

На правах рукописи

КОМАРОВ Константин Юрьевич

**Методика обучения чтению чертежей
с применением педагогических программных средств
(в условиях начального профессионального образования)**

13.00.02 - теория и методика обучения
по общетехническим дисциплинам

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Екатеринбург 1996

Работа выполнена в Уральском государственном профессионально-педагогическом университете на кафедре вычислительных методов и программирования

Научные руководители: кандидат физико-математических наук,
профессор **Ларионов В.Н.**

кандидат педагогических наук,
доцент **Эрганова Н.Е.**

Официальные оппоненты: действительный член Федеральной академии
профессионального образования,
доктор педагогических наук,
профессор **Шапкин В.В.**

кандидат педагогических наук,
доцент **Долинер Л.И.**

Ведущее учреждение - **Нижне-Тагильский государственный педагогический институт**

Защита состоится " 19 " декабря 1996 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 064.38.01 по присуждению ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения по общетехническим дисциплинам в Уральском государственном профессионально-педагогическом университете по адресу: 620012, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Закон Российской Федерации об образовании определил интересы личности как приоритетные в сфере образования. Реализация потенциала отдельного человека, являясь условием его конкурентоспособности на рынке труда, зависит от профессиональной компетентности, способности к самообразованию и адаптации в условиях непрерывных изменений в сфере производства. Личностно-ориентированные технологии профессионального обучения стали актуальной областью инноваций в образовании. В соответствии с содержанием стандартов начального профессионального образования, профессионально значимые качества, связанные с чтением чертежей, составляют важную часть компетенции специалистов различных профессий. Умение правильно читать т. е. технологически интерпретировать чертежи в большой мере определяет качество продукции и особенно актуально для подготовки квалифицированного персонала предприятий в регионах, где традиционно преобладает индустриальное производство. Сформированность умений читать чертежи предусмотрена в подготовке специалистов различных ступеней системы непрерывного образования. Она влияет на успешность освоения многих профессиональных умений в рамках курсовой переподготовки. Проведенный в диссертационном исследовании анализ научно-методической литературы выявил потребность в эффективной методике обучения этим умениям специалистов широкого круга машиностроительных профессий при различных уровнях требований к общей графической подготовке.

Научные основы формирования графических знаний и умений, цели, содержание и методы обучения графической деятельности раскрыты в работах А. Д. Ботвинникова, Б. Ф. Ломова и др. Различные аспекты формирования зрительных образов рассмотрены М. Д. Александровой, Б. Г. Ананьевым, Н. Ю. Вергилис, В. П. Зинченко и др. Различные возможности повышения эффективности обучения техническому черчению освещаются в публикациях И. С. Вышнепольского, С. В. Розова и др.

А. Д. Ботвинников обосновывает необходимость выделения чтения чертежей в самостоятельную предметную область, поскольку "обучение умению читать чертежи и обучение умению пользоваться чертежами в процессе работы, также как и обучение умению выполнять чертежи, являются разными процессами". Он подчеркивает, что развитие этих умений требует применения "особых дидактических условий обучения".

В диссертации проведен анализ научно-методической литературы, посвященной непосредственно чтению чертежей (работы А. Н. Бабулина, А. В. Коваленко, М. А. Гредитора, Л. И. Гуркина, В. Ф. Акишева, R. Rhodes, L. Cook и др.). В данных изданиях прослеживается недостаточная системность построения и отсутствие учета специфики обучения в начальной профессиональной школе.

Вопросы методики преподавания технического черчения в системе начального профессионального образования разрабатывались И. С. Вышнепольским, Н. И. Кравцовым, Л. И. Тржецяком и др. Положения, составляющие основу подхода к разработке методики обучения чтению чертежей, сформулированы И. С. Вышнепольским. Им изложены особенности применения элементов программированного обучения, а также комплексных заданий, составленных с учетом межпредметных связей. Проанализирован педагогический опыт и результаты научных исследований, отраженные в работах С. В. Розова, Э. Д. Мерзона, Е. С. Школьника и др.

На основе проведенного анализа современного состояния исследуемой проблемы в диссертации сделан вывод об отсутствии в рамках существующих методик теоретически обоснованного подхода к обучению чтению чертежей как к относительно самостоятельной предметной области и выявлены следующие противоречия:

- между возросшей ролью самообразования в профессиональной деятельности человека и отсутствием адаптивных дидактических средств, ориентированных на самообучение;

- между эмпирическим подходом к обучению чтению чертежей и строго алгоритмизированным процессом изготовления (обработки) деталей;

- между потребностями личности в вариативных и ориентированных на познавательные возможности методик обучения и отсутствием разработок по формированию профессионально значимых умений, предусматривающих использование современных средств.

Названные противоречия обусловили проблему исследования: какой должна быть методика обучения чтению чертежей деталей, чтобы соответствовать принципам преемственности, вариативности, адаптивности образования, и требованиям современного производства к подготовке квалифицированных специалистов.

Объектом исследования является процесс обучения чтению чертежей деталей.

Предмет исследования составляет методика обучения чтению чертежей деталей с использованием комплекса методического и программного обеспечения курса.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании и разработке методики обучения чтению чертежей деталей.

Гипотеза исследования. Применение комплекса методического и программного обеспечения, разработанного в соответствии с предложенной методикой, повысит качество обучения чтению чертежей и успешность освоения технического черчения и смежных дисциплин, если:

- рассматривать чтение чертежей как процесс формирования образа объекта с заданными технологическими свойствами по определенному алгоритму;

- программно - педагогические средства, предназначенные для обучения чтению чертежей, будут обладать высокой степенью адаптивности к индивидуальным возможностям обучаемых.

