Можно рекомендовать следующий состав и порядок выполнения заданий школьниками при освоении технологии поиска.

1. Знакомство с браузером Internet Explorer (2 часа): основные элементы окна, просмотр гипертекстового документа, установка шрифтов, изменение кодировки страниц, навигация по Web-страницам, их копирование через буфер обмена, создание закладок.

2. Поиск информации в WWW (4 часа): работа с системой Rambler, работа с русской поисковой машиной Yandex, работа с системой Апорт, работа с тематическим каталогом Yahoo!, работа с каталогами программ DownLoad, ListSoft.

Литература

1. Нестерова Л.В. Новые информационные технологии и коммуникационные компетенции в профессиональной деятельности юриста. // Астраханский мир науки. – 2007. – №1 (2). – С. 95-99.

2. Нестерова Л.В. Планирование и реализация профильных элективных курсов по телекоммуникационным технологиям: учебное пособие. – Астрахань: Изд-во: Сорокин Роман Васильевич, 2008. – 124 с.

Вострокнутов Игорь Евгеньевич,

Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара,
зав. кафедрой информатики, теории и методики обучения информатике,
д.п.н., профессор,
vostroknutov_j@mail.ru

Саблукова Наталья Геннадьевна,

Арзамасский коммерческо-технический техникум,
зав. отделением среднего профессионального образования,
sqnataly81@mail.ru

СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕДАХ

STRUCTURE OF THE CONTENTS OF TRAINING IN THE PROGRAMMING IN VISUAL ENVIRONMENTS

Аннотация. В статье описывается блочно-уровневая структура содержания обучения программированию в визуальных средах, включающая базовый блок, отражающий инвариант содержания обучения программирования для различных визуальных сред и профильные блоки, расположенные на разных уровнях. Автор также формулирует требования, позволяющие определить структуру содержания обучения программированию в визуальных средах в условиях дополнительного образования.

Ключевые слова: блочно-уровневая структура содержания обучения, программирование в визуальных средах.

Abstract. The article describes the block-level structure of the contents of the training in programming in the visual environments, including the mainframe reflecting the invariant of the training of programming contents for various visual environments and profile blocks, located on different levels. The author also formulates the requirements, allowing to determine the structure of the contents of training in programming in visual environments in the conditions of additional education.

Key words: block-level structure of the contents of training, programming in the visual environments.

Целью обучения учащихся основной школы программированию в визуальных средах является формирование у них системы знаний и умений по программированию, необходимых для дальнейшего профильного обучения в старшей школе, а также средних профессиональных и высших профессиональных учебных заведениях.

К образовательным задачам обучения школьников программированию в визуальных средах относятся:

1. выявление склонностей и способностей у школьников к программированию;
2. повышение уровня учебной мотивации школьников к программированию;
3. формирование у школьников практического опыта программирования в визуальных средах через разработку моделирующих программ и интерактивных игровых приложений;
4. формирование осознанного выбора учащимися профиля обучения, связанного с углубленным изучением информатики и информационно-коммуникационных технологий.

Разработанная блочно-уровневая структура содержания обучения программированию в визуальных средах включает базовый и профильные блоки.

Базовый блок «Основы программирования в интегрированных визуальных средах», отражает инвариант содержания обучения программированию для различных визуальных сред и включает следующие модули:

М 1 «Основные понятия визуального программирования» включает изучение понятий, общих для различных интегрированных визуальных сред программирования: объект, свойства объектов, классы объектов, события над объектами, обработчик события, методы и т.п.

М 2 «Обзор сред визуального программирования» включает общее описание отличительных характеристик, особенностей работы, области применения различных визуальных сред. При этом выделяются интегрированные визуальные среды с основой на структурный язык программирования (например, Delphi, C++ Builder, Visual Studio.Net и др.), среды с возможностью конструирования программы путем оперирования графическими объектами и среды для представления языка UML (Case-средства).

М 3 «Принципы визуального программирования» включает изучение принципов наследования, инкапсуляции и полиморфизма объектов, а также модульного принципа построения проекта и программного кода, единых для различных интегрированных визуальных сред программирования.

М 4 «Основные этапы разработки проектов в визуальных средах программирования» включает изучение следующих этапов: постановка учебной задачи; разработка алгоритма и графического интерфейса приложения; реализация разработанного алгоритма в виде программного кода; отладка и тестирование разработанного в результате учебного проекта приложения.

М 5 «Особенности организации интерфейса интегрированной визуальной среды программирования» предполагает изучение функций

команд меню, объектов из Палитры компонентов, основных окон и других составляющих интерфейса интегрированной визуальной среды.

М 6 «Общие приемы работы с интерфейсом, программным кодом и компонентами интегрированных визуальных сред» направлен на выделение общих особенностей организации интерфейса, программного кода, компонентов интегрированных визуальных сред и формирование умений работать в различных средах. Общие приемы работы включают: создание, сохранение, открытие, модификация и настройка параметров проекта; создание форм, в том числе размещение компонентов на форме, изменение свойств компонентов через соответствующее окно программы; взаимосвязь между компонентами и программным кодом; создание программных модулей и общие особенности их организации.

М 7 «Разработка формы приложений с использованием стандартных компонентов и графических изображений» включает изучение основных стандартных компонентов визуальной среды и формирование умений создавать графический интерфейс приложения с использованием стандартных компонентов и графических изображений.

Профильные блоки структуры содержания обучения программированию в визуальных средах расположены на разных уровнях, предполагают подробное изучение программирования в одной визуальной среде и направлены на формирование практического опыта программирования через разработку учебных проектов по созданию интерактивных игровых и моделирующих программ. В разработанной структуре содержания в качестве основной визуальной среды использована Delphi. Профильный блок первого уровня: «Элементы и основные операторы языка визуального программирования Delphi» включает следующие модули:

М 1 «Элементы языка визуального программирования Delphi» включает изучение алфавита, зарезервированных слов, идентификаторов, переменных, констант и типов данных языка Delphi.

М 2 «Структура проекта и программного кода в Delphi» включает рассмотрение основных файлов проекта и команд минимального исходного текста программного кода.

М 3 «Решение задач с помощью операторов языка Delphi» включает изучение основных операторов языка программирования Delphi: оператора присваивания, условного оператора и операторов повторения; реализацию основных алгоритмических структур в интегрированной визуальной среде Delphi.

М 4 «Использование компонентов среды Delphi, их свойств, методов и событий для наглядной демонстрации работы операторов» направлен на формирование умений разработки учебных проектов по созданию приложений, наглядно демонстрирующих работу основных операторов (логический тип данных – графические объекты; условия – переключатели, циклы – таймер и строки и т.д.).

Профильный блок второго уровня: «Управление объектами в визуальной среде Delphi» включает следующие модули:

М 1 «Анимация движения объектов в среде Delphi» включает описание способов задания движения объектов в Delphi и разработку учебных проектов по созданию приложений, моделирующих движение объектов по горизонтали, вертикали, диагонали и произвольным траекториям.

М 2 «Анимация изменения формы, вида и размера объектов в среде Delphi» включает разработку учебных проектов по созданию приложений, моделирующих изменение формы объекта, его вида и размера.

М 3 «Комплексное использование различных видов динамического изменения объектов в визуальной среде Delphi» включает разработку учебных проектов по созданию приложений, моделирующих различные виды анимации объектов в среде Delphi.

М 4 «Использование мыши, клавиатуры, диалоговых окон, меню для управления объектами в визуальной среде Delphi» включает разработку учебных проектов по созданию приложений с различными способами управления объектами (с помощью мыши, клавиатуры, диалоговых окон и меню).

Профильный блок третьего уровня: «Разработка учебных проектов в визуальной среде программирования Delphi» направлен на формирование умений самостоятельно разрабатывать собственные учебные проекты в форме интерактивных игровых и моделирующих приложений и включает следующие модули:

М 1 «Реализация основных этапов разработки программного обеспечения» включает рассмотрение следующих этапов создания программного обеспечения, характерных для разработки автоматизированных информационных систем: анализ предметной области, проектирование системы, реализация в виде программного обеспечения, тестирование, ввод в действие, эксплуатация и сопровождение, снятие с эксплуатации.

М 2 «Разработка интерактивных игровых приложений в среде Delphi» включает разработку собственных учебных проектов по созданию игровых приложений.

М 3 «Разработка моделирующих программ в среде Delphi» включает разработку собственных учебных проектов по созданию моделирующих программ.

Структура содержания обучения программированию в визуальных средах в условиях дополнительного образования построена на основе содержания обучения. На содержание обучения оказывают влияние требования к обучению [1], среди которых, применительно к дополнительному образованию, можно выделить следующие:

1. Основные дидактические требования: четкое формулирование образовательных задач, их связь с развивающими и воспитательными

задачами; определение оптимального содержания занятия в условиях дополнительного образования с учетом уровня подготовки обучающихся; прогнозирование уровня усвоения обучающимися знаний и навыков; выбор наиболее рациональных для дополнительного образования методов, приемов и средств обучения, стимулирования и контроля, обеспечивающий познавательную активность, сочетание различных форм коллективной и индивидуальной работы и максимальную самостоятельность детей; реализация на занятии дидактических принципов; создание условий для успешного учения обучающихся и их профессионального самоопределения.

2. Основные психологические требования: развитие детей в условиях дополнительного образования, опираясь на средства психолого-педагогического воздействия и методические приемы.

3. Использование принципов развивающего обучения: соотношение нагрузки на память обучающихся и их мышление; определение объема воспроизводящей и творческой деятельности; планирование усвоения знаний в готовом виде и в процессе самостоятельного поиска; выполнение учащимися заданий проблемно-эвристического характера; учет контроля, анализа и оценки деятельности школьников, осуществляемых учителем, а также взаимной критической оценки, самоконтроля и самоанализа обучающихся; использование побуждений обучающихся к деятельности.

4. Особенности самоорганизации учителя: терпимость в осуществлении поставленной цели, оптимистическое настроение и находчивость при решении педагогических задач; педагогический такт; психологический климат на уроке (поддержание атмосферы радостного, искреннего общения, деловой контакт и др.).

5. Организация познавательной деятельности обучающихся: планирование путей восприятия обучающимися изучаемых объектов и явлений, их осмысления; планирование условий устойчивого внимания и сосредоточенности обучающихся; использование различных форм работы для актуализации в памяти обучающихся ранее усвоенных знаний и умений, необходимых для восприятия новых; опора на психологические закономерности формирования представлений, понятий, уровней понимания, создания новых образов в организации мыслительной деятельности и воображения обучающихся; планирование приемов работы, обеспечивающих активность и самостоятельность мышления обучающихся; руководство повышением уровня понимания (от описательного, сравнительного, объяснительного к обобщающему, оценочному, проблемному) и формированием умений рассуждать и умозаключать; использование различных видов творческих работ обучающихся (объяснение цели работы, условий ее выполнения, обучение отбору и систематизации материала, а также обработке результатов и оформлению работы).

Структура содержания обучения программированию разработана на основании принципов обучения программирования в визуальных средах в

условиях дополнительного образования: соответствия объекта изучения современному уровню развития технологий программирования; формирования практического опыта деятельности в интегрированных визуальных средах; наглядного представления в среде программирования объектов и процессов; реализации блочно-уровневой структуры содержания обучения программированию в визуальных средах; сочетания организационных форм обучения программированию в визуальных средах; доступности содержания обучения программированию возрастным и индивидуальным особенностям обучаемых; унификации приемов работы в интегрированных визуальных средах.

Психолого-педагогические (соответствие функциональных и содержательных компонентов визуальной среды возрастным и психологическим особенностям обучаемых 13-15 лет; предоставление условий для обеспечения активизации познавательной деятельности обучаемых и повышения их учебной мотивации), методические (обеспечение реализации целей обучения программированию в визуальных средах в условиях дополнительного образования; обеспечение сочетания различных организационных форм обучения и реализации метода учебных проектов при разработке приложений в визуальных средах) и технико-технологические (возможность реализации различных видов информации и широкого класса алгоритмов; возможность автоматической генерации программного кода; визуальная разработка графического интерфейса приложений; обеспечение в процессе разработки программного продукта объектно-ориентированного подхода и т.д.) требования к отбору визуальной среды программирования, используемой при обучении программированию в условиях дополнительного образования, определяют выбор необходимых средств обучения программированию. Выделенная структура содержания обучения программированию в визуальных средах обуславливает методику обучения программированию в системе дополнительного образования. В свою очередь конкретная методика преподавания программирования в визуальных средах заставляет постоянно корректировать и структуру содержания обучения программирования и само содержания обучения.

Процесс разработки структуры содержания обучения программированию в визуальных средах и построения методики преподавания программирования является итерационным. Итерация обозначает повторение какого-либо действия, явления или процесса [2]. Метод итераций широко применяется в математике. Под методом итераций (или последовательных приближений) в математике понимают способ решения математических задач, заключающийся в построении последовательности, члены которой получаются с помощью повторного применения какой-либо операции. Метод, основанный на методе итераций, можно применить в педагогике при построении структуры содержания обучения и разработке методики обучения. Данный метод применительно к

разрабатываемой методике, состоит в том, что практика преподавания алгоритмизации и программирования может вносить постоянные коррективы в структуру содержания обучения программированию и в методику преподавания. В результате применения предлагаемого метода, получившего название метода последовательного приближения при разработке методики обучения, эффективная методика формируется после ряда повторений или итераций.

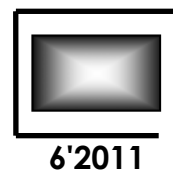
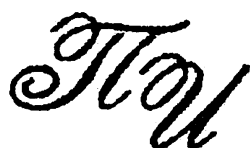
Представленную структуру можно расширить в зависимости от количества часов, отведенных на изучение программирования в визуальных средах, и от запланированного результата обучения. Соответственно, углубление возможно за счет изучения новых компонентов, введения баз данных, работы с файлами и т.п.

На основе разработанной структуры содержания обучения визуальному программированию можно построить индивидуальные образовательные траектории обучения для учащихся, в ходе которых этапы изучения визуального программирования могут меняться. Индивидуальные образовательные траектории в дополнительном образовании, способствующие реализации личностно-ориентированного обучения, отличаются тем, что они строятся для учащихся разных возрастов и уровней обученности по информатике в обязательном образовании.

Представленная структура содержания обучения программированию в визуальных средах внедрена в учебный процесс дополнительного образования в Арзамасском филиале Современной гуманитарной академии, Арзамасском коммерческо-техническом техникуме, Покровском филиале Московского государственного гуманитарного института им. М.А. Шолохова» и средней общеобразовательной школе №89 г. Волгограда. Ее использование позволяет повысить качество обучения школьников программированию в визуальных средах, способствует формированию осознанного выбора будущего профиля обучения, а также практического опыта программирования при разработке учебных проектов по созданию игровых и моделирующих приложений.

Литература

1. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности. – М.: 1980. – 96 с.
2. Словарь по общественным наукам. Глоссарий.ру.
URL: http://slovari.yandex.ru/dict/gl_social



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВУЗЕ

Шихнабиева Тамара Шихгасановна,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
зав. лабораторией учебно-методического обеспечения
подготовки кадров информатизации образования, д.п.н., доцент,
(906) 777-3513, shetoma@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ИНФОРМАТИКА»

USE OF ADAPTIVE SEMANTIC MODELS IN SUBJECT DOMAIN «COMPUTER SCIENCE»

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы использования семантических сетей для представления и контроля знаний, а также в качестве модели непосредственно самого процесса обучения. Отличительной особенностью систем обучения, использующих семантические сети, является глубокая структуризация понятий предметной области, их представление в виде иерархической модели, адаптация процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемого.

Ключевые слова: процесс обучения, информатика, моделирование, семантические сети, представление и контроль знаний.

Abstract. In article questions of use of semantic networks for representation and control of knowledge are considered, and also as model is direct the process of training. Distinctive feature of systems of the training using semantic networks, deep structurization of concepts of subject domain, their representation in the form of hierarchical model, adaptation of process of training to specific features of the trainee is.

Key words: training process, computer science, modeling, semantic networks, representation and control of knowledge.

Научно-техническое развитие общества неминуемо влечет за собой появление и распространение новых профессий, совершенствование существующих и, как следствие, предъявляет новые требования к профессиональной подготовке выпускников вузов. Одним из путей решения

данной проблемы является осуществление целенаправленного подхода к профессиональной подготовке и формированию личности будущих педагогов, обеспечение индивидуального подхода обучения с использованием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

Кроме того, одной из отличительных особенностей современного этапа развития образовательных систем является поиск педагогами-исследователями эффективных способов применения формальных методов представления знаний и организация процесса обучения на основе использования достижений кибернетики, синергетики, теории искусственного интеллекта в аспектах развития и расширения понятий, принципов и методов дидактики и педагогических технологий.

Известно, что процесс обучения является разновидностью познавательного процесса, протекающего в специфических условиях, который предполагает взаимодействие преподавателя, студентов, объектов познания и явлений реальной действительности. Процесс обучения на основе информационных и коммуникационных технологий является одним из видов информирования, основой функционирования которого является семантический диалог [1]. Для успешного функционирования рассматриваемой системы возникает необходимость формализации семантического диалога.

В свою очередь, для решения указанной проблемы необходимо решить следующие две подзадачи: формализация процесса информирования и формализация семантической информации (рис. 1).

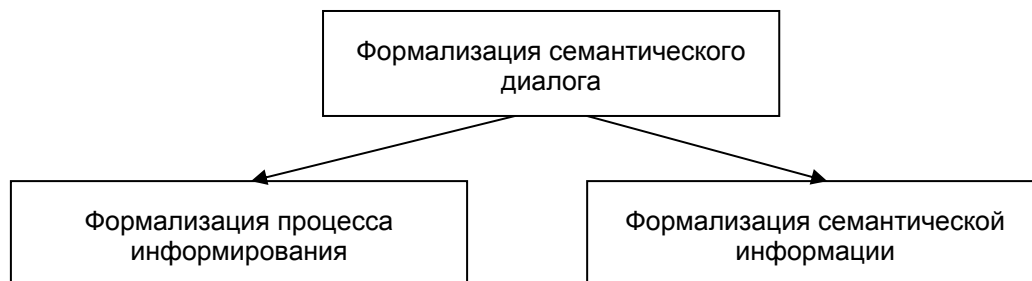


Рис. 1

Формализация семантической информации предполагает решение одной из задач теории семантических систем, а также искусственного интеллекта – представление знаний.

Для построения теории обучения, отражающей основные стороны реальной действительности и предоставляющей возможности для совершенствования вузовского обучения, необходимо принять соответствующую модель учебной деятельности, которая также включает и модель представления знаний. Так как общеизвестные модели в виде графов, матриц, логических уравнений, предикатов и др. не всегда пригодны для описания процесса обучения и ориентированы в основном на анализ

количественной информации, то при выборе модели процесса обучения необходимо учитывать субъективные факторы, специфику семантической информации и динамику развития предметной области «Информатика».

На основе анализа существующих подходов инженерии знаний, в качестве основного способа структуризации знаний в системе обучения информатике выбрана адаптивная семантическая модель (АСМ). Под адаптивной семантической моделью учебного материала понимается многоуровневая иерархическая структура в виде семантической сети, представленной ориентированным графом, в вершинах которого находятся понятия изучаемой предметной области, а ребра обозначают отношения между ними.

Неформально под семантической сетью понимается сеть с помеченными вершинами и дугами. На более строгом уровне семантическая сеть состоит из множества символов:

$$A = \{ A_1, \dots, A_r \},$$

которые называют атрибутами. Схемой или интенционалом некоторого отношения R_i в атрибутивном формате будем называть набор пар:

$$INT (R_i) = \{ \dots \langle A_j \in DOM (A_j) \rangle \dots \},$$

где R_i – имя отношения; n_i – целое положительное число – его местность; $A_j \in A, j = 1, \dots, n_i$ – атрибуты отношения R_i , $DOM (A_j)$ – множество значений атрибута A_j отношения R_i ; домен A_j .

Объединение всех доменов W – базовое множество модели – набор объектов, на которых задаются отношения R_i, m – число различных отношений.

Экстенционалом отношения R_i называют множество:

$$EXT (R_i) = \{ \dots F_k \dots \}, k = 1 \dots p_i,$$

где p_i – кардинальность множества $EXT (R_i)$, $F_k \in EXT (R_i)$ – факты отношения R_i , записываемые в виде:

$$F_k = (R_i \dots A_j, v_{ijk} \in DOM (A_j) \dots);$$

где v_{ijk} – значение j – атрибута; k – факта экстенционала отношения R_i . Последовательность из двух элементов вида «атрибут – значение» называется атрибутивной парой.

Порядок записи атрибутивных пар и фактов роли не играет. Все факты и атрибутивные пары внутри каждого факта попарно различны. Тогда семантическая сеть это совокупность:

$$\{ \dots \langle INT (R_i) EXT (R_i) \rangle \dots \}$$

для $i = 1 \dots m$, записываемая в виде ассоциативной структуры данных. В семантических сетях используются самые разнообразные типы структур, но требование ассоциативности является характерным.

Из выше изложенного следует, что понятие семантической сети распадается на понятие экстенциональной семантической сети (ЭСС), или базы данных (БД):

$$\{ \dots EXT (R_i) \dots \}$$

и интенциональной семантической сети:

$$\{ \dots INT (R_i) \dots \},$$

которое обычно кладется в основу базы знаний (БЗ). Для представления знаний и данных предметной области их объединяют в систему. На практике встречаются различные разновидности семантических сетей, в зависимости от смысла вершин и дуг. В вершинах учебной семантической сети находятся объект познания, личность познающего и основные компоненты процесса обучения, а связи между вершинами означают отношения между ними. Данное свойство семантических сетей позволило использовать их также в качестве модели непосредственно самого процесса обучения. Среди объектов семантической сети устанавливается иерархия в отношениях «быть подмножеством» и «быть элементом», которые определяются дугами с метками SUB и E соответственно.

Необходимость более четкого структурирования и классификации понятий в процессе анализа и проектирования учебных курсов особенно актуальна для такой интенсивно развивающейся предметной области как информатика [1].

Отличительной особенностью систем обучения, использующих в качестве модели представления знаний семантические сети, является глубокая структуризация изучаемых понятий предметной области и их представление в виде иерархической модели, наличие таких интеллектуальных качеств как идентификация знаний обучаемого, его личностных характеристик и способностей, адаптация процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемого, что позволяет индивидуализировать и повысить качество обучения.

Преимуществом семантических сетей как модели представления знаний и непосредственно самого процесса обучения является наглядность описания предметной области, гибкость, адаптивность к цели обучаемого. Однако, свойство наглядности с увеличением размеров и усложнением связей базы знаний предметной области теряется. Кроме того, возникают значительные сложности по обработке различного рода исключений. Для преодоления указанных проблем используют метод иерархического описания сетей (выделение на них локальных подсетей, расположенных на разных уровнях) [1].

Такой подход к организации знаний при разработке обучающих систем информатике показывает взаимосвязь элементов учебного материала, позволяет значительно сократить время обучения, уменьшить объем памяти, занимаемой базой знаний и данных.

Модель в виде иерархической семантической сети, являясь логической структурой изучаемой предметной области, показывает также последовательность изложения учебного материала, что важно для начинающих учителей.

Иерархическую многоуровневую модель знаний можно интерпретировать ориентированным графом. На рис. 2 приведена иерархическая модель знаний по учебной дисциплине «Программирование». Данная семантическая модель представляет различные виды понятий (обобщенные, элементарные) изучаемой учебной дисциплины, где понятия в зависимости от их сложности распределены по уровням. На самом верхнем

уровне расположены классы понятий ($КП_1^1, \dots, КП_n^1$), далее на уровень ниже размещены обобщенные понятия ($ОП_1^2, \dots, ОП_m^2$) и на третьем уровне – более простые, элементарные понятия ($ЭП_1^3, \dots, ЭП_k^3$) изучаемой предметной области. Число уровней иерархической модели знаний зависит от степени детализации понятий. Стрелки на рис. 2 обозначают отношения между понятиями предметной области, как IS – A (это есть), PART – OF (является частью), MEMBER – OF (является элементом). Следует отметить, что понятия учебной дисциплины, расположенные на «низком» уровне иерархической структуры знаний наследуют свойства соответствующих объектов более высокого уровня, т.е. в данном случае элементарные понятия наследуют свойства соответствующих обобщенных понятий и соответствующего класса понятий.

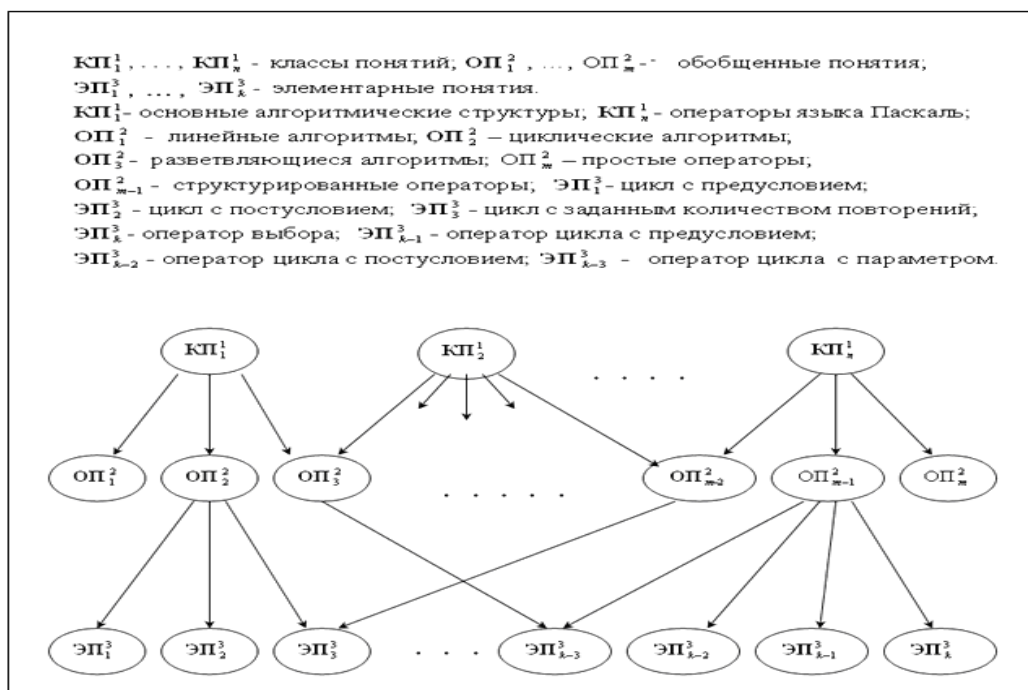


Рис. 2. Представление иерархической модели знаний ориентированным графом

Исходным материалом для модельных представлений являются данные тематических планов учебных дисциплин специальности, а также профессиональные знания преподавателей.

Для построения модели предметной области в виде семантической сети разработан следующий алгоритм:

1. Классификация всех понятий рассматриваемой предметной области на макропонятия (класс понятий), метапонятия (обобщенные понятия) и микропонятия (элементарные понятия).

2. Выделение общих свойств, признаков, присущих каждому уровню понятий.
3. Выделение отличительных признаков каждого уровня понятий.
4. Установление связей между понятиями, относящимися к одному уровню.
5. Выделение межуровневых связей.

На основе предложенного алгоритма разработаны адаптивные семантические модели по некоторым разделам информатики, которые используются при подготовке учителей информатики. Необходимо отметить, что процесс подобной структуризации знаний при разработке модели их представления и контроля достаточно трудоемкий. Однако, это наглядная и более выразительная модель, отображающая логическую структуру учебного материала, которая позволяет одновременно видеть все понятия и их взаимосвязи изучаемой темы, что имеет немаловажное значение для систем обучения на основе ИКТ.

На рис. 3 представлен фрагмент семантической модели по учебной дисциплине «Основы искусственного интеллекта».

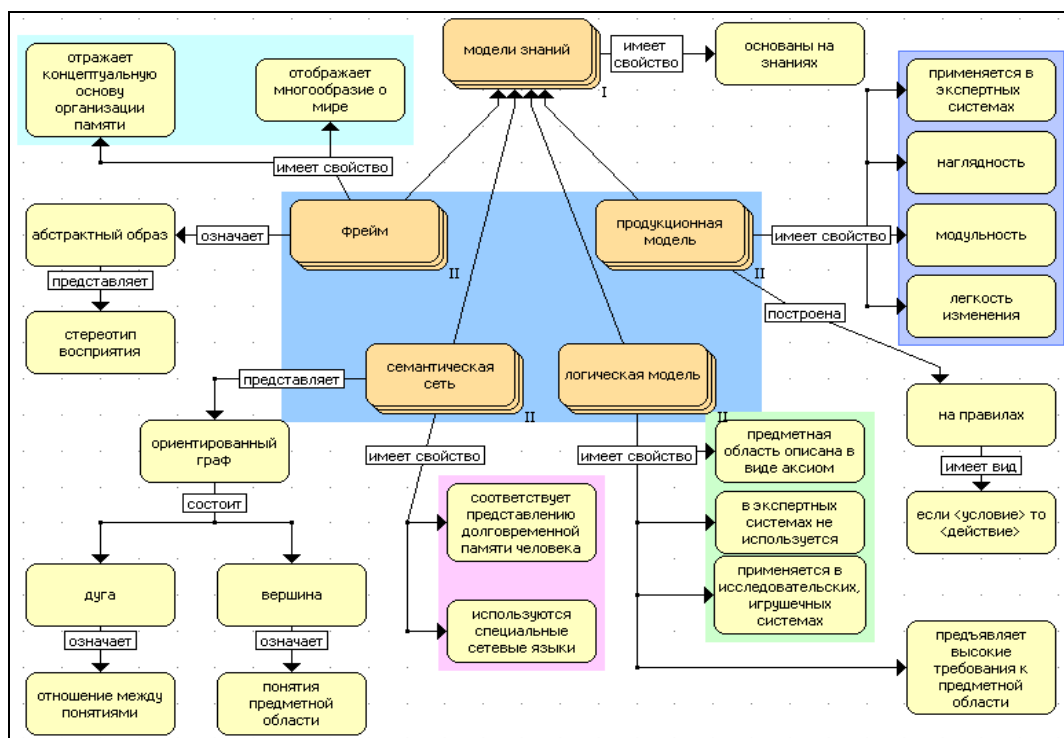


Рис. 3. Семантическая модель по теме «Модели знаний»

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.

На рис.4 представлено контрольное задание по теме «Модели знаний».

