

Информационные технологии и компьютерные средства в образовании

Г.И. Кирилова

Лаборатория естественно-математической и общепрофессиональной подготовки
ИСПО РАО, Казань, Россия
root@isse.kcn.ru

АННОТАЦИЯ

Определено соотношение понятий "информационные технологии" и "компьютерные средства". Предложен подход к рассмотрению информационно-компьютерных систем в учебном процессе с позиции гармоничного взаимодействия информационных технологий и компьютерных средств. Показано место и роль информационно-компьютерной подготовки при различных соотношениях информационных технологий и компьютерных средств.

Ключевые слова

информационные технологии, компьютерные средства, информационно-компьютерная подготовка, средняя профессиональная школа

Введение

В рамках методологии психолого-педагогических наук отмечается, что внедрение в обучение новых информационных технологий следует рассматривать не только в рамках новой учебной дисциплины, но и как фактор, изменяющий структуру всех программ подготовки, всего содержания и процесса обучения. Раскрытие данной позиции можно проследить в исследованиях, связанных с общими педагогическими аспектами компьютеризации образования С.И.Архангельского, В.П.Беспалько, Б.С.Гершунского, В.М.Глушкова, А.М.Довгялло, Е.М.Машбица, В.А.Новикова, В.В.Рубцова, А.Я.Савельева, Н.Ф.Талызиной.

Присущие в той или иной мере всем сферам деятельности человека информационно-технологические элементы знаний и умений, должны найти свое отражение в каждом изучаемом цикле дисциплин и на всех периодах обучения. Возникающие задачи, проблемы и пути их решения достаточно разнообразны и зависят от специфических особенностей каждого цикла. Полнота содержания информационной и компьютерной составляющей подготовки и соответствие этого содержания современным требованиям, вызванным широким внедрением информационных технологий, может быть оценена с точки зрения информационной и компьютерной составляющих содержания общеобразовательной и профессиональной подготовки.

Взаимодействие, интеграция и дифференциация естественно-математических и технико-технологических знаний порождают проблему экспоненциального роста научных знаний, предлагаемых к усвоению. Одним из путей ее разрешения является оптимизация содержания подготовки, осуществляемая за счет:

- смены акцентов в информационной нагрузке;
- сокращения узкоспециальных знаний;
- акцентирования внимания на общенаучных, общетехнических и общетехнологических знаниях;
- акцентирование внимания на средствах получения новых знаний и их применении в материально-практической деятельности.

Постепенное все более полное осуществление возможностей коммуникации достигается в процессе информатизации общества - то есть повышение приоритетности информационного знания. Информационное знание представляет

собой трехслойную структуру: как знание об объекте; как знание об исследовании объекта; как знание о проектировании объекта. [А.Я.Савельев, В.А.Новиков, Ю.И.Лобанов,1986]

Информационная технология

Информационную технологию можно понимать как целенаправленную, конкретно и методично координируемую систему организации определенного вида информационной деятельности. Информационные технологии позволяют закреплять автоматизированные способы выработки, хранения, передачи и использования информации в виде знаний в информационной среде, которая объединяет все стороны информационной сферы социума или его подсистем (регион, отрасль, звено управления, вид человеческой деятельности), образуя определенную целостность.

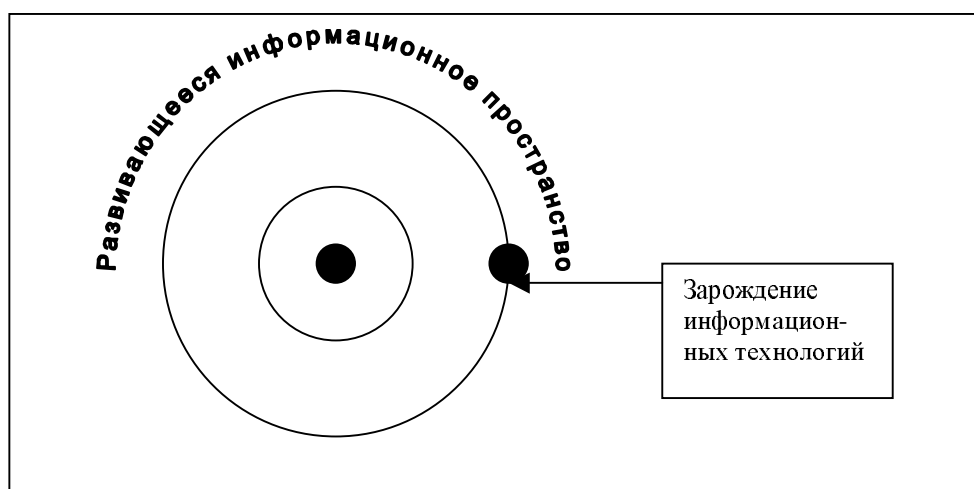


Рисунок 1. Зарождение информационных технологий

Информационные технологии зародились (рис. 1), когда объем информации достиг определенного критического объема, и появился надежный способ хранения информации - книги. В свою очередь появление информационных технологий привело к новому качественному росту объема информации.

