

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ПРОФИЛЯ

**В.Н.Павлыш, Т.А.Ушакова, А.А.Каплюхин**  
г.Донецк, ДонНТУ, г.Красноармейск, КИИ ДонНТУ

*The structure and the basic containing of the computer system for the studying of natural disciplines are considered.*

Желание использовать компьютер в качестве «электронного учителя» появилось в начале 80-х годов прошлого века. Уже тогда разрабатывались компьютерные обучающие системы, которые использовали единственную форму представления информации – текстовую, и способ оценивания знаний содержал тесты закрытого типа. Быстрая смена поколений вычислительной техники, переход аппаратного и программного обеспечения на новый уровень привели к тому, что разработанные ранее компьютерные обучающие системы (КОС) принципиально устарели.

Второе рождение компьютерных обучающих систем связано с распространением персональных компьютеров, снабженных графическим пользовательским интерфейсом и способных воспринимать и воспроизводить мультимедийные данные в различных форматах.

Возможность работы с мультимедийными данными (графикой, видео и звуком) обеспечила развитие обучающих программ нового поколения, которые вполне могли заменять традиционную лекцию, общение преподавателя со студентами.

Однако более широкие возможности по использованию КОС открылись благодаря развитию сети Интернет. С появлением телекоммуникационных технологий уже нет необходимости пересылать задания и результаты их выполнения по почте или собирать студентов для проведения семинара в одном месте в определенное время. Электронная почта заменяет обычную почту, а обсуждение некоторых вопросов, проблем стало возможным проводить в режиме аудио- и телеконференций. При такой организации предусматривается применение новых средств телекоммуникационных технологий, в том числе и мультимедийных, всех информационных ресурсов Интернет. В результате все шире стала практиковаться такая форма получения образования, при которой учащиеся и преподаватель отдалены друг от друга в пространстве и при работе над учебным материалом используются сервисы Интернет, иными словами дистанционное (дистантное) обучение. Современный уровень развития компьютерной техники и программного обеспечения позволяют организовывать процесс дистанционного образования на основании компьютерных средств обучения (КСО).

Компьютерные обучающие системы представляют собой программно-технические комплексы, включающие методическую, учебную и организационную поддержку процесса обучения, производимого на базе информационных технологий и ориентированного на взаимодействие с обучаемым.

Материал, включаемый в КОС, может дифференцироваться по исходным уровням подготовленности обучаемых, при этом во всех компьютерных системах обучения предусматриваются лекционный материал, практические или лабораторные задания, а также задания для усвоения учебного материала, средства для самоконтроля и контроля знаний, умений и навыков.

КСО в зависимости от их развития, создания, назначения, реализации можно классифицировать по разным признакам (рис.1).

Рассмотрим элементы представленной классификации более подробно. Требование предметного содержания подразумевает, что КСО должна включать учебный материал по определенной дисциплине (курсу, разделу, теме) – блок 1. Под учебным материалом понимается не только информация описательного и иллюстративного характера, но

спектр заданий для контроля знаний, умений и навыков, а также модели и алгоритмы, представляющие изучаемые объекты и процессы. Наличие предметного содержания позволяет отделить компьютерные средства обучения от вспомогательных средств, обеспечивающих техническую и методическую поддержку учебного процесса (электронные журналы успеваемости, мониторы для дистанционного контроля и др.).

Ценность КСО возрастает, если в ней реализованы возможности, обеспечивающие вариативность применения. С точки зрения содержания вариативность включает три аспекта:

- ориентацию на разную глубину усвоения учебного материала;
- ориентацию на разные специальности и программы смежных курсов;
- ориентацию на разную исходную подготовленность обучаемых.