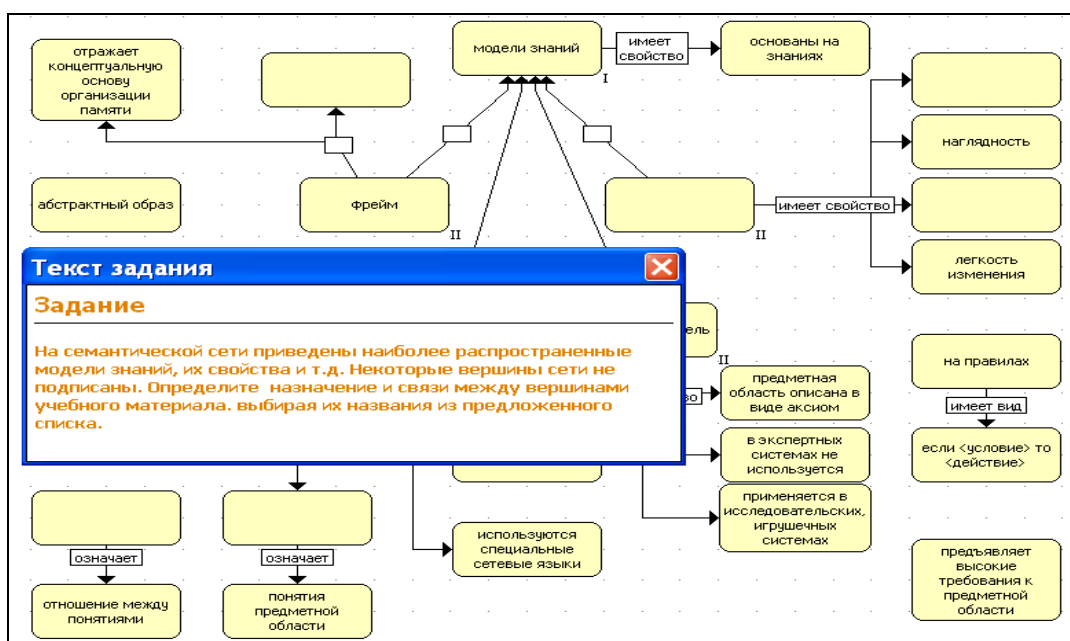


Рис. 4. Контрольное задание по теме «Модели знаний»

Предложенные подходы к представлению и контролю знаний заложены в основу интеллектуальной обучающей системы (ИОС) «КАСПИЙ», структурная схема которой приведена на рис. 5. Программная оболочка ИОС «КАСПИЙ» реализована в объектно-ориентированной среде программирования Delphi, которая имеет в своем составе инструментальную оболочку с множеством компонентов, обеспечивающая удобство работы с базами данных.

Благодаря компонентному подходу к программированию, программу можно собирать как конструктор, настраивая каждый компонент для решения той или иной задачи.

Структура, принципы построения и пользовательский интерфейс ИОС «КАСПИЙ» предусматривает ее использование в процессе обучения в следующих режимах: «Редактирование», «Обучение», «Проверка знаний». На этапе режима «Редактирование» формируются проблемно-

ориентированные базы знаний учебных дисциплин на основе адаптивных семантических моделей.

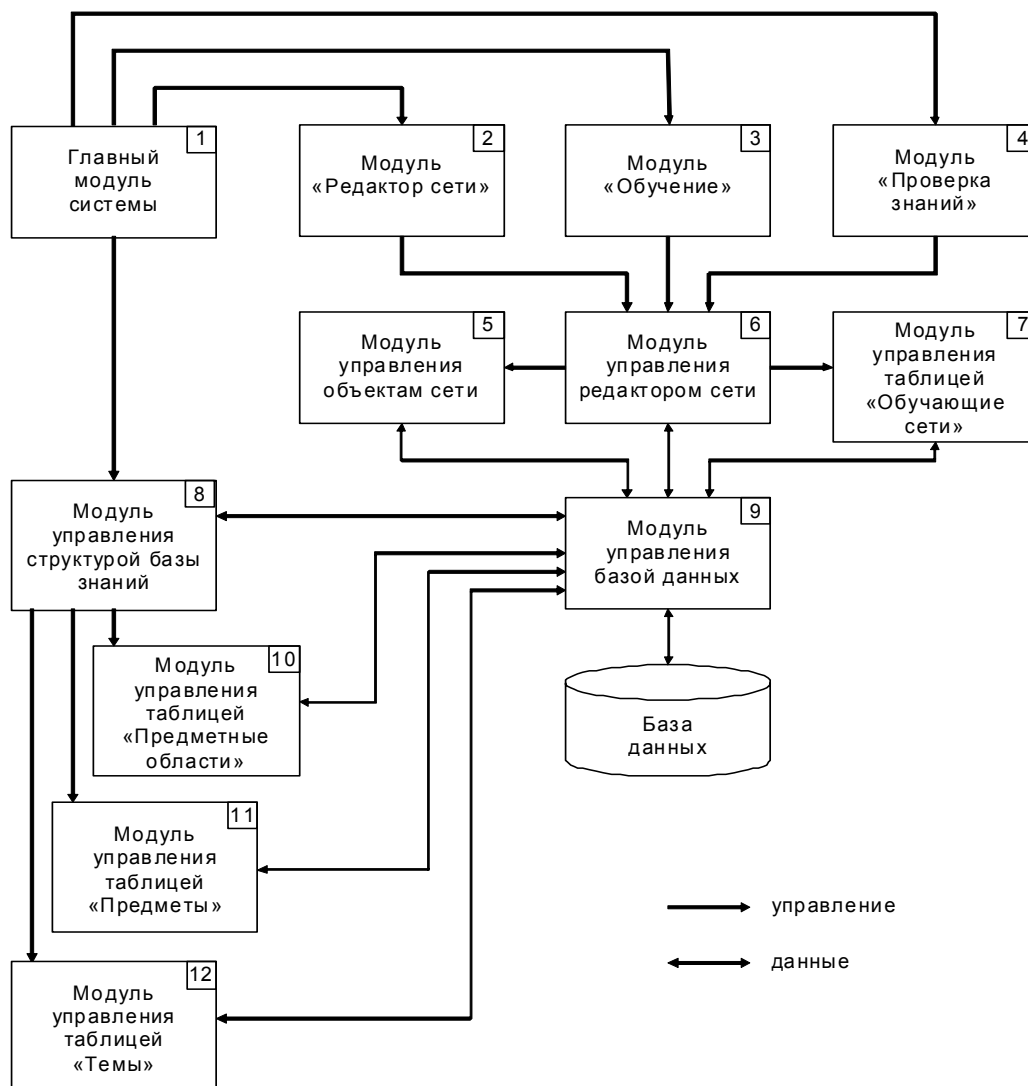


Рис. 5. Структурная схема системы «КАСПИЙ».

Кроме того, по мере пополнения новыми понятиями содержание учебных дисциплин методика использования ИОС «КАСПИЙ» в учебном процессе предусматривает редактирование АСМ учебного материала.

Режим «Обучение» предъявляет пользователю учебный материал с учетом уровня его знаний, т.е. система «КАСПИЙ» является адаптивной.

Режим «Проверка знаний» предполагает генерацию контрольных заданий различной сложности с последующей проверкой АСМ, построенных обучаемыми и выдачу соответствующего результата (оценки). В данной обучающей системе предусмотрена панель истории навигации, предназначенная для отображения пути, пройденного пользователем в структуре базы знаний и документирование результатов знаний.

Следует отметить, что методикой использования системы «КАСПИЙ» в учебном процессе предусмотрена как автономная, так и сетевая версия и она инвариантна по отношению к различным учебным дисциплинам.

Как видно из структурной схемы системы «КАСПИЙ» все операции с базой данных (БД) выполняются через модуль управления БД. Модуль содержит множество процедур и функций, обеспечивающих взаимодействие с БД без использования инструкций языка SQL и без непосредственного обращения к БД. Модуль управления базой данных является одним из основных модулей системы «КАСПИЙ».

Система «КАСПИЙ» отличается тем, что выявляет базовый уровень знаний каждого студента и предоставляет ему соответствующий учебный материал. Два других основных модуля системы – это модуль управления редактором сети и модуль управления объектами сети. Данные три модуля составляют ядро системы. Все остальные модули являются надстройкой ядра и обеспечивают удобный интерфейс взаимодействия с пользователем. Модуль управления редактором сети содержит в себе полный набор функций для управления сетью. Модули «Обучение», «Редактор сети» и «Контроль знаний» используют только свою часть данного набора функций.

Итак, использование адаптивных семантических моделей в качестве модели процесса обучения позволяет обеспечивать 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 оптимальный путь достижения учебной цели, что позволяет сократить время обучения.

Литература

1. Шихнабиева Т.Ш. Методические основы представления и контроля знаний в области информатики с использованием адаптивных семантических моделей: дис. ... д-ра пед. наук. – М.: 2009. – 302 с.

Полежаев Виктор Дмитриевич,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
ведущий научный сотрудник, д.п.н.,
polej@mail.ru

Полежаева Мария Викторовна,

Федеральный институт педагогических измерений,
начальник отдела, к.п.н.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИИ ПРИ СОЗДАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ КОНКУРСНОГО ОТБОРА В ВУЗЫ

APPLICATION OF THE GEOMETRICAL QUALIMETRIC METHODS AT THE CREATION OF INFORMATION MODEL OF THE COMPETITIVE SELECTION SYSTEM IN THE HIGH SCHOOLS

Аннотация. В работе с позиций квалиметрии анализируется система зачисления абитуриентов в вузы и указываются ее недочеты. Предлагаются конкретные меры по совершенствованию системы конкурсного отбора.

Ключевые слова: экзамен, Единый государственный экзамен (ЕГЭ), результат, показатель, абитуриент, шкалирование.

Abstract. The work from the qualimetric positions analyses the system of entrants transfer in high schools and specifies its defects. It also offers the concrete measures on perfection of system of competitive selection.

Key words: exam, Uniform graduation examination, result, figure, entrant, scaling.

Обсуждая итоги ЕГЭ-2011, члены Общественного совета при Федеральной службе по надзору в сфере образования и науки рассмотрели возможность увеличить значимость ЕГЭ по профильным предметам. Дело в том, что при составлении списков зачисленных в вузы баллы суммируются. Система простого суммирования баллов далеко не идеальна для формирования списков зачисленных. Сейчас ситуация складывается таким образом, что из-за разницы в баллах ЕГЭ по русскому языку на инженерные специальности в технических вузах зачастую попадают не совсем те, кого хотели бы видеть технические вузы в своих стенах. Например, девушка с 80 баллами по русскому языку и, допустим, 50 – по физике, может оказаться в списке выше технаря с 70 баллами по физике и 50 – по русскому. А юный техник окажется ниже черты зачисленных.

В Рособрнадзоре проблему услышали и, похоже, через год в правилах приема в вузы появятся изменения. «Мы уже подготовили предложения для того, чтобы в правилах приема баллы по профильному предмету имели другой вес в каждом направлении подготовки по сравнению с непрофильными предметами. Возможно, это будет некий повышающий коэффициент. На

будущий год мы уже не имеем права менять нормативную базу, так что на 2012/2013 учебный год все останется как есть. А вот в 2013/2014 году, скорее всего, изменения уже появятся» – заявила руководитель Росособнадзора Любовь Глебова.

Этой же проблемой озабочены и наши белорусские коллеги. В соответствии с проектом новых правил приема в вузы Белоруссии, при подсчете проходного балла для поступления на биологические, математические, физические и химические специальности в вузы предлагается ввести коэффициент 2 для второго профильного предмета.

В условиях широкомасштабного введения ЕГЭ, а также с учетом положений принятых нормативных документов, касающихся приема в вузы, имеет смысл серьезным образом модернизировать как модели шкалирования ЕГЭ, так и сами подходы к организации и проведению конкурсного отбора в вузы. При этом желательно использовать проверенный опыт оценивания вузовских экзаменов и олимпиад, а именно – использовать для этого не просто процент набранных «сырых баллов», а более тщательно оценивать трудоемкость выполнения каждого из заданий. Для этого, даже заданиям части «А» можно присваивать разные весовые коэффициенты («сырые баллы»).

Конечно, при подобном подходе возникнут проблемы сопоставимости результатов ЕГЭ по годам. Но честнее сразу заявить о том, что это неформализуемая задача, потому что такие факторы как смена или модификация моделей контрольных измерительных материалов (КИМов), а также совершенствование системы шкалирования результатов ЕГЭ, все равно в полной мере не позволят провести объективное сравнение.

Предлагаемый ниже подход в определенной мере разрешит привести в сопоставимый вид результаты ЕГЭ разных лет и вузовских экзаменов, которые согласно действующей нормативной базе должны суммироваться формально без всяких пересчетов, масштабирования и весовых коэффициентов. По нашему мнению, Федеральному институту педагогических измерений (ФИПИ) следует продумать и сертифицировать систему разработки и применения КИМов внутривузовских экзаменов или еще лучше, заняться подготовкой и созданием вариантов заданий и для этой категории экзаменов (желательно без части «С»).

При оценивании результатов вступительных испытаний по общеобразовательным предметам независимо от формата их проведения (ЕГЭ или экзамены, проводимые вузом самостоятельно) нормативными документами предписано использовать стобалльную систему оценивания. В технических вузах до 2009 года такими конкурсными предметами были, как правило, физика и математика, а русский язык оценивался по системе «зачет – незачет» и не учитывался при подсчете баллов.

Никто не будет оспаривать тезис о том, что форма проведения экзамена (тест, устный, письменный, на компьютере и т.п.) не должна существенным образом влиять на результат испытуемого и определяется органом управления образовательного заведения. В частности, это относится и к ЕГЭ, который действует в штатном режиме вне зависимости от мнения и

нежелания его оппонентов. Не так давно вузы практиковали синтетический, то есть совмещенный экзамен по двум предметам вступительных испытаний. Так, в Московском авиационном институте для поступающих на гуманитарные специальности проводился объединенный экзамен по истории России и обществознанию. Поэтому теоретически можно предположить, что если бы ЕГЭ был не такой большой продолжительности и объема, то вузы могли бы проводить объединенный экзамен, к примеру, по физике и математике (что некоторые вузы в свое время и практиковали, проводя два, а то и три своих экзамена в один день для поступающих на платное обучение).

На первый взгляд, вроде бы не должно быть принципиальной разницы в оценивании такого экзамена по двухсотбалльной шкале и суммой двух стобалльных экзаменов. В конечном итоге, и в том, и в другом случае результат зависит от суммарного процента выполненных заданий. Но при этом надо иметь в виду не только интересы испытуемого, но и интересы другой стороны – вуза, а в конечном итоге, основного заказчика подготавливаемого специалиста – государства, которое законодательно установило, что «условиями приема должны быть гарантированы соблюдение права на образование и зачисление лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению образовательной программы соответствующего уровня и направленности».

Рассуждая формально, имеем двух абитуриентов, выполнивших суммарно половину заданий из предложенных по двум предметам. Но один из них выполнил половину заданий как одного, так и другого предмета, а второй абитуриент полностью выполнил все задания одного предмета, но не смог осилить ни одного задания другого. Таким образом, суммарный объем выполненных заданий у них одинаковый. Так кто же в этой ситуации должен иметь преимущество? Ныне действующая система однозначно очень резко отдает преимущество при зачислении первому абитуриенту (далее будем называть его «стабильным»), оставляя второго («нестабильного») за чертой зачисленных абитуриентов. И с этим трудно не согласиться. В этой ситуации есть редкие исключения, скорее, подтверждающие правило. Речь идет о победителях олимпиад, которые получают существенные преимущества при зачислении в вузы при условии преодоления нижней «планки» ЕГЭ. Однако, как правило, среди них не бывает тех, кто не смог бы выучить остальные предметы школьной программы на положительные оценки.

Но с другой стороны, как показывает практика, довольно много одаренных студентов – победителей школьных олимпиад не могут закончить вуз по причине неумения в должной мере осваивать те предметы, которые кажутся им неинтересными. Из чего можно сделать практический вывод: для обучения в вузе больше подходят выпускники школ, имеющие стабильные (пусть и не самые высокие) результаты по предметам, на которых базируется обучение в высшей школе. Поэтому им надо предоставлять реальные преимущества при поступлении в вузы. Доказательством этого тезиса служат результаты III Комплексного межвузовского исследования успеваемости студентов вузов России свидетельствующие о том, что по итогам второй и третьей сессий наблюдается плавное выравнивание уровня успеваемости

студентов-олимпиадников и студентов, поступивших на общих основаниях. При этом происходит общий рост успеваемости обеих категорий учащихся.

Рассмотрим с точки зрения квалиметрии систему проведения конкурсов по сумме результатов двух экзаменов. Вузами при проведении конкурса в основном использовалась формальная зависимость $z = x + y$, где x – количество баллов по первому предмету, y – количество баллов по второму предмету, z – показатель качества знаний абитуриента, по которому производилось зачисление (при прочих равных условиях). Ее несомненным достоинством является простота и удобство использования приемными комиссиями. Но по поводу объективности такого подхода применительно к формированию контингента студентов можно поспорить. Если рассуждать чисто теоретически, то для создания идеальной модели шкалирования нужно закладывать следующие предпосылки. По всем предметам вступительных испытаний должны быть одинаковыми (или минимально различающимися):

- уровень сложности вариантов;
- оценки (баллы) за одинаковое процентное выполнение заданий;
- средний балл;
- процент экзаменовавшихся, не преодолевших нижнюю границу положительной оценки;
- процент экзаменовавшихся, показавших лучшие результаты.

При этом, естественно, должны сохраняться различия, индивидуальные для каждого из предметов: время выполнения работы, количество и форма заданий, способы оформления работы и заполнения бланков и т.п.

Пока не выправлены перекосы при обработке реальных результатов ЕГЭ, рассмотрим теоретические подходы к созданию объективной системы приема в вуз, основанные на таком квалиметрическом показателе как процент выполненных заданий по предмету. В принципе с таким же успехом в дальнейших рассуждениях можно использовать и показатель первичного балла.

Одним из путей решения этой задачи является замена показателя качества $z = x + y$ на другой показатель $z = x \cdot y : 100$, где x – процент выполненных заданий по первому предмету, y – процент выполненных заданий по второму предмету, z – показатель, по которому производится зачисление (при прочих равных условиях). Что это дает? Если рассмотреть результаты экзаменуемых, имеющих одинаковое суммарное количество (процент) выполненных заданий $x + y = C$, выразить отсюда $y = C - x$ и подставить в предложенную формулу, то получим

$$z = x \cdot (C - x) : 100 = \frac{1}{100} (Cx - x^2) \text{ (рис. 1).}$$

Легко доказать, что при любой постоянной C ($0 \leq C \leq 200$) геометрически эта зависимость представима в виде параболы, ветви которой направлены вниз, а максимальное значение $z = \frac{C^2}{400}$ достигается при $x = \frac{C}{2}$.

С помощью такого подхода легализуется преимущество при зачислении стабильных абитуриентов.

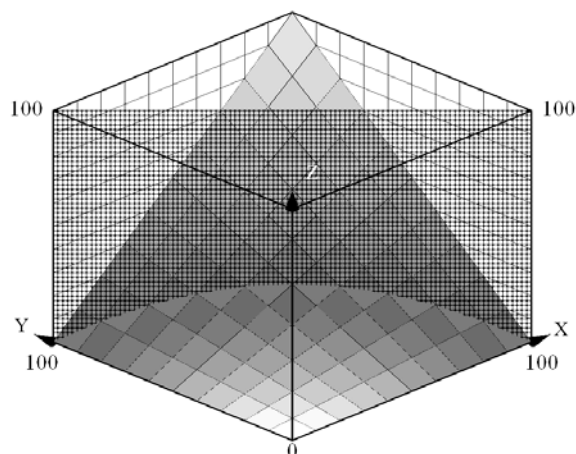


Рис. 1. Сечение поверхности $z = x \cdot (C - x) : 100$ плоскостью $x + y = C = 100$

Проанализируем предложенную зависимость на предмет качественного состава абитуриентов, имеющих одинаковый показатель для зачисления $z = D$. В этом случае предлагаемая формула примет вид $z = D = x \cdot y : 100$. Отсюда $y = 100D : x$. При различных значениях D ($0 \leq D \leq 100$) эта формула геометрически представляет собой семейство гипербол (рис. 2).

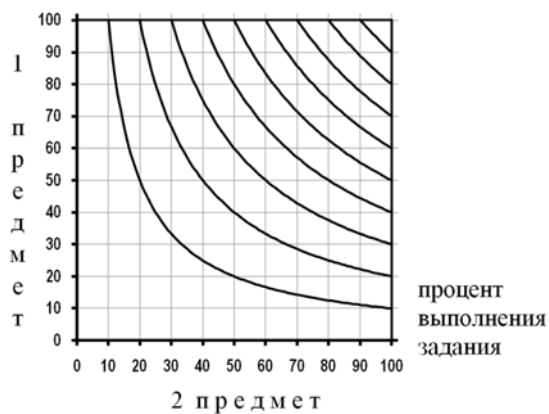


Рис. 2. Линии уровня поверхности $z = x \cdot y : 100$ показателей абитуриентов, равноправных при зачислении

С помощью предлагаемого подхода может производиться приравнивание показателей (целевой функции) «стабильных» абитуриентов с

меньшим суммарным процентов выполнения работ по двум предметам к показателям «нестабильных» абитуриентов с большей суммой процентов выполненных заданий. Рассмотрим эту зависимость при $D = 10$ (рис. 3).

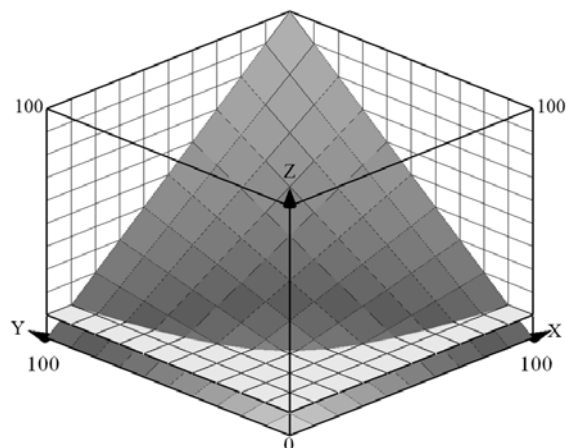


Рис. 3. Сечение поверхности $z = x \cdot y : 100$ показателей абитуриентов плоскостью $z = D = 10$

Зачисленными по этому показателю в одинаковых условиях должны быть абитуриенты с суммой процентов выполненных заданий по первому и второму предметам: 100+10; 80+12,5; 50+20; 40+25; 31,62+31,62; 25+40; 20+50; 12,5+80; 10+100. На первый взгляд здесь присутствует парадокс – абитуриент, выполнивший в сумме $31,62+31,62 = 63,24$ % заданий, имеет такие же права, что и абитуриенты, справившиеся в сумме с $100+10 = 10+100 = 110$ % заданий из 200 возможных. Но на самом деле, у абитуриентов с нестабильным уровнем знаний приемные комиссии вузов вообще не примут документы, так как по одному из предметов их баллы не превосходят минимально установленной нижней границы.

В 2011 году на ЕГЭ для получения положительной оценки в зависимости от предмета необходимо было выполнить не менее 20 % заданий. Нижняя граница положительной оценки в 2011 году была в пределах от 20 баллов по иностранным языкам до 40 баллов по информатике и ИКТ (в среднем 20 % выполненных заданий). Нижняя граница положительной оценки собственных вузовских экзаменов устанавливалась не ниже установленной по результатам ЕГЭ. Поэтому в лучшем случае в конкурсе при таком подходе участвуют только абитуриенты с процентами по первому и второму предметам: 50+20; 40+25; 31,62+31,62; 25+40; 20+50. Таким образом, предлагается предоставить равные права при поступлении абитуриентам суммарный процент выполненных заданий у которых отличается не более чем на $(50+20) - (31,62+31,62) = 6,76$ %. А это не такое большое различие. Чтобы увеличить эту разницу, можно использовать формулу $z = (x \cdot y)^n : 100^{2n-1}$, где n – натуральное число, с увеличением которого увеличивается разрыв между суммарными

первичными баллами, набранными «нестабильными» и «стабильными» абитуриентами, имеющими одинаковый показатель целевой функции.

В том случае, когда зачисление производится на основе конкурса по результатам k экзаменов ($k = 3, 4, 5$), показатель $z = x_1 + x_2 + \dots + x_k$ имеет смысл заменить на другой показатель $z = (x_1 x_2 \dots x_k) : 100^{k-1}$, где x_i – процент выполненных заданий (или балл, набранный на ЕГЭ) по i -ому предмету ($1 \leq i \leq k$), а z – показатель, по которому производится зачисление (при прочих равных условиях). Удобством использования этого показателя является то, что его значения, так же как и баллы ЕГЭ, находятся в промежутке от 0 до 100 при любом значении k .

Проведенные исследования, в том числе статистические эксперименты на реальных базах результатов вступительных испытаний абитуриентов последних лет, убедительно доказали преимущество предложенной модели по сравнению традиционно используемой. С ее помощью можно более качественно формировать студенческий контингент технического вуза.

В рамках данного исследования по результатам ЕГЭ последних лет и, в частности, 2011 года были построены и проанализированы аналитические и графические информационные модели зависимостей от объемов выполненных заданий не только сумм тестовых баллов, но и суммарных рейтингов по предметам вступительных испытаний. Проведенный анализ подтвердил: суммарный рейтинг является более объективным и понятным абитуриентам показателем при проведении конкурса перед зачислением в вуз по сравнению с суммой баллов по стобальной шкале или суммарным процентом выполненных заданий. В подтверждение этого рассмотрим геометрическую модель этой зависимости $z = f(x, y)$, где x – доля (%) выполненных абитуриентом заданий на ЕГЭ по математике, y – доля (%) выполненных заданий на ЕГЭ по физике, z – показатель качества подготовленности, равный сумме рейтингов абитуриента по указанным предметам ЕГЭ 2010 г. (поверхность темного цвета рис. 4).

На рисунке 4 изображено сечение поверхности $z = f(x, y)$ плоскостями $z = 140$ и $x + y = 140$. Анализ полученных сечений демонстрирует следующее:

- при одинаковом суммарном объеме выполненных заданий более высокие показатели имеют «стабильные» абитуриенты;
- для достижения одинаковых показателей суммарного рейтинга «нестабильному» абитуриенту требуется выполнить верно больший объем заданий, нежели «стабильному» абитуриенту.

Такой подход при формировании студенческого контингента позволяет вернуть нарушенную действующим шкалированием ЕГЭ логику зачисления абитуриентов, выполнивших суммарно большее количество заданий, а не набравших большее количество баллов (которое не всегда ему соответствует) и, тем самым, легализовать возможность предоставления

определенных (небольших) преимуществ «стабильным» абитуриентам при зачислении.

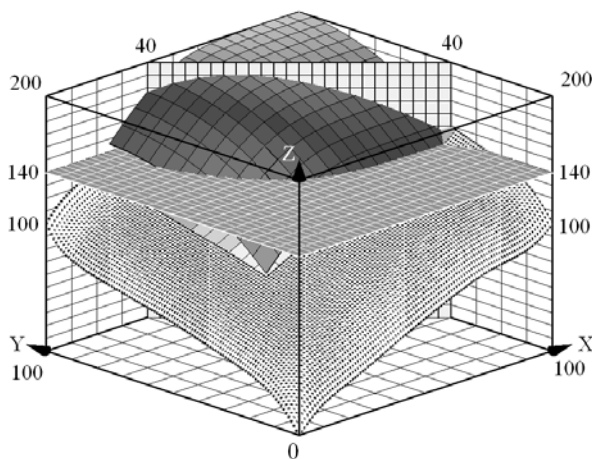


Рис. 4. Зависимость суммарного рейтинга от %% выполненных заданий ЕГЭ в 2010 г.

При проведении конкурсного отбора в вузы этим показателем реально уже в ближайшей перспективе можно заменить показатель, основанный на суммировании тестовых баллов конкурсных экзаменов. Это позволит более точно определять возможности поступающих осваивать образовательные программы соответствующей степени и обеспечит зачисление граждан наиболее способных и подготовленных к их освоению. Единственным серьезным препятствием на пути реализации указанного подхода является слабая дифференцирующая способность этого показателя при зачислении на особо конкурсные специальности и направления подготовки. Но для решения этой проблемы уже существуют пути решения, – в частности, предоставление вузам права проведения собственных дополнительных экзаменов. Здесь есть простор для продолжения исследований.

Литература

1. Итоговый аналитический отчет о результатах Единого государственного экзамена 2011 года (май-июнь 2011 года). – М.: ФИПИ, 2011. URL: <http://www.fipi.ru/view/sections/138/docs/580.html>
2. Пересчитать по баллам. В вузах введут специальный коэффициент для ЕГЭ по профильным предметам. // Российская газета – Столичный выпуск. – 2011. – №5664 (288). URL: <http://www.rg.ru/2011/12/21/ege-poln.html>
3. Полежаев В.Д. Проблемы формирования контингента студентов технического вуза. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. – 208 с.
4. III Комплексное межвузовское исследование успеваемости студентов высших учебных заведений Российской Федерации. – М.: Российский Союз ректоров, 2011. – 29 с. URL: <http://rsr-online.ru/doc/norm/527.pdf>

Сердюков Владимир Иванович,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
зав. лабораторией педагогических технологий
на базе средств информатизации и коммуникации, д.т.н., профессор,
wis24@yandex.ru

Куракин Антон Сергеевич,

ОАО «НПО «ЛЭМЗ»,
зам. начальника отдела авиационно-космического поиска и спасания,
(495)785-8838, akurakin@spkb-lemz.ru

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

THE PROBABILISTIC APPROACH TO THE RATING OF THE MONITORING RESULTS OF THE STUDENTS' KNOWLEDGE

Аннотация. У студента вуза, сдававшего федеральный Интернет-экзамен по учебной дисциплине «Математика и информатика» в 2010/2011 учебном году, были, по меньшей мере, две стратегии выполнения тестовых заданий, первая из которых основывалась на знаниях предмета, вторая – на угадывании правильного ответа при отсутствии знаний. В статье представлено описание модели такого экзамена, результаты расчета вероятностей его возможных исходов, рекомендации по снижению негативного влияния наличия второй стратегии на экзаменационную оценку.

Ключевые слова: учебная дисциплина «Математика и информатика», дидактическая единица (учебная тема) дисциплины, федеральный Интернет-экзамен, экзаменационное задание, тестовое задание, стратегия правильного выполнения студентом тестового задания, вероятность.

Abstract. The student of the high school, who was passing the federal Internet - examination on a subject matter: «Mathematics and computer science» in the 2010/2011 academic year, were, at least, two strategies of the test tasks performance, the first of which was based on knowledge of the subject, the second one was based on the guessing of the right answer at the absence of knowledge. The article submits the model description of such examination, the results of calculation of probabilities of its possible outcomes, and also the recommendation on the reduction in the negative influence of presence of the second strategy on the examination rating.

Key words: subject matter: «Mathematics and computer science», didactic unit (educational subject) disciplines, the federal Internet - examination, the examination task, the test task, the strategy of correct performance of the test task by the student, probability.