Информационную технологию можно понимать как технологичный (то есть целенаправленный, конкретно и методично координируемый) процесс, предусматривающий сбор, хранение, переработку и передачу информации в разнообразных сферах жизни и деятельности человека за счет разработки и использования современных возможностей технических и прикладных программных компьютерных средств.

Повышенный и все повышающийся уровень информационного и компьютерного развития обеспечивает новые необходимые для системы образования возможности и предпосылки применения информационных технологий, предполагающих придание учебному процессу определенного качественного уровня. Понимание технологии в образовании формировалось постепенно и в настоящее время продолжает развиваться. Термин “технология обучения” первоначально возник в рамках практики использования технических средств обучения и ограничивался набором этих средств. Постепенно под технологией обучения стали понимать систему знаний, базирующуюся на всей совокупности проблем, связанных с целями, содержанием и проведением учебного процесса, обеспечивающую запланированный результат.

Основные признаки технологий обучения даны Блумом. В рамках этого понимания, в практике наметились три основных направления рассмотрения технологий обучения [Махмутов М.И., Ибрагимов Г.И., Чошанов М.А.,1993]:

- продукт, полученный в результате производственной технологии (видеофильмы, компьютерные программы, дидактические материалы);

- процесс творческого инновационного применения проверенных принципов и правил с определенной практической целью или процесс решения определенной проблемы;
- прикладная дидактика;

Назовем инвариантные (общие) и вариативные (специфические) принципы проектирования инновационных технологий обучения [Мухаметзянова Г.В. и др., 1999]. Первая группа принципов (диагностичное целеполагание, минимизация содержания обучения и др.) определяет требования к проектированию любой технологии обучения; вторая специфическая - отражает особенности конкретной технологии.

Общая методика проектирования технологий обучения, включает следующую последовательность этапов: создание проекта технологии обучения; анализ (самоанализ) проекта; апробация технологии и ее корректировка; внедрение скорректированной технологии обучения.

С учетом названных принципов становится возможным осуществлять выбор из шести видов педагогических технологий [Махмутов М.И., Ибрагимов Г.И., Чошанов М.А., 1993] (модульной (блочной и проблемной), информационной, компьютерной, аудиовизуальной, концентрированной и эвристической) и их адаптацию в процессе подготовки будущих специалистов .

Информационные технологии и компьютерные средства занимают все более существенное место в образовании. Компьютер, как средство в системе образования, по многим параметрам и направлениям сегодня перекрывает возможности других средств. Появление компьютерных средств значительно расширило установленные границы и повлекло качественный скачок, повлиявший на все параметры процесса обучения и системы образования.

Информационно-технологический аспект педагогического проектирования в модульном подходе связан в первую очередь с пересмотром содержания образования и отражается на процессе проектирования планов, программ и механизмов обеспечения соответствия учебного процесса этим документам.

Формализация учебного материала и представление знаний [А.Я.Савельев, В.А.Новиков, Ю.И.Лобанов, 1986] - это одна из наиболее сложных и трудоемких проблем. Анализ общетехнического и педагогического подходов к построению информационных технологий и компьютерных средств их преимуществ и недостатков, позволил сделать заключение, что оптимальным является гармоничное использование обоих подходов.

Компьютерные средства

Информатизация общества сегодня предполагает широкое внедрение информационных знаний в виде информационных технологий, позволяющих специалистам творчески применять в своей информационной деятельности опыт целых коллективов, заключенный в пакетах программ и алгоритмов.

Когда развитие информационных технологий достигло определенного критического объема, зародились новые средства хранения информации - компьютерные средства (рис. 2).

