

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
АДАПТАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ  
С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

© 2012 А. А. Журкин

*аспирант каф. методики преподавания  
информатики и информационных технологий  
e-mail: [alexandrzhurkin@gmail.com](mailto:alexandrzhurkin@gmail.com)*

*Курский государственный университет*

Наиболее эффективными и перспективными системами обучения являются информационно-коммуникационные интеллектуальные адаптивные системы обучения. В данной работе приведены оптимизированные правила разработки, создания и использования таких систем, критерии оценки эффективности и требования к построению информационно-логической и структурной моделей ИОС, определен оптимальный компонентный состав, рассмотрены вариации и сочетания новых методик обучения, используемых в ИОС.

**Ключевые слова:** модернизация системы образования, новые информационно-коммуникационные технологии, личностно ориентированный подход к обучению, интеллектуальные адаптивные обучающие системы, технологии адаптации в интеллектуальных обучающих системах, опережающее образование

*Если природа процесса обучения и возможности образовательных технологий не будут тщательно взвешены и проанализированы в процессе создания обучающей системы, свобода и гибкость сети Интернет приведут к огромным потерям времени, усилий и средств.*

Kinshuk & Patel

Современный этап развития образовательной системы можно охарактеризовать качественными изменениями ее содержания, структуры, внедрением в образовательный процесс новых подходов, методик и технологий. Чтобы человеку гармонично войти в постоянно модернизируемый современный мир, необходима тщательная подготовка, на которую должна быть ориентирована система образования и воспитания. Современная система образования должна разрешить глобальную проблему – подготовку миллионов людей к жизни и деятельности в принципиально новых для них условиях информационного мира [Woolf 2009; Кудинов 2008; Колин 2002].

В настоящее время в образовательных учреждениях все большее внимание завоевывают информационно-коммуникационные технологии. С позиций современной дидактики информатизация образования открывает широкую палитру совершенно новых высокопотенциальных возможностей во всех областях процесса обучения и воспитания. [Беспалько 1996; 2002; Всероссийский интернет-педсовет; Кудинов 2008; МфиИ]

Современные информационные технологии имеют множество достоинств с позиции дидактики.

Достижения современных информационных технологий в области компьютерной графики, анимации, воссоздание и воспроизведение различных по уровню сложности процессов дают возможность на новом уровне реализовать визуализацию изучаемых объектов, процессов, явлений (как реальных, так и виртуальных), а также их моделей, представляемых в динамике, развитии, движении, с одновременным сохранением возможности диалогового общения пользователя с обучающей системой [Licklider 1962; Беспалько 1996; Беспалько 2002; Баринаова 1999; Владимирский 2000; Карпова 2002].

Применение современных технологий в обучении усиливает мотивацию и активизирует познавательную деятельность обучаемых, которые также обеспечиваются возможностью самостоятельного управления процессом обучения, выбором оптимального и, соответственно, максимально эффективного режима обучения, вариативностью действий при принятии решений, созданием стимулов, побуждающих к повышению уровня активности учебной деятельности. Все вышеперечисленные процессы одновременно сочетаются с латентным контролем и управлением со стороны обучающей системы. Использование информационных технологий открывает высокие возможности в реализации лично ориентированного подхода к обучению, которые, в свою очередь, создают возможность построения индивидуального и адаптивного процесса обучения [Баринаова 1999; Беспалько 2002; Левинская 2004; Woolf 2009; Изучение HTML; Беленова 2008].

Актуальным образовательным направлением является формирование активной личности, способной самостоятельно формировать цели и успешно достигать их, принимать оптимальные высокопрофессиональные решения в максимально короткие сроки, опираясь на полученные знания и навыки. Ведь «знание только тогда знание, когда оно приобретено усилиями мысли, а не памятью» (Лев Николаевич Толстой). Необходимо обеспечить все условия для эффективного развития и саморазвития личности, выявления ее индивидуальных способностей и их активного использования в дальнейшей деятельности [Брусиловский 1992; Баринаова 1999; Левинская 2004; Кудинов 2008].