Предыстория. Федеральные Интернет-экзамены проводятся в вузах Российской Федерации регулярно, начиная с 2005 года, в весенние и зимние сессии. В 2010/2011 учебном году в них участвовали более 1,5 млн. студентов из вузов Кыргызской Республики, Приднестровской Молдавской Республики, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Молдавия, Республики Узбекистан, России, Туркменистана. Федеральные Интернет-экзамены проводились по 75 учебным дисциплинам, в том числе по дисциплине «Математика и информатика» [8].

По численности участников Федеральный Интернет-экзамен по учебной дисциплине «Математика и информатика» занимает 19 место. В 2010/2011 учебном году в нем приняли участие 26 297 студентов вузов. В ходе федерального Интернет-экзамена по математике и информатике каждому студенту выдавалось экзаменационное задание, структурно состоящее из пяти частей (которые назывались дидактическими единицами или учебными темами дисциплины):

- первая часть под названием: «Основания математики» содержало 8 тестовых заданий;
- вторая часть под названием «Теория вероятностей» содержала 6 тестовых заданий;
- третья часть под названием: «Математическая статистика» содержала 6 тестовых заданий;
- четвертая часть под названием: «Алгоритмизация и языки программирования» содержала 4 тестовых задания;
- пятая часть под названием «Программные средства ЭВМ» содержала 4 тестовых задания.

Положительная оценка выставлялась студенту только в том случае, если он выполнил правильно не менее половины тестовых заданий по каждой дидактической единице. Следовательно, минимальный набор тестовых заданий, которые необходимо выполнить правильно для получения положительной оценки по дисциплине: «Математика и информатика», состоял из 4 тестовых заданий по первой, 3 – по второй, 3 – по третьей, 2 – по четвертой и 2 – по пятой дидактическим единицам. Этот набор будем называть минимальным количеством тестовых заданий (МКТЗ) по математике и информатике. Общее количество тестовых заданий, составляющих МКТЗ, равно 14. В тех случаях, когда студент знал, как правильно выполнить хотя бы те тестовые задания, что входят в МКТЗ, он заслуженно получал положительную экзаменационную оценку по математике и информатике.

Но были и другие случаи, в которых студент не знал, как правильно выполнить МКТЗ.

Постановка задачи. При выполнении экзаменационного задания по математике и информатике у студента было, по меньшей мере, две стратегии выполнения каждого тестового задания:

- одна стратегия, которую будем называть первой, основывалась на имеющихся у студента знаниях по дисциплине;
- другая стратегия, которую будем называть второй, состояла в угадывании правильного ответа.

Качество федерального Интернет-экзамена по математике и информатике определяется тем, соответствует ли экзаменационная оценка уровню знаний студента, или нет:

- если соответствует, то у студента, не обладающего необходимыми знаниями для выполнения МКТЗ, нет возможностей получить положительную экзаменационную оценку за счет использования второй стратегии;

- если не соответствует, то у студента, не обладающего необходимыми знаниями для выполнения МКТЗ, есть возможность, и притом существенная, получить положительную экзаменационную оценку за счет использования второй стратегии.

Показателем качества федерального Интернет-экзамена по математике и информатике по данному признаку может служить значения вероятностей получения положительной экзаменационной оценки студентом при использовании им второй стратегии для выполнения части тестовых заданий, входящих в МКТЗ. Если все указанные значения вероятностей окажутся пренебрежимо малыми, то это будет свидетельствовать о высоком качестве федерального Интернет-экзамена по математике и информатике, о том, что его экзаменационная оценка соответствует реальному уровню знаний студента по данной дисциплине. Если – нет, то тогда качество федерального Интернет-экзамена по математике и информатике оставляет желать лучшего.

Чтобы судить о качестве федерального Интернет-экзамена, необходимо рассчитать значения вероятностей получения положительной экзаменационной оценки по математике и информатике студентом, не обладающим необходимыми знаниями для выполнения МКТЗ.

Исходные данные для расчета. Экзаменационное задание федерального Интернет-экзамена по математике и информатике, по которому производился расчет, было заимствовано с портала Национального аккредитационного агентства в сфере образования «Федеральный Интернет-экзамен» [8] (www.fero.ru→Методическая поддержка→Тестовые материалы→Демо-варианты→Направление подготовки: «050701.65 – Педагогика¹, дисциплина «Математика и информатика»). Как следует из задания, студент, использующий вторую стратегию, действуя случайным образом, должен был правильно выполнить:

- в первой дидактической единице 6 тестовых заданий (первое, третье, четвертое, шестое и последующие) с вероятностями $1/4$ и 2 тестовых заданий (второе и пятое) с вероятностями $1/24$ каждое;

- во второй дидактической единице 4 тестовых заданий (второе, третье, пятое и шестое) с вероятностями $1/4$; 1 тестовое задание (первое) с вероятностью $1/5$ и 1 тестовое задание (четвертое) с вероятностью $1/6$ каждое;

- в третьей дидактической единице 5 тестовых заданий (первое, третье, четвертое, пятое и шестое) с вероятностями $1/4$ и 1 тестовое задание (второе) с вероятностью $1/6$ каждое;

¹ Этот же вариант приведен и для других шифров направлений подготовки студентов вузов.

- в четвертой дидактической единице 2 тестовых заданий (второе и четвертое) с вероятностями $1/4$; 1 тестовое задание (третье) с вероятностью $1/5$ и 1 тестовое задание (первое) с вероятностью $1/6$ каждое;

- в пятой дидактической единице 1 тестовое задание (третье) с вероятностью $1/3$; 2 тестовых заданий (первое и четвертое) с вероятностями $1/4$; и 1 тестовое задание (второе) с вероятностью $1/6$ каждое.

Расчет. Для получения положительной оценки за первую дидактическую единицу от студента требуется правильно выполнить 4 из 8 тестовых заданий.

Если уровень знаний студента соответствует данному требованию, то он получит положительную оценку за первую дидактическую единицу, что ясно и без расчетов.

Если уровень знаний студента не соответствует данному требованию, то он может попытаться получить положительную оценку за первую дидактическую единицу, применив вторую стратегию. При этом возможны следующие начальные ситуации:

- студент правильно выполнил 3 тестовых заданий, используя первую стратегию, и хотя бы одно из оставшихся 5 тестовых заданий, используя вторую стратегию;

- студент правильно выполнил 2 тестовых заданий, используя первую стратегию, и хотя бы два из оставшихся тестовых заданий, используя вторую стратегию;

- студент правильно выполнил 1 тестовое задание, используя первую стратегию, и хотя бы три из оставшихся тестовых заданий, используя вторую стратегию;

- студент выполнил четыре тестовых задания, используя вторую стратегию.

Для каждого из четырех вариантов начальных ситуаций был построен соответствующий ряд распределения. При этом считалось, что, если студент правильно выполнил n тестовых заданий с помощью первой стратегии, то любой из вариантов выбора этих заданий является равновероятным.

Аналогичные ряды распределений были построены применительно к другим дидактическим единицам. После этого были рассчитаны вероятности получения студентом положительной экзаменационной оценки по математике и информатике при различных сочетаниях стратегий.

Результаты расчетов. Если студент не обладает необходимыми знаниями для правильного выполнения МКТЗ, то возможны 703 различных начальных ситуаций использования им второй стратегии, объединенных в следующие группы:

- первая, 5 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить одно тестовое задание, входящих в МКТЗ;

- вторая, 15 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить два тестовых задания, входящих в МКТЗ;

- третья, 33 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить три тестовых задания, входящих в МКТЗ;

- четвертая, 57 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить четыре тестовых задания, входящих в МКТЗ;
- пятая, 85 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить пять тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- шестая, 106 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить шесть тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- седьмая, 114 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить семь тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- восьмая, 105 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить восемь тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- девятая, 80 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить девять тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- десятая, 53 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить десять тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- одиннадцатая, 33 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить одиннадцать тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- двенадцатая, 11 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить двенадцать тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- тринадцатая, 5 ситуаций, когда студент не знает, как правильно выполнить тринадцать тестовых заданий, входящих в МКТЗ;
- четырнадцатая, 1 ситуация, когда студент не знает, как правильно выполнить четырнадцать тестовых заданий, входящих в МКТЗ.

Самые большие значения вероятностей успешной сдачи студентом федерального Интернет-экзамена относятся к начальным ситуациям, объединенным в первую группу. Их значения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вероятности успешной сдачи федерального Интернет-экзамена по математике и информатике при условии, что для этого студент должен угадать правильный ответ в одном тестовом задании, входящем в МКТЗ

№ п.п.	Количество тестовых заданий в дидактической единице, которые студент должен правильно выполнить, используя вторую стратегию					Вероятность успешной сдачи экзамена
	Основания математики	Теория вероятностей	Математическая статистика	Алгоритмизация и языки программирования	Программные средства ЭВМ	
1	1	0	0	0	0	0,674
2	0	0	1	0	0	0,660
3	0	1	0	0	0	0,645
4	0	0	0	0	1	0,581
5	0	0	0	1	0	0,520

Из данных табл.1 следует, что студент может не знать, как правильно выполнить 15 из 28 тестовых заданий экзаменационного задания и успешно сдать федеральный Интернет-экзамен с вероятностью, большей 0,5.

Существенно меньшие значения вероятностей успешной сдачи студентом федерального Интернет-экзамена относятся к начальным ситуациям, объединенным во вторую группу. Их значения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Вероятности успешной сдачи федерального Интернет-экзамена по математике и информатике при условии, что для этого студент должен угадать правильный ответ в двух тестовых заданиях, входящих в МКТЗ

№ п.п.	Количество тестовых заданий в дидактической единице, которые студент должен правильно выполнить, используя вторую стратегию					Вероятность успешной сдачи экзамена
	Основания математики	Теория вероятностей	Математическая статистика	Алгоритмизация и языки программирования	Программные средства ЭВМ	
1	1	0	1	0	0	0,444
2	1	1	0	0	0	0,435
3	0	1	1	0	0	0,426
4	1	0	0	0	1	0,392
5	0	0	1	0	1	0,383
6	0	1	0	0	1	0,375
7	1	0	0	1	0	0,350
8	0	0	1	1	0	0,343
9	2	0	0	0	0	0,340
10	0	0	2	0	0	0,338
11	0	1	0	1	0	0,335
12	0	2	0	0	0	0,320
13	0	0	0	1	1	0,302
14	0	0	0	0	2	0,260
15	0	0	0	2	0	0,206

Из данных табл. 2 следует, что студент может не знать, как правильно выполнить 16 из 28 тестовых заданий экзаменационного задания и успешно сдать федеральный Интернет-экзамен с вероятностью, большей 0,2.

Значения вероятностей успешной сдачи студентом федерального Интернет-экзамена относятся к начальным ситуациям, объединенным в третью группу, их значения изменяются от 0,287 до 0,120. В последующих группах значения этих вероятностей будут еще меньшими. Наименьшим будет значение вероятности успешной сдачи студентом федерального Интернет-экзамена относящаяся к единственной начальной ситуации, входящей в четырнадцатую группу, когда студент не знает, как правильно

выполнить хотя бы одно из 28 тестовых заданий. В этом случае вероятность равна всего 0, 00005. Но если учесть, что данный экзамен в течение года сдавали 26297 студентов, и предположить невероятное, что ни один из них не знал, как правильно выполнить хотя бы одно из 28 тестовых заданий, то тогда число успешно сдавших федеральный Интернет-экзамен по математике и информатике было равно, в среднем, 1-2 студентам.

Таким образом, результаты расчетов свидетельствуют о том, что экзаменационная оценка, полученная студентом на федеральном Интернет-экзамене по математике и информатике, может не соответствовать реальному уровню его знаний, и вероятность такого несоответствия достаточно высока. Расчеты показывают также, что уровень такого несоответствия может быть оценен количественно. И, чем раньше это будет сделано – тем лучше.

Литература

1. Данилюк С.Г., Силантьев М.В. Нечеткое алгоритмическое обеспечение автоматизированной системы мониторинга внутрифирменной подготовки специалистов. // Информатизация образования и науки. – 2009. – №1. – С. 62-67.
2. Надеждин Е.Н. Современные проблемы подготовки специалистов в области нанотехнологий. // Ученые записки ИИО РАО. – 2010. – Вып. 33. – С. 22-57.
3. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е изд., доп. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.
4. Роберт И.В., Поляков В.А. Основные направления научных исследований в области информатизации профессионального образования. – М.: Образование и информатика, 2004. – 68 с.
5. Сердюков В.И. О количественном оценивании достоверности результатов автоматизированного контроля знаний. // Информатика и образование. – 2010. – №3. – С. 39-43.
6. Сердюков В.И. Особенности интервальной автоматизированной оценки знаний студентов технических вузов. // Ученые записки ИИО РАО. – 2010. – Вып. №33. – С. 189-206.
7. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. / Составители И.В. Роберт, Т.А. Лавина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 69 с.
8. Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования. URL: <http://www.fepo.ru/>
9. Шихнабиева Т.Ш. Использование адаптивных семантических моделей для представления и контроля знаний в системах обучения информатике. // Мониторинг: наука, образование, технологии. – 2009. – №1. – С. 99-106.

Русаков Александр Александрович,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
главный научный сотрудник, д.п.н., профессор,
(916)172-1040, vmkafedra@yandex.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

METHODICAL APPROACHES TO THE PERFECTION OF MATHEMATICAL EDUCATION OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALITIES

Аннотация. В статье анализируются несколько путей модернизации математического образования будущих инженеров в направлении создания новых организационно-методических средств и технологий повышения качества обучения студентов технических вузов.

Ключевые слова: компетентностный подход, дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), личностно-ориентированное образование, управление учебно-познавательной деятельностью.

Abstract. The article analyses some ways of upgrading of mathematical education of the future engineers in the direction of the creation of new organizational-methodical means and technologies of the quality improvement of the students' of technical colleges training.

Key words: the competence approach, the didactic of information and communication technologies opportunities, personalized-guided education, management of the learning-cognitive activity.

Проводимая в настоящее время реформа системы высшего профессионального образования инициирует появление новых целей высшего технического образования, заключающихся в формировании профессиональной компетентности инженера, позволяющей ему решить все проблемы, которые возникают в его практической деятельности.

Проблема формирования профессиональной компетентности является важной в условиях изменения социально-экономической жизни общества и обострения ситуации на рынке труда. Поэтому особую актуальность приобретает модернизация математического образования будущих инженеров, которая требует поиска новых организационно-методических средств и технологий повышения качества обучения студентов технических вузов. Рассматривая цели и результаты образования человека, исследователи подчеркивают необходимость формирования единства мотивационно-когнитивных и поведенческих компонентов в структуре личности выпускника технического вуза. Наиболее адекватно это единство выражается

понятием «профессиональная компетентность», которая становится одним из основных качеств будущих инженеров.

Анализ традиционного процесса математической подготовки будущих инженеров в технических вузах показывает, что их уровень не в полной мере соответствует современным требованиям, не создаются условия для личностно-профессионального развития специалистов, раскрытия их творческого потенциала и формирования предметных компетенций. Традиционные результаты педагогического процесса, выражаемые в терминах знания–умения–навыки недостаточны для подготовки студента к решению всех жизненных и производственных задач.

Необходим перенос акцента на развивающую функцию математического образования, переход от «школы памяти» к «школе понимания», превращение системы инженерного образования в сферу освоения способов познавательной деятельности, математической, коммуникативной и инженерной культуры, организации инженерного образования в комплексных полидисциплинарных практикоориентированных коллективах, органическое включение студентов в активную творческую деятельность, обеспечение их массового участия в научно-исследовательской работе, сопровождаемой математическими моделированием и расчетами [7].

Развитие страны, как указано в государственной программе «Образование и развитие инновационной экономики: внедрение современной модели образования в 2009-2012 годы», требует, чтобы все учебные программы, учебные материалы были обновлены с использованием компетентностного подхода. Компетентность – радикальное средство изменения формы образования (Д.Б. Эльконин), а по нашему мнению, она невозможна без понимания объекта деятельности.

Компетентность – это совокупность личностных качеств человека (ценностно-смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей), обусловленных опытом его деятельности в определенной социальной и личностно-значимой сфере [4, с. 135]. Под компетентностью подразумевают также «готовность к осуществлению практических деятельностей, требующих наличия понятийной системы и, следовательно, понимания, соответствующего типа мышления, позволяющего оперативно решать возникающие проблемы и задачи» [4, с. 134]. Отсюда следует, что компетентность инженера может быть сформирована средствами теоретического мышления.

Ряд исследователей предлагают определение компетенции, опирающееся на понятие «способность»: «Компетенция – это способность, основанная на знаниях, опыте, ценностях, склонностях, которые приобретены благодаря обучению» [9, с. 73], это возможность человека применять имеющиеся знания, умения и навыки на практике, в нестандартной ситуации. Компетенция инженера – это социальное требование (норма) к образовательной подготовке студента, необходимой для эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере, она является продуктом междисциплинарного, развивающего образования, имеет интегративную природу и формируется как межпредметный синтез и междисциплинарную кооперацию.

Введение компетентного подхода в учебный процесс предполагает ряд серьезных изменений в целях и содержании образования, методах и формах его организации. Эффективная реализация компетентно ориентированного математического образования будущего инженера возможна, если содержание математического образования будет иметь интеграционный характер, профессионально-прикладную направленность, стимулировать мотивацию к учению, обеспечивать восприятие и понимание специальных и профильных дисциплин, определяющих уровни профессиональных компетенций.

Обучение математике должно быть личностно ориентированным, основанным на постоянном развитии студентов с целью формирования у них теоретических понятий о целостных явлениях инженерно-технологической, экономической, социальной и природной реальности. Дидактические средства должны сопровождаться модельной наглядностью и визуализацией для обеспечения восприятия математического материала. Механизмом формирования теоретических понятий должен являться адекватный перевод математической информации на язык других учебных дисциплин и личного опыта студента одновременно через действие, образ и слово, а также взаимопереход знаковых систем – в четырех сферах: вербальной, знаково-символической, графической и деятельностной. Педагогический процесс обучения математике студентов должен осуществляться в форме диалога, быть направленным на понимание и развитие коммуникативных компетенций.

Проблема повышения эффективности обучения математике может быть решена посредством совершенствования процесса управления учебно-познавательной деятельностью. При этом существенную роль играет наглядность и моделирование, поскольку это способствует реализации основного принципа доступности, а также успешности формирования понятий, методов, приемов, поддержанию у студентов интереса к математике, приводит к более высокому уровню развития математической культуры, математического языка, логического мышления, обоснованности суждений. К.Д. Ушинский считал, что наглядность развивает наблюдательность и способствует «развитию ума».

Процесс переработки учебного материала, представленного в вербальной форме, является преимущественно одноканальным, трудно программируемым для выполнения мыслительных операций и понимания (эффективность усвоения вербальной информации не превышает 30%). К тому же, исследователями установлено, что около 90% всех сведений, получаемых человеком об окружающем мире, он получает с помощью зрения, 9% – с помощью слуха и лишь 1% – через посредство остальных органов чувств [3, с. 211]. Наилучшее восприятие обеспечивает сочетание изображения со словесной информацией («слово – наглядность»): при зрительном восприятии воспринимается сразу множество деталей, а слово помогает выделить для осмысления главное.

По словам П.Ф. Каптерева, наглядное обучение есть единственно правильный и естественный метод обучения, вполне отвечающий ходу развития отдельных личностей.

Говоря о роли наглядности как условия понимания в обучении, А.Н. Леонтьев писал, что при выборе средств наглядности нужно исходить из психологической роли, которую эти средства должны выполнять в усвоении. В соответствии с этим замечанием он выделяет две основные функции наглядности: 1) расширение чувственного опыта; 2) раскрытие сущности изучаемых процессов и явлений. Адекватной формулой наглядности является следующая: наглядность – это активность субъекта по созданию образа познаваемого объекта и ясное понимание этого образа.

Оперирование математическими объектами представляет собой преимущественно знаково-символическую деятельность, содержание которой составляет использование и преобразование системы знаково-символических средств. Поэтому основные трудности и проблемы, возникающие в обучении математике, берут свое начало от недостаточного умения преобразовать информацию, представленную знаково-символическими средствами в любой другой форме (в виде аналога, образа, системы действий, инструмента, как совокупность зрительных образов, в словесной форме, в виде задачи).

Современный подход к наглядности в обучении математике требует новых средств более глубокого, по сравнению с чувственными, рационального уровня отражения, представляющими в чувственно конкретной форме моделирование сущности математических объектов и призванными выступать рычагами управления познавательной деятельностью студентов и средством профессионализации математической подготовки будущего инженера.

Э.Г. Мингазов [6] различает две степени наглядности: конкретную и абстрактную. Конкретная наглядность воспринимается на уровне явления и связана с непосредственным созерцанием реального объекта и имеет характер проявления общего в отдельном, абстрактного в конкретном: в одном графике можно видеть многообразие реальных зависимостей, а в одном интеграле – универсальный способ вычисления разных величин.

Наглядность на уровне сущности, общего проявляется как абстрактная наглядность, которая свойственна не реальному объекту, а логическому знанию. Она выражается в таком знании, которое позволяет схватывать главные его особенности. Наглядность в интегрировании выражается организацией «интегрируемых дифференциалов», что предполагает знание достаточного массива основных формул (дифференциалов) и знание правил выделения «фигуры на фоне», т.е. составления отдельных самостоятельных фигур, объектов из казалось бы недостаточного количества деталей и частей.

Наглядное моделирование в обучении есть процесс формирования у человека новых знаний об изучаемом объекте. Если изучаемый объект отсутствует, то вместо него рассматривают его модель, т.е. некий объект-заместитель, который в данных условиях сможет заменить собой объект – оригинал, воспроизводя интересующие нас свойства и характеристики оригинала, причем модель имеет определенные преимущества и удобства такие, как наглядность, обозримость, доступность для испытаний, легкость оперирования с ним и др.

Среди моделей выделяют информационные модели, позволяющие получить информацию об объекте-оригинале (процессе, явлении). Информационная модель должна содержать ту часть информации моделируемого явления, которая нужна для решения рассматриваемых задач, она является мощным средством активизации обучения и учения.

В обучении модели и моделирование используются в трех аспектах.

1). Моделирование и модель как содержание обучения. Содержание математики представляет собой педагогическую проекцию науки математики на учебный процесс. Такой вид модели мы используем для замены неразрешимой системы линейных уравнений (число уравнений больше числа переменных) другой системой, получаемой проектированием исходной на пространство большей размерности (равной числу уравнений системы); этот метод позволяет получить приближенное решение исходной системы, наилучшее в смысле средне-квадратического отклонения.

2). Моделирование как учебное действие играет важную роль как метод познания и решения задач во всех разделах математики. В качестве примера, отметим, что этот вид моделирования позволяет оптимизировать (по объему вычислений и времени исполнения) процесс решения задачи линейного программирования [1], выраженный симплексным методом и реализуемый в одной таблице Гаусса вместо применения большого числа симплексных таблиц.

3). Моделирование как учебное средство. Оно применяется: а) для фиксации наглядного представления ориентировочной основы действия как средство для поэтапного формирования умственных действий; для выбора модели наглядного представления изучаемых абстрактных понятий и последующей организации и управления учебно-познавательной деятельностью студентов; в) для фиксации и наглядного представления общих действий, алгоритмов и приемов решения широкого класса задач; г) для систематизации и обобщения изученного материала, знаний, приемов учебной деятельности.

Наглядность модели объясняется тем, что она чувственно воспринимаема (ее можно видеть, наблюдать в движении, изменении). Студенту важно понять, что одна модель может служить средством изучения совершенно разных, далеких друг от друга явлений. Например, определенный интеграл (при определенных условиях на подынтегральную функцию) может выражать площадь фигуры, путь движения материальной точки, массу материальной линии, количество потребляемой энергии, вероятность события и т.д.

Более сложные и далекие друг от друга ситуации моделирует, например, график строго выпуклой (вогнутой) функции. С одной стороны он представляет «почти» дифференцируемую (гладкую) функцию, дает визуальную интерпретацию теорем Ферма, Роля, Лагранжа и др. С другой стороны, эта модель представляет наблюдателю возможность исследовать влияние выпуклости на угловой коэффициент хорды (разделенная разность).

Это позволяет строить единую наглядную модель всех известных замечательных пределов, где проявляется удивительное единство дискретного и непрерывного, рационального и трансцендентного, линейного и

нелинейного, меры длины и поворота. Отсюда, в частности, легко получить методику обоснования числа π как грани числового множества или предела последовательности, а не только как «отношение длины окружности к длине ее диаметра».

Метод моделирования обладает огромной эвристической силой, позволяет свести изучение от сложного к простому, невидимого и неосязаемого к видимому и осязаемому, от незнакомого к знакомому, от непонятного к понятному. В контексте использования моделей каждая наука неизбежно сталкивается с тремя задачами:

1) на основе непосредственного изучения нужных объектов она строит разные модели этих объектов;

2) разрабатывает специфические методы изучения построенных моделей, создавая для этого необходимый понятийный и исследовательский аппарат;

3) разрабатывает методы применения на практике результатов исследования.

Важнейшим требованием к модели является ее адекватность, т.е. признаки и свойства модели должны совпадать с признаками моделируемого объекта, процесса или явления. В противном случае, отклонения модели от оригинала должны оговариваться, поскольку это влияет на отчетливость, полноту, глубину и обоснованность понимания. Иногда требования адекватности не соблюдаются.

Например, в учебниках, как правило, изображение непрерывной функции представляется в виде достаточно гладкой кривой. Часто многочлен достаточно высокой степени представляется квадратичной параболой. Метод интервалов решения неравенств не соответствует его назначению: для функции, скажем $y = x^3 - x$, над числовой прямой отмечают последовательно четыре знака: $-$, $+$, $-$, $+$, отмечая лишь, что знак « $-$ » означает отрицательность функции, а знак « $+$ » – ее положительность. Между тем знаки « $-$ » должны отмечаться под осью Ox , а знаки « $+$ » над ней, и это определяет так называемую волну знаков функции, она моделирует вид функции, а не абстракцию. Ясно, что такие модели не могут обеспечить адекватное понимание объекта и его параметры.

Эти требования должны учитываться на этапе проектирования содержания обучения. Модель (схема, код, заместитель) должна отражать как существо объекта восприятия, так и формирование адекватного результата внутренних действий обучаемых в процессе учебной деятельности. Предпочтение отдается «наглядной модели» в смысле опоры на устойчивость формируемых ассоциаций, на простые геометрические формы, психологические законы восприятия и нейро-физиологические механизмы памяти. Наглядная модель должна отражать суть объекта, понятия, формы или метода исследования.

Во многих теориях решения задач главным этапом является осмысление постановки задачи: выявление, и более или менее строгое определение исходных (данного) — его элементов и отношений между ними для обнаружения проблемной ситуации, иначе говоря, разобраться в условиях задачи и ограничить возможные методы решения.

Рассмотрим задачу [2]. Найти площадь поверхности, образованной при пересечении под углом 90° двух прямых круговых цилиндров, с радиусом основания равным 1.

Этап осмысления постановки задачи существенно проще с реализацией дидактического принципа ИКТ – возможности многократного повторения. Решение подобных задач в первую очередь преследует цель развития пространственного мышления, воображения обучаемого. Представить, а тем более изобразить заданную поверхность не так-то просто. Здесь на помощь приходят информационные технологии, позволяющие визуализировать условия задачи. Существующие на сегодняшний день динамические среды (см., например, «Интерактивные геометрические среды и методические особенности их применения» профессора Сергеевой Т.Ф. или [8]) позволяют не только увидеть объемную картинку, наглядно иллюстрирующую условие задачи, но и «покрутить» ее, отмечая все особенности полученной фигуры (рис. 1).

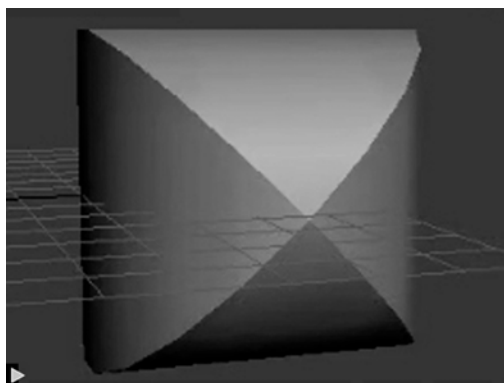


Рис. 1

Последнее очень важно при решении задачи, так как позволяет заметить симметричность поверхности как относительно координатных и биссекторных плоскостей, так и ее центральную симметрию. Конечно, симметрию можно заметить и из системы уравнений двух пересекающихся цилиндров, задающих эту фигуру $\begin{cases} z^2 + y^2 = 1, \\ z^2 + x^2 = 1 \end{cases}$ (координаты входят в уравнения в четных степенях). Но уравнение цилиндра с осью симметрии, совпадающей с координатной осью, дается не каждому студенту.

В силу указанной симметрии для решения поставленной задачи, достаточно найти $\frac{1}{4}$ искомой площади поверхности (половинку, когда $x > 0, y > 0, z > 0$), см. Рис. 2.

Для вычисления данной площади можно воспользоваться поверхностным интегралом (путь, по которому скорее всего пойдет студент), однако можно сделать это элементарными методами. Напомним, что цилиндр – одна из тех немногих фигур, площадь боковой поверхности

которой (как и ее частей) можно найти при помощи ее развертки (отображения поверхности на плоскость, сохраняющего длины кривых, т.е. длина любой кривой на поверхности равна длине ее образа при развертке на плоскость).

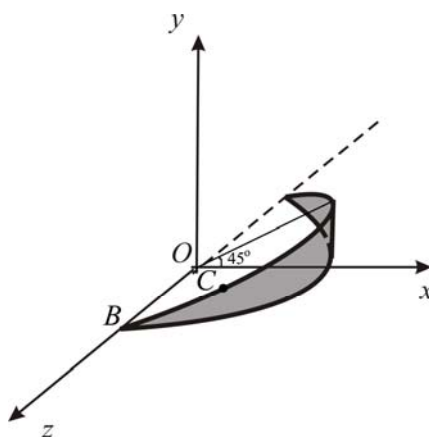


Рис. 2. Нахождение искомой площади поверхности

Развернем изображенную на рис. 1. поверхность на плоскость $x'O'y'$, проходящую через точку B параллельно плоскости xOy (процесс развертывания также может быть продемонстрирован в динамике при помощи средств компьютерной среды).

Отметим на рассматриваемой части поверхности точку $C(x_c; y_c; z_c)$, так, чтобы она лежала в плоскости π , расположенной под углом 45° к плоскости xOz .

Найдем координаты $(x'; y')$ точки C' – образа точки C при развертке. Для этого рассмотрим проекцию C^* точки C на плоскость xOz (см. рис. 3). Угол β , как центральный угол окружности, измеряется длиной дуги BC^* , которая при развертке перейдет в отрезок $B'C'$ длины x' , равной длине дуги BC^* , значит $\beta = x'$.

$$a = x_c = \sin \beta = \sin x'$$

Так как плоскость π образует угол $\frac{\pi}{4}$ с плоскостью xOz , то в сечении плоскостью, проходящей через точку C' перпендикулярно xOz , всегда равнобедренный прямоугольный треугольник; $y_c = y'$ и $y' = \sin x'$.