В исследовании нами введено ограничение: вопросы обучения чтению чертежей рассмотрены в условиях начального профессионального образования на примере подготовки учащихся профессиональных училищ машиностроительного профиля и студентов профессионально-педагогического вуза.

В соответствии с целью и гипотезой определены следующие задачи исследования:

1. Выявить состояние проблемы на основе анализа научно-методической литературы.
2. Обосновать методику чтения чертежей деталей на основе анализа профессиональной деятельности специалистов.
3. Разработать методику обучения чтению чертежей деталей в условиях начального профессионального образования.
4. Разработать комплекс методического и программного обеспечения для обучения чтению чертежей деталей, позволяющий организовать вариативный учебно-познавательный процесс, отвечающий требованиям высокой адаптивности.
5. Провести экспериментальную проверку и статистическую обработку эффективности разработанной методики в ходе педагогического эксперимента.

Методологическую основу исследования составляют системный анализ (В.Г.Афанасьев, Ф. И. Перегудов, Г. П. Щедровицкий, Э. Г. Юдин), теория деятельностного подхода в обучении (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн), теория поэтапного формирования умственного действия (П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина и др.). Исследование опиралось на методологическое обоснование процесса обучения В. П. Беспалько, В. В. Краевского, В.С.Леднева, И.Я.Лернера, И. А. Сыченикова, теоретические положения обучения общетехническим дисциплинам (А. Д. Ботвинников, Б. А. Соколов, В.В.Шапкин и др.), работы по профессиональной направленности (В.Е.Алексеев, Э.Ф.Зеер, Т.А.Ильина, А.Я.Найн, Е.В.Ткаченко и др.), идеи внедрения информационных технологий в сферу образования, изложенные в публикациях Б. С. Гершунского, А. М. Довгялло, А. А. Кузнецова, В. Н. Ларионова, Е. И. Машбица, В. Ф. Шолоховича и др.

При решении поставленных задач использовались следующие методы исследования: изучение и анализ научной и методической литературы, нормативно-программной документации, учебно-планирующей документации, методических и учебных пособий, передового педагогического опыта; экспериментальное внедрение разработок методического и программного обеспечения; наблюдение за ходом учебного процесса; беседы с преподавателями общетехнических и специальных дисциплин, опрос, анкетирование преподавателей, учащихся и студентов; ретроспективный анализ опыта применения предложенной методики в учебном процессе; педагогиче-

ский эксперимент; обобщение полученных данных; обработка результатов методами математической статистики.

Научная новизна. Обоснована и разработана методика обучения чтению чертежей деталей. Ее основу составляет деятельность по формированию образа объекта с заданными технологическими свойствами в результате анализа его представления на чертеже по разработанному алгоритму. Определены теоретические основы проектирования процесса обучения при комплексном использовании методического и программного обеспечения.

Практическое значение исследования заключается в следующем. Разработана теоретически обоснованная методика чтения чертежа. Она составляет основу разработанного учебного пособия "Чтение чертежей деталей", которое в свою очередь входит в комплекс методического обеспечения курса "Техническое черчение", включающего также разработанные перспективно-тематический план, поурочное планирование и методические рекомендации.

Разработан пакет педагогических программных средств (ППС), позволяющий преподавателю проектировать и реализовать вариативный процесс обучения чтению чертежей деталей, в соответствии с современными требованиями вариативности и адаптивности.

Комплексное использование разработанного методического и программного обеспечения позволяет реализовать ориентированную на самообучение вариативную методическую систему, которая допускает выбор методики и уровня формирования знаний и умений, последовательности освоения и глубины погружения в предметную область.

На защиту выносятся:

1. Процесс чтения чертежей деталей, представленный как способ деятельности по формированию образа объекта с заданными технологическими свойствами на основании анализа его представления на чертеже по определенному алгоритму.

2. Организация учебно-познавательной деятельности, предусматривающая применение комплекса методического и программного обеспечения для обучения чтению чертежей деталей при условии выбора в качестве основы систематизации возрастание степени самостоятельности и активности обучаемого: 1) формирование знаний и умений по чтению чертежей деталей в рамках традиционных методик обучения; 2) организация самообучения, предусматривающая непрерывное управление процессом усвоения знаний и умений; 3) реализация ориентированной на самообучение вариативной методической системы, допускающей выбор методики, уровня формирования знаний и умений, последовательности освоения и глубины погружения в предметную область самим обучаемым.

Апробация и внедрение результатов исследования. Материалы методического и программного обеспечения процесса обучения чтению чертежей деталей, разрабо-

танные в соответствии с предложенной методикой, были апробированы в ряде учебных заведениях системы начального профессионального образования г. Екатеринбурга (ПУ-1, ПУ-25, ПУ-30, ПУ-85, ПУ-94), г. Москвы (ПУ-126), Свердловской области, в Уральском профессионально-педагогическом университете в г. Екатеринбурге. Сообщения о текущих и итоговых разработках докладывались на XII областных педагогических чтениях работников системы профтехобразования г. Свдловска, 1986 г., на заседании научно-методического совета Областного управления профтехобразования в 1988 году, на заседаниях секции преподавателей черчения г. Екатеринбурга и Свердловской области в 1990-1993 годах. На заседаниях секции преподавателей черчения г. Екатеринбурга и области, проводившихся ИРРО в 1993, 1994, 1995 годах, был представлен пакет обучающе-контролирующих программ и концепция компьютеризированной системы для обучения чтению чертежей, методического и программного обеспечения.