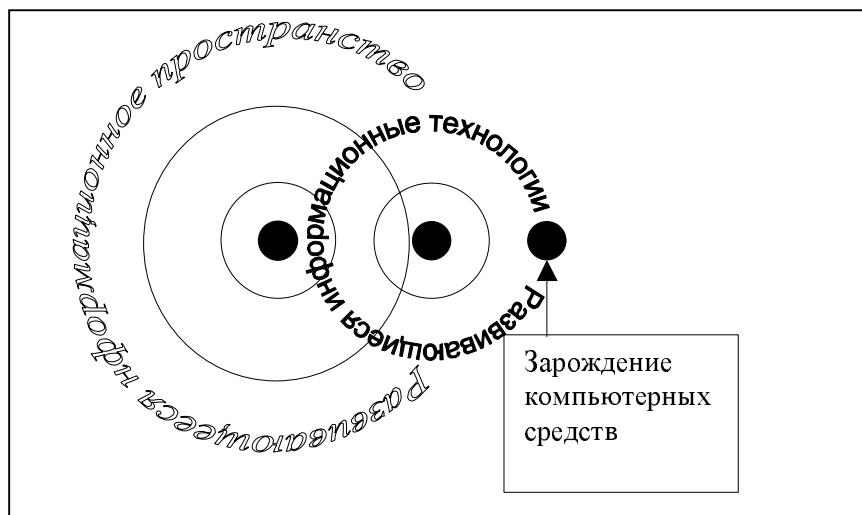


Рисунок 2. Зарождение компьютерных средств

Имеет смысл говорить о технических и программных компьютерных средствах. Широкий ассортимент программных компьютерных средств по их функциональной направленности включает разнообразные, типы компьютерных программ. Перечислим основные типы.

- Демонстрационные программные компьютерные средства – средства, обеспечивающие наглядное представление учебного материала,
- Имитационные программные компьютерные средства (системы) - представляют определенный аспект реальности для изучения его основных структурных или функциональных характеристик.
- Моделирующие программные компьютерные средства – средства предполагающие использования модели объекта, явления, процесса или ситуации (как реальных, так и "виртуальных"), и средства для обучения созданию моделей.
- Программы для контроля (самоконтроля) - направлены на измерение уровня овладения учебным материалом.
- Средства коммуникаций - переписка, доски объявлений, телекоммуникация.
- Средства организации быта и досуга - домашняя библиотека, экономика для всех, справочники, игры, развлечения.
- Учебно-игровые программные средства - предназначены для "проигрывания" учебных ситуаций (например, с целью формирования умений принимать оптимальное решение или выработки оптимальной стратегии действия).
- Расчетные программы - универсальные электронные таблицы, направленные на широкий круг вычислительных задач или профессиональные пакеты, направленные на конкретные задачи.
- Средства поиска информации - базы и банки данных.
- Редакторы и другие средства подготовки, преобразования и переработки текстовой, графической, аудио и другой информации.
- Средства разработки программ - языки программирования и их оболочки, обеспечивающие современный интерфейс.
- Системные программы - обеспечивающие работоспособность компьютера и обслуживание периферийных устройств.

Приведем классификацию программных компьютерных средств по их общественной значимости:

1. средства сопровождения информационной деятельности;
2. средства формирования информационной культуры;
3. средства совершенствования современного информационного общества;
4. средства обеспечения механизмов управления.

Компьютерные средства и образование

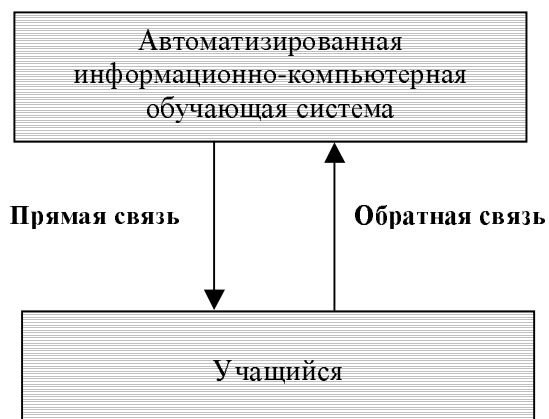
Отечественная педагогика, как и педагогика США [Шакирова Д.М., Струкова Л.А., Суфиярова Ф.Р., 1988], исходит из двух крупнейших парадигм, отражающих потребности и перспективы общества: парадигма "выживания", парадигма "развития личности". Цели образования являются логическим отражением этих парадигм: подготовка учащихся к социальной адаптации, то есть вооружение знаниями, умениями, необходимыми в быстро меняющемся мире; развитие различных сторон мышления, способностей человека. Соответственно, получившие распространение концепции "концепция обучения для выживания" и "концепция развития мышления" в 80-90 годы в педагогике переводятся на уровень технологий обучения, где каждому виду средств соответствует определенная дидактическая цель и способ ее достижения. Конкретизируем с позиции дидактики названные выше классы средств.