Важными фактами обучения, построенного на основе современных информационных технологий, являются интенсификация обучения, усвоение большего объема полезной «отобранной» информации, возможность использования передового мирового опыта (организация проведения международных вебинаров с ведущими специалистами в изучаемой области), повышение доступности и глобализация образовательного процесса; эффективный, своевременный, объективный контроль степени усвоения изложенного материала; обеспечение эффективного канала обратной связи с обучаемым [Баринаова 1999; Владимирский 2000; Беспалько 2002; Карпова 2002; Левинская 2004; Изучение HTML; Конференции и семинары СГА].

Анализ ряда российских и зарубежных научных исследований показывает, что процесс информатизации в сфере образования рассматривается в контексте реформирования современного образовательного процесса, что позволяет выделить следующие направления научных исследований в данной сфере:

– философско-педагогические исследования, в рамках которых раскрываются все основные аспекты индивидуального, лично ориентированного, профессионально направленного и системного подходов к построению обучения (А. А. Вербицкий, О. С. Гребенюк, Л. А. Григорович, Э. Ф. Зеер, Л. И. Иванкина, М. В. Кларин, А. Г. Ковалев, Е. С. Смирнова, Н. Ф. Талызина и др.);

– использование практических достижений современных информационных технологий в процессе обучения (Я. А. Ваграменко, Б. С. Гершунский, Б. А. Глинский, В. И. Гриценко, Л. А. Денисова, А. П. Ершов, И. Г. Захарова, Ю. А. Кравченко, В. Я. Ляудис, С. В. Монахов, Е. С. Полат, В. А. Трайнев и др.);

– психолого-педагогические вопросы информатизации образовательного процесса (В. А. Болотов, Ю. С. Брановский, Е. И. Машбиц и др.), эффективное использование средств мультимедиа в обучении (М. Д. Горячев, Ю. И. Егоров, Н.А. Мартынов и др.) [Брусиловский 1992; Беленова 2008].

Анализ работ О. А. Ашхотова, В. П. Беспалько, Б. С. Гершунского показал, что новые информационные технологии являются непосредственной основой процесса информатизации образования, которое имеет высокий потенциал для создания качественно нового уровня образования; повышения эффективности обучения в вузах; создания и внедрения высокоперспективных технологий и средств обучения студентов высшей школы, ориентированных на развивающее, опережающее, персонализированное и адапционное образование; интеграции различной деятельности (учебной, исследовательской, организационной, педагогической, научной) в одной методологии, в основе которой лежит применение современных информационных технологий; обеспечения высококвалифицированной подготовки будущих первоклассных специалистов к условиям и предъявляемым требованиям современного мира; повышения уровня квалификации и конкурентоспособности будущих специалистов; преодоления кризисной ситуации, сложившейся в системе высшего образования [Беспалько 2002; Беленова 2008].

На сегодняшний день создано достаточно большое количество разных программ учебного назначения, однако это не вызывает кардинальных изменений в учебном процессе. В большинстве созданных компьютерных программ основной акцент делается на визуализацию представляемого материала, которая с использованием компьютерной техники реализуется очень эффективно. Но, как правило, обучение этим и ограничивается: подобные программы являются лишь информационными или демонстрационными [Журавлева 2001; Левинская 2004; Woolf 2009; Брусиловский].