Программная реализация системы представлена на 3-й Российской научно-практической конференции "Инновационные формы и технологии в профессионально-педагогическом образовании" проходившей 16-17 мая 1995г. в Екатеринбурге в рамках 3-го российско-американского семинара по проблемам образования, на конференции "Технология мультимедиа в образовании" проходившей 6-7 декабря 1995г. в г. Ижевске, на 2-й научно-практической конференции УГППУ "Инновационные технологии в педагогике и на производстве" 21-22 февраля 1996г. в Екатеринбурге, в рамках Совецания "URAL - Повышение регионального академического уровня", проходившего в апреле 1996г. в г. Екатеринбурге.

Получены положительные рецензии преподавателей учебных заведений начальной профессиональной школы г. Москвы, г. Екатеринбурга, г. Перми, Свердловской области, кафедры автоматизации проектирования и инженерной графики УПИ, профессора Северо-восточного Иллинойского Университета (Чикаго, США) П. Стоунбрейкера.

Исследование проводилось в три этапа:

Первый этап (1986-1990 гг.). Обоснование необходимости выделения профессионально значимых качеств, связанных с умением читать чертежи деталей в отдельную группу, разработка экспериментальной методики обучения чтению чертежей и соответствующего ей методического обеспечения (учебное пособие "Чтение чертежей деталей", методические рекомендации и перспективно-тематический план курса "Техническое черчение").

Второй этап (1991-1993). Апробация и корректировка методических материалов, используемых в рамках общетехнических и специальных дисциплин начальных профессиональных учебных заведений. Разработка и апробация программного обеспечения для обучения чтению чертежей деталей.

Третий этап (1994-1996). Корректировка концепции и последующая программная реализация многоуровневой компьютеризированной системы для обучения чтению чертежей деталей.

Рецензирование и обработка результатов испытания элементов методического и программного обеспечения и программных продуктов проводилось на протяжении всех этапов работы.

Структура диссертации. Работа состоит из введения, трех глав, заключения (выводы), списка литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении раскрывается актуальность темы исследования, научный аппарат и основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава "Научные основы проектирования процесса обучения чтению чертежей с использованием компьютера".

В диссертационном исследовании проведен анализ современного состояния проблемы, отраженного в научно-методической литературе, определен понятийный аппарат, приведены теоретические основы конструирования процесса обучения чтению чертежей. В работе обосновывается выбор системного подхода в качестве методологической основы исследования.

Исследуя вопросы научного обоснования обучения, В. В. Краевский развивает идею о "принципиальной и непрременной системности научного знания", частью которого являются научно-педагогические знания. Научное обоснование при этом представляет собой "совокупность процедур, ведущих к построению системы научных знаний, на основе которых должна разворачиваться практика обучения". В своих исследованиях В. В. Краевский посредством введения понятия "научное обоснование обучения" определил разницу между традиционным подходом к методике урока, заключающимся в описании деятельности педагога, и описанием технологии подготовки этой деятельности, созданием условий для ее успешного осуществления.

В. П. Беспалько отмечает, что смысл педагогической технологии заключается в следующем:

1. Проектирование учебно-воспитательного процесса и последующее воспроизведение проекта в классе.

2. В отличие от ранее использовавшихся методических поурочных разработок, предназначенных для преподавателя, педагогическая технология предлагает проект учебно-воспитательного процесса, определяющий структуру и содержание учебно-познавательной деятельности самого учащегося. При компьютеризации педагогического процесса, педагогическое проектирование - существенное условие его эффективной реализации.

В диссертации на основании теоретических положений проектирования технологии обучения и в соответствии с методологией системного подхода рассмотрены цели обучения чтению чертежей, критерии достижения целей, определены основы методики, включая содержание обучения, средства и организационные формы.

Рассматривая во взаимосвязи цели и содержание обучения чтению чертежей, А. Д. Ботвинников указывает на необходимость формирования у обучаемых умений применять полученные знания в процессе трудовой деятельности и предлагает подход, в соответствии с которым содержание обучения чтению чертежей определяется на основе анализа деятельности квалифицированных рабочих при выполнении работы по чертежам. Далее выявляются основные "качества мышления" и умения: способность воспринимать форму и анализировать конструкцию детали по чертежу, умение выбирать размеры заготовки по чертежу, умение разделять процесс изготовления детали на операции, умения выбирать рабочий и измерительный инструмент, а также некоторые другие.

При выборе подхода к обучению чтения чертежей, определении цели обучения необходимо учитывать состояние современного промышленного производства - сферы будущей профессиональной деятельности обучаемых. Рассматривая имеющиеся здесь тенденции, В. В. Шапкин отмечает, что преобладание интеграционных процессов в промышленности, сменивших дробление операций, характерное для предшествующих стадий машинного производства, вызывает изменения в содержании функций рабочих (комбинирование функций, расширение зоны их действия). При этом первостепенное значение приобретают способность воспринимать и правильно интерпретировать информацию, направленные на это сознательные действия. Это должно находить отражение в соответствующей технологии обучения будущих рабочих. В контексте этого подхода в диссертации определена методика обучения чтению чертежей. При этом само чтение чертежей (в рамках обучения специалистов машиностроительных профессий) рассматривается в первую очередь как процесс технологической интерпретации чертежа.

Рассматривая проблему структурирования учебного материала, А. Д. Ботвинников указывает на то, что последовательность изучения понятий не обязательно совпадает с классическим порядком описания этих понятий в соответствующей науке. В условиях начального образования учащимся легче изучать предметы, непосредственно воспринимаемые органами чувств, а затем, на основе абстрагирования их отдельных признаков или элементов, образовывать понятия, отражающие свойства и связи выделенных пространственных составляющих.