1. Средства используемые в информационной деятельности:
 - средства подготовки и преобразования текстовой, графической, и другой информации, средства систематизации, обработки передачи и поиска информации,
 - средства программирования и обучения программированию, изучение теоретических основ разработки вычислительной техники (математическое обеспечение компьютеров, создание теории автоматизированного проектирования, создание методов и средств применения компьютеров для автоматизации сбора и обработки данных, автоматизации дедуктивных построений);
 - средства осуществления изобразительного, музыкального и литературного и иного творчества с помощью современной микропроцессорной техники;
 - средства моделирования производственной среды и создания условий активной деятельности в их рамках, автоматизации технологических процессов, автоматизированные системы управления предприятиями;
 - применение средств и методов кибернетики для изучения биологических систем, в частности организма человека;
 - средства организации содержательного досуга в информационно-компьютерной среде;
2. Средства формирования информационной культуры будущих специалистов, направленные на подготовку к совершенствованию современного информационного общества при использовании средств автоматизированного обучения и средств совершенствования механизмов управления в системе образования. Эти средства можно вводить последовательно следующим образом. Во-первых, обучение и развитие учащихся при использовании методических систем автоматизированного обучения, совершенствование целостной общеобразовательной и профессиональной подготовки будущего специалиста для формирования умений самостоятельно приобретать знания и оптимального развития профессиональной мобильности и интеллектуального потенциала учащегося. Во-вторых, средства целенаправленного обучения и развития учащихся при использовании методических и компьютерных (технических и программных) средств и систем автоматизированного обучения, функционируют в процессе информационно-учебной деятельности учащегося и при использовании информационно-компьютерных средств при контроле, обучении и самообучении. Специфика данных средств заключается в том, что под управлением компьютера у будущих специалистов формируется гармоничное представление о современном уровне науки, производства и деятельности в социальной сфере. Предварительно и в процессе обучения автоматизированная система настраивается, чтобы деятельность учащихся регулировалась оптимальными средствами. Качество автоматизированной информационно-компьютерной обучающей системы как инструмента должно гарантировать основу полученных знаний и дальнейшее сбалансированное саморазвитие в

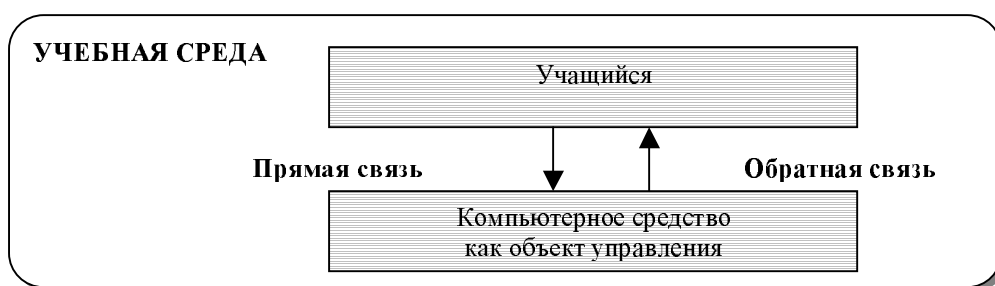
современных условиях информационного общества. Средства формирования информационной культуры подразумевают подготовку к активному использованию информационных ресурсов и компьютеров в своей деятельности, как неотъемлемой части общей и профессиональной культуры. Каждому специалисту для ориентации в современном обществе необходимы умения анализа информации, формализации извлечения смыслового содержания из научных документов; использования информационных языков и алгоритмов работы с информацией.