Подбор учебного материала, определение структуры и формы его представления являются критически важными вопросами при создании любой обучающей системы. Выбор алгоритма взаимодействия «компьютерная обучающая система – обучаемый» в значительной степени зависит от предназначения и содержания учебного курса. В связи с этим можно выделить два момента, которые необходимо учитывать при создании КСО:

- планировать при создании КСО достижение основных уровней обучения:
  - в каждом разделе после изложения теоретического материала формулировать контрольные вопросы для проверки качества его усвоения на моторном уровне;
  - обучать в компьютерной системе цепочкам событий;
  - формировать у обучаемых способности определять общие свойства объектов по их характерным признакам;
  - предлагать задания, которые формируют логическое мышление;
  - формировать навыки в применении правил при решении задач;
  - формировать нестандартное мышление в применении правил;
- определять какой уровень подготовки обучаемых призвана обеспечить обучающая система (блок 2).

КСО, которые рассчитаны на младшего школьника, должны носить игровую форму, оптимальную для детского восприятия: уроки чтения, письма, арифметики, музыки. Для старшеклассников это могут быть содержать учебный материал по алгебре, геометрии, биологии, химии, физике, географии и др.

КСО, которые создаются для начального и среднего профессионального образования должны соответствовать типу и уровню среднего образования. На этом уровне активно используются образовательные игры, по завершении изучения теоретического материала приводится ряд заданий, которые формируют развитие творческих и профессиональных способностей обучаемых. Например, для будущих менеджеров можно использовать учебный видеофильм. С помощью визуализации происходит отображение объективной реальности, которая требует идентификации со стороны участников учебного процесса для решения поставленных заданий относительно целевого перевода системы в желаемое состояние. На определенном отрезке времени студент фактически становится виртуальным менеджером: в случае, когда итоговый результат принят, и реализованное управленческое решение не будет удовлетворять восходящим критериям эффективности, то возможной становится процедура неоднократного повторения построения новых сценариев и сравнения их реальной результативности.

В зависимости от решаемых педагогических задач КСО подразделяются на четыре класса [1] – блок 3. К первому классу - *средства теоретической и технологической подготовки* относятся: компьютерный учебник, компьютерная обучающая система, компьютерная система контроля знаний.

**Компьютерный учебник (КУ)** — КСО для базовой подготовки по определенному курсу (дисциплине), содержание которого характеризуется относительной полнотой и представлено в форме учебника (книги).

**Компьютерная обучающая система (КОС)** — КСО для базовой подготовки по одному или нескольким разделам (темам) курса (дисциплины).

**Компьютерная система контроля знаний (КСКЗ)** — КСО для определения уровня знаний обучаемого (тестируемого) по данной дисциплине, курсу, разделу, теме или фрагменту ПО и его оценивания с учетом установленных квалификационных требований.

Второй класс - *средства практической подготовки* включает компьютерные задачки и тренажеры.

**Компьютерный задачник (КЗ)**, или компьютерный практикум, — КСО для выработки умений и навыков решения типовых практических задач в данной ПО, а также развития связанных с ними способностей.

**Компьютерный тренажер (КТ)** — КСО для выработки умений и навыков определенной деятельности, а также развития связанных с ней способностей.

К *вспомогательным средствам* относятся КСО, способствующие решению задач теоретической, технологической или практической подготовки, но в самостоятельном качестве не достаточные для достижения соответствующих целей. Данный класс объединяет следующие виды КСО.

**Компьютерный лабораторный практикум (КЛП)** — КСО для поддержки автоматизированных лабораторных работ, в рамках которых изучаемые объекты, процессы и среда деятельности исследуются с помощью экспериментов с их моделями.

**Компьютерный справочник (КС)** — КСО, содержащее справочную информационную базу по определенной дисциплине, курсу, теме или фрагменту ПО и обеспечивающее возможности ее использования в учебном процессе.

**Мультимедийное учебное занятие (МУЗ)** — КСО, основным содержанием которого является мультимедийная запись реального учебного занятия или мероприятия (лекции, семинара, демонстрации).