Применение и внедрение новых информационных технологий в образовательную среду, безусловно, показало увеличение эффективности процесса обучения. Но это лишь «видимая часть айсберга». Новые информационно-коммуникационные технологии, являющиеся результатом глобального процесса информатизации, таят в себе огромный потенциал, который переведет образование на принципиально новый уровень развития, и заключается он прежде всего в использовании основ искусственного интеллекта при разработке и создании профессиональных, высокоуровневых, гибких, персонализированных, адаптивных интеллектуальных систем обучения, которые будут автоматически настраиваться под каждого отдельного обучаемого с учетом его индивидуальных потребностей и особенностей для достижения максимального эффекта в обучении. Решение этой задачи открывает новые горизонты для прогрессивного индивидуального развития каждого человека в образовательной системе и для роста качества общественного интеллекта в совокупности, что в перспективе окажет положительное влияние абсолютно на все стороны жизни общества [Информационные технологии].

Таким образом, в современном мире главным ориентиром в образовании становится личность обучаемого. Ведущие позиции при построении современной системы обучения занимают цели обучения, существующий уровень знаний и умений, способности, интересы, потребности, индивидуальные особенности, мотивация, познавательные (когнитивные) и психоэмоциональные факторы [Брусиловский 1992; Бояринов 2004; Кудинов 2008; Затылкин 2009].

Использование интеллектуальных обучающих систем создает благоприятные условия для самообучения, способствует интеллектуализации учебной деятельности; инициирует развитие аналитико-синтетического мышления, формирование теоретического мышления. Обучение ориентируется на развитие интеллектуальных,

познавательных и творческих способностей личности. Именно поэтому при разработке интеллектуальных обучающих систем важное внимание придается психологическим характеристикам обучаемых [Крылов].

В интеллектуальных обучающих системах управление обучением производится самой обучающей системой, но его можно считать латентным, так как управление производится на основании результатов обучения, то есть сценарий всего процесса обучения формируется динамически в режиме реального времени – в соответствии с текущей ситуацией. Реализация управления осуществляется на основании знаний о предметной области, о процессе обучения, об обучаемом [Там же]. Создание и постоянная корректировка модели учащегося, осуществляемая на основе анализа его действий и реакций, позволяют динамично адаптировать учебный материал индивидуально для каждого студента, осуществлять интерактивную поддержку на уровне подсказок, примеров или объяснений, не ранее подготовленных, а созданных индивидуально для обучаемого. Интеллектуальные системы контроля позволяют анализировать допускаемые ошибки, предоставляя интенсивную обратную связь в режиме онлайн, на основе которой строится и при необходимости корректируется процесс обучения. Интеллектуальные технологии коллективной работы предоставляют возможность на основе моделей обучаемых формировать эффективные группы общения и совместного обучения [Сумский государственный университет].

Для детального понимания принципа функционирования интеллектуальных обучающих систем далее рассматриваются основные виды технологий адаптации в ИОС (по П. Л. Брусиловскому):

- построение последовательности курса обучения;
- интеллектуальный анализ ответов обучаемого;
- интерактивная поддержка в решении задач;
- помощь в решении задач, основанная на примерах.

Рассмотрим каждую из названных групп более подробно [Брусиловский 2002].

Построение последовательности (технологии адаптивного планирования) курса обучения. Целью технологии адаптивного построения последовательности курса обучения является обеспечение обучаемого наиболее подходящей, индивидуально спланированной последовательностью модулей знаний (информационных блоков) для обучения и работы с определенным порядком представления обучающих заданий (примеров, вопросов, задач и т.п.). Технология адаптивного планирования курса обучения помогает обучаемому подобрать оптимальный путь усвоения обучающего материала. Существует два вида адаптивного планирования курса: активное и пассивное.