3. Подготовка к совершенствованию современного информационного общества в областях жизнедеятельности осуществляется за счет следующего набора учебных, моделирующих и информационно-справочных средств. Совершенствование механизмов управления в системе образования, методологии и стратегии отбора содержания, методов и организационных форм обучения на основе современных автоматизированных банков данных, построения и исследования моделей, экспертных и других информационных и интеллектуальных систем нами рассматривается с точки зрения построения фундамента информационно-компьютерной составляющей образования.
4. Компьютерные средства совершенствования механизмов управления процессом обучения в системе образования подразумевают использование информационно-компьютерных средств организации и активизации учебного процесса:
 - обеспечение нормативной документацией и управление научной организацией труда преподавателя (человек выступает в качестве определения параметров информационно-компьютерных систем, определение оптимальных форм представления информации в области образования, разработка типологии информационных документов, основных требований к ним;
 - важным свойством системы автоматизированного обучения является возможность самостоятельно задавать верхнюю и нижнюю границы области успеваемости с учетом уровня подготовки учащихся и сложности учебного материала, при этом, жесткость требований к уровню успеваемости подбирается так, чтобы быть достаточным для прочного закрепления учебного материала, но не чрезмерным, чтобы не подавить интерес к учебе (человек выступает в качестве управляющей системы);
 - активная деятельность в учебной среде, в том числе экспериментально исследовательская деятельность, в процессе которой происходит накопление данных об успеваемости и управлении учебным процессом, (человек выступает поочередно в качестве управляемой и управляющей системы) (рисунок 3).
 - определение параметров информационно-компьютерных систем, определение оптимальных форм представления информации в области образования, разработка типологии информационных документов, основных требований к ним;

I этап



II этап



III этап

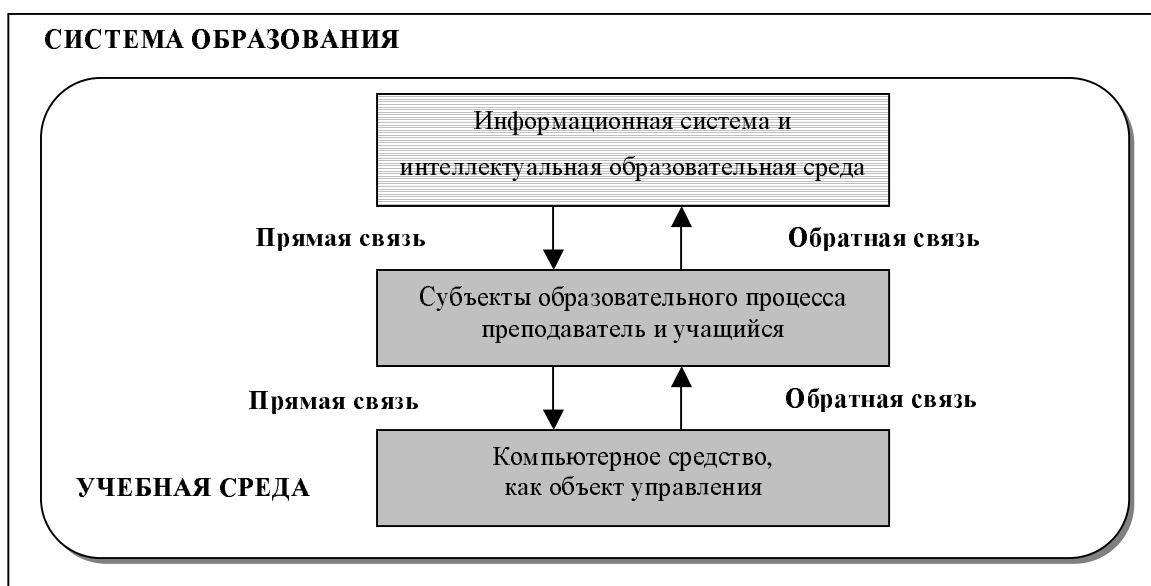


Рисунок 3. Средства совершенствования механизмов управления процессом обучения в системе образования.

Информационные технологии и компьютерные средства в учебном процессе

Информационная технология и набор одновременно порождаемых ею и обеспечивающих ее компьютерных средств образуют качественно новую информационно-компьютерную систему, для которой специфическое значение приобретает информационно-компьютерная подготовка (рисунок 4).

