

На правах рукописи

Шабалдин Евгений Дмитриевич

**Комплексные учебные работы
как средство обучения электронике
в профессионально-педагогическом вузе**

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 информационной электроники

Научные руководители - доктор педагогических наук,
Шолохович В.Ф.

кандидат физико-математических наук, доцент **Горинский С.Г.**

Официальные оппоненты - доктор педагогических наук,
профессор **Галагузова М.А.**

кандидат педагогических наук,
доцент **Новоселов С.А.**

Ведущая организация - Институт развития регионального образования департамента образования Свердловской области

Защита состоится "27" июня 1996 г. в 10⁰⁰ 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,

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Деятельность инженерно-педагогического работника в сфере информационных технологий подвержена непрерывному развитию, которое отражает интеграционные процессы, происходящие во всех областях человеческой деятельности. Следствием этих процессов явилось введение в высших и средних учреждениях профессионального образования (в том числе гуманитарного профиля), начиная с 80-х гг., курсов обучения использованию средств электроники в различных отраслях. Средства электроники рассматриваются в настоящее время как техническая база информационных технологий, появившихся на стыке компьютерных технологий, телекоммуникационных и видеотехнологий. До настоящего времени в число основных целей обучения электронике входила подготовка специалиста, знающего основы электроники и умеющего выполнять расчетные и исследовательские работы по созданию, внедрению и ремонту различных электронных устройств.

В настоящее время происходит последовательное расширение сферы профессиональной деятельности специалистов в области электроники, связанное с проникновением средств электроники в другие области человеческой деятельности, интеграция прежде разрозненных производственных процессов в единые технологии, а также различных областей знания на основе использования средств информационных технологий.

Все эти процессы влияют на процесс обучения электронике. Поэтому в настоящее время одной из основных целей обучения электронике становится научить студентов как использованию средств электроники в конкретной области, так и общим принципам использования новых информационных технологий в различных областях деятельности.

Вопросы разработки психолого-педагогических и дидактических основ использования информационных технологий обучения рассматриваются в работах А.А.Вербицкого, Б.С.Гершунского, В.В.Давыдова, А.П.Ершова, В.Ф.Кривошеева, А.А.Кузнецова, В.С.Леднева, И.В.Марусевой, В.В.Рубцова, А.Я.Савельева, В.Ф.Шолоховича, П.Ю.Ювичене и др. Применение средств информатизации в профессиональном образовании исследовано в работах С.Г.Горинского, В.Н.Ларионова, Е.В.Ткаченко, В.В.Шапкина и др. Вопросы довузовской подготовки и организации обучения основам электроники и вычислительной техники рассматриваются в работах М.А.Галагузовой, Б.М.Игошева, Д.М.Комского и др.

Изучению вопросов обучения электронике в вузе с использованием средств информатизации образования, в число которых входят компьютер, компьютеризированный интерфейс управления, программное обеспечение для управления учебным оборудованием, посвящены исследования С.Г.Горинского, А.Гутермана, В.Н.Ларионова, А.А.Патокина и др., применивших для описания комплексов указанных технических средств термин “компьютерно-технологическая среда” и выделивших такие ее особенности, как возможность связи компьютера с широким спектром учебного технологического оборудования, возможность включения в состав компьютерно-технологической среды новых технических элементов, разрабатываемых студентами в процессе обучения.

Однако в изученных автором трудах не было выявлено разработок целостной методики обучения электронике с использованием средств информатизации образования. В частности, не была раскрыта сущность комплексных учебных (лабораторных и курсовых) работ как формы обучения и как средства реализации требований к подготовке инженерно-педагогических работников в области электроники, не разработаны требования к содержанию комплексных учебных работ, не раскрыты особенности учебной деятельности студентов и преподавателей при проведении комплексных учебных работ в аспекте моделирования профессиональной деятельности специалиста - инженерно-педагогического работника. Вместе с тем, исследование вопросов связанных с методикой обучения электронике с использованием средств информатизации образования является весьма актуальным.

Таким образом, имеет место *противоречие* между изменившимися требованиями к уровню подготовки инженерно-педагогических работников в области электроники и недостаточной разработанностью методики обучения электронике.

В связи с вышеизложенным была сформулирована *проблема исследования*: какой должна быть методика обучения электронике, чтобы соответствовать современным требованиям к подготовке инженерно-педагогического работника и быть адекватной потенциальным возможностям совершенствования учебного процесса, которыми обладает компьютерно-технологическая среда?