Аналогичную позицию занимает в этом вопросе В. П. Беспалько. Согласно предлагаемому им определению, правило построения материала "от простого к сложному" означает, что в изучении учебного предмета необходимо продвигаться от материала, излагаемого на более низкой ступени абстракции, к материалу, описание которого выполнено на более высокой ступени абстракции. При этом подчеркивается необхо-

димось учета подготовленности обучаемого. Такой учет означает соблюдение дидактического принципа доступности в обучении. Согласно трактовке В. П. Беспалько, доступным для учащихся является такой учебный материал, который излагается на том уровне сложности, к которому учащиеся подготовлены предшествующим обучением (в курсах других учебных предметов или предшествующих разделах данного предмета).

Приведенные трактовки основополагающих дидактических принципов составили основу для разработки экспериментальной методики обучения чтению чертежей деталей, ориентированной на условия начального профессионального образования. Это касается отбора и структурирования содержания учебного материала, разработки алгоритма чтения чертежа.

Предложенная алгоритмизация процесса чтения чертежей рассмотрена в работе как способ повышения системности деятельности обучающегося. Согласно теории систем, системность процесса логического познания, проявляющаяся в его структурированности, может быть сформирована в большей или меньшей степени (Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко). Успешность любой деятельности тем вероятнее, чем выше уровень ее системности. При этом системным является и результат познания т. е. сами полученные знания, их представление.

Алгоритмизация чтения чертежей, представленная в работе как средство повышения эффективности обучения, отражает алгоритмизированность технологических процессов, связанную с их автоматизацией.

Кроме того, алгоритмизация процесса чтения чертежей является необходимым условием, определяющим возможность компьютеризации обучения, использования в этом процессе современных или, как их принято называть, новых информационных технологий (НИТ).

Внедрение информационной технологии обучения является одним из важных инструментов позитивных изменений в образовании. Современные тенденции в этом направлении рассмотрены в концепции компьютеризации образования, разработанной под руководством Е. П. Велихова и А. П. Ершова. Специфика изменений, происходящих в профессиональной школе, отражена в разработанной В. В. Шапкиным концепции применения средств электронно-вычислительной техники в процессе профессионально-технической подготовки. Значение информационных технологий для профессионального образования обусловлено тем, что активная информатизация производства определяет аналогичные процессы в сфере образования, особенно профессионального. В диссертационной работе раскрыты причины актуальности и условия целесообразности применения НИТ в учебном процессе. Среди них в первую очередь важно то, что профессиональная подготовка молодых специалистов должна соответствовать быстро изменяющимся требованиям со стороны производства. (С. Я. Батышев, Э. Ф. Зеер, С. А. Шапоринский). Кроме того, экспериментальные данные подтверждают повышение активности обучаемых, интенсификацию самостоятельной

работы в условиях информационного комфорта, обеспечение более высокой эффективности обучения (В. И. Грищенко, А. М. Довгялло и др.).

Термин "новые информационные технологии обучения" может рассматриваться, согласно определению В. А. Извозчикова, как методология и технология учебно-воспитательного процесса с использованием новейших электронных средств обучения и в первую очередь компьютера. Большинство исследователей (Б. С. Гершунский, Е. И. Машбиц, Н. Д. Никандров) также указывают на компьютер как на важнейший элемент информационной среды учебного заведения. Это объясняется его функциональной универсальностью, которая стала очевидной в последние годы в связи с доступностью применения в учебном процессе мощных персональных компьютеров последних поколений, качественно отличающихся от своих предшественников. Имеется в виду резко возросшее быстродействие, позволившее в реальном масштабе времени обрабатывать и в удобном для человека виде представлять значительные объемы информации. Это породило и претворило в педагогическую практику такие НИТ, как "мультимедиа", "виртуальная реальность". Правомерно ожидать, что дидактические возможности в условиях применения средств НИТ на базе таких компьютеров быстро возрастут. Под средствами новых информационных технологий (СНИТ) понимаются программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе компьютерной техники, а также современные средства и системы информационного обмена, обеспечивающие функции сбора, продуцирования, накопления, хранения, обработки, передачи информации (определение И. В. Роберт). Согласно приведенному определению, позитивные качества СНИТ определяются в первую очередь программным обеспечением. Теоретические основы разработки программного обеспечения учебного назначения рассматриваются в работах А. А. Кузнецова, И. В. Роберт, Т. А. Сергеевой и др. Среди основных требований к таким педагогическим программным средствам (ППС) выделяют дружелюбность интерфейса, эргономичность, естественность представления информации, полнота функционального наполнения, мотивационная, активностная обеспеченность. Разработка современных компьютерных программ учебного назначения - это процесс, связанный с проектированием учебно-познавательного процесса, в котором учитываются психофизиологические особенности обучаемых и технические возможности компьютера. Среди факторов, характеризующих психофизиологические свойства учащегося, важны: тип мышления, скорость реакции при ответах, утомляемость и т. д. По отношению к учебно-познавательному процессу выделяют основные функции ППС: процесс передачи знаний, формирования умений и управление этим процессом. При разработке каждого из этих компонентов необходимо соблюдать соответствие принципам дидактической целесообразности, адекватности, оптимальности управления, технологичности, эргономичности. Перечисленное выше следует учитывать при использовании современных аппаратных и инструментальных программных средств, позволяющих моделировать деятельность учащегося. Предлагаемый подход к методике чтения чертежей (модель обучения) ба-

зируется на представлении обучения в виде процесса управления познавательной деятельностью (В.П.Беспалько, П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина). Как отмечает Н. Ф. Талызина, для реального управления познавательной деятельностью учащихся должна соблюдаться определенная система требований, которые предъявляются общей теорией управления, а именно: определение цели управления и управляющих параметров, установление исходного состояния управляемого процесса, определение программы воздействия, согласованной с основными переходными состояниями процесса, организация обратной связи и выработка на ее основе корректирующих воздействий.