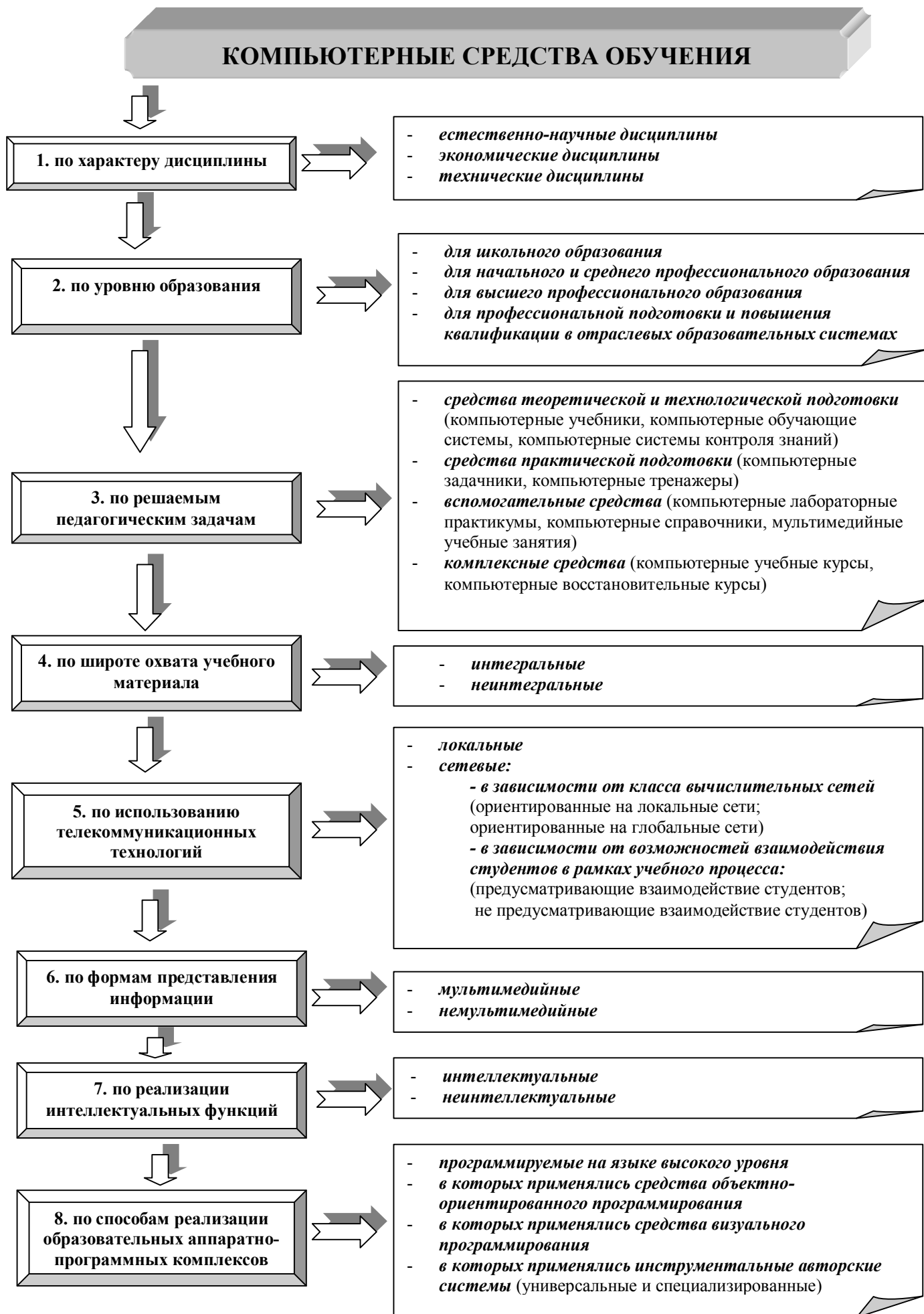


Рис. 1. Схема классификации КСО

В классе *комплексных средств* можно выделить два вида КСО: компьютерный учебный курс и компьютерный восстановительный курс.