Цель исследования. Разработать комплексные (лабораторные и курсовые) учебные работы, способствующие повышению эффективности обучения студентов электронике в профессионально-педагогическом вузе.

Объект исследования. Процесс обучения электронике в вузе.

Предмет исследования. Методика обучения студентов электронике с использованием комплексных учебных работ.

Гипотеза исследования. Обучение электронике с использованием комплексных лабораторных и курсовых работ повысит качество профессиональной подготовки студентов, если:

- основу содержания комплексных учебных работ составляет система базовых компонентов блока специальных дисциплин;
- комплексные учебные работы рассматривать в двух аспектах: как организационную форму обучения и как средство реализации требований к подготовке инженерно-педагогических работников в области электроники;
- учебная деятельность студента в компьютерно-технологической среде спроектирована с ориентацией на включение в нее элементов профессиональной деятельности специалиста - инженерно-педагогического работника.

В исследовании нами введено *ограничение*: вопросы подготовки студентов по курсу электроники рассмотрены на примере профессионально-педагогического вуза при обучении в условиях компьютерно-технологической среды.

Задачи исследования:

1. Выявить степень разработанности данной проблемы.
2. Определить содержание и сущность комплексных учебных работ.
3. Определить специфику учебной деятельности студентов и преподавателей при проведении комплексных учебных работ.
4. Экспериментально проверить эффективность предлагаемой методики обучения электронике.

Методологической и теоретической основой исследования явились фундаментальные работы в области философии образования и методологии психолого-педагогической науки (Ю.К.Бабанский, В.В.Давыдов, В.И.Загвязинский, В.В.Краевский, М.Н.Скаткин, В.В.Рубцов и др.), работы по профессиональной направленности в обучении (В.Е.Алексеев, Э.Ф.Зеер, Т.А.Ильина, А.А.Кыверялг, А.Я.Найн, Е.В.Ткаченко и др.), индивидуализации учебной деятельности (Н.К.Гончаров, А.А.Кирсанов и др.), самостоятельности в обучении (В.П.Беспалько, П.И.Пидкасистый и др.), проблемному обучению (А.М.Матюшкин, М.И.Махмутов, И.Я.Лернер и др.), интеграции

педагогического и технического знания (Ю.С.Тюнников, Н.К.Чапаев, И.П.Яковлев и др.).

Методы исследования: теоретический анализ и синтез при исследовании и обобщении научно-педагогической литературы, обобщение и анализ результатов поиска применительно к рассматриваемой проблеме, анализ учебно-методической документации, педагогическое наблюдение, беседа, анкетирование, метод экспертных оценок, педагогический эксперимент.

Научная новизна исследования:

1. Сформулированы требования к подготовке инженерно-педагогического работника в области электроники, включающие описание знаний, умений и навыков использования средств электроники в учебном процессе как в качестве объекта изучения, так и в качестве технической основы средств информатизации образования.

2. Разработана методика обучения электронике с использованием комплексных учебных работ: основное содержание комплексных учебных работ (знания, основные способы деятельности, способы отчетности студентов), требования к средствам обучения, формы организации обучения.

3. Раскрыта сущность комплексных учебных работ как формы обучения: при обучении электронике с использованием комплексных учебных работ предусмотрена реализация общеобразовательного потенциала курса информатики, а также использование элементов содержания блока взаимосвязанных специальных дисциплин; предусмотрено включение в учебную деятельность студентов элементов будущей профессиональной деятельности инженера-педагога.

Практическая значимость исследования состоит в том, что при активном участии автора разработаны и внедрены в учебный процесс новые технические элементы компьютерно-технологической среды. Подготовлены и внедрены методические рекомендации для преподавателей по разработке и проведению комплексных лабораторных и курсовых работ в следующих образовательных учреждениях:

- учебно-воспитательном (технологическом) комплексе № 326 Международного союза ORT (Москва);
- профессиональном лицее № 2 (Новоуральск);
- радиотехническом техникуме им. А.С.Попова (Екатеринбург);
- Уральском государственном профессионально-педагогическом университете.

К практически значимым результатам исследования относятся разработанные при участии автора методические пособия по обучению курсам производственного обучения, электроники, основ автоматизации, используемые в учебном процессе Уральского государ-

ственного профессионально-педагогического университета. Результаты исследования могут быть внедрены в профессиональных и профессионально-педагогических образовательных учреждениях, готовящих специалистов в областях, связанных с использованием и преподаванием электроники и вычислительной техники.