Активное (высокоуровневое) построение подразумевает наличие строго определенной цели обучения (определенный набор понятий изучаемой предметной области, которые необходимо усвоить) и определяет последующую тему для изучения (в соответствии с целями обучения). Примерами систем с активной адаптацией являются: ELM-ART (Brusilovsky, Schwarz, & Weber, 1996), AST (Specht et al., 1997), ADI, ART-Web, ACE, KBS-Hyperbook и ILESA, DCG (Vassileva, 1997) и SIETTE [Сумский государственный университет; Брусиловский]

Пассивная (коррективная) последовательность строится на основе технологии обратной связи и не требует наличия активной цели обучения. Она начинает действовать, когда пользователь не может решить задачу или дать правильный ответ на вопрос самостоятельно. В этом случае коррективная технология приводит пользователю структурированный дополнительный информационный материал, который заполняет пробелы в знаниях обучаемого или формирует индивидуальное обучающее задание и, таким образом, помогает ему успешно достичь цели обучения

(Brusilovsky, 1992). Примерами систем, использующих пассивную адаптацию, являются: InterBook (Brusilovsky & Schwarz, 1997), PAT-InterBook, CALAT (Nakabayashi et al., 1997), VC Prolog Tutor, and Remedial Multimedia System [Сумский государственный университет; Брусиловский]

В контексте обучения с применением современных информационных технологий и сети Интернет технология адаптивного планирования процесса обучения занимает чрезвычайно важные позиции для управления обучаемым в гиперпространстве доступной информации [Сумский государственный университет; Брусиловский].

В основу интеллектуального анализа решений обучаемого положены конечные ответы пользователя на обучающие задания (от простых вопросов до сложнейших задач программирования), причем то, как были получены ответы, не является важным. Неинтеллектуальные программы могут лишь оценить правильный ответ или нет. Интеллектуальный анализатор решений осуществляет определение правильности полученного решения; выявление того, в чем конкретно заключается ошибка или неполноты в ответе и определение того, какие недостающие или ошибочные знания могут быть причиной ошибки. Интеллектуальные анализаторы способны предоставлять каждому обучаемому интенсивную обратную связь об ошибках и эффективно корректировать модель обучаемого. Классическим примером такой системы является PROUST (Johnson, 1986), другие примеры: CAMUS-II (Vanneste, 1994) и ELM-PE (Weber & Mellenberg, 1995). В настоящее время существуют по меньшей мере две АОС в сети Интернет, которые реализуют адаптивный интеллектуальный анализ решений (т.е. различные обучаемые могут получать различную обратную связь): ELM-ART, ИОС для программирования на LISP (Brusilovsky et al., 1996) и WITS, ИОС для дифференциального исчисления (Okazaki, Watanabe & Kondo, 1996; Okazaki, Watanabe & Kondo, 1997) [Там же].

Интерактивная поддержка в решении задач – это технология, которая реализует предоставление интеллектуальной помощи обучаемому на каждом этапе решения задачи вместо ожидания итогового решения. Уровень осуществляемой поддержки может быть различным: от выдаваемого сообщения о некорректно сделанном действии, создания подсказки для правильного решения поставленной задачи, до выполнения следующего шага самой системой вместо обучаемого. Системы, в которых реализуется эта технология, наблюдают за действиями обучаемого, оценивают, анализируют их и используют эти результаты для предоставления поддержки и корректировки модели обучаемого. Классический пример из области программирования – LISP-TUTOR (Anderson & Reiser, 1985); более новые примеры: ACT Programming Tutor (Corbett & Anderson, 1992) и GRACE (McKendree, Radlinski & Atwood, 1992); PAT-Online (Brusilovsky, Ritter & Schwarz, 1997; Ritter, 1997) (комбинация поддержки интерактивного решения задач и интеллектуального анализа решений студента); Belvedere (Suthers & Jones 1997) и ADIS (Warendorf & Tan, 1997); D3-WWW-Trainer (Faulhaber & Reinhardt, 1997) [Сумский государственный университет; Брусиловский 2002; Брусиловский].

Технология поддержки в решении задач на примерах поддерживает обучаемых при решении новых задач, не выделяя совершенные ошибки, а рассматривая примеры из успешно решенных ими ранее аналогичных задач. Таким образом, интеллектуальная обучающая система помогает обучаемым, предлагая им самые подходящие варианты (примеры, объясненные им, или задачи, решенные ими ранее). Яркими примерами таких программ являются: ELM-PE (Weber & Mellenberg, 1995) (в сети эта технология реализована в ELM-ART и ELM-ART-II), ELM-ART (Brusilovsky et al., 1996), AlgeBrain, ADIS [Сумский государственный университет; Брусиловский].