В работе проанализированы общие принципы проектирования диалога, отражающие сложившийся подход к созданию современных ППС. Их учет и творческое использование позволили разработать на основе экспериментальной методики чтения чертежей комплекс педагогических программных средств, обладающих достаточным уровнем адаптивности и высоким педагогическим эффектом.

Вторая глава "Методика обучения чтению чертежей деталей с применением ППС в условиях начального профессионального образования" посвящена описанию разработанной методики чтения чертежей и анализу базирующегося на ней методического и программного обеспечения.

На основании рассмотренных в первой главе теоретических положений проектирования технологии обучения и в соответствии с методологией системного подхода в диссертации разработана методика обучения чтению чертежей деталей. При этом рассмотрены цели обучения и критерии достижения цели, определены содержание, средства и организационные формы обучения.

В соответствии с обоснованной В. В. Шапкиным ориентацией на формирование у квалифицированных рабочих способности к технологической интерпретации знаковых моделей (в том числе чертежей) уточнена цель обучения чтению чертежей деталей в условиях начального профессионального образования. Она определена как умение формировать образ объекта (детали) с заданными технологическими свойствами на основании алгоритма анализа представления объекта на чертеже.

Согласно сформулированному А. Д. Ботвинниковым подходу к разработке содержания обучения чтению чертежей, содержание обучения определено в диссертации на основе анализа профессиональной деятельности квалифицированных рабочих при выполнении работы по чертежам. При структурировании учебного материала в качестве основополагающих выступали дидактические принципы посильности и связанный с этим принцип построения "от простого к сложному". При этом автором диссертации учтены положения, отражающие специфику начального профессионального образования, содержащиеся в методических рекомендациях И. С. Вышнепольского и др. Учебный материал сгруппирован в разделы, подразделы и построен в такой по-

следовательности, что формируемые понятия, содержащиеся в каждом разделе, являются базовыми по отношению к последующим.

С целью повышения системности деятельности обучающегося и в соответствии с основами теории систем, процесс чтения чертежа алгоритмизирован. При этом также системность становится присущей результату познавательной деятельности т. е. самим полученными знаниями, их мысленному представлению. Отражая алгоритмизированность технологических процессов, чтение машиностроительного чертежа детали любой сложности производится в последовательности, определенной разработанным порядком чтения чертежа.

На основании анализа работ В. П. Беспалько, В. В. Краевского, В. С. Леднева, И. Я. Лернера и др., посвященных научному обоснованию содержания обучения, в конструировании содержания обучения выделены следующие аспекты: 1) адекватное отражение научной области в учебном предмете; 2) обеспечение усвоения материала через деятельность обучаемых; 3) конструктивная проверяемость уровня и качества усвоения изучаемого материала. С учетом этих положений автором определено содержание обучения чтению чертежей. К содержанию относятся знания: об основных классах деталей; используемых материалах, их классификации и обозначениях; применяемых масштабах; геометрических телах; изображениях, встречающихся на чертежах; конструктивных особенностях; размерах; условных обозначениях; технических требованиях; допусках форм и расположения поверхностей; характеристиках шероховатости; резьбовых, зубчатых, шлицевых и шпоночных соединениях, и др.

В целях обеспечения активности обучаемых предусмотрены такие способы деятельности обучаемых, как самостоятельное приобретение умений пользоваться справочными данными при моделировании свойств детали, при ответе на вопросы, которые требуют конструируемого ответа.

Особое внимание уделено обеспечению конструктивной проверяемости уровня и качества усвоения изучаемого материала. Это определяется тем, что от реализации данного положения зависит не только валидность критерия достижения цели обучения (завершенности процесса), но и корректность управляющего воздействия, которое генерируется на основании результатов промежуточного контроля. Это реализовано в постановке заданий, разработанных таким образом, что ответы обучаемого трактуются однозначно и адекватно.

В качестве критерия достижения цели обучения выступает сформированность базовых знаний и умений. Цель обучения чтению чертежей может быть достигнута на качественно различных уровнях усвоения.

В результате применения теоретических положений, раскрытых в работах В. П. Беспалько, В. В. Краевского, Н. Е. Эргановой к конкретным условиям диссертационного исследования, выделены три уровня сформированности умений при обучении чтению чертежей:

1. Сформированность базовых знаний, необходимых для чтения чертежей, умение интерпретировать знаковую модель по алгоритму, построенному в соответствии с разработанным порядком чтения чертежа;

2. Применение определенных знаний и умений в ситуациях, не регламентированных порядком чтения чертежа (умение самостоятельно добывать данные для моделирования технологических свойств детали).

3. Перенос полученных знаний и умений на другие предметные области (использование полученных знаний в смежных дисциплинах, умение пользоваться компьютером в профессиональной деятельности).

В исследовании определен состав средств, необходимый для организации обучения чтению чертежей.

Основным является учебное пособие "Чтение чертежей деталей".

В условиях реализации компьютеризированного обучения в состав средств дополнительно включаются:

- персональный компьютер;
- компьютеризированная система для обучения чтению чертежей.

В зависимости от реализуемой методической системы в состав средств обучения также могут входить:

- пакет обучающе-контролирующих программ для компьютерной поддержки обучения чтению чертежей;
- разработанные элементы методического обеспечения курса Техническое черчение, включающие методические рекомендации и перспективно-тематический план по этой дисциплине.