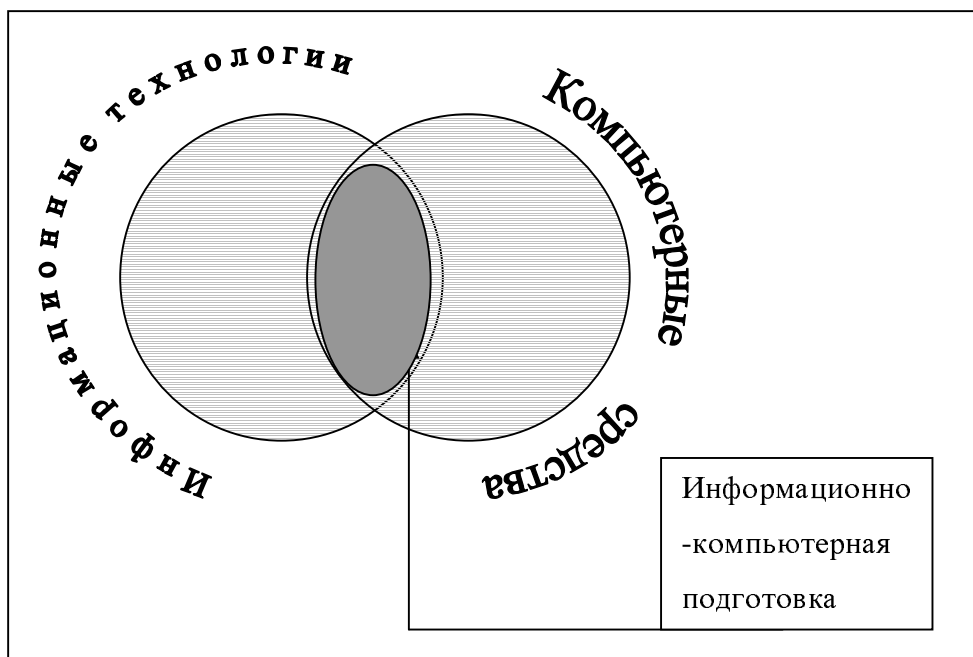


Рисунок 4. Информационно-компьютерная система

Остановимся на условии перехода к информационным технологиям, обеспечивающим всю полноту возможностей информационно-компьютерных систем. Будем опираться на существующий уровень мотивации, наиболее активный интерес со стороны практикующих педагогов, и руководителей образования. Этот интерес вызывают компьютерные средства, осуществляющие проверку образовательного стандарта. Если такие средства будут иметь некоторые дополнительные элементы информационно-компьютерного обеспечения в более широком плане, направленные на развитие системы, то на современном этапе, внедрение компьютерных средств, осуществляющих проверку образовательного стандарта, может стать эффективным рычагом, способным стимулировать развитие прогрессивных современных компьютерных технологий. То есть эти средства должны являться компонентами динамически развивающейся системы информационных технологий и компьютерных средств учебного назначения. Динамически развивающаяся система должна предусматривать поэтапный и планомерный переход к более высокому уровню реализации информационно-компьютерной системы, как инфраструктуры образования.

Развитие информационно-компьютерной инфраструктуры можно проследить в соответствии со следующими уровнями информационно-компьютерных систем, задающими критерии качества теоретической проработки и практической реализации педагогических компьютерных средств:

Первый уровень - уровень изолированных средств, характеризуется использованием обособленных компьютерных средств направленных на решение конкретных учебных задач и не предусматривающих информационный обмен по данным о результатах обучения с другими средствами. Этот уровень

компьютеризации обучения предполагает включение компьютерной техники в комплекс дидактических средств, обеспечивающий учебный процесс, в качестве элемента, активизирующего учебно-воспитательную деятельность учащихся. Условием проектирования таких систем является наличие самых обычных, даже простейших, компьютерных средств, квалифицированных преподавателей, знающих свой предмет и желающих творчески совершенствовать свою педагогическую деятельность.

Второй уровень - уровень взаимосвязанных средств с обратной связью, характеризуется использованием комплекса компьютерных педагогических средств, внутри которого при использовании одних средств учитываются результаты работы с другими средствами, то есть предыдущий опыт влияет на дальнейшее обучение по смежным темам определенного предмета. Этот уровень компьютеризации обучения предполагает создание обучающей среды на основе локальных компьютерных систем, например, в рамках учебного заведения или класса, что требует проектирования оригинальных компьютерных обучающих программ или адаптации программ, предлагаемых рынком.

Третий уровень - уровень систематического использования компьютерных педагогических средств в рамках определенной дисциплины характеризуется максимальным охватом педагогическими программными средствами содержания и методов характерных для указанной дисциплины, вплоть до возможности технологического их включения в систему автоматизированного управления процессом обучения в рамках учебного заведения.

Четвертый уровень - уровень интеграции в региональном масштабе, характеризуется использованием комплексов компьютерных средств перекрывающих по своим параметрам средства предыдущих уровней, имеющих целью подготовку и сопровождение учебного процесса, а так же его коррекцию на основе единых критериев анализа результатов обучения, обеспечивающих выход на единый стандарт регионального образования для учебных заведений одного профиля.