**Компьютерный учебный курс (КУК)** — КСО для подготовки по определенному курсу (дисциплине), в котором интегрированы функции или средства для решения основных задач теоретической, технологической и практической подготовки.

**Компьютерный восстановительный курс (КВК)** — КСО для восстановления знаний и умений в рамках определенного курса, в котором интегрированы функции или средства, поддерживающие разные этапы процесса повышения квалификации.

Компьютерные средства обучения, охватывающие весь материал определенного учебного курса, называют интегральными (блок 4). Интегральные системы обучения включают большой объем учебного материала или объединяют несколько КСО одного вида.

В зависимости от использования телекоммуникационных технологий КСО подразделяются на локальные, работающие на базе автономных вычислительных систем, и сетевые, функционирующие в рамках вычислительных сетей (локальных или глобальных) - блок 5. В сетевых КСО помимо модулей, обеспечивающих взаимодействие с обучаемыми, реализуются компоненты, поддерживающие деятельность преподавателей (инструкторов) при проведении учебно-тренировочных занятий. Данные компоненты — так называемые автоматизированные рабочие места (АРМ) (подсистемы) преподавателей (инструкторов) — позволяют:

- контролировать работу обучаемых по выполнению поставленных перед ними заданий;
- оперативно корректировать задания для обучаемых и формировать новые задания;
- вносить изменения в параметры моделей решаемых задач, изучаемых объектов, процессов и среды деятельности;
- предоставлять обучаемым различные виды информационной помощи;
- анализировать и оценивать результаты работы обучаемых.

КСО, функционирующие на базе глобальных вычислительных сетей, используются в режиме удаленного доступа. Работа с КСО в таком режиме является основой одной из технологий дистанционного обучения (ДО) [2,3,4].

Сетевые КСО, предусматривающие взаимодействие обучаемых, ориентированы на групповые формы подготовки: тренировки для отработки совместной деятельности, групповые деловые игры, профессиональные соревнования и т.д.

Способность создавать и свободно оперировать пространственными образами в процессе решения прикладных задач рассматривается сегодня как одна из фундаментальных способностей, характеризующих уровень общего интеллектуального развития человека. В современных условиях развития науки и техники наблюдается устойчивая тенденция к использованию схематического представления информации, замене реальных пространственных объектов моделями, использование наглядных изображений. Такими характеристиками представления информации обладают современные средства мультимедиа (блок 6), которые с помощью компьютерной графики, анимации, видео и звука делают обучающие системы более доступными для понимания. Моделирование реальности — важнейшее преимущество мультимедиа-технологий, которые позволяют воссоздать любой объект, снабдить его программой, описывающей его поведение в реальных условиях. Благодаря этой «виртуальной лаборатории» человек практикуется в операциях, максимально соответствующих реальным, имея дело всего лишь с их электронным аналогом.

Интеллектуальными (блок 7) называют КСО, реализующие функции традиционно ассоциируемые с человеческим интеллектом [5,6], обеспечивающие выполнение творческих задач. При этом имеется в виду такие человеческие возможности, как

оценивание текущего уровня знаний и умений обучаемого, выбор учебного материала и формирование его представления в соответствии с этим уровнем и индивидуальными особенностями обучаемого, определение оптимального режима учебного процесса (частоты и продолжительности занятий, соотношения их видов и т.д.), формирование индивидуальных заданий для обучаемых, выявление причин затруднений, возникающих у обучаемого при освоении того или иного материала, и др. [7,8].

Среди интеллектуальных компьютерных средств обучения наибольшую известность получили *экспертно-обучающие* и *адаптивные обучающие системы*. Первые основываются на интеграции технологий КСО и экспертных систем и предназначены для освоения методов решения структурированных задач [9]. Обучение ведется на примерах решения задач за счет применения экспертных знаний, в которых используются правила, приемы, рассуждения, аргументация и т.д.) [10].