На защиту выносятся:

1. Методика обучения электронике студентов профессионально-педагогических вузов с использованием комплексных учебных работ: основное содержание комплексных учебных работ (знания, основные способы деятельности, способы отчетности студентов), требования к средствам обучения, формы организации обучения.

2. Комплексные (лабораторные и курсовые) учебные работы, способствующие повышению эффективности обучения электронике студентов профессионально-педагогических вузов, включающие совокупность требований к деятельности преподавателей и студентов при проведении комплексных учебных работ.

Апробация результатов исследования осуществлялась в учебном процессе Уральского государственного профессионально-педагогического университета. Основные положения исследования обсуждались и были одобрены:

- на первой научной сессии ученых и специалистов Уральского государственного профессионально-педагогического университета “Совершенствование подготовки специалистов в профессионально-педагогическом университете” (Екатеринбург, 1995);

- второй научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Уральского государственного профессионально-педагогического университета “Инновационные технологии в педагогике и на производстве” (Екатеринбург, 1996);

- методических семинарах кафедры информационной электроники УГППУ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка (142 наименования) и приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность проблемы исследования, сформулированы цель, объект, предмет, гипотеза и задачи исследования, раскрыты научная новизна, практическая значимость исследования и апробация результатов работы.

В первой главе “Специфика подготовки и цели обучения электроники студентов профессионально-педагогических вузов” проведен анализ обучения электронике в различных типах образовательных учреждений с позиций использования средств информатизации образования. Под термином “средства информатизации образования” понимают совместно используемые средства новых информационных технологий и учебно-методические, нормативно-технические, организационно-инструктивные материалы, обеспечивающие их педагогически целесообразное использование (И.В.Роберт и др.). Подходы к построению курса электроники с позиций использования средств информатизации образования можно условно разделить на следующие основные виды: бескомпьютерный подход (В.Г.Герасимов, Г.Н.Горбачев, Г.М.Гусев, И.П.Жеребцов, Ю.С.Забродин, Ю.Ф.Колонтаевский, В.Л.Шатуновский, P.Gormley, R.Hamilton, R.Tokheim и др.), обучение электронике с использованием компьютера как тренажера и средства контроля (R.Phagan, B.Spaulding и др.), использование компьютерной техники для управления учебным оборудованием (H.Schwarze, H.Holzgreffe и др.). Международной организацией технологического образования ORT (World ORT Union) разработана для нужд среднего профессионального образования система целостных компьютерных курсов, в которые в качестве компонентов методической системы входят: методические материалы, специальное учебное оборудование, программное обеспечение и др.

На основании анализа литературных источников автором установлено, что в практике обучения электронике происходит последовательный переход от использования средств электроники только в качестве объекта изучения к использованию их как технической основы средств информатизации образования. При анализе научно-педагогической литературы автором не было выявлено разработок целостных методических систем обучения электронике, основанных на использовании средств информатизации образования и разработанных с учетом требований к подготовке инженерно-педагогических работников в области электроники.

В главе определены основное содержание, средства и формы обучения электронике студентов профессионально-педагогических вузов с использованием комплексных учебных работ. На основе кон-

кретизации общих положений, обоснованных в работах Э.Ф.Зеера, Е.В.Ткаченко, Н.К.Чапаева, Н.Е.Эргановой, И.П.Яковлева и др. и касающихся вопросов инженерной и педагогической составляющих подготовки специалистов, автором совместно с С.Г.Горинским сформулированы следующие требования к подготовке инженерно-педагогического работника в области электроники. Инженерно-педагогический работник должен обладать: базовыми знаниями по основам электроники; знаниями, умениями и навыками по использованию средств электроники в промышленной и деловой сфере; знаниями, умениями и навыками по использованию средств электроники в учебном процессе как в качестве объекта изучения, так и в качестве технической основы средств информатизации образования.

На базе перечисленных требований С.Г.Горинским в 1995 г. были обоснованы цели обучения и разработана программа обучения курсу электроники студентов профессионально-педагогических вузов.

Содержание данной программы курса электроники может быть реализовано различными средствами. Как отмечено выше, С.Г.Горинским, А.Гутерманом, В.Н.Ларионовым, А.А.Патокиным и др. разработаны комплексы технических средств, объединенных названием "компьютерно-технологическая среда". В качестве средства обучения электронике, адекватного условиям компьютерно-технологической среды и специфике подготовки специалистов - инженерно-педагогических работников, диссертантом предложены комплексные лабораторные и курсовые работы.