Системы адаптивной гипермедиа применяют различные модели пользователей для приспособления под индивидуальные характеристики, знания обучаемого, поставленные цели как содержимого, так и вспомогательных ссылок обучающих страниц гипермедиа. Таким образом, в адаптивной гипермедиа выделяют две основные технологии.

1. Адаптивное представление – ориентация всего контента динамической обучающей страницы на цели, уровень знаний и подготовки пользователя, с учетом информации, отраженной в модели обучаемого. В обучающей системе с адаптивным представлением страниц они являются адаптивно генерируемыми, то есть полностью формируются персонально для каждого пользователя. Например, опытный пользователь получает более подробную и углубленную информацию, в то время как начинающий получает больше базовых понятий и дополнительных разъяснений. Адаптивное представление играет важную роль в современном образовательном процессе. Обучающая страница должна удовлетворять познавательным потребностям порой абсолютно разных пользователей (примеры систем: C-Book (Kay & Kummerfeld, 1994) и адаптивный курс De Bra's в Hypertext (Calvi & De Bra, 1997), АНА – полностью реализовано адаптивное представление, ELM-ART, AST, InterBook, WebPersona – частичное) [Брусиловский 2002; Брусиловский].

2. Адаптивная поддержка в навигации – ориентация и навигация обучающегося во всем гиперпространстве, то есть ориентирование на наиболее подходящий и оптимальный по своему содержанию дополнительный материал (примеры: WEST-KBNS, KBS HyperBook, Remedial Multimedia System, Albatros) [Там же].

Новой технологией в интеллектуальных системах обучения является адаптивная поддержка совместной работы, которая основывается на использовании полученных знаний системой о различных пользователях с целью формирования сбалансированной гармоничной группы для совместной работы. Существуют примеры формирования групп для совместного решения определенного круга задач (в текущий момент времени, т.к. по прошествии некоторого времени изменения обучаемых (их развитие, состояние) изменяются) (Норре, 1995; Ikeda, Go & Mizoguchi, 1997) или нахождения наиболее компетентного обучаемого для ответа на конкретный вопрос в изучаемой сфере (согласно с моделями обучаемых) (Bishop, Greer & Cooke, 1997; McCalla et al., 1997). Адаптивная поддержка совместной работы открывает принципиально новые эффективные, перспективные возможности для совместной работы [Брусиловский].

Таким образом, высококачественные интеллектуальные обучающие системы должны интегрировать в своей основе знания о педагогической технологии, об изучаемой предметной области, об особенностях каждого конкретного обучаемого, уровне его знаний [Покалицина 2006; Брусиловский 2002; Анализ современных требований...]. Также необходимо постоянное развитие системы, формирование моделей обучаемых, мониторинг и использование обновлений информационной базы.

Методологической основой проектирования интеллектуальных обучающих систем являются исследовательские работы В. П. Беспалько, П. Л. Брусиловского, Ю. И. Лобанова, Л. А. Растригина, А. Я. Савельева, А. В. Соловова и других. Из зарубежных исследователей следует отметить работы A. Bork, D. Callear, D. Sleeman, E. Soloway, G. Weber, B. P. Woolf и др.