Значит при нашей развертке, дуга кривой BC перейдет в дугу $B'C'$ синусоиды на плоскости $x'O'y'$: $y' = \sin x'$ см. рис. 4.

То есть получим часть волны синусоиды, заданную на отрезке от 0 до $\frac{\pi}{2}$.

Площадь соответствующей криволинейной трапеции равна площади искомой части поверхности пересечения цилиндров, в силу указанного выше свойства отображения.

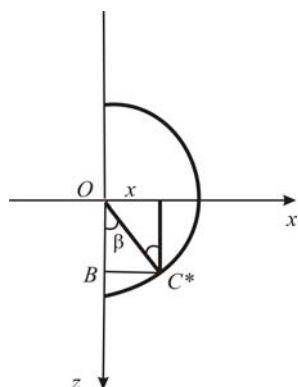


Рис. 3.

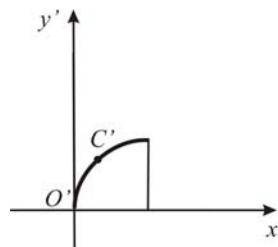


Рис. 4.

Таким образом, площадь всей поверхности:

$$S = 16 \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx = 16 \left(-\cos x \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} \right) = -16 \cdot \left(\cos \frac{\pi}{2} - \cos 0 \right) = 16.$$

Решение рассмотренной задачи без использования поверхностного интеграла сочетает в себе не только исследование при помощи визуализации в компьютерной среде, помогающее выбрать метод решения (развертка), но и говорит о добротной математической подготовке студента, даже если идею решения подсказал подготовленный преподавателем видеоряд. Применение информационно коммуникационных технологий существенно усиливает психолого-педагогическое воздействие на слушателей семинара, где решается или разбирается решение этой задачи.

Согласно Л.М. Фридману [5], наглядность – особое свойство психических образов, создаваемых в процессах восприятия, памяти, мышления и воображения при познании объектов окружающего мира. Для создания наглядного образа данного объекта нужен определенный объем знаний о нем. Наглядность психического образа объекта зависит от того, насколько знаком и понятен объект, а также от индивидуальных особенностей человека. Создание наглядного образа основано на активной познавательной деятельности субъекта, стремлении к установлению связей рассматриваемого объекта с другими хорошо известными объектами. Понимание сущности объекта, явления, процесса выражает именно способность установления таких связей.

Наглядность определенного интеграла как площади фигуры обеспечивается знанием и пониманием понятий площади элементарных фигур (прямоугольника, параллелограмма, трапеции), способов их вычисления, а также предела последовательности как грани ограниченного множества действительных чисел.

При построении моделей того или иного типа необходимо учитывать психофизиологические возможности человека, в частности, его способности, связанные с функциональной асимметрией головного мозга. Критерием эффективности при работе с моделью в обучении должны служить время и

точность выполнения заданий при получении успешного результата. В учебной деятельности критерием эффективности управляющих воздействий служат также (и в первую очередь) академическая успешность и позитивные изменения в когнитивной и аффективной сферах личностного развития.

Роль функциональной асимметрии человеческого мозга состоит в том, что два полушария воспринимают одну и ту же информацию о предмете двумя разными способами и постоянно сравнивает ее между собой. Это обеспечивает внутренний «диалог» между полушариями и позволяет многократно переработать вербальную и образную информацию об изучаемом предмете и преобразовать ее в нужную форму в данный момент.

Когда человеку дается вербальное описание, оно преобразуется в образное за счет внутренней работы мозга, на что затрачивается изрядное количество умственной энергии. Когда же информация дается в готовом виде, мозг активизирует процесс обработки информации, поскольку это происходит не только за счет внутренних ресурсов. В этом состоит естественная деятельность мозга в двухполушарном режиме (А.М. Куцнир).

Эта особенность сознания совмещается с процессом усвоения знаний, «технологическим стержнем» которого является последовательное преобразование (перекодирование информации) об изучаемом предмете. Одно полушарие моделирует внешнюю среду с помощью образных операторов, а второе с помощью символических конструкций, логических знаков и правил вербального языка. Подтверждением этого может служить обычный способ решения математических задач, когда аналитическое решение сопровождается геометрической, графической проверкой.

Казалось бы, с арифметических позиций, работа в однополушарном режиме должна быть в два раза менее продуктивной, чем в двухполушарном, но на самом деле продуктивная работа мозга может и не состояться вовсе, если не обеспечен механизм синтеза, соединения результатов вербального и визуального выводов.

Ключевая задача синтеза специальных образов-моделей представления учебного материала и учебного процесса состоит в следующем:

- содержание учебного математического материала должно быть представлено в вербальной форме;
- логика организации содержания должна быть представлена в невербальной – образно-визуальной, модельной форме;
- образы-модели должны поддерживать обратный процесс восстановления, развертывания знаний, т.е. обладать реверсивностью;
- образы-модели представления информации должны быть инвариантными относительно рассматриваемого предмета и быть пригодными для профессиональной деятельности;
- образы-модели должны обеспечить организацию эффективного внешнего плана, адекватно будущему внутреннему плану и способного взаимодействовать с ним в процессе управляемого усвоения знаний.

Методика компетентностно ориентированного математического образования студентов технического вуза основывается на концепции теоретического мышления и выявленных нами в процессе исследования

объективных закономерностях формирования профессиональных компетенций:

1) процесс их формирования имеет интегративный характер;
2) эффективность педагогического процесса математического образования будущих инженеров и формирование личностных компетенций в значительной степени зависит от включенности личности студента в математическую деятельность, активизации познавательных процессов восприятия сложного математического содержания на основе правильно проектируемой учебной деятельности, глубины понимания математического материала;

3) математическая компетенция формируется в процессе адекватного взаимоперехода (перекодирования) знаковых систем в четырех сферах: знаково-символической, вербальной, графической и деятельностной.

Ведущей формой организации понимающего усвоения математики является организация учебно-познавательных ситуаций, в которых центральное место занимает учебная задача на установление связей между элементами математического знания и владение приемами мыслительной деятельности.

Литература

1. Гайдаржи Г.Х., Русаков А.А., Шинкаренко Е.Г. Реализация дидактических возможностей ИКТ и основные методические подходы к усилению мотивации учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе решения. // Материалы международной научной конференции «Обучение фрактальной геометрии и информатике в вузе и школе в свете идей академика А.Н. Колмогорова». – Кострома: 2011. – С. 211-219.

2. Живая геометрия: учебно-методическое пособие. – М.: Институт новых технологий образования, 2007. – 214 с.

3. Ильина Т.А. Педагогика: курс лекций для студентов. – М.: Просвещение, 1984. – 480 с

4. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения. Дидактика и методика. – М.: Академия, 2007. – 352 с.

5. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: Физматлит, 2009. – 128 с.

6. Мингазов Э.Г. Гносеологические основы принципа наглядности в обучении. // Советская педагогика. – 1975. – №9. – С. 13-18.

7. Русаков А.А., Русакова В.Н. Информационные технологии в научно-исследовательской, проектной деятельности школьников и студентов. // Материалы международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2007». – Калуга: Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского, 2007. – Ч. 2. – С. 280-286.

8. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. – М.: Знание, 1984. – 144 с.

9. Шишов С.Е., Кальней В.А. Школа: мониторинг качества образования. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 320 с.

Лавина Татьяна Ароновна,

Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева,
зав. кафедрой информационных технологий, д.п.н., профессор,
(835) 62-7278, tlavina@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БАКАЛАВРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

FORMATIONS OF COMPETENCE IN THE FIELD OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF THE BACHELOR OF PEDAGOGICAL EDUCATION

Аннотация. Статья посвящена вопросам формирования компетентности в области информационных и коммуникационных технологий бакалавра педагогического образования в связи с введением в практику работы вуза государственных образовательных стандартов третьего поколения.

Ключевые слова: информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), ИКТ-компетентность.

Abstract. Article is devoted questions of formation of competence in the field of information and communication technologies of the bachelor of pedagogical education in connection with introduction of the state educational standards of the third generation.

Key words: information and communication technologies (ICT), ICT-competence.

В условиях введения в практику работы вузов Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения в качестве результатов обучения выступают компетенции. К компетенциям в области информационных и коммуникационных технологий бакалавра согласно ФГОС ВПО по направлению педагогическое образование можно отнести следующие компетенции:

– готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовность работать с компьютером как средством обработки информацией;

– способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

– способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

– готовность применять современные методики и технологии, методы диагностики достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;

– способность использовать возможности образовательной среды для формирования универсальных видов учебной деятельности, обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

Следует отметить, что при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование» выпускников готовят к педагогической, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности. В стандарте в рамках математического и естественнонаучного цикла предусмотрено изучение единственной дисциплины «Информационные технологии в образовании», в результате изучения которой выпускник должен знать современные информационные технологии, используемые в образовании. Уметь использовать информационные и коммуникационные технологии в образовательной деятельности, оценивать программное обеспечение и перспективы использования с учетом решаемых профессиональных задач. Владеть навыками работы с программными средствами общего и профессионального назначения.

Развитие ИКТ связано с интенсивным процессом формирования новых информационных технологий, ресурсов, а также предоставления новых сервисов, в том числе, сетевых. Поэтому процесс вузовской подготовки предполагает целенаправленное обучение студентов в области применения ИКТ, должен включать теоретическую и практическую подготовку, педагогическую практику, курсовое и дипломное проектирование, все это дает необходимый фундамент для дальнейшего развития бакалавра педагогического образования в исследуемом аспекте.

Компетентность в области ИКТ (ИКТ-компетентность) многие исследователи (Байденко В.И., Босова Л.Л., Зеер Э.Ф., Шилова О.Н. и др.) относят (наряду с общенаучными, социально-экономическими, гражданско-правовыми, политехническими и специальными общепрофессиональными знания) к базовой. Анализ работ в области компетентностного подхода (Байденко В.И., Босова Л.Л., Зимняя И.А., Роберт И.В., Хуторской А.В., Шилова О.И. и др.) позволяет дать следующее понятие ИКТ-компетентности.

ИКТ-компетентность бакалавра педагогического образования – это сложная личностно-профессиональная характеристика, включающая мотивационный, когнитивный и деятельностный компоненты, обеспечивающие гибкость и готовность бакалавра адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности в условиях информатизации образования, а также перемещать идеи из области информатики и ИКТ в другие области знаний и стремиться к творческому самовыражению с использованием ИКТ.

Кратко опишем компоненты ИКТ-компетентности бакалавра педагогического образования.

Мотивационный: потребность в использовании ИКТ при решении профессиональных задач, готовность к освоению новых возможностей ИКТ для совершенствования содержания, методов и организационных форм обучения и воспитания, соответствующих задачам развития личности, а также для совершенствования механизмов управления системой образования на основе использования средств ИКТ, совершенствование методологии и стратегии отбора содержания образования.

Когнитивный: понимание закономерностей и особенностей протекания информационных процессов в педагогической деятельности, ориентированной на развитие интеллектуального потенциала обучаемого, на формирование умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационно-учебную, экспериментально-исследовательскую деятельность, управление системой образования на основе автоматизации процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением (системой учебных заведений); знание свойств и характеристик профессионально важной информации, использование ИКТ для отбора профессионально-значимых ресурсов ИКТ; знание основных типов средств ИКТ-систем, используемых в образовании.

Деятельностный: умения и навыки информационной деятельности и информационного взаимодействия образовательного назначения в условиях информатизации образования.

Рассмотрение структуры и содержания педагогической деятельности (Беспалько В.П., Кузьмина Н.В., Сластенин В.А. и др.), методических особенностей применения ИКТ в образовательных целях (Акуленко В.Л., Босова Л.Л., Козлов О.А., Мартиросян Л.П., Роберт И.В. и др.) позволило ИКТ-компетентность представить в виде совокупности пользовательской, общепедагогической и предметной ИКТ-компетентности.

В ходе формирования пользовательской ИКТ-компетентности изучаются вопросы, связанные с освоением стандартного аппаратного и программного обеспечения на уровне пользователя.

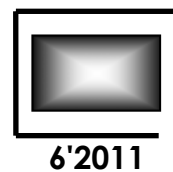
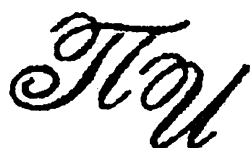
Общепедагогическая ИКТ-компетентность затрагивает такие вопросы инвариантной подготовки бакалавра педагогического образования как: теоретические и психолого-педагогические основы информатизации образования; информационное взаимодействие в условиях функционирования локальных и глобальной компьютерных сетей, потенциал распределенного информационного ресурса; педагогико-эргономические условия безопасного и эффективного применения ИКТ; автоматизация информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением на базе ИКТ; информационно-коммуникационная среда учебного заведения

Предметная ИКТ-компетентность затрагивает вопросы, отражающие методику преподавания профильного предмета с использованием ИКТ и использование средств ИКТ в предметной области.

Вышеизложенное определило структуру подготовки бакалавра педагогического образования в области использования ИКТ в профессиональной деятельности, направленной на формирование ИКТ-компетентности: инвариантная, вариативная и дополнительная подготовка. *Инвариантной* (относительно преподаваемой дисциплины) является подготовка, направленная на изучение общих подходов к совершенствованию учебно-воспитательного процесса на базе реализации возможностей ИКТ. *Вариативная* подготовка включает вопросы методики преподавания учебной дисциплины (профильного предмета) с помощью ИКТ и вопросы использования ИКТ в профильной предметной области. *Дополнительная* подготовка предполагает специализацию по тому или иному направлению информатизации образования в аспекте организации процесса информатизации в школе. Все это позволяет говорить о необходимости включения в подготовку бакалавра педагогического образования соответствующих дисциплин, направленных на формирование общепедагогической и предметной ИКТ-компетентности.

Литература

1. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». – М.: 2004. – 131 с.
2. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 23 с.
3. Лавина Т.А. К вопросу формирования компетентности учителя в области информационных и коммуникационных технологий в условиях непрерывного педагогического образования. // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2011. – №4(72). – Ч. 2. – С. 72-75.
4. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. / Составители И.В. Роберт, Т.А. Лавина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 69 с.



РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

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

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ (РЕТРОСПЕКТИВА И ПЕРСПЕКТИВА)

AUTOMATION OF THE INFORMATIONAL-METHODICAL MAINTENANCE OF TEACHING AND EDUCATIONAL PROCESS AND THE ORGANIZATIONAL MANAGEMENT OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENT (RETROSPECTIVE AND PROSPECT)

Аннотация. Рассмотрена история и современное состояние реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий с целью поддержания заданной степени комфорта деятельности работника сферы образования, экономии его времени, развития его информационной культуры при использовании систем управления базами данных и средств телекоммуникаций в процессе применения средств и систем автоматизации информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением. В аспекте ретроспективы выделены основные направления использования средств ИКТ для целей автоматизации управленческой деятельности в образовательном учреждении. Описаны также перспективы развития автоматизации процессов управленческой деятельности в образовательном учреждении в аспекте интеллектуализации обработки показателей образовательного процесса на базе ИКТ. В качестве частного включения рассмотрен интеллектуальный анализ данных, управляемых пользователем на базе ИКТ.

Ключевые слова: автоматизация, Интернет, информатизация образования, информационно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса, информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), информация, информационное взаимодействие, информационная деятельность, организационное управление образовательным учреждением.

Abstract. The history and modern status of realization of opportunities of information and communication technologies is considered with the purpose of maintenance of the set degree of comfort of the worker activity of the educational sphere, economy of its time, development of its information culture at the use of control systems of databases and means of telecommunications during the application of means and systems of automation of informational-methodical maintenance of the learning- educational process and organizational management of educational establishment. In the aspect of the retrospective show it selects the basic directions of the use of the ICT means for the purposes of automation of administrative activity in the educational establishment. The prospects of the automation development of the processes of administrative activity in educational establishment in the aspect of intellectualization of parameters processing of educational process on the ICT base are also described. As the private inclusion the intellectual analysis of the data controlled by the user on the base of ICT is considered.

Key words: automation, Internet, information of education, information-methodical maintenance of teaching and educational process, information and communication technologies (ICT), the information, information interaction, information work, organizational management of educational establishment.

Рассмотрим вкратце историю вопроса и более подробно современное состояние реализации возможностей ИКТ с целью поддержания заданной степени комфорта деятельности работника сферы образования, экономии его времени, развития его информационной культуры при использовании систем управления базами данных (СУБД) и средств телекоммуникаций в процессе применения средств и систем автоматизации информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением.

В аспекте ретроспективы основными направлениями использования средств ИКТ для целей автоматизации управленческой деятельности в образовательном учреждении можно считать следующие:

1. Автоматизация информационно-методического обеспечения образовательного процесса.

2. Организационное управление процессом ведения делопроизводства образовательного учреждения (системы образовательных учреждений) при использовании современных баз данных.

2.1. Сбор, обработка, хранение, выборка и вывод информации, в том числе на базе информационного ресурса локальных и глобальной сетей.

2.2. Автоматизация процессов статистической обработки собранной информации (например, о продвижении в учении) как отдельного ученика, так и группы, класса, всего образовательного учреждения.

2.3. Автоматизация процессов создания графиков и диаграмм на основе произведенной обработки полученной информации (например, для получения отчетов о состоянии успеваемости, обращения к информационным ресурсам, в том числе локальных и глобальной сетей).

2.4. Прогнозирование и формулирование рекомендаций на основе выявленных тенденций (например, с целью ликвидации пробелов в знаниях учащихся или выявления условий повышения квалификации учителей).

3. Обеспечение информационного взаимодействия между специалистами образовательного учреждения (образовательных учреждений) на основе использования распределенного информационного ресурса локальных и глобальной сетей.

3.1. Обеспечение основных режимов информационного взаимодействия на базе современных средств телекоммуникаций при использовании локальных и распределенных компьютеров.

3.2. Использование распределенного информационного ресурса локальных и глобальной сетей, в том числе на базе средств телекоммуникаций, для организации информационного взаимодействия между сотрудниками образовательного учреждения (образовательных учреждений) и сотрудниками региональных и федеральных органов, ответственных за образование.

Ретроспективный анализ показывает, что в отечественной и зарубежной практике программно-аппаратная реализация вышеописанных процессов обеспечивалась (в основном в последние два десятилетия) функционированием информатизированных рабочих мест (ИРМ), предназначенных для организаторов учебно-воспитательного процесса (при условии оснащения автоматизированного рабочего места (АРМ) сотрудника образовательного учреждения всем необходимым программно-аппаратным и информационным обеспечением на базе современных компьютерных платформ).

Приведем примерный состав информатизированных рабочих мест организаторов учебно-воспитательного процесса учебного заведения (системы учебных заведений). При этом под **информатизированным рабочим местом (ИРМ)** – будем понимать комплект программно-методического и нормативно-инструктивного обеспечения информационного взаимодействия сотрудников образовательного учреждения с коллегами по образовательному процессу.

- Информатизированное рабочее место директора (ИРМ-Д);
- Информатизированное рабочее место организатора методической и учебно-воспитательной работы (ИРМ-М);
- Информатизированное рабочее место учителя-предметника (ИРМ-У);
- Информатизированное рабочее место заведующего библиотекой (ИРМ-Б).
- Информатизированное рабочее место руководителя областных (районных) органов народного образования (ИРМ-Р).

Приведем примерный состав некоторых информатизированных рабочих мест организаторов учебно-воспитательного процесса.

Информатизированное рабочее место директора учебного заведения среднего уровня образования (ИРМ-Д):

- (1) Электронный консультант-справочник.
- (2) Электронная рабочая тетрадь директора.

(3) База данных научно-педагогических материалов организатора учебно-воспитательного процесса.

(5) Электронный архив (досье) – база данных по информации отдела кадров.

(7) Банк типовых проблемных ситуаций и деловых игр.

(8) База данных информационно-методических материалов.

(9) Электронный классный журнал (база данных).

(10) Электронное расписание занятий.

Информатизированное рабочее место организатора методической работы, учебно-воспитательной работы, информатизации учебного заведения среднего уровня образования (ИРМ-М):

(1) Электронный консультант-справочник.

(2) Электронная рабочая тетрадь организатора методической, учебно-воспитательной работы.

(6) Информационно-поисковая система научно-педагогических материалов для методиста.

(8) База данных информационно-методических, инструктивных и нормативных документов и материалов.

(9) Электронный классный журнал (база данных).

(10) Банк проблемно-тематических конспектов.

(11) Банк учебных программ по предмету.

(12) Банк информационно-коммуникационных предметных сред.

(13) Банк имитационных моделей по предмету.

Информатизированное рабочее место учителя-предметника (ИРМ-У):

(1) Автоматизированный консультант-справочник.

(2) Электронная рабочая тетрадь учителя.

(4) Информационно-поисковая система учебно-методических материалов для учителя-предметника.

(9) Электронный классный журнал (база данных).

(10) Банк проблемно-тематических конспектов.

(11) Банк учебных программ по предмету.

(12) Банк учебно-предметной среды.

(13) Банк имитационных моделей по учебному предмету.

Информатизированное рабочее место руководителя библиотекой учебного заведения среднего уровня образования (ИРМ-Б):

(1) Электронный консультант-справочник.

(2) Электронная рабочая тетрадь руководителя библиотекой.

(14) База данных библиографических источников, в том числе полнотекстовая.

Введение информации в перечисленные базы данных обычно осуществляется средствами встроенного текстового редактора. Информация баз данных хранится в файлах. Выборка необходимых данных осуществляется с помощью интерфейса, который ориентирован на неподготовленного пользователя. Вывод информации производится на экран или на принтер; возможно в файл для последующей обработки. Информационное взаимодействие между пользователями системы, включая

пользователей внешних организаций и родителей учеников, осуществляется на базе локальных и глобальных сетей в информационной сетевой среде учебного заведения.

В ряде случаев реализуется ИРМ ученика, включающее «портфолио», которое в настоящее время приобретает все большую значимость как для обучаемого и его родителей, так и для обучающего.

Объединение вышеперечисленных баз данных, составляющих ИРМ, в семейство баз данных, работа с которыми может производиться при переходе из одной в другую с сохранением возможностей и условий функционирования каждой, при обеспечении обмена информацией между базами данных, позволяет создавать информатизированные рабочие места преподавателя, организатора методической и учебно-воспитательной работы, директора, заведующего библиотекой.

Представим схематично структуру информационного взаимодействия между организаторами учебно-воспитательного процесса, сотрудниками учебного заведения среднего уровня образования (рис. 1) как внутреннюю форму организации информационного взаимодействия, выступающую как единство устойчивых взаимосвязей между ее элементами (отдельные участники информационного взаимодействия).

Перечисленные выше базы данных, как правило, обладают следующими возможностями:

- осуществление операций по сбору, анализу, хранению, выборке и выводу информации (текст, графика, звук, видеofilm);
- введение текстовой информации средствами встроенного текстового редактора;
- хранение текстовой информации в файлах с возможным доступом к каждому в любой рабочий момент;
- осуществление выборки необходимых данных с помощью интерфейса, который ориентирован на неподготовленного пользователя;
- осуществление вывода информации на экран или на принтер (в том числе – в выбранный пользователем файл для его последующей обработки);
- осуществление статистической обработки собранной информации (о продвижении в учении отдельного учащегося, группы, коллектива);
- создание графиков и диаграмм на основе автоматизации процессов произведенной обработки полученной информации (получение отчетов);
- осуществление прогнозирования и формулирования рекомендаций ученику или учителю на основе выявленных тенденций;
- обеспечение основных режимов информационного взаимодействия на базе средств телекоммуникаций при использовании локальных и распределенных информационных сетей;
- фондирование, хранение и использование программных средств учебного назначения.

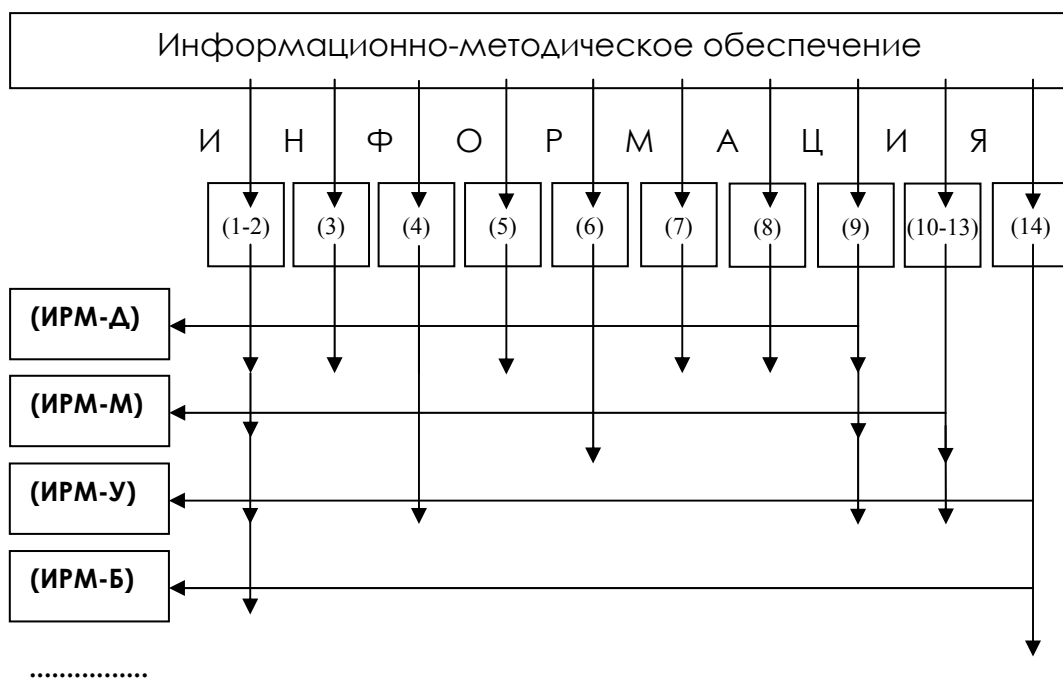


Рис. 1. Структура информационного взаимодействия между организаторами учебно-воспитательного процесса и сотрудниками учебного заведения среднего уровня образования

Обозначения:

(1)...(14) – базы данных/банки данных;

(ИРМ – Д); (ИРМ – М); (ИРМ – У); (ИРМ – Б); (ИРМ – П); (ИРМ – М); (ИРМ – Р); (ИРМ – З); (ИРМ – В); (ИРМ – К) – информатизированные рабочие места специалистов, работающих в сфере образования;

Р – руководители регионального, областного, районного, федерального органов образования.

Д – директор учебного заведения среднего уровня образования.

З – заведующий учебной частью.

М – организатор методической работы в области преподавания определенного учебного предмета.

В – воспитатель, организатор учебно-воспитательной работы учебного заведения.

У – учитель-предметник, специалист в области преподавания определенного учебного предмета.

К – классный руководитель, учитель, ответственный за учебно-воспитательную работу класса.

Б – заведующий школьной библиотекой.

М – врач, медицинский работник.

П – школьный психолог.

—> – направление информационных потоков.

При этом для функционирования информатизированных рабочих мест преподавателя, организатора методической и учебно-воспитательной работы, директора, заведующего библиотекой, школьного медицинского работника, школьного психолога реализуются следующие условия:

- объединение вышеперечисленных баз данных в семейство баз данных, работа с которыми производится при переходе из одной в другую с сохранением возможностей и условий функционирования каждой;

- выполнение работы с базами данных производится при обеспечении обмена информацией между ними;

- обеспечение обмена информацией между базами данных осуществляется с информатизированных рабочих мест преподавателя, организатора методической и учебно-воспитательной работы, директора, заведующего библиотекой, школьного медицинского работника, школьного психолога.

В качестве примера из истории вопроса представим описание состава (наиболее популярного в 1980-1990-х гг.) основных комплектов программно-методического обеспечения информационного взаимодействия организаторов учебно-воспитательного процесса образовательного учреждения среднего уровня образования.

I. Комплект программно-методического обеспечения информационного взаимодействия директора учебного заведения среднего уровня образования с коллегами по образовательному процессу – **Информатизированное рабочее место директора (ИРМ-Д)**: Автоматизированный консультант-справочник. Электронная рабочая тетрадь директора. База данных «Организатор учебно-воспитательного процесса». Электронный архив (досье) – база данных «Отдел кадров». Банк типовых проблемных ситуаций и деловых игр. (База данных информационно-методических материалов «Методист»). Электронный журнал-база данных «Школа-класс». Выход на локальные и глобальные информационные сети.

II. Комплект программно-методического обеспечения информационного взаимодействия организатора методической и учебно-воспитательной работы учебного заведения среднего уровня образования с коллегами по образовательному процессу – **Информатизированное рабочее место организатора методической работы в области преподавания определенного учебного предмета (ИРМ-М)**: Автоматизированный консультант-справочник. Электронная рабочая тетрадь организатора методической и учебно-воспитательной работы. Интеллектуальный робот-методист. База данных информационно-методических материалов «Методист». Электронный журнал-база данных «Школа-класс». Банк проблемно-тематических конспектов. Банк учебных программ по предмету. Банк учебно-предметной среды. Банк имитационных моделей по предмету. Выход на локальные и глобальные информационные сети.

III. Комплект программно-методического обеспечения информационного взаимодействия учителя-предметника учебного заведения среднего уровня образования с коллегами по образовательному процессу –

Информатизированное рабочее место учителя-предметника (ИРМ-У):

Автоматизированный консультант-справочник. Электронная рабочая тетрадь учителя. Интеллектуальный робот-методист. Электронный журнал-база данных «Школа-класс». Банк проблемно-тематических конспектов. Банк учебных программ по предмету. Банк учебно-предметной среды. Банк имитационных моделей по предмету. Выход на локальные и глобальные информационные сети. Банк CD-ROM учебного назначения по конкретному учебному предмету.

IV. Комплект программно-методического обеспечения информационного взаимодействия заведующего библиотекой учебного заведения среднего уровня образования с коллегами по образовательному процессу – **Информатизированное рабочее место заведующего библиотекой (ИРМ-Б):** Автоматизированный консультант-справочник. Электронная рабочая тетрадь руководителя. База данных «Библиография». Выход на локальные и глобальные информационные сети. Банк CD-ROM учебного назначения.

V. Комплект программно-методического обеспечения информационного взаимодействия руководителя областных (районных) органов народного образования с коллегами по образовательному процессу – **Информатизированное рабочее место руководителя регионального (областного, районного) органов образования (ИРМ-Р):** Автоматизированный консультант-справочник. Электронная рабочая тетрадь. База данных «Организатор учебно-воспитательного процесса». Электронный архив (досье) – база данных «Отдел кадров». Банк типовых проблемных ситуаций и деловых игр. База данных информационно-методических материалов «Методист». Выход на локальные и глобальные информационные сети.