Определены формы организации обучения чтению чертежей. Среди них основными являются индивидуальная и фронтальная. Разработанная методика позволяет также использовать групповую форму. При этом необходимо подчеркнуть, что методика ориентирована на организацию самообучения. Используемые при разработке элементы НИТ (в т. ч. гипермедиа) и учет принципов построения современных глобальных информационных систем (совместимость с идеологией Internet) позволяют применить методику при организации таких новых и активно развивающихся разновидностей обучения, как дистанционное и т. п.

В диссертации раскрыта специфика учебной деятельности учащихся при обучении чтению чертежей. Учебная деятельность проектируется с ориентацией на включение в нее элементов будущей профессиональной деятельности квалифицированного рабочего. В частности, у обучаемого формируются умения пользоваться справочной литературой, использовать персональный компьютер в качестве средства труда, а также формируется представление о способах использования новых информационных технологий (гипертекст, средства удаленного доступа к информации) в целях профессиональной деятельности.

Практической реализацией предложенной методики является учебное пособие "Чтение чертежей деталей". Пользуясь представленным в нем порядком чтения чертежа обучаемый учится читать чертеж детали любой сложности по единой схеме. Умения формируются в процессе чтения обучаемым специально разработанных чертежей, для этого он отвечает на вопросы в последовательности, определенной порядком чтения чертежа. Основные формируемые понятия, краткие пояснения и необходимые справочные данные содержатся в разделах пособия, нумерация которых соответствует вопросам порядка чтения чертежа. Это представляет возможности для лучшей организации самообучения, а также аудиторного обучения с использованием комментированного чтения, и т. д.

Разработанное учебное пособие предназначено для использования в различных формах учебного процесса. В рамках курса "Техническое черчение" для учебных заведений начального профессионального образования машиностроительного профиля предусмотрено использование учебного пособия в комплексе организационно-методического обеспечения, включающего перспективно-тематический план, поурочное планирование и методические рекомендации. Апробация подтвердила, что благодаря разработанной методике учащийся может освоить последовательность чтения чертежа, а преподаватель проектировать вариативный учебный процесс.

В соответствии с результатами исследований в области внедрения современных информационных технологий в учебный процесс, выделяется несколько уровней такой интеграции. Учебный процесс может быть организован на основании использования учебного пособия "Чтение чертежей деталей", совместного использования учебного пособия и разработанного пакета ППС для проведения контроля знаний. Разработанное программное обеспечение не требовательно к аппаратным ресурсам, достаточно просто в управлении, а также снабжено некоторыми сервисными функциями, облегчающими ведение статистики результатов обучения. Согласно полученным экспериментальным данным, разработанный пакет ППС, совместно с учебным пособием "Чтение чертежей деталей", создает лучшие условия для самообучения и позволяет преподавателю организовать вариативный учебный процесс на более высоком уровне, хотя и не является совершенным. Этим была подтверждена возможность и целесообразность разработки системы компьютеризированного обучения чтению чертежей, сочетающая в себе технические возможности на уровне современных информационных технологий (гипертекст, мультимедиа) и простоту управления.

В разработанную компьютеризированную систему обучения чтению чертежей входит три подсистемы:

- 1) Подсистема для обучения по определяемой пользователем (преподавателем или обучаемым) методике содержит организованный особым образом учебный материал с произвольным доступом к нему и возможностью различной степени "погружения" в предметную область. Предусмотрено также обращение к понятиям из смежных дисциплин.

2) Обучающая подсистема с функциями управления процессом усвоения знаний обучаемым. Она обеспечивает организацию самообучения с усвоением материала в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускникам начальных профессиональных учебных заведений машиностроительного профиля.

3) Подсистема контроля знаний и умений по чтению чертежей деталей. Эта подсистема предназначена для организации входного и выходного контроля.

Подсистема, содержащая структурированный учебный материал, функционирует как гипертекстовая система (при этом понятия, соединенные между собой логическими связями, часто имеют наряду с текстовым и графическое представление). Реализованы некоторые элементы "интеллектуальности". В частности, по последовательности ошибочных действий обучаемого генерируется предположение о его намерениях, на основе которого вырабатывается соответствующая реакция (например в форме рекомендации или предостережения).

Процесс обучения по встроенной методике организован последовательно по разделам, соответствующим учебному пособию "Чтение чертежей деталей", и ведется с элементами проблемного обучения. Особое внимание при разработке уделялось проектированию управляющего компонента системы. Непрерывный контроль учебного процесса рассматривается нами как средство регулирования и саморегулирования педагогической системы. Распространенные методики проверки и контроля в большинстве своем отличаются высокой степенью субъективизма, и не могут быть признаны надежными. Исключение, по мнению исследователей, составляют методы тестового и программированного контроля. Именно они используются нами для получения информации о степени усвоения материала обучаемым в процессе контроля, а также для организации "обратной связи" в процессе обучения. Обратная связь обеспечивает диагностику состояния протекающих в педагогической системе процессов и служит "сигналом" для выработки системой корректирующих воздействий (изменение маршрута обучения, постановка уточняющих вопросов и т. п.). Переход к следующему разделу возможен лишь после правильного ответа на вопросы (или выполнения заданий) самого высокого уровня. Тестовые задания этой сложности (и только они) включают проверку усвоения всех понятий данной предметной области, входящих в квалификационные характеристики. Для измерения качества усвоения учебного материала мы используем предложенный В. П. Беспалько метод определения коэффициента усвоения. Эта величина, по нашему мнению, является объективной характеристикой, поддающейся нормированию и обработке математическими методами. Наряду с величиной коэффициента усвоения соблюдаются условия функциональной и содержательной валидности коэффициента, а также надежности, достоверности этого измерения. Коэффициент усвоения позволяет судить о завершенности процесса усвоения, что в свою очередь является критерием достижения цели обучения.