Наиболее эффективными и перспективными системами обучения являются информационно-коммуникационные интеллектуальные адаптивные системы обучения [Брусиловский 2002; Брусиловский; Покалицина 2006; Брусиловский 1992б; Головина, Чибизова 1996]. При взаимодействии с обучаемым они формируют модели обучаемых, учитывают особенности каждого отдельного пользователя, постоянно отслеживают психоэмоциональное и психофизиологическое состояние обучаемого и на основе

полученных результатов перестраивают такие параметры учебного процесса, как уровень сложности и глубину изучения предмета, стиль изложения и скорость предоставления обучающего материала, оптимальное соотношение монолога и диалогового общения, степень использования аудиовизуальных средств обучения и др. Благодаря этому система способна гибко реагировать на малейшие изменения в процессе обучения, обеспечивая высокую адаптивность, что увеличивает эффективность процесса обучения, активизируя учащихся и создавая оптимизированные гармоничные условия обучения. Глубокая взаимная интеграция методологий педагогических, дидактических и психологических исследований, методов инженерии знаний является базисом для интеллектуальных обучающих систем (Intelligent Tutoring Systems) [Бояринов 2004].

В настоящее время в данной области проводятся многочисленные исследования, создаются различные обучающие системы, однако в полученных разработках определенно неполно используются современные методы и модели, позволяющие с много большей эффективностью осуществлять функции интеллектуальной поддержки в обучающих системах [Затылкин 2009].

Несмотря на то что достигнуты значительные результаты, в том числе и практические, в изучаемой области исследований, на сегодняшний день не сформулированы ни принципы, ни правила построения и использования ИОС, не определены критерии оценки и оптимальные компоненты ИОС, требования к построению информационно-логической и структурной моделей ИОС. Получены достаточно значимые теоретические результаты, но они не структурированы, не обобщены, не выявлены оптимальные варианты, не до конца исследованы вариации различных новых методик обучения. Имеется высокий потенциал применения интеллектуальных адаптивных систем обучения, внедрение которых не заставит ждать результат, но здесь мы сталкиваемся с проблемой отсутствия оптимизированных правил построения и критериев оценки эффективности таких систем, что является критичным стоп-фактором в разработке и практическом применении современных информационно-коммуникационных интеллектуальных адаптивных систем обучения, которые обеспечат переход на качественно новый этап развития мировой системы образования.

Актуальность решения обозначенной проблемы очевидна – необходимо выявить правила и критерии создания и внедрения современных адаптивных ИОС.

В условиях постоянно увеличивающихся темпов глобального процесса информатизации будущее образовательной системы стоит за созданием интеллектуальных, адаптивных, универсальных систем обучения, которые обеспечат максимальный уровень подготовки высококвалифицированных специалистов, отвечающих всем современным требованиям; сделают процесс обучения интересным, увлекательным, эффективным; создадут оптимальные, благоприятные условия для развития потенциала обучаемого не только в рамках приобретаемой специальности, но и в рамках личностного роста и развития.

### ***Библиографический список***

*Барина С. Н.* Автоматизированные учебные курсы и их влияние на качество процесса обучения // Материалы конференции «Информационные технологии в образовании». 2000 [Сайт]. URL: <http://ito.edu.ru/2000/III/3/358.html> (дата обращения: 20.05.2012).

*Беленова Л. Ю.* Педагогические условия применения гипертекстовой технологии как средства обучения студентов: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Самара, 2008. 22 с.

*Беспалько В. П.* Педагогика и прогрессивные технологии обучения. М., 1995. 412 с.

*Беспалько В. П.* Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). М.: Изд-во МПСИ, МОДЭК, 2002. 352 с.

*Бояринов Д. А.* Проектирование личностно-ориентированной обучающей системы: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Смоленск, 2004. 16 с.

*Брусиловский П. Л.* Модели обучаемого в интеллектуальных обучающих системах // УсиМ. 1992а. № 7/8. С. 109–118.

*Брусиловский П. Л.* Построение и использование моделей обучаемого в интеллектуальных обучающих системах // Изв. РАН. Техническая кибернетика №5. 1992б. С. 97–119.

*Брусиловский П. Л.* Адаптивные интеллектуальные технологии в сетевом обучении // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 5. С. 25–31.