Из истории развития автоматизированных систем информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением

Более поздней реализацией идеи автоматизации управленческой деятельности образовательного учреждения обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления на основе СУБД и средств телекоммуникаций. Назначением таких систем в прошлом десятилетии, да и в настоящее время, являлась автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, сервисное информационное обслуживание и информационное взаимодействие (на базе локальных и глобальной сетей) работников различных подразделений образовательного учреждения (системы образовательных учреждений), а также процессов организационного управления и ведения делопроизводства неподготовленным пользователем.

Создание такой системы предполагает:

- определение назначения, структуры и условий взаимодействия ее пользователей, выявление условий структурной, программной и технической совместимости ее подсистем на основе СУБД и средств телекоммуникаций;
- реализация требований к программному и техническому обеспечению системы.

Пользователями такой автоматизированной системы информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением на основе СУБД и средств телекоммуникаций являются сотрудники учреждений и организаций сферы образования, заинтересованные в автоматизации процессов ведения делопроизводства и информационно-методического обеспечения (общеобразовательные школы, средние специальные учебные заведения, центральные и региональные органы управления образованием, научные и методические учреждения сферы образования).

Обобщая, следует остановиться на описании позитивных возможностей подобных вышеприведенной автоматизированной системы информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления образовательным учреждением. Такого типа система позволяет обеспечить:

- автоматизацию процессов информационно-методического обеспечения, что помогает учителю-методисту не только сэкономить время на подготовку к уроку, но и в гораздо большем объеме обрабатывать учебно-методические материалы для создания наиболее оптимального варианта подачи и использования на уроке авторских методик, включающих помимо традиционных методов и средств и программные средства (системы) учебного назначения;

- автоматизацию процессов сбора, пополнения, обработки, продуцирования, тиражирования информации о личных достижениях обучаемого, для создания наиболее оптимального варианта самопредставления индивида в целях его развития, самосовершенствования и самореализации в будущей жизнедеятельности (реализация, в основном, в виде «портфолио»);

- автоматизацию процессов обработки информации об успеваемости учеников, получение (на твердой копии, вывод на экран) оперативной информации в разнообразной форме о состоянии успеваемости (в текстовом виде, в виде графика, диаграммы успеваемости отдельного ученика, группы, класса), о продвижении в учении (в процентах или в любых абсолютных или относительных единицах, коэффициентах) с возможностью информирования как вышестоящих органов управления образованием, социальных служб, так и родителей учеников;

- автоматизацию процессов обработки и получения информации по кадровому составу, что позволяет руководителям образовательного учреждения оперативно использовать сведения о квалификации, анкетных данных, о профессиональном уровне и нагрузке учителей, методистов, классных руководителей, лаборантов и других работников для оптимизации процесса административного руководства и планирования;

- автоматизацию процессов организационного управления, что позволяет организаторам учебно-воспитательного по определенной (оптимальной с точки зрения конкретного пользователя) структуре вести делопроизводство учебного заведения, оперативно проводить

информирование, рассылку инструктивно-методических материалов, сбор, обработку и хранение информации о результатах учебного процесса;

- автоматизации ведения делопроизводства, информационно-методического обеспечения и управления учебно-воспитательным процессом, что способствует поддержанию заданной степени комфорта при осуществлении деятельности учителем, методистом, классным руководителем, директором, библиотекарем и другими сотрудниками.

Рассматривая в аспектах ретроспективы и, в какой-то мере, современного состояния вопроса автоматизации и управления технологическими процессами в образовании, следует добавить, что упорядочение и приведение в систему по определенной структуре (которая может варьироваться под нужды конкретного пользователя) состояния информационно-методического обеспечения и организационного управления, во-первых, демонстрирует возможность осуществления поддержки заданной степени комфорта деятельности работника образовательного учреждения при решении им профессиональных организационно-методических задач, а также ведения делопроизводства, во-вторых, реализует возможности информационных и коммуникационных технологий в своей повседневной работе и, в-третьих, формирует информационную культуру пользователя – важный компонент культуры члена современного общества этапа информатизации.

Перспективы развития автоматизации процессов управленческой деятельности в образовательном учреждении

В аспекте перспектив развития идей автоматизации процессов управленческой деятельности сотрудников образовательных учреждений следует остановиться на изменении потребностей как самих сотрудников, так и учреждения в целом.

Современные тенденции интеллектуализации анализа показателей образовательного процесса и интеллектуального анализа данных, управляемых пользователем, определяют необходимость пересмотра прежних позиций, основанных, как правило, на идее обеспечения комфорта деятельности сотрудников (работников) образовательного учреждения и органов управления образованием при решении ими профессиональных организационно-управленческих задач и задач информационно-методического обеспечения образовательного процесса.

Отечественный и зарубежный опыт создания информационных систем, реализующих возможности статистической обработки результатов анализа показателей образовательного процесса находит в настоящее время достаточно широкое применение. Вместе с тем, подобные разработки более всего ориентированы на нужды конкретного пользователя (пользователей) и менее – на реализацию интеллектуального анализа данных, управляемых пользователем, в том числе неподготовленным пользователем.

В этой связи остановимся на перспективах развития данного направления, которое можно зафиксировать в виде следующей формулировки: **«Интеллектуализация обработки показателей образовательного процесса на базе информационных и коммуникационных**

технологий». В качестве частного включения в данное направление можно рассматривать **«Интеллектуальный анализ данных, управляемых пользователем на базе информационных и коммуникационных технологий»**.

Примерами осуществления интеллектуального анализа данных, управляемых пользователем, могут служить информационные системы, применяемые для ведения статистики в системе образования, для автоматизации процессов контроля и планирования работы образовательных учреждений, для прогнозирования всего комплекса учебно-методических, научных, воспитательных мероприятий, проводимых в образовательных учреждениях дошкольного, школьного образования, начального, среднего, высшего профессионального образования.

Перечислим возможности подобных систем:

- наличие пользовательского интерфейса, не требующего знаний программирования, который обеспечивает администраторам, преподавателям, руководителям образования и всем иным заинтересованным пользователям, имеющим право на информацию, простой доступ к подробным микро- и макроданным самого широкого профиля;

- осуществление процессов информационного взаимодействия между обучаемым (ми), преподавателями, администрацией образовательного учреждения, сотрудниками организаций управления образованием, родителями учеников и всеми заинтересованным сторонам с интерактивным источником информации обо всех сторонах образовательного процесса в учреждении;

- с помощью алгоритмов, обеспечивающих строгую конфиденциальность обработки данных об учениках и обмен данными с информационными службами, создаются и демонстрируются информативные, интерактивные визуальные отчеты и презентации, обобщающие исследуемые процессы в сфере образования;

- наличие специализированной статистики, как всех традиционных статистических функций (сумма, максимальные и минимальные действующие факторы, медиана, среднее значение, вариантность, стандартное отклонение и пр.), так и учет достижений обучающихся;

- обеспечение в интерактивном режиме проводить исследования по любым направлениям на основе вопросно-ответной системы (пользователи могут оперативно создавать собственные группировки по таким полям, как возраст, пол, образовательная подготовка, школа, район или город, без необходимости программирования);

- обработка миллионов записей, сложных наборов данных любого типа (текстовые, табличные, визуальные, картография, геопространственные данные, домашний адрес ученика, школьный округ и районы, пространственно-временные данные, зафиксированные в геоинформационных системах и пр.);

- строгая конфиденциальность обмена данными с информационными службами района, региона (например, в организациях, осуществляющих перепись населения, в статистических органах) при обеспечении «online-доступа» к микроданным;

- формирование информативных интерактивных визуальных отчетов и презентаций, обеспечивающих гибкость построения таблиц и управления ими, в том числе интерактивных Web-визуализаций, встраивающихся в существующие Web-сайты образовательных учреждений;

- объединение данных (в том числе представленных в виде графиков, карт и взаимосвязей), полученных в образовательных учреждениях, с данными, зафиксированными в иных учреждениях района, региона, страны, всего мира;

- наличие специальной аналитики, не требующей знаний программирования, позволяющей осуществлять интеллектуальный анализ зафиксированных данных, управляемых пользователем, проводить анализ на уровне ученика (группы обучаемых, образовательного учреждения), выявлять взаимосвязи множества факторов, влияющих на успехи ученика (группы обучаемых, образовательного учреждения);

- использование разнообразных типов данных системы образования сложных, объемных и конфиденциальных (оценки отдельных учеников и их таблицы успеваемости, показатели работы образовательного учреждения, информация о зачислении в образовательное учреждение, данные о финансировании системы образования или образовательного учреждения, демографические данные по обучаемым, зачисленным на учебу и пр.);

- генерация постоянно увеличивающихся и расширяющихся в объеме данных их полноценное использование при защите объемных наборов данных и управление данными учебного заведения за длительный период при наличии баз данных и возможности создания многомерных таблиц неподготовленным пользователем образовательного учреждения, их публикация при помощи специального модуля;

- оперативный анализ данных (в том числе суммирование, вычисление процентов и средних значений), позволяющий данные о каждом отдельном ученике накапливать в течение нескольких лет, для выявления закономерности в выборе учебных предметов, перспектив его учебной деятельности;

- наличие средств предупреждения общих аналитических пользовательских ошибок (например, неправильного подсчета количества учеников) и защиты от таких ошибок, а также предотвращение их с помощью предупреждающих сообщений и выбора таблицы по умолчанию.

Литература

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

Мартиросян Лора Пастеровна,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,

зам. директора по научной работе, д.п.н.,

llo_rao@mail.ru

**ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**APPLIED INFORMATION AND TECHNOLOGICAL ORIENTATION
OF TRAINING TO MATHEMATICS
WITH USE OF THE AUTOMATION EQUIPMENT**

Аннотация. В статье выявлены технологические и прикладные аспекты использования средств автоматизации в процессе изучения математики. Определена прикладная информационно-технологическая направленность обучения математике, реализация которой обеспечит выполнение социального заказа и подготовит обучаемого к жизни в современном информационном обществе.

Ключевые слова: технологические аспекты использования средств автоматизации, прикладные аспекты использования средств автоматизации, прикладная информационно-технологическая направленность обучения математике.

Abstract. In article technological and applied aspects of use of an automation equipment in the course of mathematics studying are revealed. The applied information and technological orientation of training to the mathematics which realization will provide implementation of the social order is defined and will prepare the trainee for life in modern information society.

Key words: technological aspects of use of an automation equipment, applied aspects of use of an automation equipment, applied information and technological orientation of training to mathematics.

Использование средств автоматизации в процессе освоения математики способствует формированию **прикладной информационно-технологической направленности обучения**, ответственной за формирование приемов учебной деятельности в следующих областях:

- построение графиков различных функций с предварительным созданием таблиц значений X и Y;
- создание экранных изображений геометрических объектов, их модификация по заданным условиям, осуществление геометрических преобразований (в динамике процесса преобразования);
- динамическое представление геометрических объектов, их частей и деталей в любом ракурсе, в любом масштабе;
- автоматизация вычислительной и информационно-поисковой деятельности;
- построение диаграмм, описывающих динамику изучаемых закономерностей [4, с. 42-43].

Таким образом, прикладная информационно-технологическая направленность обучения математике с использованием средств автоматизации в период получения общего среднего образования приобщает обучающегося к современным методам изучения основ наук и готовит его к многоаспектной интеллектуальной деятельности, выполняя тем самым социальный заказ информационного общества.

В связи с важностью реализации прикладной информационно-технологической направленности обучения в аспекте выполнения социального заказа информационного общества становится актуальным использование средств автоматизации в процессе изучения математики как с целью совершенствования самого учебного процесса, самостоятельности обучающегося в получении им знаний, так и реализации современных методов сбора, обработки, передачи информации об изучаемых математических объектах и их отношениях. Представляя учителям теоретические положения в области распределенного изучения возможностей применения средств автоматизации в процессе освоения содержательных линий общеобразовательных/учебных предметов [3, с. 12-16], следует отметить необходимость выявления возможных областей их применения в процессе изучения математики (в аспекте реализации прикладной информационно-технологической направленности обучения) и на этой основе проводить обучение этому предмету на базе осуществления различных видов учебной деятельности. При этом учитель математики должен знать, что ученикам следует предоставить набор примеров, демонстрирующих «экранный» эксперимент [2]. Рассмотрим следующий пример. Так, для поиска максимума или минимума функции оказывается полезным графическое представление данных. Ученикам предлагается рассмотреть (можно изобразить на экране в виде рисунка, модели, схемы) несколько банок, содержащих по 500 мл жидкости. Требуется определить минимальное количество жести, необходимое для создания такой банки. Ученикам объясняется, что при решении этой задачи используются понятия объема и площади поверхности цилиндра. Ученикам предлагается изобразить различные банки, в которых может содержаться по 500 мл жидкости. При этом они должны ответить на вопросы: 1) Если банка достаточно высокая, то какой ширины она должна быть? 2) Что произойдет, если банка будет очень низкой? После визуализации (на экране) ситуации и обсуждения возможностей ученики должны привести несколько конкретных примеров. Можно пойти немного дальше простого решения данной конкретной задачи. Например, перевести в исследовательское русло вопросы: Какие размеры должны быть у «настоящей» консервной банки? Какие еще факторы надо принимать в расчет, кроме минимизации площади поверхности? Задача также может быть усложнена, если рассматривать в качестве консервных банок другие геометрические тела.

Если рассматривать обучение геометрии с использованием, например, пакетов динамической графики, то работа с динамическими образами способствует развитию навыков визуализации, формированию пространственного воображения, развитию способности «увидеть» в двумерном изображении стереометрического объекта его трехмерное

представление. В результате этого открываются новые возможности для изучения геометрии. Например, можно предложить ученику рассмотреть на экране поворачивающийся геометрический объект, представленный в виде стереометрического чертежа с пунктирными (невидимыми) линиями, которые, попадая в поле видимости, становятся сплошными. В этом случае ученику предоставляется возможность фиксировать на экране изображение трехмерного объекта в любой момент изменения его двухмерного стереометрического представления.

Пакеты динамической геометрии, разработанные для исследований, могут применяться для «открытия» изучаемых закономерностей. С их помощью можно создавать геометрические фигуры и затем их динамически исследовать. Так, перетаскивая мышью различные объекты, ученики начинают понимать, что если некоторые части фигуры не зависят от других ее частей, то каждую из них (линию, точку и т.д.) можно перемещать отдельно от других, но что целостность конструкции с зависимыми друг от друга элементами не нарушается при любых манипуляциях с ней. Наглядность и четкость экранных образов, их эстетичность способствуют пониманию учениками того, почему математики находят исследовательскую работу такой увлекательной. Все это помогает учителям привить учащимся желание изучать математику и побудить их к поиску обоснований и доказательств, т.е. повысить мотивацию обучения. Ученики могут начать, например, с таких программных продуктов, как программа рисования, используя геометрические объекты для создания своих собственных «математических» картин. Интерес учащихся возрастает, когда они переходят от простого рисования к созданию собственных картин. Рисую картину, целостность которой не может быть нарушена (например, геометрический объект, который можно перемещать, увеличивать), ученики получают представление о таком сложном понятии, как конструкция, в котором один объект математически зависит от другого. Можно также попросить учеников нарисовать квадрат, что является гораздо более сложной задачей, чем это кажется на первый взгляд, что позволяет ученикам почувствовать природу данной конструкции. Используя вращение, отражение и увеличение, можно создавать свой собственный калейдоскоп. Эта работа под руководством учителя помогает ученикам изучить возможности геометрических преобразований. Так, например, перетаскивая мышью угол созданной фигуры или ее центральную точку, ученики могут получать различные геометрические объекты, с которыми можно экспериментировать, не будучи ограниченными какими-то конечными целями. Если созданная учеником фигура оказывается не такой, как он ожидал, он либо может попытаться сконструировать ее снова, либо принять ее такой, какой она получилась. Таким образом, ученики, работая в среде, имеют возможность задавать вопросы и ставить перед собой свои собственные цели.

Работу учащихся с геометрическими объектами (на экране) следует направить на решение задач на построение. Например, чтобы на экране решить задачу «Деление прямоугольника на части», ученик получает следующее задание:

а) нарисуйте прямоугольник, выберите точку на одной из его сторон и соедините ее с противоположным углом.

б) измерьте и сравните площади получившихся трапеции и треугольника.

в) перетаскивайте мышью выбранную точку вдоль стороны прямоугольника и наблюдайте, как будут меняться площади этих фигур.

г) объясните полученные результаты.

Выполняя эту работу, ученики должны объяснять результаты, используя произведенные измерения. При этом учитель акцентирует внимание на том, что ученики могут выбрать как геометрическую аргументацию, так и алгебраическую. Они могут поставить перед собой задачу определить, где надо поставить точку, чтобы площади треугольника и трапеции были равны, или им можно предложить ответить на вопрос «Что произойдет, если поместить точку на середину стороны прямоугольника?» или «Что произойдет, если провести дополнительные линии?» и т.д. Перемещая исходную точку мышью и измеряя площади фигур, ученик накапливает для себя большое количество дискретных данных. Это может приучить его к аналитической работе. Поэтому данная деятельность целесообразна в тех случаях, когда ученики должны научиться объяснять результаты своих действий. Проговаривая (или записывая) результаты своей исследовательской и экспериментальной работы, ученики приобщаются к экспериментально-исследовательской деятельности в условиях использования средств автоматизации.

Опираясь на рассмотренные выше учебные ситуации, выделим **цели изучения математики** и соответствующие им умения, формируемые в условиях применения средств автоматизации в процессе обучения:

1. Развитие навыков математического обоснования.

Ученики должны уметь:

- выдвигать предположения и гипотезы, разрабатывать методы их проверки и анализировать результаты для того, чтобы убедиться в состоятельности исходных предположений;

- выделять общие утверждения, на основе которых создаются обобщения;

- распознавать частные примеры и понимать различие между математическим обоснованием и объяснением, полученным на экспериментальной основе;

- использовать для аргументации конструкцию «если...то...», используя свои знания арифметики, алгебры и геометрии и делать выводы.

2. Понимание и использование свойств формы геометрических объектов.

Ученики должны уметь:

- описывать формы и создавать их изображение, включая двухмерное представление трехмерных объектов, используя язык геометрии при условии сохранения определенной точности представления их на экране;

- знать свойства симметрии двухмерных и трехмерных фигур и использовать их при решении задач.

При этом ученикам должны быть предоставлены возможности для создания и преобразования графических образов, а также для решения задач на построение с использованием средств автоматизации.

3. Понимание и использование информационных моделей для решения задач.

Ученики должны уметь:

- исследовать математические модели, изменяя их параметры;
- создавать свои собственные модели, постигая их закономерности и взаимосвязи;
- решать более сложные задачи, изменяя правила построения и параметры своих моделей;
- обосновывать, выдвигая предположения, результаты этих изменений и «поведение» моделей.

4. Решение задач на оптимизацию.

Ученики должны уметь:

- рассмотреть множество частных ситуаций, каждую из которых выразить в числовой форме;
- осуществить сбор, накопление соответствующих данных;
- выбирать наиболее оптимальные сочетания.

5. Понимание и использование функциональных зависимостей.

Ученики должны уметь:

- осуществлять построение матриц и графиков, описывающих функциональные зависимости;
- создавать и интерпретировать таблицы и графики функций;
- строить графики по созданной матрице (таблице);
- использовать графические калькуляторы и компьютеры для их исследования функции.

6. Понимание и использование уравнений и формул в процессе решения практических задач.

Ученики должны уметь:

- конструировать, интерпретировать и использовать формулы и выражения, представленные как в словесной, так и в символической форме (при изучении математики, других предметов);
- использовать средства автоматизации вычислительных операций там, где это целесообразно;
- применять знания по математике для решения практических задач, исследования реальных жизненных ситуаций.

1. Формирование понятия «конструкция».

Ученик должен уметь:

- различать свойства объекта адекватно его математической интерпретации;
- устанавливать математическую зависимость одного объекта от другого;
- выявлять математическую зависимость между различными объектами;
- устанавливать ситуацию, в которой один объект математически зависит от другого (устанавливать природу конструкции).

Вышеизложенное позволяет заключить следующее:

- раскрывая учителям возможности использования средств ИКТ в процессе преподавания математики, необходимо ориентироваться на

осуществление визуализации решения задач, на реализацию экспериментально-исследовательской деятельности в процессе их решения, на осуществление вычислительной деятельности и информационно-поисковой деятельности;

- используя средства автоматизации, учитель должен ориентировать ученика на исследование математических моделей при изменении их параметров, на создание своих собственных моделей, постигая их закономерности и взаимосвязи, на решение более сложных задач при изменении правил построения и параметров моделей, на прогнозирование и проверку результатов изменений;

- необходимо предоставлять самим учителям возможность выбирать подходящее программное обеспечение и решать, когда и как лучше его использовать, учитывая при этом оснащенность классов средствами вычислительной техники;

- учитель должен знать, что электронные таблицы являются средством для экспериментирования и знакомят учеников с использованием символических обозначений, предлагая ученику несистематизированный подход.

Рассматривая с учителями вопросы использования средств автоматизации при изучении математики, необходимо обратить их внимание на следующее:

1. Пакеты компьютерной алгебры можно использовать для того, чтобы:

- создавать экранное представление функциональных зависимостей в виде матриц, таблиц, графиков, диаграмм;

- динамически представлять изменение значений функции в соответствии с изменениями значений аргумента;

- увеличивать (или уменьшать) любые рассматриваемые (или исследуемые) участки графика функции;

- совмещать любые графики, рассматривая их в единой системе координат;

- представлять геометрическую интерпретацию решения уравнений, систем уравнений, неравенств, систем неравенств;

- динамически представлять графики функций;

- представлять геометрически целочисленные решения уравнений, систем уравнений, неравенств, систем неравенств;

- осуществлять вычислительные операции;

- анализировать собранные данные и статистику;

- изучать арифметические и геометрические последовательности и итерации при предположениях.

2. Пакеты динамической геометрии можно использовать для того, чтобы:

- создавать на экране геометрические конструкции, в том числе двумерные изображения и двумерные представления трехмерных объектов;

- изучать свойства геометрических фигур, изменяя углы, длины отрезков и площади фигур;

- динамически представлять в различных ракурсах двумерные и трехмерные изображения геометрических объектов;

- представлять динамически на экране и на этой основе объяснять суть геометрических преобразований;
- создавать ориентиры, на основе которых осуществлять геометрические построения на экране;
- разъяснять суть того, что такое необходимость и достаточность выполнения некоторых условий построения геометрического чертежа;
- тонировать различные детали геометрического чертежа на экране, выделяя определенные, методически значимые компоненты;
- визуализировать ход доказательства теорем;
- динамически представлять этапы построения любого геометрического чертежа;
- динамически демонстрировать различные определения, понятия, аксиоматику.

3. Электронные таблицы можно использовать для того, чтобы:

- генерировать формулы (по введенным параметрам);
- находить оптимальные решения математических задач;
- выражать решения уравнений в числовой и графической форме;
- находить целочисленные решения уравнений, систем уравнений, неравенств, систем неравенств;
- исследовать схемы построения числовых последовательностей;
- анализировать статистические данные.

Язык программирования можно использовать для того, чтобы:

- исследовать геометрические формы;
- изучать понятие функций и развивать навыки работы в процессе исследования функциональной зависимости;
- развивать навыки программирования и изучать суть алгоритмических процессов.

Таким образом, выявлены технологические и прикладные аспекты использования средств автоматизации в процессе изучения математики, определена прикладная информационно-технологическая направленность обучения математике, реализация которой обеспечит выполнение социального заказа и подготовит обучаемого к жизни в современном информационном обществе.

Литература

1. Мартиросян Л.П. Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение. – М.: ИИО РАО, 2009. – 236 с.
2. Мартиросян Л.П. Развитие математического образования на базе информационных и коммуникационных технологий. // Вестник Университета Российской академии образования. – 2009. – №3. – С. 61-66.
3. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е изд., доп. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.
4. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2006. – 88 с.

Козлов Олег Александрович,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
зам. директора по общим вопросам и инновациям,
д.п.н., профессор,
(499) 246-4448, ole-kozlov@yandex.ru

Матвеев Алексей Вадимович,

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина,
преподаватель кафедры информационных систем и технологий, к.т.н.,
umcustutv@gmail.com

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ALGORITHMIC MAINTENANCE OF THE LOGIC CONCLUSION FOR INTELLECTUALIZATION OF THE DECISION OF PROBLEMS OF THE AUTOMATED SYSTEMS OF THE SCIENTIFIC RESEARCHES

Аннотация. Рассматривается задача создания системы интеллектуально-информационной поддержки принятия решений при разработке автоматизированных систем, которая включает в себя развитие методологических основ организации и планирования научных исследований, разработку методик анализа объектов автоматизации, развитие методов анализа и синтеза структур автоматизированных систем, обеспечивающих различные режимы их функционирования, разработку формализованных процедур выполнения работ.

Ключевые слова: автоматизированные системы научных исследований, системы поддержки принятия решений, интеллектуальная система, тезаурусная система знаний, экспертная система.

Abstract. The problem of creation of the intellectual - information support system of the decision-making is considered with the development of the automated systems which includes the development of methodological bases of the organization and planning of scientific researches, development of techniques of the analysis of objects of automation, development of methods of the analysis and synthesis of structures of the automated systems providing various modes of their functioning, development of the formalized procedures of the jobs performance.

Key words: automated systems of scientific researches, systems of support of decision-making, intellectual system, thesaurus system of knowledge, expert system.

В условиях постиндустриального общества с усилением процессов глобализации и интеграции возрастают требования к качеству высшего профессионального образования. Новая парадигма образования «образование через всю жизнь» выражает социальный заказ общества на

мобильный, быстро адаптирующийся к перманентным изменениям на рынке труда человеческий капитал, способный осваивать и создавать новые высокие технологии.

Последнее невозможно без опоры высшего профессионального образования на инновационные, наукоемкие образовательные технологии. Сегодня невозможно получение требуемого от вуза конечного результата – профессиональной компетентности выпускников – без раннего привлечения студентов к исследовательской деятельности.

В связи с переходом к многоуровневому высшему образованию (бакалавр – специалист – магистр) масштабы научных исследований в вузе возрастают. В условиях интенсивной информатизации всех сфер общественной деятельности требуются новые подходы к технологиям научных исследований.

Разработка современных автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) становится одним из приоритетных направлений в обслуживании научной деятельности вообще и, особенно, в обеспечении качества научных исследований в вузе. Выявление новых эффектов становится возможным благодаря повышенным требованиям к временным, точностным характеристикам систем, способности их функционирования в реальном масштабе времени, многоканальности и т.п., что достигается как за счет использования современных аппаратных и программных средств автоматизации, так и за счет их грамотной системной интеграции и применения.

При использовании экспертных систем (ЭС) в области формирования АСНИ автоматический вывод, на наш взгляд, должен быть сведен к минимуму, так как лицо, принимающее решение (ЛПР) не сможет четко определить критерий выбора вариантов, а при нескольких критериях не сможет точно задать весовые коэффициенты. Одной из специфических черт средств автоматизации разработки АСНИ является необходимость постоянного участия ЛПР в процессе формирования АСНИ, то есть средствам автоматизации разработки, и, в частности, системе поддержки принятия решений (СППР), отводится роль подсказывающих или направляющих средств.

Возможны следующие варианты: работа в жестком режиме времени (РВ), мягком РВ и отсутствие необходимости функционирования в РВ. В силу того, что время реакции АСНИ t не может быть меньше времени, необходимого для получения n отсчетов данных при частоте их поступления f при вводе данных работает следующее ограничение: $t > n / f$.

Целевой функцией информационной системы (ИС) является выбор аппаратно-программных средств и их оптимальная адаптация. В настоящее время ни одна ИС не сможет решить поставленную задачу самостоятельно: многие этапы решения требуют вмешательства ЛПР, однако СППР может значительно упростить процесс решения.

Так как исходное пространство поиска решений было разделено на ряд независимых подпространств, и, следовательно, сократилось количество правил вывода, которые могут быть применены одновременно, то для формализации экспертных знаний имеет смысл воспользоваться продукционной моделью представления знаний, эффективно работающей с умеренным количеством правил.

Продукционные правила представляют закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в области формирования АСНИ.

Вероятность реализации АСНИ после применения некоторых правил во многих случаях не является константой, а зависит от ряда числовых параметров, утвержденных в предыдущих подпространствах поиска решений. Для расчета весовых коэффициентов потенциально эффективных продукционных правил применяется следующая оригинальная методика.

На этапе наполнения базы знаний методом экспертных оценок формируется массив вероятностей дальнейшей успешной реализации АСНИ при срабатывании продукционного правила с учетом заданных условий при некоторых значениях зависимых числовых параметров. Далее происходит аппроксимация массива вероятностей функциями. Экспериментально было установлено, что хорошие результаты дает аппроксимация функциями, моделирующими законы распределения вида:

$$f_1(x) = a_1 + \frac{a_2}{x + a_3} \quad \text{и} \quad f_2(x) = a_1 + \frac{a_2}{\sqrt{x + a_3}},$$

где a_1, a_2, a_3 – коэффициенты.

Для вычисления данных коэффициентов была создана вспомогательная программа, главное окно которой представлено на рис. 1. При некоторых фиксированных коэффициентах a_3 методом наименьших квадратов (МНК) вычисляются коэффициенты a_1 и a_2 , минимизирующие функцию

$$Q(a_1, a_2) = \sum_{i=1}^n [y_i - f_k(x_i; a_1, a_2)]^2,$$

где n – объем выборки, y_i – элемент выборки, $f_k(x; a_1, a_2)$ – аппроксимирующая функция, $k = 1, 2$.

Искомые МНК-оценки \tilde{a}_1 и \tilde{a}_2 являются решениями нормальной системы уравнений

$$\frac{\partial}{\partial a_i} Q(a_1, a_2) = 0, \quad i = 1, 2.$$

Так как в предложенной модели естественно считать, что ошибки наблюдений ε_i имеют нулевые математические ожидания, равные дисперсии

σ_ε^2 и не коррелированы, то по теореме Гаусса-Маркова МНК-оценки независимо от объема выборки и при любом законе распределения ошибок наблюдений являются несмещенными, то есть

$$M[\tilde{a}_i] = a_i,$$

и имеют минимальные дисперсии.

Окончательно выбирается функция $f_k(x; a_1, a_2)$, обеспечивающая наименьшее значение величины $Q(a_1, a_2)$.

Если усилить предположение об ошибках наблюдений условием нормальности их распределения, тогда становится возможным контролировать доверительные интервалы для дисперсии ошибок наблюдений через квантили распределения χ^2

$$\frac{(n-2)\tilde{\sigma}_\varepsilon^2}{\chi_{1-\alpha/2}^2(n-2)} < \sigma_\varepsilon^2 < \frac{(n-2)\tilde{\sigma}_\varepsilon^2}{\chi_{\alpha/2}^2(n-2)},$$

здесь $\tilde{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [y_i - \bar{y}]^2$ – исправленная выборочная дисперсия, \bar{y} – выборочное среднее случайной величины y .