Анализ работ В.П.Беспалько, В.В.Краевского, В.С.Леднева, И.Я.Лернера, М.Н.Скаткина и др., посвященных научному обоснованию содержания обучения, позволяет в конструировании содержания учебной дисциплины выделить три аспекта: 1) адекватное отражение научной области в учебном предмете; 2) обеспечение усвоения материала через деятельность обучающихся; 3) конструктивная проверяемость уровня и качества усвоения изучаемого материала.

С учетом данных аспектов автором определено основное содержание комплексных лабораторных и курсовых работ по электронике. К содержанию относятся *знания*: основных понятий и терминов электроники и микросхемотехники; о сигналах и типовых способах их преобразования; устройства, принципа действия, характеристик и основных параметров дискретных радиоэлектронных компонентов; функциональных характеристик, основных понятий технологии изготовления, схемотехники и основных режимных параметров наиболее распространенных цифровых и аналоговых интегральных схем; принципа действия, схемотехники и основных характеристик выпрямителей, источников питания, усилителей, генераторов, логических и

последовательностных элементов; о методах автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования электронных устройств; технологии производства электро- и радиомонтажных работ; языка программирования высокого уровня и др.

В ходе реализации требования обеспечивать усвоение материала комплексных учебных работ через деятельность обучаемых (см. второй из названных выше аспектов конструирования содержания) автором определены *основные способы деятельности студентов*: анализ работы электронных устройств на основе их электрических принципиальных схем; определение с помощью измерительных приборов основных параметров функционирования полупроводниковых приборов, микросхем и типовых электронных устройств; проектирование и моделирование работы электронных устройств с помощью пакетов прикладных программ (типа MicroCAP-IVs и др.); производство электро-, радиомонтажных, слесарно-сборочных работ; отладка программ, написанных на языках высокого уровня.

С учетом требования конструктивной проверяемости уровня и качества усвоения изучаемого материала автором определены *способы отчетности студентов* при выполнении комплексных лабораторных работ. Лабораторная работа может быть проведена в четырех лабораториях, входящих в компьютерно-технологическую среду: 1) компьютерной лаборатории технологий мультимедиа; 2) компьютерно-технологической лаборатории IBM-ORT; 3) лаборатории электроники и метрологии; 4) учебной мастерской. Основные компоненты отчетности студентов, относящиеся к работе в каждой из четырех лабораторий, таковы:

1. Работа в компьютерной лаборатории технологий мультимедиа: принципиальные схемы, диаграммы, графики, выполненные в системах MicroCAP, MicroLogic или других САПР (для моделирования аналоговых или цифровых устройств); результаты обработки средствами электронных таблиц результатов экспериментов, проведенных на лабораторных стендах в лаборатории электроники и метрологии (диаграммы, графики, упорядоченные таблицы результатов, снабженные пояснениями); программные средства учебного назначения, разработанные студентами в рамках комплексной курсовой работы и снабженные дополнительными аудиовизуальными средствами (звук, динамическая графика).

2. Работа в компьютерно-технологической лаборатории IBM-ORT: структурные, функциональные, принципиальные схемы лабораторного оборудования и разработанных студентами устройств, выполненные в графических редакторах; временные диаграммы работы цифровых электронных устройств, устройств автоматизированного

контроля и управления, выполненные в виде письменного отчета, распечатки выходного файла (для временных диаграмм или таблиц переходов); распечатки монтажных схем, выполненные с использованием программных средств по проектированию печатных плат.

3. Работа в лаборатории электроники и метрологии: результаты экспериментов, выполненных на лабораторных стендах по промышленной электронике, предназначенные для последующей обработки с использованием компьютерной техники.

4. Работа в учебной мастерской: электронные устройства, смонтированные на макетной или печатной плате, результаты измерения их параметров, используемые при сопряжении с компьютеризированным интерфейсом.