*Брусиловский П. Л.* Адаптивные обучающие системы в World Wide Web: обзор имеющихся в распоряжении технологий // International Forum of Educational Technology & Society [Сайт]. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/depository/WWWITS.html> (дата обращения: 20.05.2012).

*Владимирский Б. М.* Роль и место когнитивной машинной графики в обучении // Тезисы докладов уч.-мет. конференции «Современные информационные технологии в учебном процессе». Ростов: РГУ. 2000. С. 53.

*Головина Е. Ю., Чибизова И. В.* О построении интеллектуальной обучающей системы // Известия академии наук. Теории и системы управления. 1996. №5. С. 85–92.

*Журавлева И. И.* Интеллектуальные обучающие системы в дистанционном образовании // Материалы конференции «Информационные технологии в образовании». 2001 [Сайт]. URL: <http://ito.edu.ru/2001/ito/III/1/III-1-21.html> (дата обращения: 20.05.2012).

*Затылкин А. В.* Модели и методики управления интеллектуальными компьютерными обучающими системами: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Пенза, 2009. 18 с.

*Карпова И. П.* Исследование и разработка подсистемы контроля знаний в распределенных автоматизированных обучающих системах: автореф. дисс. ... канд. тех. наук. М.: МИЭМ, 2002. 18 с.

*Колин К.* Информатизация образования: Новые приоритеты // Альма матер: Вестник высшей школы. 2002. № 2. С.16–23.

*Крылов И. Б.* Роль интеллектуальных обучающих систем в информатизации образования. // Материалы конференции «Всероссийская научно-методическая конференция «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» [Сайт]. URL: [http://conference.osu.ru/assets/files/conf\\_reports/conf8/612.doc](http://conference.osu.ru/assets/files/conf_reports/conf8/612.doc) (дата обращения: 20.05.2012).

*Кудинов В. А.* Информатизация обучения в вузе на основе технологий управления знаний. Курск: Курск. гос. ун-т, 2008. 200 с.

*Левинская М. А.* Инструментальные средства создания интеллектуальных обучающих систем с визуальным преобразованием, сопоставлением и вычислением формул: автореф. дисс. ... канд. наук. М., 2004. [Сайт]. URL: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/57655.html> (дата обращения: 20.05.2012).

*Покалицына О. В.* Интеллектуальная обучающая система как средство повышения качества обучения в современной школе: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Карачаевск, 2006. 22 с.

*Licklider J.* Preliminary experiments in computer-aided teaching // Programmed Learning and Computer Based Instruction. N. Y.: Wiley, 1962. P. 217–239.



Woolf B. P. Building Intelligent Interactive Tutors Student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier, 2009. 467 p.

Анализ современных требований к оптимальному проектированию автоматизированных обучающих систем и новые методы их создания [Сайт]. URL: <https://ci.vstu.edu.ru/docum/2.htm> (дата обращения: 20.05.2012).

Всероссийский интернет-педагог [Сайт]. URL: <http://pedsovet.org/> (дата обращения: 20.05.2012).

Изучение HTML на примерах [Сайт]. URL: <http://www.gigasite.info/> (дата обращения: 20.05.2012).

Информационные технологии [Сайт]. URL: [http://technologies.su/informacionnye\\_tehnologii\\_v\\_obrazovanii](http://technologies.su/informacionnye_tehnologii_v_obrazovanii) (дата обращения: 20.05.2012).

Конференции и семинары Современной гуманитарной академии [Сайт]. URL: <http://www.conf.muh.ru/> (дата обращения: 20.05.2012).

МфиИ – Факультет математики, физики и информатики [Сайт]. URL: <http://mfii.tsput.ru/> (дата обращения: 20.05.2012).

Сумский государственный университет [Сайт]. URL: <http://sumschool.sumdu.edu.ua/is-02/rus/lectures/sobaeva/sobaeva.htm> (дата обращения: 20.05.2012).