Так как значения $\frac{1}{n-1} Q(a_1, a_2)$ попадали в доверительный интервал уровня значимости $\alpha \leq 0,05$, выбор аппроксимирующей функции $f_k(x; a_1, a_2)$ приобретает дополнительное обоснование.

Таким образом, методика формирования весовых коэффициентов потенциально эффективных производственных правил позволяет выявлять вероятность успешности решения задачи формирования АСНИ с заданными характеристиками в результате срабатывания тех или иных производственных правил с учетом сформированных частичных решений.

Для реализации функционирования блока логического вывода кроме производственной была использована фреймовая модель представления знаний как удобное средство для реализации процедуры постепенного уточнения решения в фиксированном множестве подпространств. В нашем случае фрейм – это образ решения СППР, поля фрейма – изменяемые свойства в его составе. Таким образом, в отправной точке мы имеем фрейм, в котором определенными (утвержденными) полями являются поля, соответствующие входным данным. Задача СППР – определить оставшиеся поля фрейма.

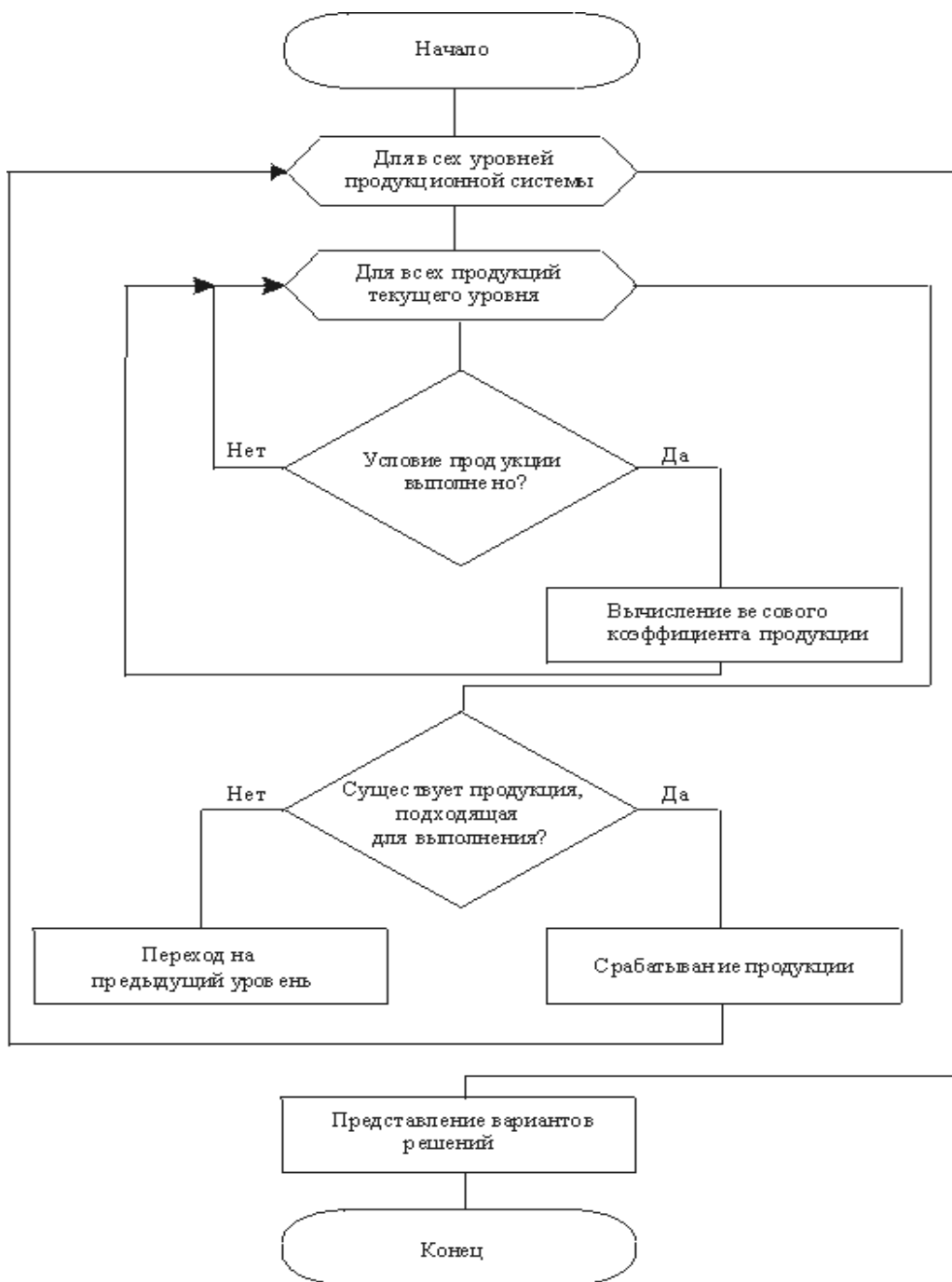


Рис. 1. Алгоритмическая модель функционирования системы логического вывода

Блок логического вывода выполняет в СППР следующие функции:

1. Переходы между подпространствами поиска решений.
2. Сопоставление образцов правил с имеющимися фактами – утвержденными полями фрейма решения.
3. Выбор правила из нескольких возможных в конкретной ситуации по заданному критерию или предоставление право выбора ЛПР.
4. Срабатывание выбранного правила, изменение рабочей памяти путем добавления в нее заключения сработавшего правила, утверждения определенных полей фрейма решения.

На основе математической модели была разработана алгоритмическая модель функционирования продукционной системы логического вывода (рис. 1).

При большом количестве продукции в каждом подпространстве имеет смысл формирование параллельных алгоритмов. Для вычислительных систем параллельного действия возможен вариант одновременной проработки множества потенциально подходящих продукций.

На наш взгляд, алгоритм функционирования блока логического вывода близок к последовательности действий специалиста по созданию АСНИ: выдвижение гипотез, и затем, либо их развитие, либо опровержение.

Отбраковка неэффективных вариантов может быть произведена с помощью правил (правила формируют только потенциально эффективные решения), а также ЛПР.

Для реализации инструментальной оболочки СППР был использован язык программирования С++ как максимально универсальное средство программирования и пакет Borland С++ Builder с библиотекой классов VCL для создания пользовательского интерфейса в среде Windows.

Выводы

На концептуальном уровне определена специфика применения интеллектуальных средств поддержки разработки АСНИ в условиях вуза: подсказывающие, направляющие и объясняющие инструменты, имитирующие последовательность действий специалиста по созданию АСНИ. Определена структура входной и выходной информации.

Для реализации блока логического вывода СППР была разработана оригинальная математическая модель на основе продукционной и фреймовой моделей представления знаний, а также алгоритмическая модель.

Частично сформирована база данных аппаратных и программных средств реализации АСНИ с учетом требований СППР.

Литература

1. Гольдштейн М.А., Матвеев А.В. Многопроцессорная система сбора и обработки данных научного эксперимента. // Материалы международного научно-практического семинара «Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах». – Н. Новгород: 2001. – С. 99-112.
2. Гольдштейн М.А., Матвеев А.В. Современные средства аналогового и цифрового ввода-вывода. // Датчики и системы. – 2004. – №6. – С. 56-65.

Лазарева Ирина Анатольевна,
Учреждения РАО «Институт информатизации образования»,
зав. лабораторией формирования и правового обеспечения
информационно-образовательного ресурса, к.п.н., доцент,
lia499@yandex.ru

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ КАДРОВ ПЕНСИОННОГО ФОНДА РОССИИ

CONSTRUCTION OF SYSTEMS OF REMOTE TRAINING SHOTS OF THE PENSION FUND OF RUSSIA

Аннотация. В статье выделены два основных подхода к построению систем дистанционного обучения кадров Пенсионного фонда России, определены основные принципы, рассмотрены основные этапы построения системы дистанционного обучения, раскрыты организационные требования к программам и рассмотрены модели дистанционного обучения.

Ключевые слова: Пенсионный фонд России (ПФР), принципы построения программ дистанционного обучения (ДО), программы дистанционного обучения, системы дистанционного обучения, модели дистанционного обучения.

Abstract. In article two main approaches to creation of systems of distance learning of shots of the Pension fund of Russia are allocated, the basic principles are defined, the main stages of creation of system of distance learning are considered, organizational requirements to programs are opened and models of distance learning are considered.

Key words: Pension fund of Russia, principles of creation of programs of distance learning, programs of distance learning, system of distance learning, model of distance learning.

Проблема формирования системы дистанционного обучения сотрудников ПФР на современном этапе является актуальной для большинства руководителей структурных подразделений ПФР. Это обстоятельство обусловлено, прежде всего, высокой степенью динамичности и неопределенности окружающей действительности, требующей от сотрудников постоянного повышения уровня подготовки. Поэтому для того, чтобы обеспечить должное качество образования, система ДО должна быть открытой, динамичной, проектно-ориентированной (реагирующей на изменения среды и запросы потребителя образовательных услуг), восприимчивой к инновациям, управляемой и экономически целесообразной. Кроме того, данная система должна эффективно функционировать в специфических российских условиях.

Оценка уровня эффективности предлагаемых различными фирмами программ и методик внутрифирменного дистанционного обучения показывает, что круг специфических задач, решаемый в рамках ДО, на современном этапе является достаточно узким, локальным. Это, прежде всего, задачи повышения профессиональной компетентности сотрудников

различных уровней и специализаций, индивидуальное тренерство руководителей и менеджеров высшего звена (коучинг), создание эффективной команды, обучение в рамках реинжиниринга организаций, внедрения новых информационных и коммуникационных технологий.

Как правило, программы внутрифирменной дистанционной подготовки создаются специально для конкретного предприятия и ориентированы на развитие персонала и подготовку его к изменениям в организации. Выделим два основных подхода к организации обучающей и консультационной работы в организации.

Первый, условно его можно назвать экспертным, предполагает возможность подготовки программы развития организации, решения каких либо проблем, подготовки управленческого решения на базе знаний и опыта приглашенного консультанта. Задача перед консультантом, работающим в рамках подобного подхода, ставится следующим образом – провести диагностику и подготовить план изменения ситуации. В соответствии с этим подходом программа обучения должна снабдить слушателей знаниями о типичных проблемах, с которыми они могут столкнуться в профессиональной деятельности, нормах их решения и внешней ситуации. В данном случае целью программ ДО является передача знаний.

Второй, условно его можно назвать процессным, предполагает возможность подготовки программы развития организации только в процессе совместной работы с персоналом организации. В рамках данного подхода проект предполагаемых действий может быть создан, и главное, реализован только при участии управленческого персонала организации. В этом случае у обучающихся, кроме набора профессиональных знаний, должна быть сформирована установка на изменение, овладение новыми формами индивидуального поведения и развиты способы групповой деятельности в условиях использования дистанционных технологий, т.е., целью программы ДО является не столько передача знаний, сколько формирование ориентации на изменение индивидуального и группового поведения.

На современном этапе программы внутрифирменного дистанционного обучения персонала организации разрабатываются коммерческими и некоммерческими центрами делового образования, ВУЗами и учреждениями повышения квалификации, частными бизнес школами и тренинговыми центрами. Несмотря на то, что модели построения и формы организации обучения очень широко варьируются, можно выделить основные принципы, реализующие ДО.

1. Нацеленность на решение стратегических и тактических задач, стоящих перед компанией-заказчиком. Программа разрабатывается на основе пожеланий компании-заказчика, ориентирована на ее стратегические цели и приоритетные задачи.

2. Организация и проведение обучения не только в формате семинаров и тренингов, но и как обучающий консалтинг. Результатом является разработка новых принципов работы компании, формирование регламентов, процедур взаимодействия и стандартов предприятия.

3. Корпоративное знание: участие в программе обучения сотрудников различных подразделений позволяет сформировать единые корпоративные

принципы работы и взаимодействия, развить корпоративную культуру компании-заказчика.

4. Обратная связь. По итогам обучения обучающий получает обратную связь, позволяющую оценить эффективность программы ДО.

Таким образом, в первую очередь, такие программы обучения должны разрабатываться и реализовываться исходя из стратегических задач организации. Поэтому при разработке программы ДО для ПФР должна учитываться необходимая динамика развития кадров, возможные темпы развития, имеющиеся и необходимые ресурсы для организации данной работы.

Внутрифирменные дистанционные программы всегда создаются с учетом множественных интересов: интересов бизнеса в целом, интересов отдельных подразделений компании и, безусловно, интересов непосредственно самих сотрудников. Такие программы как напрямую, так и опосредованно, могут решать задачи командообразования в коллективе, согласования множественных интересов, повышения качества взаимодействия между подразделениями компании. Также, с помощью реализации программ внутрифирменного обучения решаются вопросы создания в организации «единого поля» – понятийного, информационного, ценностного. Дистанционная образовательная программа - это всегда значимый элемент в развитии корпоративной культуры. И, наконец, только такого рода программы позволяют выступать в роли «преподавателей» ведущим специалистам самой компании.

Вместе с тем, как бы ни формулировалась потребность, система подготовки кадров ПФР может быть эффективной только в том случае, если будет проанализировано существующее положение, оценена перспектива и сформирован образ желаемого будущего, спрогнозированы изменения, подготовлены проекты изменения, определены сроки и затраты.

Дистанционное обучение – это особая форма организации профессиональной подготовки взрослых. Как правило, программы дистанционной подготовки создаются специально для конкретного предприятия и ориентированы на развитие персонала и подготовку его к изменениям в организации. Если рассматривать обучение как один из процессов в системе управления персоналом, то он должен характеризоваться определенной этапностью, конечным результатом и воспроизводиться с периодичностью, необходимой для поддержания основных профессиональных навыков сотрудников ПФР.

Рассмотрим основные этапы построения системы ДО.

5. Проведение анализа потребностей организации в подготовке персонала в режиме ДО.

Потребность организации в таком обучении персонала определяется после проведения серьезного SWOT-анализа (анализ сильных и слабых сторон с целью усиления положительных факторов), а также изучения психологических особенностей сотрудников. Такой анализ позволяет получить ответы на следующие группы вопросов:

- содержательные – направленность существующей системы обучения на решение стратегических задач развития предприятия, ориентация программ на функциональные обязанности и требуемые квалификации,

требования слушателей к содержанию и методикам обучения, к коррелированности обучения с карьерным ростом и т.д.;

- нормативные – соответствие программ профессиональным стандартам, требованиям по безопасности, должностным инструкциям и т.д.;
- о ресурсном обеспечении – характеристики обучаемых, технологии обучения, учебно-методическое обеспечение образовательного процесса, качество преподавания, систему подготовки преподавателей, организационное обеспечение.

Грамотное проведение SWOT-анализа с привлечением руководителей различного уровня обеспечивает:

- получение полной и адекватной картины той схемы обучения, которая уже сложилась в компании;
- понимание всеми ключевыми сотрудниками целей и задач создания системы ВФДО;
- нивелирование возможного неприятия и сопротивления нововведению со стороны руководства и персонала;
- положительный внутренний «пиар» среди всех сотрудников компании.

В результате проведенного анализа должна быть сформулирована общая концепция системы обучения, выработано единое видение ее структуры, установлена целевая аудитория, определены основные задачи, направления и методы обучения.

6. Проектирование системы ДО.

После этапа оценки потребности в обучении необходимо на основе полученной информации спроектировать модель будущей системы ДО. Необходимо, чтобы она была хорошо взаимосвязана с механизмом мотивации персонала, тщательно проработана и соответствовала специфике бизнеса. Если система не связана с этим механизмом и после очередной ступени обучения у сотрудника не намечается ни продвижения по службе, ни перспектив повышения заработка или каких-либо других моральных или материальных стимулов, эффективность обучения резко снижается.

7. Реализация системы дистанционного обучения.

Внедрение системы ДО и обучение персонала осуществляется согласно разработанной модели и программ обучения. Основными принципами внедрения модели являются принципы постоянного мониторинга процесса, анализа обратной связи, активной работы с организационным сопротивлением. При этом ключевым фактором успеха обучения являются следующие компетенции преподавателей ДО:

- знание специфики организации работы и культуры коллектива в целом (организационной структуры, взаимодействия с региональными отделениями и компетентными сотрудниками, умения применять дистанционные технологии в процессе обучения, и т.д.);
- способность наряду с традиционными применять новейшие методы и инструменты управления человеческими ресурсами, а также умение проектировать и организовывать работы, поддерживать эффективное взаимодействие;

- способность к управлению изменениями на предприятии посредством воздействия на работников, внедрению инноваций, распространению передового опыта организационного развития.

8. Оценка эффективности системы дистанционного обучения внутри ПФР.

Результаты процесса ДО измеряются посредством оценки (контроля) их соответствия поставленным целям, анализа прироста компетентностей, периодической аттестации работников, контроля качества обучения, повышения квалификации преподавателей, повышения эффективности организации ДО.

Основные проблемы оценки эффективности ДО обусловлены ее трудоемкостью и трудностями использования количественных методов оценки. Анализ существующей практики оценки эффективности ДО выявил по сути три группы трудностей, связанных:

- 1) с разработкой и использованием сложной системы критериев и показателей оценки эффективности;

- 2) с выявлением результатов собственно обучения и «очисткой» их от влияния целого ряда внутренних и внешних факторов, воздействующих на работника и в процессе обучения, и позже, в процессе реализации его результатов в практической деятельности;

- 3) с определением доли экономического эффекта от обучения в экономических показателях деятельности компании, что крайне важно в связи с проблемой ограниченности ресурсов на нынешнем этапе экономического развития России.

Кроме того, необходим дифференцированный подход к оценке каждого этапа ДО, позволяющего учесть и многообразие, и особенности каждого из них, обусловленных характеристиками конкретного профиля деятельности организации, а также ее системой, стратегией и политикой управления персоналом.

9. Пост обучающее сопровождение персонала.

Эффективные программы ДО нередко включают в себя модули пост обучающего сопровождения. Наиболее распространенными формами реализации этой части системы ДО являются: методические семинары; внутрифирменные конференции; тренинги, направленные на закрепление полученных навыков; индивидуальный коучинг и консультирование; отслеживание прироста компетенций в реальной деятельности; формирования индивидуальных программ профессионального развития для отдельных сотрудников и т.п.;

Вне зависимости от формы организации, пост обучающее сопровождение определяет воспроизводство процесса ДО и формирование новых потребностей в обучении.

В процессе создания систем ДО, как и при внедрении любых инновационных технологий, могут возникнуть сложности, к наиболее распространенным среди которых относятся ошибки при определении потребностей в учебных мероприятиях, разные взгляды руководящего состава на систему обучения, возможное сопротивление сотрудников и, наконец, отсутствие эффективных мотивационных схем. Большинство проблем можно избежать, грамотно проведя SWOT-анализ с привлечением ключевых

сотрудников, предоставляя им возможность высказать свое мнение о ситуации в организации. Это поможет точно определить потребности, суммировать накопленный опыт и обойти многие существующие «подводные камни».

К основным типам моделей ДО относятся модели «формирования компетенций», системные модели, «лидерские» модели и метамодел. Эти типы моделей объединяют значительное количество концепций и подходов к обучению персонала, представленных в российском и западном менеджменте. Формирование специалиста в рамках модели формирования компетенций рассматривается как формирование гибкой, с определенным набором ключевых компетенций личности, способной успешно адаптироваться к постоянно меняющимся условиям деятельности. На основании этого можно говорить о складывающейся концепции компетенции, которая начинает играть существенную роль в решении вопросов профессионального внутрифирменного образования и становления современного специалиста.

Модели обучения в рамках данной концепции включают в себя формирование или расширение отдельных компетенций или комплекса компетенций. В результате обучения работник должен иметь определенный набор различных технологических базовых и сопутствующих компетенций, способностей, требующихся для выполнения конкретной работы. Базовые технологические компетенции отражаются в стандартах и квалификационных требованиях. Они имеют свою специфику, объединяют знания и навыки, требуемые для реализации профессиональной деятельности и должностных обязанностей. Сопутствующие компетенции - являются дополнительными и индивидуальными для каждого работника. Они, как правило, включают в себя социально-психологические умения и навыки, позволяющие сотруднику повысить свою личную эффективность.

Группа системных моделей основывается на видении организации как целостной системы. На основании этого видения формируются программы ДО. Часть этих программ стандартизирована и представлена на рынке в виде электронных продуктов. Традиционно сильной стороной системных моделей выступает акцент на групповые процессы и групповое обучение. Это обусловлено, прежде всего, синергетическими эффектами групповой (командной, проектной) работы. Некоторые системные модели ДО, в частности Тэвистокская модель, предполагают построение обучения на четырех уровнях, соответственно уровням системного анализа:

1. Уровень отдельных сотрудников (индивидуальные компетенции, компенсации пробелов в знаниях, умениях и навыках, личная эффективность сотрудников).

2. Уровень групп (методы групповой работы, командообразование, развитие «группового интеллекта» и т.п.).

3. Уровень организации (менеджмент, корпоративная культура, бизнес – процессы и их оптимизация и т.п.).

4. Уровень межорганизационных взаимодействий (особенности рынка, конкурентная борьба, стратегии переговоров, имиджелогия и т.д.).

Другую системную модель ДО разработали отечественные авторы. С их точки зрения целостная рабочая модель системы ДО должна включать в себя:

- методически обоснованную, простую в применении подсистему мониторинга потребностей в обучении (включающую инструменты и методы систематизированной оценки потребностей в обучении, планы внутрифирменного обучения и индивидуального профессионального роста сотрудников);

- внутрифирменные стандарты для принятия решений по конкретным заявкам на обучение;

- единую подсистему оценки эффективности обучения;

- разработанные стратегии повышения эффективности внутрифирменного дистанционного обучения (контроль качества обучения, внедрение результатов обучения в практику, пост обучающее сопровождение).

Основу рабочей модели системы ДО в рамках системного подхода должна, с точки зрения авторов, составлять концепция такого обучения, которая «увязывает» обучение со стратегическими целями организации, объединяет мероприятия по оценке и обучению сотрудников в целостную систему развития персонала, регламентирует зоны ответственности за обучение и внедрение на практике результатов обучения, обозначает способы мотивирования персонала на обучение.

Описанные два типа моделей ДО – модель «компетенций» и «системная» модель в большей степени характерны для отечественных авторов – специалистов по управлению и бизнес тренеров. Анализ зарубежных информационных источников позволил выявить два принципиально иных типа моделей ДО, преобладающих в западном менеджменте. К ним относятся «лидерская» модель и модель самообучающихся организаций. Следует также отметить и некоторые различия в форме организации системы ДО в отечественной и зарубежной практике. Если в России на сегодняшний день программы ДО реализуются в форме корпоративных университетов, услуг тренинговых центров, консалтинговых компаний и вузовских курсов, то в европейских странах помимо указанных форм распространена практика создания ресурсных центров обучения персонала и профессиональных ассоциаций тренеров по внутрифирменному обучению.

Литература

1. Журавлев П.В., Карташов С.А., Маусов Н.К., Одегов Ю.Г. Персонал. Словарь понятий и определений. – М.: Экзамен, 2003. – 364 с.
2. Иванова С.Н. Программы внутрифирменного обучения персонала и оценка их эффективности: дис. канд. экон. наук. – М.: 2003. – 194 с.
3. Кларин М.В. Корпоративный тренинг от А до Я. – М.: Дело, 2000. – 224 с.
4. Методические материалы к семинарам «Human Resource management». Россия, июнь-июль, 2002.
5. Одегов Ю.Г., Журавлев П.В. Управление персоналом. – М.: Финстатинформ, 1997. – 887 с.
6. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 495 с.
7. Шекшня С.В. Управление персоналом современной организации. – М.: ЗАО «Бизнес - школа Интел - Синтез», 1999. – 345 с.
8. Drucker P. Managing for the future. NY, 1992.
9. Senge P. The fifth discipline, 1990.

Мухаметзянов Искандар Шамилевич,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
зав. отделом проблем здоровьесбережения в информатизации образования,
д.м.н., профессор,
ishm@inbox.ru

МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL IMPLICATIONS OF THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS

Аннотация. В статье рассматриваются медико-психологические последствия использования информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе и меры их предупреждения.

Ключевые слова: информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), когнитивные технологии, негативные последствия информатизации образования.

Abstract: The article considers the medical and psychological implications of the use of information and communication technologies in the educational process and measures to prevent them.

Key words: information and communication technologies, cognitive technologies, the negative consequences of informatization of education.

В последнее время в деятельности органов управления образованием все более отмечается понимание необходимости перехода от компьютеризации образования к его информатизации. Свидетельством тому может служить подготовка и реализация проекта «Развитие электронных образовательных интернет-ресурсов нового поколения, включая культурно-познавательные сервисы, а также систем дистанционного общего и профессионального обучения (e-learning), в том числе для использования людьми с ограниченными возможностями» в рамках которого только в 2011 г. было разработано более 2 тыс. электронных образовательных ресурсов (ЭОР). При этом отмечается, заметное повышение образовательных результатов учащихся за счет эффективного встраивания ЭОР в образовательный процесс [1].

Основным противоречием в информатизации образования в настоящий период является несоответствие опережающего роста уровня потребностей учащихся в области информатизации с возможностями преподавателей и учреждений образования удовлетворить их в полной мере. Зачастую это объясняется тем, что преподаватели получали базовое образование до массового появления персональных компьютеров (ПК) и не готовы к работе в новой информационной образовательной среде. По итогам мониторинга

проекта «Наша новая школа» определено, что по итогам 2010 г. доля учителей в возрасте до 30 лет в общей численности учителей общеобразовательных учреждений России составляет от 7,9 % до 27,69 % в зависимости от территории [2]. Среди всех преподавателей, по данным ряда источников, лишь 15 % на селе и 41 % в городе владеют компьютером на уровне пользователя. Исходя из этого, несомненно, что наиболее актуальной задачей на данный момент является не только обучение применению ИКТ в образовании, но и методическое сопровождение данного процесса и повышение квалификации учителей в области использования ИКТ и ЭОР [3,4].

Переход в современном образовании на использование когнитивных технологий (информационные технологии, ориентированные на развитие интеллектуальных способностей человека) способствует развитию воображение и ассоциативного мышления учащегося. Кроме того, данные технологии позволяют максимально ориентировать процесс понимания информации каждым учащимся в соответствии с его потребностями и способностями; развивают его когнитивные способности; обеспечивают эффективные способы образовательной деятельности вне зависимости от содержания образования; развивают личность учащегося в части альтернативного мышления, поиска, обработки и представлении информации и т.д.

Рассматривая вопрос о возможных негативных последствиях для обучаемого в процессе использования ИКТ необходимо исходить из того, что данные последствия можно условно разделить на три основные группы. Это медицинские, психолого-педагогические и социальные последствия. К наиболее негативным факторам, оказывающим влияние на здоровье учащегося можно отнести как характеристики используемой компьютерной техники, так и особенности организации деятельности пользователей ПК как в учебном заведении, так и вне его. Значимо и наличие у учащегося информационной культуры, позволяющей формировать и контролировать безопасную для себя образовательную среду с использованием ИКТ.

К особенностям применения компьютера вне учебного заведения необходимо отнести возможность длительного индивидуального использования; отбора программных средств родителями или самим учащимся; отсутствие как оперативного, так и систематического контроля со стороны преподавателя; сложность применения специализированного программного обеспечения, изначально ориентированного на классно-урочную систему; существование выраженных внешних отвлекающих факторов. Индивидуализация обучения учащегося сопровождается и сокращением его социальных связей за счет перехода на невербальную коммуникацию в образовательных и социальных сетях, работу не с учителем, а с электронным образовательным ресурсом. Все это сказывается на способности учащегося в условиях личного контакта вести диалог с учителем и учащимися, снижает способность к коллективной образовательной и социально-ориентированной деятельности.

Кроме того, эффективное использование средств ИКТ в образовании вне учебного заведения осложняется и сниженной мотивацией учащегося в

условиях естественной для него среды обитания. Возрастает риск использования средств ИКТ во внеобразовательных целях, что приводит к быстрому утомлению учащегося и невозможности образовательной деятельности. Еще более возрастет влияние на образовательный процесс при привнесении в образовательную среду учащегося элементов виртуализации. Виртуальная образовательная среда представляет собой совокупность условий, обеспечивающих осуществление деятельности пользователя с информационным ресурсом (в том числе распределенным информационным ресурсом), с помощью интерактивных средств ИКТ и взаимодействующих с ним как с субъектом информационного общения и личностью.

Важной особенностью информатизации образования является использование инновационной для человека формы представления знания, переход от традиционной знаковой системы представления информации к системе практических действий, т.е. переход от осмысления знания к действию.

Педагогическая область возможных последствий включает в себя содержательные, методологические и организационно-управленческие аспекты. В части содержания это может быть несоответствие содержания образования требованиям настоящего времени в части его инновационности, возможности использования в представлении информации технологий мультимедиа, распределенных ресурсов. Механический перевод с бумажного носителя информации на электронный не позволяет эффективно использовать его в условиях информационной образовательной среды, существующей на иных принципах формирования, хранения и представления информации. Кроме того, использование электронных образовательных ресурсов предусматривает и иные, отличные от традиционных, методические подходы.

Особенностью организационно-управленческих аспектов в рамках рассматриваемой проблематики является взаимообусловленность планируемых результатов освоения основных образовательных программ, элементов образовательного процесса с вопросами кадрового, ресурсного, нормативного, финансового обеспечения, что позволяет создать систему эффективного управления качеством образования в образовательном учреждении.

Психологическая область включает в себя аспекты восприятия учащимися интерактивной информации и виртуализации образовательного пространства; особенности формирования, хранения и передачи информации посредством сетевых технологий и отсутствие прямого межличностного контакта; включение в межличностное взаимодействие элементов опосредования в виде ИКТ и возникающие при этом психологический дискомфорт и зависимость от средств ИКТ. Рассматривая психологические требования к условиям образовательной среды в части ее информатизации необходимо опираться на подход В.И. Слободчикова, выделявшего два основных показателя образовательной среды – ее насыщенность (ресурсный потенциал) и структурированность (способ организации) [5]. При этом образовательная среда должна позволять учащемуся формировать навыки самоконтроля, позитивного разрешения конфликтов, и,

тем самым, обеспечить навык поддержания психического здоровья. Элементы среды рассматриваются с точки зрения психологической безопасности, т.е. способности личности противостоять неблагоприятным, психотравмирующим воздействиям. Исходя из этого, к основным психологическим требованиям можно отнести интенсивность образовательной среды; эмоционально-психологический климат; удовлетворенность образовательной средой; демократичность образовательной среды; содействие формированию познавательной мотивации (учебной, профессиональной, творческой), развитие познавательных интересов; удовлетворенность качеством образовательных услуг, предоставляемых образовательным учреждением.