В заключение на экране в виде диаграммы представляется информация, отражающая успехи обучаемого в прохождении разделов курса. Подсистема контроля знаний решает задачу выяснения глубины усвоения учащимся материала последовательно по каждому из разделов в соответствии с порядком чтения чертежа. Переход к следующему разделу допускается после того, как система установит реальную глубину знаний обучаемого. Предусмотрена возможность получения справочной информации, необходимой для выполнения заданий. В конце тестирования (для каждого уровня сложности) на экран выводятся результаты контроля по каждому из разделов порядка чтения чертежа. Кроме того, предусмотрено вычисление общего уровня усвоения в процентах и соответствующей оценки по традиционной пятибалльной шкале.

Разработанная методика обучения чтению чертежей и созданный на ее основе комплекс методического и программного обеспечения могут стать основой различных методических систем (по А. М. Пышкало). В каждом случае проект педагогического процесса будет построен на основании имеющихся ресурсов для конкретных условий.

В условиях подготовки специалистов в системе начального профессионального образования целесообразно выделить три уровня организации учебно-познавательного процесса, приняв в качестве основы систематизации возрастание степени самостоятельности и активности обучаемого:

1. Формирование знаний и умений по чтению чертежей деталей в рамках методических систем, которые обычно определяют как традиционные. Преподаватель в зависимости от имеющихся ресурсов использует учебное пособие "Чтение чертежей деталей" в качестве учебной книги (по В. П. Беспалько) и программно-методическое обеспечение для контроля знаний или в качестве средств наглядной демонстрации. Выбор методов обучения и способов мотивации и активизации деятельности учащихся, управление последней определяется преподавателем. Следует отметить, что в ходе проектирования учебного процесса преподаватель имеет возможность использовать предложенные методические рекомендации и другие разработанные элементы программно-методического обеспечения.

2. Применение компьютеризированной системы обучения чтению чертежей деталей позволяет организовать процесс самообучения по разработанной методике. Непрерывное управление познавательной деятельностью строится на основании обратной связи и учета предыстории обучения. Критерием достижения цели обучения является завершенность процесса (по В. П. Беспалько).

3. Комплексное использование разработанного методического и программного обеспечения позволяет реализовать ориентированную на самообучение вариативную методическую систему, которая допускает выбор методики и уровня формирования знаний и умений, последовательности освоения и глубины погружения в предметную область самим обучаемым.

Третья глава "Проверка эффективности использования методического и программного обеспечения для обучения чтению чертежей деталей" содержит описание педагогического эксперимента, проведенного с целью проверки эффективности применения предложенной методики обучения чтению чертежей, реализованной в учебном пособии "Чтение чертежей деталей", и пакете педагогических программных средств.

Исследование проводилось следующими методами:

- сравнение результатов выходного контроля в группах, обучавшихся с применением разработанного методического и программного обеспечения, и по традиционной методике;
- организация контроля знаний студентов до и после обучения по разработанной методике;
- рецензирование разработок методического и программного обеспечения;
- обсуждение разработок на заседаниях секции преподавателей черчения;
- анкетный опрос преподавателей УГППУ, ИРРО, студентов УГППУ, учащихся учебных заведений начального профессионального образования, преподавателей и аспирантов ФПК УГППУ;
- беседы с преподавателями, в том числе имеющими стаж работы более десяти лет (творческая группа);
- обработка полученных результатов методами математической статистики.

Совместное использование указанных методов позволило обеспечить достаточную объективность результатов.

При проведении анкетирования было опрошено 23 преподавателя начальных профессиональных учебных заведений, 10 студентов УГППУ, использовавших предложенные разработки в ходе педагогической практики. Анкетирование проведено среди учащихся ПУ-1 - 81 чел. и ПУ-25 - 132 чел., всего 213 учащихся. В эксперименте также участвовали студенты УГППУ машиностроительного факультета (группы М - 331, М - 332, М - 380, М - 398, М - 399, соответственно 16, 21, 19, 15, 25 всего 96 чел).

Обобщение полученных в ходе эксперимента данных позволило сделать выводы о том, что обучение чтению чертежей по разработанной методике приводит к улучшению качества знаний и прочности сформированных умений. Последнее оказывает позитивное влияние на формирование других профессиональных умений. При этом уменьшается время, затрачиваемое обучаемым на чтение чертежа. Отмечено повышение активности, самостоятельности на занятиях и интереса к учебному материалу.

Учебные заведения начального профессионального образования машиностроительного профиля Екатеринбурга и Свердловской области на протяжении нескольких лет используют учебное пособие "Чтение чертежей деталей" в реальном учебном

процессе, охватывающем более 2000 учащихся ежегодно. Согласно результатам анкетирования, проводившегося на заседаниях секции преподавателей черчения, организованных ИРРО с целью обмена опытом такого использования, преподаватели подтверждают, что применение разработки повышает качество обучения чтению чертежей, способствует освоению технического черчения и специальных дисциплин.

Апробирование компьютеризированной системы для обучения чтению чертежей проводилось в двух группах Профессионального училища - 126 г. Москвы (43 чел.). При этом третья группа того же курса(26 чел.) выполняла роль контрольной. Полученные данные подтверждают предположение о том, что предлагаемая методика, реализованная средствами современных информационных технологий, не только приводит к лучшему усвоению материала учащимися, но и способствует развитию у них умений получать знания путем самообразования. Эти преимущества предложенной методики были подтверждены преподавателями и самими учащимися в ходе последующего собеседования в экспериментальных и контрольной группах.