На основе этих единых критериев весь положительный опыт по созданию и использованию педагогических программных средств плодотворно объединяется в информационно-интеллектуальную среду.

Так, информационно-компьютерная инфраструктура региональной системы среднего профессионального образования включает аспекты содержания информационно-компьютерной подготовки и аспекты использования педагогических программных компьютерных средств и информационных технологий.

На способ описания содержания информационно-технологической и компьютерной составляющих общеобразовательной и профессиональной подготовки влияет уровень развития информационной среды при описании содержания образования по дисциплинам общеобразовательного и профессионального цикла в зависимости:

- от особенностей содержания конкретного предмета, систематизируемости содержания учебного материала;
- от наличия критериев систематизации для каждого типа учебного документа, способствующих повышению их качества, развитию учебной документации и других материалов, необходимых в учебном процессе;
- от способов обеспечения необходимых средства создания, корректировки и использования информации, тип и качество соответствующего инструмента.

Педагогу необходим достаточно высокий уровень информационной и педагогической культуры, который должен служить ориентиром выбора педагогических программных средств и оптимального их использования, сдерживать заполнение рынка компьютерных программных средств учебного назначения дидактически необоснованными программными средствами. Средства, механически дублирующие традиционное обучение, менее трудоемки с точки зрения разработки, освоения и использования и поэтому часто навязываются педагогам, хотя их целесообразность не очевидна.

Информационно-компьютерная система обучения должна быть универсальной и открытой, чтобы преподаватель имел возможность сам формировать и изменять учебно-методический комплекс, включающий в себя в качестве активизирующего

элемента компьютерную технику, который интенсифицировал бы учебный процесс и формировал у учащихся положительную психологическую установку на работу с компьютером.

Разработка и использование программных педагогических компьютерных средств [Кирилова Г.И. 1996.] будет эффективнее при их ориентации:

- на эффективность использования в реальном учебном процессе, сочетающем компьютерный и некомпьютерный путь, а не только в специально организованных экспериментальных условиях;
- на современные дидактические идеи, замкнутые на конкретные цели учебного заведения, которые получают развитие на методическом уровне эффективного их использования не только в специально организованных экспериментальных условиях, но в реальном учебном процессе;
- на решение сегодняшних проблем среднего педагога, обладающего начальным уровнем информационной культуры, и на поэтапное повышение этого уровня в процессе развития потребностей педагога;
- на системный подход при определении структуры и организации использования педагогических программных средств, гарантирующий поэтапный переход к более высокому уровню информационных педагогических технологий по мере накопления необходимого эмпирического материала;
- на уровневую классификацию программных средств и гармоничное их использование.

Динамичный опережающий характер информационно-компьютерной подготовки

Информатизация сферы образования должна в определенной мере опережать информатизацию других направлений общественной деятельности, поскольку именно здесь закладываются социальные, психологические, общекультурные, а также профессиональные предпосылки информатизации каждой личности и, следовательно, всего общества. Расширение границ использования информационных технологий и компьютерных средств осуществляется последовательно, начиная от компьютеризации процесса обучения и анализа его результатов, определенных тем учебной дисциплины, через группу учебных дисциплин, до охвата всего учебного процесса определенного учебного заведения и группы учебных заведений, объединенных по отраслевому или территориальному признаку.

Эффективность такого расширения границ связана с активностью:

- аккумуляционных информационных процессов в обществе, которые ведут к созданию социальной памяти;
- коммуникационных процессов, которые способствуют построению системы социокommunikаций.

Все аспекты освоения информационно-компьютерной системы напрямую связаны с содержанием информационно-компьютерной подготовки. Ведущая часть содержания этой подготовки посвящена общим вопросам корректной организации и осуществления гарантий качества достаточно сложной информационной деятельности, для которой необходимы целенаправленные, четко координируемые информационные технологии.

Предметом науки информатики, изучающей информационную деятельность и процессы информатизации, выступает часть информационной среды, которая непосредственно связана с информационным ресурсом социума - информационными технологиями и конкретным их носителем - компьютерными средствами поддерживающими технологию.

Приведем ориентировочную схему взаимоперехода и взаимоследования в рамках фундаментальных основ информатики содержания учебного материала связанного с информационными технологиями (ИТ) и с компьютерными средствами (КС). Эта схема характеризуется четырьмя парами блоков знаний.

Из опыта, накопленного в педагогической экспериментальной работе можно привести наиболее характерные примеры для каждой пары блоков знаний.