Использование ПК изменило стандартный буквенно-цифровой интерфейс учебного материала за счет использования стандартизированного визуального пользовательского языка, позволяющего учащемуся ориентироваться «по аналогии» при анализе новой информации в ситуации особым образом организованной знаковой среды цифровой информации и деятельности в соответствии с данной знаковой системой. Происходит переход от традиционного интерфейса и культуры сбора, обработки и передачи информации к цифровому интерфейсу. В отличие от традиционной открытой, саморазвивающейся знаковой системы (язык) данный интерфейс закрытый, ограничивается возможностями языка программирования, отрасли знания, способа представления информации и т.д. Использование распределенных ЭОР предусматривает выход за рамки данного интерфейса, так как интегрирует использование как цифровых, так и аналоговых образовательных ресурсов, сформированных на основе разных способов представления информации. Использование нелинейной структуры информации обуславливает возможность переориентации учащегося на второстепенную информацию или выход за пределы самого ресурса и учебного материала. Кроме того, сам объем образовательного ресурса может превышать возможности усвоения учащихся. Использование мультимедиа как формы одновременного представления образовательной информации разного вида «размывает» способность ее анализа в части приоритетов и может привести к доминированию вторичной информации. Наряду с этим, только визуальное представление информации исключает возможность использования других способов получения информации (тактильное, обоняние, осязание). Таким образом, мы приходим к тому, что современный образовательный ресурс должен не только представлять знания, но и соответствовать обязательному свойству инновационной образовательной технологии в части обеспечения эффективного контроля усвоения знания и влияния на физическое, психическое и социальное благополучие учащихся.

В настоящее время все активнее используются интерактивные методы обучения. Вместе с тем, они предъявляют определенные требования к психике учащегося, т.к. позволяют обеспечивать интерактивный диалог между пользователем и системой, наглядную визуализацию процесса или его модели, в том числе скрытую в реальном мире, автоматизируют контроль результатов усвоения знаний. Данный метод позволяет строить

индивидуализированное обучение исходя из личностных особенностей учащегося. Существенное значение имеет обращение к знаниям и опыту учащегося и формирование у него умений созидания и представления нового знания. В интерактивном обучении среда является базовой составляющей обучения, обеспечивающей эффективное взаимодействие обучающего, обучаемого и средств обучения. При этом, для участников взаимодействия необязательно нахождение в одном месте, коммуникация происходит в режиме диалога, либо открытого для множества участников общения. Познавательный аспект реализуется через возможность анализа имеющейся в распределенном ресурсе информации и синтезе на ее основе новой информации, получения опыта работы с ней и преобразования ее. Тем самым, не меняя цель и содержания предметной области, возможно изменение форм и методов представления информации и работы с ней. Необходимо, чтобы средства коммуникации, программное обеспечение, организация рабочего места (аттестация) и т.д. соответствовали действующим санитарным нормам, были сертифицированы (в том числе и добровольно) для применения в сфере образования. Организация диалога в части времени общения должна укладываться в нормативное (по возрасту) время.

Из всего многообразия существующих в настоящее время методов обучения все больше внимания уделяется интерактивным методам в условиях здоровьесберегающей образовательной среды. Это обусловлено широкой интеграцией информационных и коммуникационных технологий в образование. Вместе с тем, информационные и коммуникационные технологии предъявляют определенные требования к психике учащегося, т.к. имеют более личностную ориентацию и позволяют обеспечивать реальный интерактивный диалог между пользователем, преподавателем и системой, наглядную визуализацию процесса или его модели, в том числе скрытого в реальном мире, автоматизируют контроль результатов усвоения знаний. Данный метод обучения позволяет выйти за рамки традиционной классно-урочной системы, что позволяет строить персонализированное обучение исходя из личностных особенностей обучаемого, когда и учащийся и учитель являются субъектами образования. Существенное значение имеет обращение к знаниям и опыту учащегося и формирование у учащегося умений созидания и представления нового знания. Эффективность методики обуславливается тем, что учащийся может не только слушать и видеть представляемое новое знание, но и может сам участвовать в процессе. К особенностям форм и методов интерактивного информационного взаимодействия в условиях здоровьесберегающей образовательной среды можно отнести создание безопасной среды активной познавательной деятельности. При этом сами средства обучения, обеспечивающие безопасный и эффективный диалог и доступ к безопасному содержанию в режиме реального времени и есть интерактивное средство обучения.

Все это предъявляет высокие требования к уровню базовой подготовки преподавателей в части применения средств ИКТ. Другим, не менее значимым, аспектом является изменение характера учебного взаимодействия в процессе обучения, обусловленного тем, что кроме учащегося и учителя

полноправным участником процесса становится обучающая система, а само взаимодействие участников носит интерактивный характер. При этом переход от классно-урочной системы к индивидуализации образования с использованием ИКТ обуславливает равнозначность всех участников образовательного процесса, и, более того, возможность выбора учащимся, как образовательного учреждения, так и учителя, возможность дистанционного образования. Особое значение отводится и возможным негативным последствиям в части педагогико-эргономических и физиолого-гигиенических условий организации учебного взаимодействия в условиях информатизации образования. В части формирования электронных образовательных ресурсов существует значимая вероятность риска в части формирования и представления информации разработчиками образовательной продукции, не имеющими педагогического образования и с нарушениями принципов педагогической целесообразности. Необходимо констатировать, что наряду с явными позитивными аспектами информатизации существуют и ее негативные аспекты. Наиболее ярко в этой части информатизации образования выступает его индивидуализация, обуславливающая отсутствие прямого контакта между учащимся и учителем, учащимися между собой, что, в свою очередь, ограничивает вербальную коммуникацию, влияет на коммуникативные способности учащихся, навыки ведения групповой дискуссии.

Исходя из вышеизложенного, необходимо говорить о том, что предотвращение возможных медико-психологических последствий использования информационных и коммуникационных технологий в образовании для конкретного учащегося возможно только в рамках лично-ориентированной образовательной среды. Формирование такой среды возможно только с учетом различных аспектов физического, психического и социального здоровья конкретного учащегося. Данный вид деятельности в условиях информатизации образования реализуется через объектно-субъектный подход, определяющий организацию лично-ориентированной информационной образовательной среды и формирование у учащегося навыков ее создания и деятельности в ней вне образовательного учреждения.

Литература

1. Материалы коллегии Минобрнауки России от 27.12.2011 г. URL: <http://mon.gov.ru/files/materials/9144/11.12.27-spravka2.pdf>
2. Материалы коллегии Минобрнауки России от 27.12.2011 г. URL: <http://mon.gov.ru/str/kol/resh/2011/9144/>.
3. Мониторинг реализации президентской инициативы «Наша новая школа». Доля учителей в возрасте до 30 лет в общей численности учителей общеобразовательных учреждений. URL: http://www.kpmo.ru/kpmo/statistic/analytics/tab/reg_worker/row/r4_7/col/value.
4. Роберт И.В., Козлов О.А. Концепция комплексной, многоуровневой и многопрофильной подготовки кадров информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2005. – 50 с.
5. Слободчиков В.И. Образовательная среда: реализация целей образования в пространстве культуры. // Новые ценности образования: культурные модели школ. – 1997. – Вып. 7. – С. 177-184.

Дараган Алексей Данилович,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,
ведущий научный сотрудник, д.т.н., профессор,
llo_gao@mail.ru

Романенко Юрий Александрович,

Администрация г. Протвино,
зам. главы, начальник управления образования и науки,
д.т.н., профессор

Андриевский Андрей Владимирович,

Серпуховской военной институт ракетных войск, аспирант

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР ОБУЧЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE REALIZATION OF TRAINING PROCEDURES OF INTELLECTUAL SYSTEMS OF EDUCATIONAL PURPOSE

Аннотация. Рассматриваются психолого-педагогические и технологические аспекты реализации процедур обучения интеллектуальных систем образовательного назначения, выделение которых основано на схожести процессов обучения в педагогике и в теории обучения искусственных нейронных сетей.

Ключевые слова: интеллектуальная система образовательного назначения, педагогика, обучение искусственных нейронных сетей, обучение с учителем.

Abstract. The work considers the psychological-pedagogical and technological aspects of realization of procedures of the training of intellectual systems of educational purpose, which allocation is based on similarity of the training purposes in pedagogics and in the theory of training of artificial neural networks.

Key words: intellectual system of educational purpose, pedagogics, teaching of artificial neural networks, learning with the teacher.

В последние десятилетия интенсивно происходит интеллектуализация многих сфер деятельности, в том числе сферы образования, ведется разработка интеллектуальных систем образовательного назначения (ИСОН) [3]. В общем случае эффективность применения интеллектуальных систем во многом зависит от того, как обучена сама система для решения той или иной задачи. Уже сложились подходы к обучению интеллектуальных систем, получено много практических результатов [1]. Однако, при этом не менее важно и другое направление исследований – использование методов, методик и способов обучения, накопленных в самой педагогике, в передаче опыта для организации обучения искусственных нейронных систем, используемых не только в педагогике, но и практически во всех областях науки и техники.

В исследованиях искусственных нейронных сетей (ИНС), предназначенных для решения задач автоматизации контроля знаний, было отмечено, что обобщение опыта обучения людей фактически обладающих биологической нейронной сетью, может дать много аналогий для организации обучения

искусственных нейронных сетей, используемых не только в образовательной сфере [3]. Наряду с практическим значением разработок интеллектуальных систем контроля знаний, важное методическое значения имеют исследования всех аспектов реализации процедур обучения искусственных систем во взаимосвязи с решением аналогичных задач при обучении человека. На нынешнем этапе развития интеллектуальных систем образовательного назначения важным является исследование психолого-педагогических и технологических аспектов обучения, имеющих некоторую аналогию в уже накопившемся опыте обучения искусственных интеллектуальных систем.

В педагогической науке установился и широко используется термин обучение. Под **обучением** понимается основной путь получения образования, процесс овладения знаниями, умениями и навыками под руководством педагогов, мастеров, наставников и т.д. В ходе **обучения** усваивается социальный опыт, формируется эмоционально-ценностное отношение к действительности. Развитие индивидуальных способностей, интересов учащихся осуществляется в процессе дифференцированного обучения.

В тоже время термин «обучение» также установился и используется в теории и практике построения систем искусственного интеллекта [1, 4]. Обобщение опыта педагогической науки могло бы существенно обогатить научно-методический аппарат теории обучения искусственных систем.

С середины 50-х годов широко развиваются интеллектуальные системы. Известны различные интеллектуальные системы, однако одной из наиболее интенсивно развивающейся областью интеллектуальных систем являются нейросетевые системы. В общем случае, в основе работы нейросетевых систем лежит идея моделирования работы мозга живых существ, в частности – человека. Поэтому в научной литературе используется термин искусственные нейронные сети. При этом следует напомнить, что основу построения мозга живых существ составляют биологические нейронные сети.

Элементарной базой биологических нейронных сетей (НС) являются структуры на химической основе, а искусственных НС – структуры на основе изделий микроэлектроники. Модель искусственных нейронных сетей также может быть построена на основе персональных компьютеров, что позволяет их использовать в образовательном процессе на основе современных информационных и коммуникационных технологий.

Структура искусственных нейронных сетей была определена на основе результатов исследований строения мозга живых существ. Следует заметить, что этап «медицинских» исследований был достаточно эффективным, за исключением одного – не отвечал на вопрос, каким образом настраиваются весовые коэффициенты? Известны были только некоторые конечные значения весовых коэффициентов для отдельных структур, которые не подходили ни к одной из известных широко апробированных моделей.

Новый виток развития ИНС связывают с изобретением в 1984 году метода настройки нейронных сетей – метода обратного распространения ошибки [1, 2, 4]. Метод оказался достаточно эффективным и послужил основой проведения массовых исследований по применению НС в различных областях, в том числе и при разработке нейросетевых ИСОН.

Во всех источниках, начиная с первых исследований простых сетей в 1945 году, процесс настройки (определения) весовых коэффициентов ИНС обозначается как процесс обучения. Термин «обучение» широко внедрился в

практику и специалистами по ИНС не подвергается сомнению. Таким образом, общую методологическую базу настройки биологических НС и искусственных НС составляет процедура обучения.

Опыт исследования особенностей применения нейронных сетей в практических научно-технических приложениях показал некоторую схожесть реализации процедур обучения искусственных нейронных сетей и процедур обучения учащихся в соответствии с основами педагогической науки. На первый взгляд, схожесть заключается в том, что для реализации процедуры обучения необходимо подобрать специальную выборку примеров, обучение осуществляется поэтапно путем изучения отдельных примеров, причем качество обучения зависит не только от количества примеров, но и от их содержания, имеет место повторяемость, на каждом этапе меняются значения весовых коэффициентов, периодически может меняться структура обучаемой системы.

Наиболее важным сходством является то, что обученная искусственная система также как и человек, после реализации процедуры обучения могут успешно решать задания, не входившие в обучающую выборку, т.е. не использовавшихся в обучении.

Выделим следующие основные психолого-педагогические и технологические аспекты процедур обучения интеллектуальных систем образовательного назначения.

1. Аспект последовательного изучения учебного материала по разделам, темам, рубрикам и т.п. При этом важное место имеет изучение специально подобранных примеров. Качество обучения во многом зависит не от количества подобранных примеров, а от их содержания и от их качества. Если предположить, что все примеры связаны некоторой функциональной зависимостью, то наибольший эффект получается в том случае, когда примеры относятся к разным областям функциональной зависимости, связывающей примеры. Известно, что иногда достаточно нескольких примеров, чтобы интеллектуальная система в виде нейронной сети выявила зависимость. При обучении человека также в первую очередь ставится задача, чтобы обучаемый понял (выявил) основную зависимость обучаемых примеров и общий порядок решения. Зачастую достижение этого является главным, а путем тренировки или повторения достигается закрепление учебного материала.

Во многом мастерство педагога зависит от того, как будет построено обучение, связанное с подбором примером и контролем уровня усвоения, направленных на выявление основной зависимости, связывающей отобранные для обучения примеры, или основного подхода к их решению. Известно, что иногда достаточно нескольких занятий с опытным преподавателем для достижения высоких результатов. По-видимому, опытный преподаватель как раз формирует у обучаемого умения выявлять основную зависимость, а остальное, т.е. закрепление навыков, может достигаться или самостоятельно, или под руководством менее опытного преподавателя. Одно из направлений обучения искусственных нейронных сетей также именуется как «обучение с учителем» [1, 2, 4].

2. Аспект повторения изучаемого материала. Одна из особенностей изучения учебного материала в любой отрасли заключается в повторении изучаемого материала или решаемых примеров. В искусственных нейронных сетях обучение также предполагает периодическое «предъявление» [2] примера из обучающей выборки, а затем коррекцию весовых коэффициентов нейронной сети по результатам ее решения. Каждый этап в обучении

интеллектуальных систем называется «эпохой» обучения. Вначале становления методики обучения число циклов обучения (эпох) может достигать нескольких десятков, а то и сотен тысяч циклов. По мере становления методики обучения число циклов обучения резко снижается, зачастую доходит до нескольких сотен. Множество подобных примеров можно найти в практике педагогической науки.

3. Аспект «переобучения». В интеллектуальных системах отмечены случаи, когда система фактически запоминает множество примеров и плохо решает задачу для примеров, не включенных в обучающее множество. В педагогике такие случаи отмечаются также для тех обучаемых, которые имеют хорошие способности к запоминанию информации.

Применительно к системам искусственного интеллекта, запоминающие способности во многом зависят от вида и емкости сети, определяемой количеством нейронов.

4. Аспект пропуска отдельных занятий (или не решения отдельных заданий) на этапе обучения, когда обучаемый по тем или иным причинам может пропустить часть занятий или не выполнить задание в полном объеме. Вследствие этого изучение пропущенного материала будет фрагментарным (самостоятельно или под руководством разных преподавателей). В практике обучения, как человека, так и искусственных нейронных сетей при фрагментарности обучения удается достичь положительного результата с некоторыми поправками.

Применительно к нейронным сетям фрагментарность может достигаться тогда, когда часть примеров может быть не включена в обучающую выборку по причине трудностей их получения в эксперименте, в случае сбоев при регистрации, искажения вследствие действия помех и т.п. Возможен и другой вариант, когда подобранные примеры недостоверны, т.е. неправильны. Примеры могут быть целенаправленно искажены помехами или неправильно интерпретированы.

Однако, обучение по таким примерам может привести к правильным результатам, т.к. пропущенные данные или искаженные примеры могут восстанавливаться. Это происходит вследствие того, что нейронные сети обладают способностью восстановления пропуска данных.

5. Аспект самостоятельной работы над изучаемым материалом. В организации обучения важное место занимает самостоятельная работа обучаемого. Возможна организация обучения без присутствия педагога, существуют формы заочного обучения, дистанционного обучения, сдачи экзаменов и зачетов экстерном. В теории обучения нейронных сетей также существует и развивается раздел теории обучения известного как «обучение без учителя» [1, 2, 4].

Литература

1. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей: учебное пособие для вузов. – М.: ИПРЖ, 2000. – Кн. 1. – 416 с.
2. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. – М.: СП «ПараГраф, 1990. – 160 с.
3. Дараган А.Д. Отчет по пункту 30 перспективного плана исследований «Автоматизация процессов оценки качества результатов обучения на базе систем искусственного интеллекта (психолого-педагогические и технико-технологические аспекты). – М.: ИИО РАО, 2008. – 32 с.
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд., испр. Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильмс», 2006. – 1104 с.

Логвинов Сергей Иванович,

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,
профессор кафедры экономики и управления, д.т.н., профессор,
economtspu@rambler.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

INFORMATION TECHNOLOGIES IN QUALITY MANAGEMENT OF EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Аннотация. Рассмотрены вопросы возможности идентификации процесса формирования профессиональных качеств выпускника вуза на основе искусственных нейронных сетей.

Ключевые слова: человеческий капитал, обучение в вузе, моделирование, искусственные нейронные сети.

Abstract. Questions of possibility of identification of process of formation of professional qualities of the graduate of higher education institution on the basis of artificial neural networks are considered.

Key words: human capital, training in higher education institution, modeling, artificial neural networks.

Современный этап развития экономики формирует новые требования к инновационному развитию общества, среди которых базовыми названы интеллектуальный капитал, инновации и другие. Составляющими интеллектуального капитала можно рассматривать человеческий, организационный и потребительский капитал. Основу интеллектуального капитала составляет человеческий капитал, который при успешном взаимодействии с остальными составляющими интеллектуального капитала позволяет получить инновационность в развитии общества.

Формирование человеческого капитала связано с приобретением умений, навыков, развитием способностей человека. Это формирование проходит в течение всей активной части жизни человека, начиная с обучения в школе, средних учебных заведениях, вузах и далее на протяжении своей трудовой деятельности с использованием различных форм повышения своего профессионального уровня.

Уровень и динамика развития качеств, которые формируют человеческий капитал для выбранной человеком трудовой деятельности, зависит от многих факторов. Среди этих факторов необходимо выделить, во-первых, группу свойств человека, определяющую его индивидуальные особенности, обучаемость по конкретным направлениям знаний, во-вторых – демографические особенности (пол, возраст и т.п.), в-третьих – социально-экономические условия, в которых происходит формирование профессиональных качеств человека.

С другой стороны, к человеку, как участнику экономических процессов предъявляются конкретные наборы «выходных характеристик», которые должны определять его профессиональную компетентность. Эти характеристики оцениваются в виде результативности освоения знаний, учений, навыков, уровня развития творческих способностей, самостоятельности при анализе в соответствующих областях знаний.

Несомненно, что каждая из приведенных выше групп характеристик имеет свой набор показателей сторон человеческого капитала. Так, например, результативность усвоения знаний и навыков характеризуется набором успеваемости по дисциплинам подготовки специалиста соответствующего профиля. Социально-экономические условия, созданные объективно или субъективно набором показателей материального положения, условиями проживания, наличием достаточного времени для качественной подготовки и т.д. Личностные особенности человека можно определить совокупностью характеристик, определяющих его типологические особенности, другие профессионально-важные качества, необходимых для выполнения трудовых действий.

Оценивая человеческий капитал как совокупность групп трудоспособного населения реализующих свои возможности и способности во всех отраслях экономики страны, необходимо учитывать, что для различных групп будет и свой набор характеристик.

Управление формированием человеческого капиталом требует знания процессов, формирующих его уровень развития, возможных мероприятий для его повышения и прогнозных моделей формирования заданных уровней освоения знаний, умений, предъявляемых к данной профессиональной группе. Такая сложная задача требует системного подхода к анализу процессов подготовки различных профессиональных групп, в основе которого лежит не только учет разнообразия факторов, влияющих на освоение профессией (знаниями, умениями), но и достаточно широкой гаммой параметров, характеризующих его профессиональные компетенции. Другими словами, необходимо иметь комплексную модель подготовки человеческого ресурса для конкретных областей деятельности.

Особенности такого подхода показывают необходимость применения современных методов анализа, к которым относятся искусственные нейронные сети (ИНС), использующие спектр «нейронных» исследований в системах искусственного интеллекта.

Реализация разработки комплексной модели ИНС формирования профессиональных качеств человеческого капитала апробировано применительно к подготовке выпускника – педагога по специальности «Экономика и управление». Проведен анализ освоения дисциплин студентами за 5 лет обучения в вузе. Рассматривался блок экономических дисциплин состоящих из дисциплин федерального компонента (ФК), дисциплин специализации (ДС), курсовые работы по экономическим дисциплинам (КП).

Проведенный анализ видов сетей для построения ИНС для регрессии и их практическая оценка с применением пакета прикладных программ

«Статистика 6» позволили выделить в качестве наиболее эффективных видов - многослойные персептроны (МП), которые и использовались для исследования.

При формировании параметров входных переменных МП оценивались особенности процесса формирования специалиста: индивидуальные различия студентов (особенности нервной системы, помехоустойчивость, память), демографические (пол, возраст), социально-экономические (материальное положение, условия проживания). Всего в качестве исходных параметров модели было учтено 16 факторов. В качестве показателей освоения знаний, умений, творческих качеств и самостоятельности в изучении дисциплин. Определялась суммарная итоговая оценка по результатам обучения дисциплин федеральной компоненты ГОС ВПО, дисциплин специализации и курсовым проектам за 5 лет обучения. Таким образом, количество выходных параметров ИНС составило 3 суммарных показателя.

Особенностями формирования ИНС являлись:

- необходимость учета различного вида исходных данных (непрерывные и категориальные величины, например, условия проживания, пол и т.д.),
- для всех выходных параметров модель должна быть единой и комплексно отображать влияние входных факторов на результативность обучения по всем выходным показателям.

В результате формирования и последующего обучения ИНС получен МП с параметрами: МП - 16:24-11-3:3 – 16 входных переменных, 24 нейрона в первом слое, 11 – втором, 3 –выходных нейрона).

Результативность полученной ИНС и применяемые алгоритмы выражаются параметрами: производительность обучения - 0,047066, контрольная производительность - 0,00, тестовая производительность - 0,00, ошибка обучения - 0,010198, контрольная ошибка - 0,00, тестовая ошибка - 0,00, Обучение/Элементы - алгоритмы обратного распространения (ОР100), сопряженных градиентов (СГ334), где 100 и 334 – количество эпох при реализации обучения сети.

Статистические показатели МП представлены в таблице:

Показатель	ФК	ДС	КП
Среднее данных	46,47826	37,21739	19,26087
Стандартное отклонение данных	4,04184	3,42569	1,11189
Среднее ошибки	0,00296	-0,00013	0,00031
Стандартное отклонение ошибки	0,19023	0,12407	0,01226
Среднее абсолютной ошибки	0,09011	0,05901	0,00695
Отношение стандартного отклонения	0,04707	0,03622	0,01102
Корреляция модели и эксперимента	0,99889	0,99934	0,99994

Сравнительные характеристики модели и исходных данных показаны по каждому выходному показателю сети на рисунках 1-3.

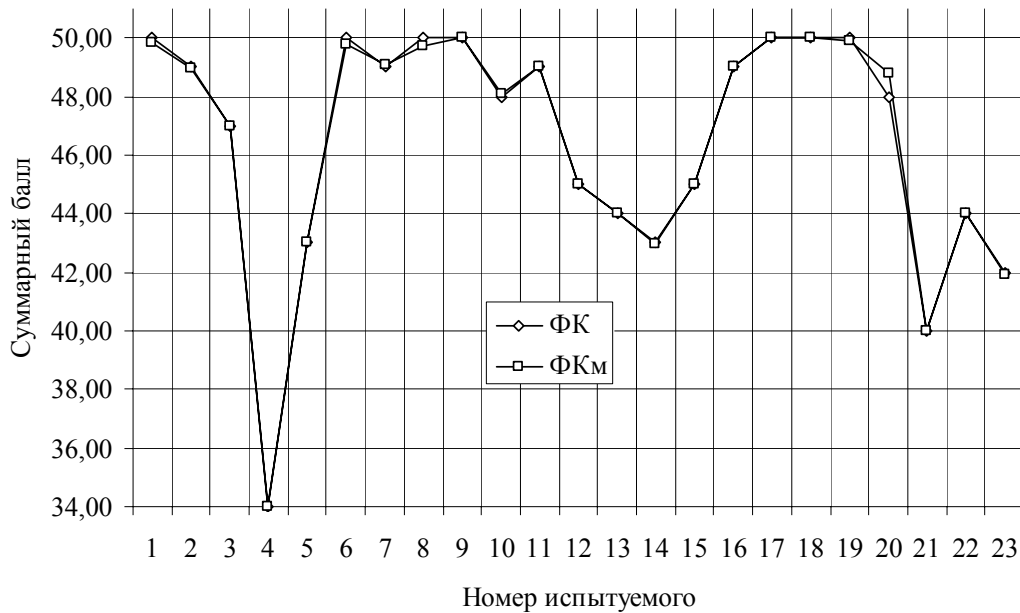


Рис. 1. Результаты моделирования по формированию знаний и умений по федеральным дисциплинам (ФК – исходные данные и ФКМ – результаты моделирования)

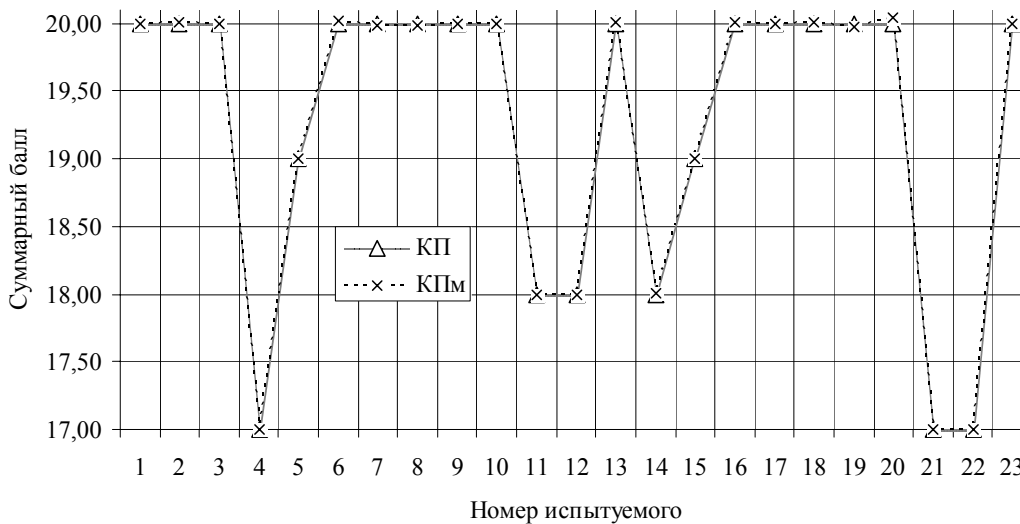


Рис. 2. Результаты моделирования развития творческих способностей по курсовому проектированию дисциплинам (КП – исходные данные и КПМ – результаты моделирования)

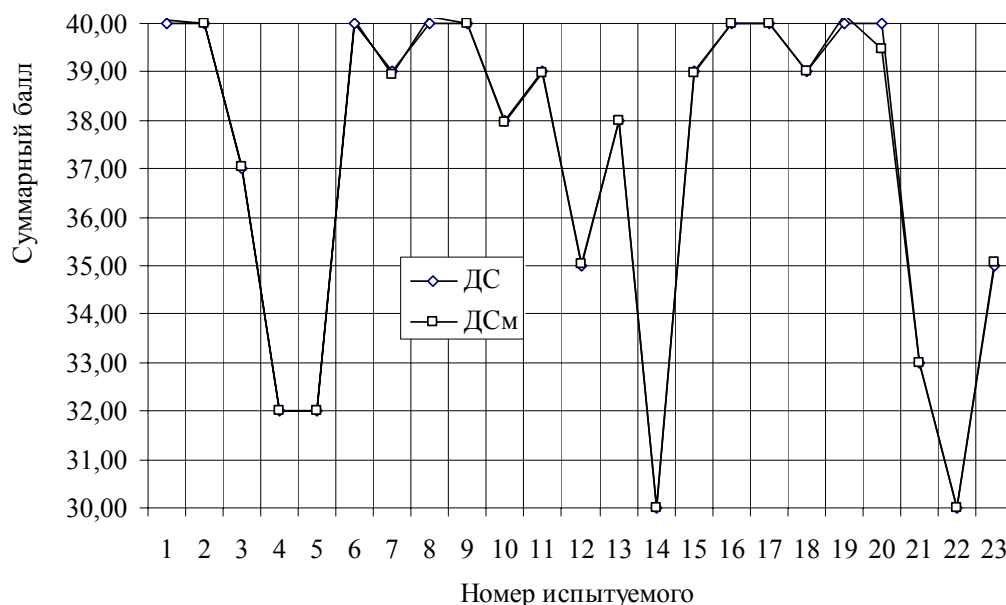


Рис. 3. Результаты моделирования формирования знаний и умений по дисциплинам специализации дисциплинам (ДС – исходные данные и ДСм – результаты моделирования)

Анализ полученных результатов показывает возможность применения ИНС для построения с высокой точностью комплексных моделей для оценки успешности формирования в вузе профессиональных компетенций выпускника в зависимости от особенностей человека и социально-экономических условий. Кроме того, задаваясь необходимыми параметрами процесса, например, изменением демографических, индивидуальных особенностей или социально-экономических условий можно проследить возможные последствия таких изменений и принять, по возможности, определенные управляющие воздействия на отдельные факторы с целью его оптимизации и управления качеством образования в вузе.

Литература

1. Логвинов С.И., Дьячков М.В. Инновационные технологии принятия управленческих решений при подготовке интеллектуального капитала. // Материалы XXIX Российской школы по проблемам науки и технологиям «Наука и технология». – Екатеринбург: УРО РАН, 2009. - С. 261-263.
2. Логвинов С.И., Савина И.В. Особенности информационной поддержки образовательного процесса в ВУЗе при обеспечении качества подготовки выпускников. // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в управлении и образовании: технико-технологические и методические аспекты». В 2 т.– Тула: Филиал ГОУ ВПО ОРАГС в г. Туле, 2008. – Т. 1. – С. 147-153

Бешенков Сергей Александрович,

Учреждение РАО «Институт средств и методов обучения»,
зав. лабораторией, д.п.н., профессор,
srg57@mail.ru

Родионов Борис Устинович,

Учреждение РАО «Институт средств и методов обучения»,
ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н., профессор

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ИНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

INTERSUBJECT COMMUNICATIONS OF COMPUTER SCIENCE, MATHEMATICS AND PHYSICISTS AS THE PERFECTION TOOL EDUCATIONAL RESULTS

Аннотация. В статье обосновывается принцип интеграции знаний идейно близких общеобразовательных дисциплин, таких как математика, информатика, физика. Именно эти интегративные знания составляют существенный компонент новых образовательных результатов.