*Адаптивные обучающие системы* представляют собой КСО, реализующие обратные связи между обучаемым и системой, которые используются для управления учебным процессом: по результатам работы обучаемого (входного тестирования, рубежных контролей и т.п.) осуществляется корректировка сценария его взаимодействия с КСО (последовательности, глубины и формы представления учебного материала, условий учебных заданий и др.) [11, 12].

Создание интеллектуального КСО требует наличия соответствующего инструментария. Анализ существующих информационных систем и программных комплексов, поддерживающих автоматизированное обучение позволяет классифицировать КСО по способу программной реализации (блок 8).

Универсальные и специализированные инструментальные оболочки обычно не реализуют многие функции, необходимые для создания образовательных программно-аппаратных комплексов по типу процедурной реализации дидактической составляющей. Например, они не имеют средств для моделирования различного рода ситуаций и объектов.

Обычно дидактические особенности, например, программирование деловых игр и ситуаций, осуществляются подключением внешних исполняемых модулей с наличием или отсутствием одно- или двухсторонней передачи данных.

Последние достижения в программном обеспечении позволяют перейти к использованию элементов объектно-ориентированного и визуального программирования (например, с использованием языков, входящих в программный продукт Microsoft Visual Studio, Visual Basic, Visual C++).

Интеллектуальные инструментальные авторские системы обучения опираются на последние достижения в области искусственного интеллекта и являются передовыми для разработки КСО. В зависимости от наличия тех или иных функциональных возможностей, инструментальные авторские системы обучения можно разделить на два вида: универсальные и специализированные.

Универсальные автоматизированные системы должны обеспечить следующие функциональные возможности: ввод и анализ ответов; формирование логической структуры обучающих систем; поддержку и формирование текстового и графического материала; обеспечение динамики изображений; математическое моделирование с визуализацией результатов; организацию гипертекстовых структур; сбор и обработку статистической информации; формирование рейтинговой оценки уровня знаний; возможность работы в локальной вычислительной сети; функционирование обучающей системы в автономном режиме.

Специализированные инструментальные среды для разработки автоматизированных средств обучения характеризуются следующими возможностями: работа с текстом, графикой, звуком и видео; наличие различных способов поиска информации; многооконный режим работы; различные способы навигации; наличие механизма «закладок»; внесение и сохранение комментариев; построение новых гипертекстовых

структур с множественной интерпретацией материала; организация взаимодействия с внешней средой; моделирование процессов и объектов различной физической природы.

При создании компьютерных систем обучения, разработанных для обучения дистанционно возникает ряд проблем [13]:

- до начала применения обучающей программы для дисциплин естественно-научного профиля практически невозможно прогнозировать эффективность этой программы;
- учебный материал по некоторым естественным дисциплинам сложно представить в достаточно формализованном виде;
- при изучении отдельных тем необходим личный контакт между преподавателем и студентом;
- не всегда можно подобрать адекватные критерии оценивания знаний и навыков обучаемых: в некоторых случаях субъективная оценка преподавателя оказывается более объективной, чем оценка, вычисленная по формальным правилам.

Обеспечение необходимого уровня обратной связи с обучаемым является важным требованием к обучающим системам. Если в программе не предусмотрена возможность реакции на его действия, то получится красивая презентация или информационно-справочная система, но не обучающая программа.

Применение компьютерных обучающих систем дает ряд преимуществ, к которым относят следующие:

- возможность комбинирования различных форм представления информации (текстовой, графической, анимации, видео, аудио);
- возможность адаптации курса к индивидуальным особенностям обучаемых;
- предоставление обучаемым права управлять размером и очередностью выдачи порций учебного материала;
- предоставление обучаемым права задавать себе скорость обучения и самостоятельно его контролировать;
- интерактивность - диалоговый режим на протяжении всего процесса обучения;
- применение упражнений «на собственном опыте»;
- обеспечение немедленной реакции на действия обучаемых;
- возможность произвольного выбора места и времени для отработки учебного материала.