Обработка результатов осуществлялась стандартными математическими методами, принятыми в практике педагогического исследования (Грабарь М. И., Краснянская К. А., Кендэл М., Кыверялг А. А.).

Достоверность анкетного опроса, согласно которому более 80 % респондентов назвали учебное пособие эффективным средством для самообучения, подтверждена при помощи определения критерия К.Пирсона (χ^2) с вероятностью 99%.

$$(\chi^2_{\text{emp}} > \chi^2_{\text{crit}} 99\% > \chi^2_{\text{crit}} 95\% \text{ т. к. } 15, 4 > 6, 63 > 3, 84)$$

Положительное значение коэффициента ранговой корреляции (по Спирмэну) $\rho = 0, 74$ доказывает, существование прямой зависимости между чтением чертежей и спецтехнологией.

Метод определения критерия знаков позволил отклонить нулевую гипотезу и на уровне значимости $\alpha = 0, 025$ при $T_{\text{наблюд.}} > n \cdot \alpha$ подтвердить альтернативную гипотезу, заключающуюся в том, что использование разработанной методики обучения чтению чертежей повышает качество чтения чертежей, улучшает знания по техническому черчению и специальным дисциплинам.

В заключении приводятся основные результаты и выводы исследования:

1. В результате изучения проблемы исследования подтверждена ее актуальность, определены теоретические основы организации процесса обучения чтению чертежей деталей в соответствии с принципами преемственности и вариативности образования, а также адаптивности и другими требованиями современного производства к подготовке специалистов.

2. Разработана методика чтения чертежа. Она рассмотрена как процесс формирования образа объекта с заданными технологическими свойствами на основании анализа представления объекта на чертеже по разработанному алгоритму.

3. Разработана методика обучения чтению чертежей в условиях начального профессионального образования: рассмотрены цели обучения, критерии достижения целей, определены содержание, средства и организационные формы обучения.

4. На основе предложенной методики создан комплекс методического и программного обеспечения, позволяющий организовать вариативный учебно-познавательный процесс, предусматривая возрастание степени активности и самостоятельности обучаемого: 1) формирование знаний и умений по чтению чертежей деталей в рамках традиционных методик обучения; 2) организация самообучения, предусматривающая непрерывное управление процессом усвоения знаний и умений; 3) комплексное использование разработанного методического и программного обеспечения для реализации ориентированной на самообучение вариативной методической системы, которая допускает выбор методики и уровня формирования знаний и умений, последовательности освоения и глубины погружения в предметную область самим обучаемым.

5. Проведена экспериментальная проверка эффективности разработанной методики. Статистическая обработка полученных в ходе педагогического эксперимента данных и обобщение результатов позволили сделать вывод о том, что применение комплекса методического и программного обеспечения, разработанного в соответствии с предложенной методикой, повышает качество обучения чтению чертежей, способствует освоению технического черчения и специальных дисциплин, подтвердив таким образом гипотезу исследования.

Проведенное исследование не претендует на исчерпывающую полноту разработки проблемы. Актуальными в этом отношении являются вопросы соответствующей подготовки педагогов профессиональной школы, интеграции в процесс обучения современных средств, открывающих дидактические возможности глобальных информационных систем, развитие методики в условиях таких активно развивающихся разновидностей обучения, как дистанционное и т. п.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПУБЛИКОВАНО В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ

Учебные пособия и методические рекомендации

1. Чтение чертежей деталей: Рекомендации для учащихся ПТУ / УМК ГУ ПТО. - Свердловск, 1990.- 48 с. (в соавт.).
2. Чтение чертежей деталей. Учебное пособие. - Екатеринбург. - 1995. 48 с. (в соавт.).
3. Изучение предмета "Техническое черчение": Методические рекомендации / УМК ГУ ПТО. - Свердловск, 1985. - 82 с. (в соавт.).
4. Перспективно-тематический план по предмету "Техническое черчение" для средних профессионально-технических училищ / УМК ГУ ПТО. - Свердловск, 1986. - 94 с. (в соавт.).

Тезисы докладов и выступлений на научных конференциях

5. Система многоуровневой подготовки в области машинной графики и автоматизированного проектирования// Вестник УНМО вузов России по инженерно-педагогическому образованию.- Екатеринбург: Изд-во Свердл. инж. -пед. ин-та, 1992. - Вып. 2(9). - С. 22-25.
6. Интегративный подход к разработке и применению организационно-методического обеспечения обучения / Интеграционные основы проектирования педагогических технологий: Материалы УП сессии Междунар. шк. -семинара / Ин-т развития регион. образования Свердл. обл. -Екатеринбург: Изд-во инж. -пед. ин-та, 1993. - С. 119 -120. (в соавт.).
7. Организационно-методический аспект внедрения новых информационных технологий // Интеграционные основы проектирования педагогических технологий: Материалы УП сессии Междунар. шк. -семинара / Ин-т развития регион. образования Свердл. обл. Екатеринбург: Изд-во инж. -пед. ин-та, 1993. - С. 77- 78.
8. Организационно-методическое обеспечение обучения - основа педагогического проектирования // Интеграционные основы проектирования педагогических технологий: Материалы УП сессии Междунар. шк. -семинара / Ин-т развития регион. образования Свердл. обл. -Екатеринбург: Изд-во инж. -пед. ин-та, 1993. - С. 88 - 89. (в соавт.).
9. Формы применения ЭВМ в учебном процессе // Тезисы докладов 3-ей Всесоюзной научно-технической конференции "Тренажеры и компьютеризация профессиональной подготовки" - М., 1991. -Ч. 1. - С. 144 - 146.