Ключевые слова: интегративное знание, универсальные виды деятельности, принципы интеграции компонентов общеобразовательных курсов математики, информатики, физики.

Abstract. The article explains the principle of integrating knowledge ideologically close to general subjects such as mathematics, computer science, physics. It is these integrative skills constitute a substantial component of new educational outcomes.

Key words: integrative knowledge, generic activities, the principles of integration of components of general education courses of mathematics, informatics, physics.

Специальные знания получаемы в рамках учебных предметов, либо не обладают необходимой для понимания окружающего мира общностью, либо недостаточно конструктивны. Как показывают социологические и педагогические исследования, существенной причиной этого положения вещей являются **несистемные** представления об окружающем мире, сформированные, преимущественно, на основе разрозненной совокупности специальных знаний. Решение этой проблемы – формирование целостной картины мира на основе интегративного научного знания при деятельностной форме его обретения. Основу интегративного знания составляют **«метазнания»**, позволяющие описать поведение разнообразных объектов и процессов, а также универсальные виды

деятельности, которые позволяют вырабатывать механизмы взаимодействия с окружающей реальностью. Именно эти интегративные знания составляют существенный компонент новых образовательных результатов.

Интегративные знания формируются, прежде всего, в рамках идейно близких общеобразовательных дисциплин, например, таких как математика, информатика, физика. Общий подход к формированию этих знаний состоит в следующем.

С точки зрения семиотики содержание обучения представляет собой знаковую систему, в которой можно выделить собственно знаковый, а также объектный и смысловой компоненты.

Объектные и знаковые системы математики, информатики и физики, очевидно, различны и это является основным мотивом, того, что эти предметы изучаются как отдельные общеобразовательные курсы. Однако смысловой компонент очень часто совпадает, что является основанием для развития межпредметных связей. При этом, смысловой компонент содержания обучения методически целесообразно развивать на двух уровнях.

Первый уровень связан с сокращением числа различного рода формальных и формализованных конструкций, характерных для многих образовательных областей. При этом необходимо развивать представление о принципах, которые позволяют сохранить системность содержания обучения.

Второй уровень призван раскрыть «метапредметные» интегративные возможности этих дисциплин.

Проиллюстрируем эти положения применительно к математике, информатике и физике.

Как известно, современная научная картина мира опирается на следующие основные положения:

принцип редукционизма (лат. reductio - возвращение, отодвигание назад)	Возможность сведения более сложного к более простому. Это значит, что изучение более простого (например, модели) может что-то сказать и о самом объекте.
принцип эволюции (лат. evolutio – развертывание)	Все высшие формы постепенно развились из низших форм. Это значит, что анализируя поведение низших форм, можно прогнозировать поведение высших.
принцип рациональности (лат. rationalis - разумный)	Объекты реального мира можно познать с помощью логики и математики.

Применение принципа редукционизма, например, в геометрии означает, что все теоремы можно вывести из немногих положений называемых аксиомами. В применении к физике принцип редукционизма состоит в том, что вся материя состоит из простейших элементов. В начале XX века на эту роль претендовали «атомы», в начале XXI считается, что вся

материя состоит из сложных трудноуловимых частиц – «кварков». Наконец, в информатике принцип редукционизма означает существование минимальной единицы информации («бита»), из которой можно «сложить» самую сложную информационную картину.

Вместе с тем в обществе, где велика роль информации, перечисленные выше принципы требуют детализации.

Определяющую роль в информационном обществе играют *информационные принципы*, т.е. принципы, так или иначе связанные с фундаментальными понятиями «информация», «информационный процесс», «информационная система».

К общим информационным принципам можно, например, отнести:

- основной тезис формализации;
- принцип информационного моделирования;
- принцип информационного управления;
- принцип нелокальности информационных взаимодействий;
- принцип универсальности цифрового кодирования.

Основной тезис формализации – один из ведущих принципов, который раскрывает внутренние механизмы многих явлений информационного общества. Его суть состоит в принципиальной возможности разделения объекта и его обозначения. Основной тезис формализации тесно связан с так называемым треугольником Фреге, в котором обрисована связь трех основных понятий: объекта (денотата), знака (имени) и смысла (концепта).

Значение треугольника Фреге для понимания информационной составляющей окружающего мира вполне сопоставимо со значением формулы $E = mc^2$, раскрывающей глубинную суть физической реальности.

Непосредственными следствиями основного тезиса формализации являются:

- факт автономности знаков и знаковых систем (возможность оперирования знаками без обращения к объекту);
- возможность множественности интерпретаций знаков и знаковых систем.

В учебной литературе по информатике основной тезис формализации впервые появился в учебнике Бешенкова С.А., Гейна А.Г., Григорьева С.Г. (1995) и с тех пор стал важным компонентом содержания общеобразовательных курсов информатики.

Принцип информационного моделирования можно сформулировать так: научное познание осуществляется посредством моделирования, основные модели – это описания объектов или процессов, то есть, информационные модели.

Кроме того, информационные модели играют решающую роль в общении и практической деятельности.

Этот принцип непосредственно примыкает к основному тезису формализации. Причины, по которому «рабочее» понятие модели,

например, математической модели, приобретает характер информационного принципа, заключен в универсальном характере понятия информационной модели - описания объекта или процесса на некотором языке. В этом смысле математическая модель является одним из видов информационных моделей.

Следствиями этого принципа являются:

- признание наличия трех классов моделей – материальных моделей, информационных моделей, воображаемых моделей;
- приобретение информационными моделями статуса самостоятельных объектов, способных оказывать значительное влияние на мировосприятие и поступки людей.

Значимость вопросов, связанных с формализацией и информационным моделированием для общеобразовательного курса информатики, была осознана еще в 80-х гг. XX в. В виде отдельной содержательной линии вопросы, связанные с информационным моделированием, появились в Общеобразовательном стандарте 1993 г. В настоящее время понятие информационной модели является одним из основных понятий современного курса информатики. Однако, как нам представляется, важность информационного моделирования в качестве цементирующего начала столь велика, что имеет смысл придать ему статус информационного принципа. Эту точку зрения разделяют ведущие современные исследователи, например, К.К. Колин.

Принцип информационного управления («в современном мире управляющее воздействие часто носит информационный характер») можно рассматривать как расширение и углубление кибернетического аспекта информатики. При этом в информационном обществе кибернетический аспект информатики приобретает качественно иные черты. На первый план выходит именно информационное управление, когда воздействие на управляющий объект осуществляется только посредством информации. При этом определяющую роль играют свойства информации.

Для информационного общества характерны такие способы управления, которые не укладываются в общую кибернетическую схему. Например, к ним можно отнести «управление через нестабильность». Суть его заключается в применении малых воздействий в точках нестабильности (точках бифуркаций). Исследование этих вопросов осуществляется в рамках так называемой теории катастроф (Арнольд В.И., Том Р., Мозер Ю. и др.), имеющей приложения в самых различных областях человеческой деятельности. В частности, наличие точек бифуркации в данной системе говорит о том, что в ней принципиально невозможно предугадать развитие процесса, а следовательно, эффективно реализовать технологическую цепочку в ее традиционном понимании – при формальном осуществлении каждого шага.

Как нам представляется, фундаментальным информационным принципом целесообразно считать также *принцип нелокальности информационного взаимодействия*. Суть этого принципа заключается в следующем.

Информационное взаимодействие существенно отличается от взаимодействий материальных объектов, в частности при информационном взаимодействии не выполняются законы сохранения. Другой характерной чертой этого взаимодействия является так называемая нелокальность, т.е. возможность осуществления взаимодействия на расстояниях, превышающих радиус действия любой из физических сил. Сам термин «нелокальность» активно используется, например, в квантовой физике, где он означает возможность не силового взаимодействия квантовых частиц (например, парадокс Эйнштейна–Подольского–Розена). На наш взгляд, именно путем нелокальных информационных взаимодействий осуществляется универсальная взаимосвязь различных объектов окружающего мира. Установление подобной универсальной взаимосвязи соответствует содержанию принципа Маха (о всеобщей взаимосвязи всех материальных тел) – одного из ведущих методологических принципов современного естествознания.

Общеобразовательное значение принципа нелокальности состоит в более глубоком осмыслении условий и последствий человеческой деятельности. В частности, при решении какой-либо задачи или принятии какого-либо решения необходимо учитывать не только непосредственные условия или результаты, но и состояние среды, которая «окружает» эту проблему, ее контекст.

Фундаментальную роль для информатики, как и для всей современной науки, играет также принцип универсальности цифрового кодирования, заключающейся в принципиальной возможности «очислить» всякой объект или процесс.

В целом можно сказать следующее. Сегодня мировая тенденция развития образования свидетельствует о том, что существенно возрастает актуальность изучения технологий аналитической работы с информацией, а не базовых и прикладных информационных технологий, ориентированных на компьютер, что в свою очередь требует активного применения интегративных знаний.

Наконец, традиции отечественного образования, подчеркнутые еще А.С. Хомяковым в памятной записке «Об образовании и воспитании в России» (1852), говорят о том, что прикладное знание должно предваряться знанием теоретическим, чтобы ученик, возмужав, мог бы «с толком и разумением служить Отечеству».

Литература

1. Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Моделирование и формализация. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 336 с.
2. Бешенков С.А., Ракитина Е.А., Шутикова М.И. Гуманитарная информатика: от моделей и технологий к информационным принципам. // Информатика и образование. – 2008. – №2. – С. 3-8.

Ким Владимир Олегович,

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,

аспирант,

iio_rao@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ПЕНСИОННОГО ФОНДА РОССИИ

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN A PROFESSIONAL TRAINING OF THE PENSION FUND OF RUSSIA

Аннотация. В статье на основе анализа современных подходов реализации дистанционного обучения предложены технологии обучения специалистов Пенсионного фонда России в области использования информационных и коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности. Представлено описание технологий обучения, созданных на основе реализации кейсовой технологии и Интернет-технологии, используемых для подготовки кадров Пенсионного фонда России.

Ключевые слова: Интернет-технология, информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), кейсовая технология, Пенсионный фонд России (ПФР), система дополнительного образования (СДО), технологии обучения, электронное средство учебного назначения (ЭСУН).

Abstract. The article on the basis of the analysis of modern approaches of the realization of remote training technologies of the experts of the Pension fund of Russia training offers the field of use of information and communication technologies in the professional work. The description of technologies of the training created on the basis of realization by case-technology and Internet technology, used for a professional training of the Pension Fund of Russia is presented.

Key words: internet-technology, information and communication technologies, case-technology, the Pension fund of Russia, the system of additional education, the technologies of training, the electronic means of educational appointment.

ИКТ в подготовке кадров пенсионного фонда используются в двух аспектах: во-первых, как объект изучения для реализации их возможностей в своей профессиональной деятельности и, во-вторых, как средство подготовки обучающихся-слушателей Пенсионного фонда России. Анализ современных подходов реализации дистанционного обучения в ПФР показал, что в настоящее время в среде дистанционного образования получили развитие следующие **технологии обучения:**

- Кейсовая (от английского case, suitcase – портфель): технология, основанная на комплектовании наборов (кейсов) учебно-методических материалов на бумажных носителях и компакт-дисках, содержащих

электронные обучающие ресурсы, и рассылке их слушателям ПФР для самостоятельного изучения.

- Интернет-технология базируется на использовании Всемирной сети Интернет для обеспечения слушателей ПФР учебно-методическими материалами и для обучения.

- Телевизионные технологии: обучение производится на основе видеолекций, телевизионных фильмов и записей консультаций преподавателей, в том числе, и в цифровом формате.

В целом, перечисленные выше технологии, используемые для целей обучения, в основном, базируются на **электронных учебных материалах** или **электронных средствах учебного назначения (ЭСУН)** – учебное средство, реализующее возможности ИКТ и ориентированное на достижение следующих целей: предоставление учебной информации с привлечением средств технологии мультимедиа; осуществление обратной связи с пользователем при интерактивном взаимодействии; контроль за результатами обучения; автоматизация процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением [4, с. 268].

Вузами, применяющими данные технологии, развернуто создание электронных учебников, обучающих компьютерных программ, разнообразных электронных тестов, инструментальных средств создания электронного ресурса учебного назначения для дистанционного обучения. Их использование сопровождается улучшением качества на основе все более широкой апробации в учебном процессе.

Рядом социологических и психологических исследований [5] установлено, что данные методы обучения эффективны для мотивированных и уже обладающих индивидуальной стратегией обучения людей, коими являются сотрудники пенсионного фонда РФ в системе дополнительного образования.

В связи с тем, что Телевизионные технологии относятся к достаточно изученным, рассмотрим более подробно первые две технологии, используемые для обучения слушателей ПФР.

Кейсовая технология предполагает производство электронных учебных продуктов и их хранение на сервере учебных продуктов образовательного учреждения. Учебные продукты в цифровом формате тиражируются на внешние носители (CD, DVD и др.) по потребности образовательного учреждения и доставляются конечному пользователю по почте или транспортными средствами (рис. 1).

Кейсовая технология является наиболее уязвимой по всем некоторым показателям. Несмотря на решение «проблемы последней мили» путем доставки учебных продуктов непосредственно обучающемуся по месту проведения учебного процесса и низкой стоимости копирования цифрового контента на внешние носители, существует большое количество недостатков данной технологии, не позволяющих предлагать ее в качестве основной для реализации дистанционного учебного процесса в СДО ПФР.

С методической точки зрения использования этой технологии обучения, имеются следующие недостатки:

Отсутствие оперативной обратной связи обучающегося с преподавателем. При обучении на курсах дополнительного профессионального образования с использованием цифровых учебных материалов, размещенных на внешних носителях, слушатели не имеют возможности общаться с представителями учебно-методического центра в момент актуальности возникшего у обучаемого вопроса. Наличие телефонной связи не позволяет обучающемуся в достаточном количестве получить необходимую информацию (особенно для удаленных учебных площадок) по экономическим причинам. Полностью отсутствует возможность получать дополнительную графическую информацию и статистические данные, любые таблицы, схемы и т.п. Поэтому для системы дополнительного профессионального образования отсутствие оперативной обратной связи «Слушатель – преподаватель» является серьезным минусом.

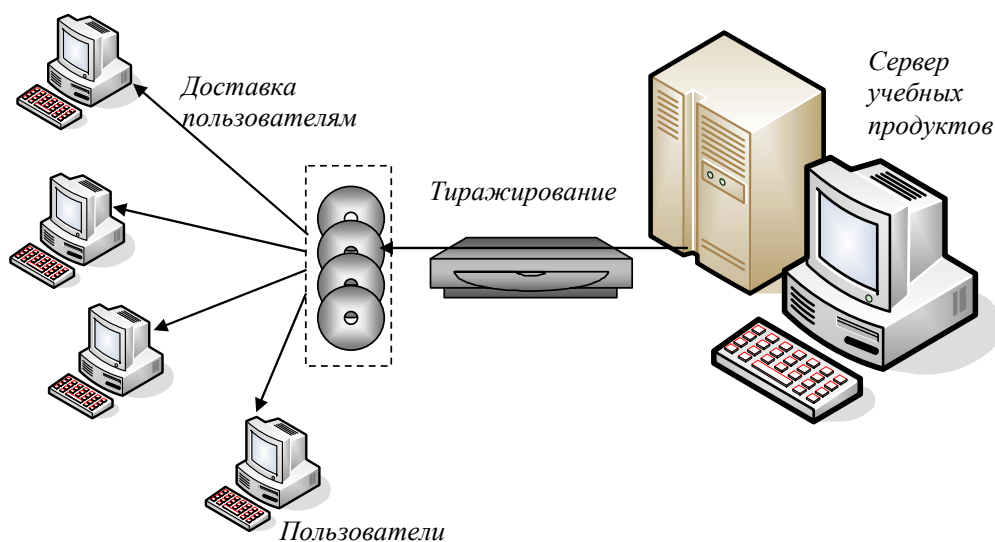


Рис. 1. Схема реализации кейсовой образовательной технологии

Ограниченность объемов учебной информации. Повышение квалификации сотрудников ПФР, в основном, состоит из организации условий для достижения слушателями соответствия современным профессиональным требованиям. Поэтому основой учебной информации является обновление нормативно-правового поля, расширение информационной компетентности учащихся. Эти процессы не возможны без своевременного информационного обеспечения учащихся СДО. Объемы передаваемой обучаемым информации и скорость их обновления не представляется возможным в рамках кейсовой технологии обучения.

Невозможность мониторинга качества усвоения учебного материала. Отделимые от общей информационной системы учебные продукты, даже при условии наличия в них контролирующей опции, не позволяют своевременно

и бесперебойно экспортировать результаты обучения в Учетный методический центр (УМЦ). Безопасность транспортировки оценок – одна из важнейших задач дистанционного обучения, которую кейсовая технология не может реализовать качественно и достоверно.

Отсутствие аттестационных мероприятий по месту проведения учебного процесса. Обширность сети учебных площадок СДО ПФР и удаленность их от центра приводит к необходимости технологичных решений вопроса аттестации. Очевидно, что кейсовая технология может предложить любые из известных методов аттестации с непреодолимым ограничением – выезд обучающихся на учебную площадку, располагающую методическими (наличие преподавателей) или технологическим (наличие тестовых программ) способами аттестации, либо вахтовый метод (выезд преподавателей на место обучения сотрудников). Таким образом, невозможность провести качественную аттестацию на месте реализации учебного процесса является не только методическим минусом данной технологии, но и отрицательным экономическим ее показателем.

С технологической точки зрения кейс-технология имеет следующие недостатки:

Тиражирование учебных продуктов на внешние носители исключает применение серьезных методов защиты информации, перемещаемой на диски, флэш-накопители и др. Это влечет прямую угрозу *несанкционированного распространения оригинальных учебных продуктов.*

Неоднократное использование одних и тех же внешних носителей на различных учебных терминалах обучаемых *не гарантирует безопасность персональных компьютеров с точки зрения внедрения различных вирусов.* Этот факт становится особенно важным в случае проведения учебного процесса на рабочих местах сотрудников, где невозможно ставить под угрозу профессиональную информацию и программное обеспечение.

Наконец, проблемы транспортировки внешних носителей, в конечном счете, могут привести к срыву учебного процесса в виду их *физической порчи* (повреждение, размагничивание и т.п.).

С экономической точки зрения данная технология абсолютно не является затратной для конечного пользователя, но влечет расходы СДО на закупку внешних носителей и тиражирование учебных продуктов (по количеству одновременно работающих терминалов на учебной площадке), доставку внешних носителей на территориально-удаленные учебные площадки СДО.

Интернет-технология (рис. 2) реализует и предусматривает индивидуальное обучение каждого слушателя через Интернет с помощью учебных материалов и продуктов, выложенных на сайт (портал) базового учебного заведения. Здесь можно также сделать оговорки о применении видеоконференций, использовании рассылаемых учебных материалов в виде бумажных изданий и дисков DVD и др.

При реализации информационных и коммуникационных технологий в базовом учреждении осуществляется стратегия его развития, решаются основные вопросы научной и учебно-методической деятельности, создаются

учебные материалы и осуществляется руководство работой распределенной сети. В любых (с точки зрения удаленности от базового вуза) регионах создаются учебные центры или пункты дистанционного обучения – ПДО (при небольшом количестве слушателей), оснащенные типовым оборудованием согласно численности учащихся. Во всех созданных филиалах учебный процесс идентичен обучению в базовом учреждении, поскольку построен на использовании одних и тех же учебных продуктов и осуществляется в типовых специализированных классах. Все процессы контроля над учебной деятельностью слушателя и хранение результатов автоматизированы и централизованы. Поэтому отлаженная технология развертывания учебного центра и проведения в нем образовательного процесса аналогично реализуется в любой географической точке [3]. Объемы и интенсивность обмена данными базового учреждения с учебными центрами (компьютерные учебные продукты, документация, библиотечный контент и др.) требуют использования таких видов связи, которые не только позволят обеспечить доступное и качественное образование в любом, сколь угодно отдаленном учебном центре, но и решат проблему «последней мили», т.е. организуют передачу данных пользователю, не имеющему возможность использования наземных способов связи.

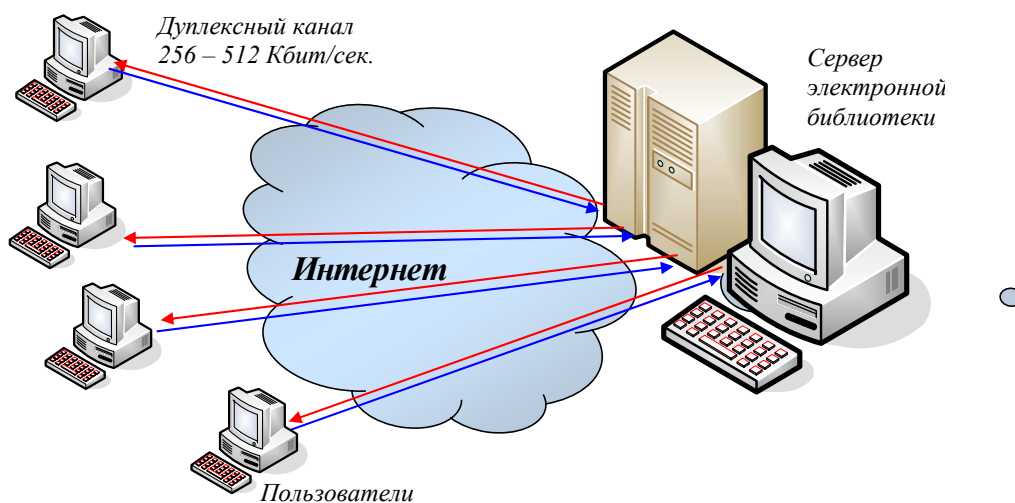


Рис. 2. Схема реализации Интернет-технологии для обучения

Поэтому для реализации дистанционных образовательных технологий в системах дополнительного профессионального образования [2] без ограничения расстояния их распространения необходимо применение новых инструментальных решений в телекоммуникационных способах проведения учебного процесса, а также в совершенствовании систем управления вузом. Наиболее эффективно эта задача может быть решена организацией телекоммуникационной образовательной сети на основе системы

спутниковой связи (рис. 3), которая позволяет вывести на высокий качественный уровень взаимодействие головного учреждения с учебными центрами распределенной образовательной сети.

Вуз, базирующий свой учебный процесс на реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий, и использующий для обеспечения своих учебных подразделений (филиалов, представительств дистанционного обучения, учебных центров) образовательный контент средств телекоммуникаций, называют **IT-вузом**.

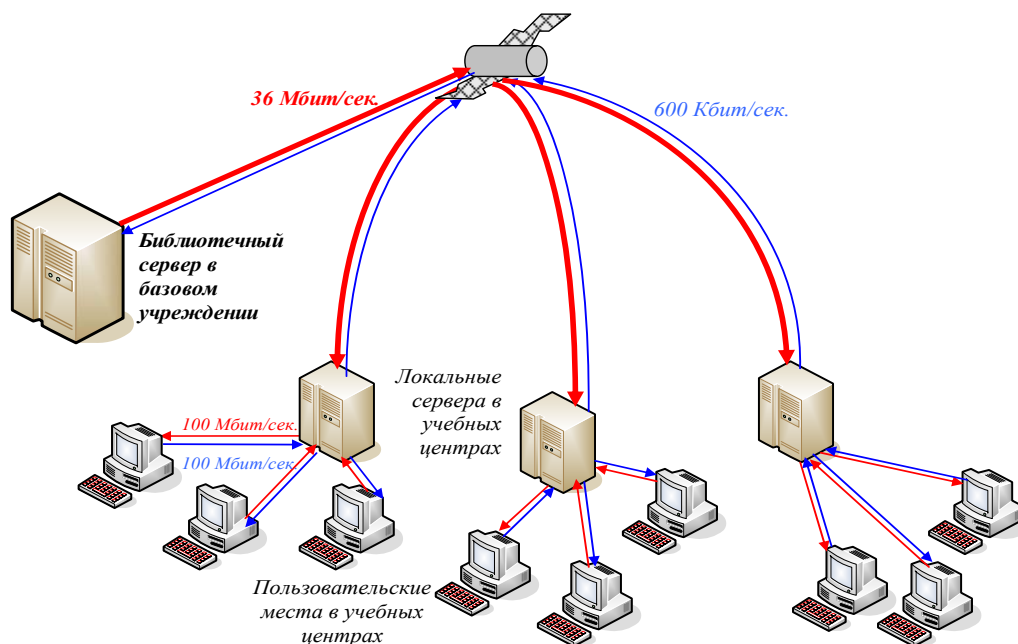


Рис. 3. Схема реализации информационно-спутниковой образовательной технологии

Образовательная сеть такого вуза, реализуемая на базе **Интернет-технологии**, может обеспечить своего обучающегося неограниченным количеством информационных ресурсов за счет возможности прямого доступа непосредственно на сервер электронной библиотеки, содержащей все учебные электронные продукты курсов повышения квалификации системы дополнительного образования. Кроме того, при наличии качественной связи со всеми пользователями, Интернет-технология может предоставить информацию со скоростью 256-512 Кбит/сек. При этом важнейшим обстоятельством является то, что при малых капитальных затратах СДО не решает проблем надежности и безопасности соединения компьютера пользователя с сервером библиотечного сайта и не оплачивает трафик каждого пользователя. То есть СДО является, по сути, только владельцем библиотечного сайта, предоставляющим услуги использования учебного контента. При этом приходится признать недостаточное качество

телекоммуникационной связи. Проблема «последней мили», не дающая возможность в ближайшее время решить вопрос обеспечения качественной наземной связью отдаленные населенные пункты огромной территории нашей страны, является серьезной проблемой применения Интернет-технологий.

Подытоживая вышеизложенное, следует подчеркнуть, что использование информационных и коммуникационных технологий предусматривает два звена доведения учебного контента до обучающихся. Первое звено – базовый учебный или учебно-методический центр «перекачивает» учебные материалы и продукты в региональный учебный центр. Второе звено – слушатели курсов дополнительного профессионального образования обучаются непосредственно на учебной площадке. Система связи, реализующая работу телекоммуникационной сети распределенного вуза, может использовать как наземные, так и спутниковые каналы. Наземные каналы связи в настоящее время это, как правило, оптические магистрали, обладают рядом преимуществ, а именно: сравнительно дешевой эксплуатацией и значит стоимость использования таких каналов ниже, чем спутниковых. Однако наземные магистрали имеют две характеристики, исключающие возможность их использования в распределенной учебной сети. Это, во-первых, невозможность подключения к ним удаленных точек, где не развита наземная инфраструктура кабельной сети. Сегодня в России возможности сетей наземной связи ограничены крупными городами и промышленными центрами. Решение проблемы пресловутой «последней мили» порой обходится неоправданно дорого. И, во-вторых, траты для организации, поскольку подключение каждой учебной площадки к сети – это прокладка нового канала. При этом стоимость аренды каналов общегосударственной или выделенной сети и оплата трафика существенно растут с увеличением расстояний и объемов передаваемой между удаленными пользователями информации, при этом надежность и качество связи уменьшается.

Кроме того, важно, что в случае использования наземных каналов работа с общими ресурсами конечного пользователя напрямую зависит от качества работы операторов связи, обслуживающих сеть, и это на сегодняшний день, к сожалению, существенно снижает надежность функционирования корпоративной сети в целом. Таким образом, при решении вопроса организации дистанционного обучения в отдаленных регионах, естественным является путь построения образовательной сети распределенного ИТ-вуза с системой спутниковой связи. Однако наиболее рационально реализовать все описанные выше требования к среде передачи данных можно при сочетании систем односторонней и двусторонней спутниковой связи, используемых в распределенной образовательной сети в различных целях.

Широкополосная односторонняя спутниковая связь необходима для передачи больших объемов информации из базового учреждения на учебные площадки. Важно, что центром сети производится рассылка одного пакета данных большому количеству пользователей, и этот процесс не требует спутникового ресурса для реализации обратной связи. Поэтому

технология обеспечения учебных центров образовательными ресурсами основывается на использовании симплексного канала связи (Симплексный канал связи - физическое или логическое соединение двух точек, при котором данные могут передаваться всегда только в одном направлении) с большой пропускной способностью.

Использование двусторонней спутниковой связи в распределенной сети необходимо для быстрой и недорогой организации корпоративных мультисервисных сетей (голос, видео, конференц-связь, передача данных), а также для обеспечения качественной обратной связи самых удаленных учебных центров. Технология VSAT, использование которой наиболее эффективно реализует функции двусторонней спутниковой связи для ведения основных процессов в СДО также предоставляет возможность быстрого доступа в Интернет в тех районах, где классические способы связи труднодоступны или нерентабельны, а порой просто не возможны. Кроме того, образовательная сеть СДО на базе спутниковой сети VSAT позволит без ограничения времени и с более высоким качеством организовать телефонную и факсимильную связь, передавать данные и видеоизображение между территориально распределенными учебными площадками — вне зависимости от расстояний и объемов данных.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на современном этапе развития информационных и коммуникационных технологий и технологий обучения, реализующих их возможности, самым рациональным способом функционирования распределенной образовательной сети является организация ее работы посредством спутниковой образовательной сети [1], сочетающей два типа связи – широкополосную одностороннюю и двустороннюю спутниковую связь. Недостатком схемы являются большие капиталовложения в сооружение телепорта и создание учебных центров.

Литература

1. Карпенко М.П. Перспективы развития системы высшего образования на основе «Концепции вуза – 2030». // Вестник Российской академии естественных наук. – 2005. – Т. 5. – №3. – С. 27-34.
2. Карпенко М.П., Карпенко О.М. Актуальные вопросы разработки систем дополнительного профессионального образования в условиях развития информационных технологий. – М.: Издательство СГУ, 2006.
3. Концепция Национальной программы развития всеобщего и непрерывного образования на основе информационно-коммуникационных технологий. Национальный комитет «Интеллектуальные ресурсы России». Москва, 2005.
4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд., доп. – М.: ИИО РАО, 2010. – 356 с.
5. <http://www.fsgs.ru/wps/portal>

Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» - 72258

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

Ответственная за выпуск Ильина В.С.

Адрес редакции:
119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, подъезд 2, этаж 7

Тел.: (499) 246-1387

E-mail: ininforao@gmail.com

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

Сдано в набор 01.12.2011

Подписано в печать 15.12.2011

Бумага офсетная

Печать офсетная

Формат 70x100
Усл. печ. л. 7,6
Цена договорная