Подбор учебного материала, определение структуры и формы его представления являются важными вопросами при создании любой компьютерной обучающей системы. Разработчику приходится решать дополнительную задачу, связанную с проектированием пользовательского интерфейса такой программы. В обучающей системе на интерфейс возлагаются функции посредника между студентом и преподавателем, тогда трудности при создании возрастают на порядок.

По отзывам специалистов [1,13,14,15], занимающихся разработкой мультимедийных курсов, при использовании «обычных» (не специализированных) средств программирования на разработку одночасового учебного курса требуется в среднем 200-300 человеко-часов. Специализированные инструменты для создания учебных курсов существенно снижают необходимые затраты времени и силы на разработку (в том числе и за счет предоставления различных шаблонов курсов). Тем не менее, проблема согласования формы подачи материалов с пользовательским интерфейсом остается и при работе с такими инструментами.

Однако, решение вопросов компьютеризации Вузов позволяет заняться работой по интеграции всех видов педагогической деятельности в единую систему, базирующуюся на освоении, разработке и внедрении в практическую деятельность новых технологий преподавания учебного процесса.

Проведя исследование современных методик обучения, можно сделать следующее заключение: введение в учебный процесс новейших образовательных технологий и современных технических средств повышает качество подготовки специалистов; сетевое

обучение – качественно новая форма образования на основе современных телекоммуникационных технологий, оно может рассматриваться как эффективное дополнительное средство самостоятельной работы студентов традиционной формы обучения.

**Список литературы:** 1. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с. 2. Образование и XXI век: Информационные и коммуникационные технологии. М.: Наука, 1999. - 191 с. 3. Овсянников В.И. Вопросы организации обучения без отрыва от основной деятельности (дистанционного образования). М.: МГОПУ, 1999. - 50 с. 4. Международная научная конференция «Интеллектуальные технологии и дистанционное обучение на рубеже XXI века»: Тезисы докладов / СПб.: СПбГУАП, 1999. - 319 с. 5. Осуга С. Обработка знаний: Пер. с япон. М.: Мир, 1989. - 293 с. 6. Представление и использование знаний: Пер. с япон. / Под ред. Х.Уэно, М. Исидзука. М.: Мир, 1989. - 220 с. 7. Методы и средства кибернетики в управлении учебным процессом высшей школы: Сб. науч. трудов. Рига: Риж. политехн. ин-т, 1985, вып.1. - 216 с. 8. Андерсон Дж.Р., Рейзер Б. Дж. Учитель Липса // Реальность и прогнозы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1987. - С. 27-47. 9. Статистические и динамические экспертные системы / Э.В.Попов, И.Б.Фоминых, Е.Б.Кисель, М.Д.Шапот. М.: Финансы и статистика, 1996. - 320 с. 10. Разработка и применение экспертно-обучающих систем: Сб. науч. трудов М.: НИИВШ, 1989. - 154 с. 11. Савельев А.Я., Новиков В.А., Лобанов Ю.И. Подготовка информации для автоматизированных обучающих систем: Метод. пособие для преподавателей и студентов вузов / Под ред. А.Я.Савельева. М.: Высшая школа, 1986. - 176 с. 12. Зайцева Л.В, Новицкий Л.П., Грибкова В.А. Разработка и применение автоматизированных обучающих систем на базе ЭВМ. Рига: Зинатне, 1989. - 174 с. 13. Гультяев А.К. Macromedia Authorware 6.0. Разработка мультимедийных учебных курсов – СПб.: Учитель и ученик: КОРОНА принт, 2002. – 400 с. 14. Башмаков А.И., Башмаков И.А., Щербин В.М. Компьютерный учебник «Информатика» для дистанционного обучения // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: Материалы международной научно-методической конференции. Мн.: Бестпринт, 2001. - С. 193-195. 15. Башмаков И.А., Щербин В.М. Организация дистанционного обучения с использованием компьютерных учебников // Международный форум информатизации - 96: Тезисы докладов международной конференции «Информационные средства и технологии».М.:Изд-во «Станкин», 1996. - С. 20-25.