1. ИТ → КС

Стратегическая установка: От изучения информационных технологий к освоению компьютерных средств.

Опорные знания первой очереди	Опорные знания второй очереди
Теоретическая информатика. Математические и информационные модели, алгоритмы. Методы разработки и проектирования систем и информационных технологий.	Персональные компьютеры. Рабочие станции. Вычислительные системы. Устройства ввода/вывода. Технические средства передачи данных. Технические средства обработки данных

2. КС → ИТ

Стратегическая установка: От опыта использования компьютерных средств к пониманию информационных технологий.

Опорные знания первой очереди	Опорные знания второй очереди
Сети ЭВМ. Комплексы. Технические средства связи и компьютерные телекоммуникационные системы, аудио и видео системы, мультимедиа.	Методы использования, модификации и проектирования информационных систем. Математические и информационные модели, алгоритмы. Теоретическая информатика.

3. КС → КС

Стратегическая установка: От опыта использования одних компьютерных средств к освоению других.

Опорные знания первой очереди	Опорные знания второй очереди
Программные средства межкомпьютерной связи (системы теледоступа), вычислительные и информационные среды. Операционные системы. Системы и языки программирования. Языки пользователя, сервисные оболочки. Программные, прикладные, универсальные средства. Текстовые и графические редакторы. Системы управления базами данных. Издательские системы.	Методы использования, модификации и проектирования информационных систем. Профессионально-ориентированные системы реализации технологий автоматизации расчетов, проектирования, обработки данных (учета планирования, управления, анализа, статистики и т.д.) системы искусственного интеллекта (базы знаний, экспертные системы, диагностические, обучающие и др.) Средства моделирования объектов, процессов, систем.

4. ИТ → ИТ

Стратегическая установка: От поверхностного уровня изучения информационных технологий к более глубокому.

Опорные знания первой очереди	Опорные знания второй очереди
Информационные технологии: ввода/вывода, сбора, хранения, передачи и обработки данных, подготовки текстовых и графических документов, технической документации, программирования, проектирования, моделирования, обучения, диагностики, управления (объектами, процессами, системами).	Информационные технологии и компьютерные средства, образующие качественно новую информационно-компьютерную систему, создающую предпосылки для интенсификации образовательного процесса как самого популярного вида умственной деятельности.

Заключение

На основе изложенного в данной статье понимания основных позиций и терминов, связанных с процессом информатизации и компьютеризации общества и образования построен подход к рассмотрению информационно-компьютерных систем в учебном процессе с позиции гармоничного взаимодействия

информационных технологий и компьютерных средств. В рамках данного подхода следует относиться к информационным технологиям и компьютерным средствам в обучении не как к конкуренту, а как к разумному, нужному, хотя не всегда еще совершенному, орудию труда.

Судьба человечества в период становления информационного общества зависит от того, насколько рационально будет организована информационно-компьютерная подготовка, направленная на освоение данного орудия труда всеми категориями лиц, задействованными в процессе общественного производства, информационного обмена и учебном процессе.

Литература

[**Кирилова Г.И., 1996**] Кирилова Г.И. Динамизация процесса обучения как фактор перехода к информационному обществу /г.Казань, Казанский педагогический журнал N3, 1996. стр.45-50.

[**Махмутов М.И., Ибрагимов Г.И., Чошанов М.А., 1993**] Махмутов М.И., Ибрагимов Г.И., Чошанов М.А. Педагогические технологии развития мышления учащихся. - Казань, 1993.

[**Мухаметзянова Г.В. и др. 1999**] Мухаметзянова Г.В. и др. Научное обеспечения развития системы среднего профессионального образования (По результатам исследований ИСПО РАО последних лет). Казань:ИСПО РАО. 1999, 62 с.

[**Савельев А.Я., Новиков В.А., Лобанов Ю.И., 1986**] Подготовка информации для автоматизированных обучающих систем. / А.Я.Савельев, В.А.Новиков, Ю.И.Лобанов (под ред. А.Я.Савельева) - М.: Высшая школа, 1986.- 175с.

[**Шакирова Д.М., Струкова Л.А., Суфиярова Ф.Р., 1988**] Шакирова Д.М., Струкова Л.А., Суфиярова Ф.Р. Системный подход к компьютеризации обучения в профессиональной школе. // XIII Советско-Французский семинар. Создание автоматизированных систем и комплексов для высшей школы на базе персональных ЭВМ (Казань, 10-14 октября 1988г.). Материалы семинара. Том 1.- Казань, 1988.