В ходе обучения электронике с использованием комплексных учебных работ автором предусмотрена реализация общеобразовательного потенциала курса информатики. Как показано в работах А.А.Кузнецова, А.Г.Кушниренко, В.Ф.Шолоховича и др., в обучении информатике необходимо активное использование исполнителей алгоритмов, реализованных на ЭВМ, при этом для достижения различных методических целей нужны различные исполнители. В роли исполнителя алгоритма, реализуемого в ходе выполнения студентом комплексной курсовой работы, выступает программно-аппаратный комплекс. Формирование у студентов понятия исполнителя как сочетания “инструмента” и устройства управления (устройство управления воспринимает алгоритм и обменивается информацией с “инструментом”), охватывающего и ЭВМ, и другие программируемые устройства, способствует расширению состава знаний и умений обучаемых в области использования средств информационных технологий.

Диссертантом показана специфика проявления обоснованного В.Ф.Шолоховичем *принципа метапредметности информатики*: с одной стороны, информатика способствует выработке у обучаемых “методологии” решения задач по электронике с использованием средств информатизации образования, с другой стороны, комплексные учебные работы по электронике предоставляют возможность обогащения усвоенного студентом содержания курса информатики опытом *самостоятельного конструирования исполнителя алгоритмов*.

Ход решения неформализованной задачи в компьютерно-технологической среде может быть представлен в виде следующей схемы (рис.1).

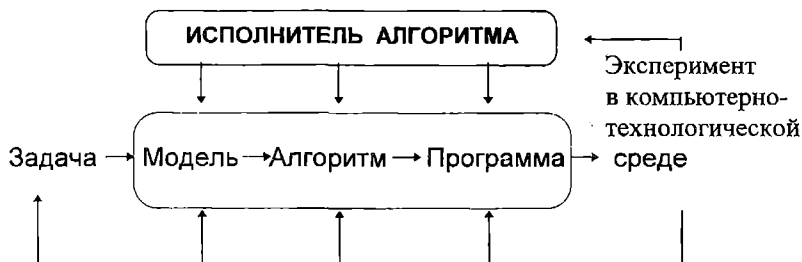


Рис.1. Схема решения задачи в компьютерно-технологической среде

При конструировании содержания комплексных учебных работ в диссертации использован метод “непоставленных (неформализованных) задач”, разработанный В.Ф.Шолоховичем в качестве реализации общеобразовательного потенциала информатики. Автором определена специфика использования этого метода при обучении электронике для двух видов комплексных работ.

1. Комплексные лабораторные работы. При выполнении лабораторной работы обучаемый решает неформализованные задачи следующих типов:

- синтез электронного устройства с заданными характеристиками;
- поиск и устранение неисправностей в нем;
- построение функциональных зависимостей на основе компьютерного моделирования изменения параметров элементов и др.

2. Комплексные курсовые работы. При выполнении комплексной курсовой работы студент:

- конструирует учебное оборудование заданного назначения (для знакомства с принципом действия электронного устройства, формирования навыков поиска неисправностей, расчета погрешностей и др.);
- проектирует сценарий программного средства учебного назначения (пользовательский интерфейс, средства контроля знаний, алгоритм взаимодействия со стандартными устройствами персонального компьютера, а также с разработанным оборудованием);
- разрабатывает компьютерную программу для работы со сконструированным оборудованием, проверяет корректность ее взаимодействия с аппаратными средствами и др.

Результатом решения неформализованной задачи одного из названных типов является разработанный студентом комплекс программных и аппаратных средств и методические указания по его использованию.

В исследовании определен состав средств обучения, необходимых для проведения комплексных учебных работ. К ним относятся: персональный компьютер, имитационные и моделирующие программные средства учебного назначения, стандартные программные пакеты (электронная таблица, компилятор языка программирования и др.), лабораторное оборудование для проведения работ с цифровой и аналоговой техникой, измерительные приборы, справочная литература. В диссертации обоснованы следующие требования к средствам обучения при проведении комплексных учебных работ по электронике.

1. Учебное оборудование должно соответствовать современному уровню промышленных технологий. Оно должно быть сконструировано по модульному принципу (в целях сокращения общего количества используемых устройств и их удешевления). Лабораторное оборудование по своим параметрам должно обеспечивать возможность сопряжения с периферийными устройствами (интерфейсом), подключаемыми к ЭВМ.

2. Программное обеспечение должно отвечать требованиям, предъявляемым к программным средствам учебного назначения (см. работы А.А.Кузнецова, А.С.Лесневского, И.В.Роберт, Т.А.Сергеевой и др.): к интерфейсу - дружелюбность, реактивность, гигиеничность, эргономичность, естественность представления моделирующего и функционального компонентов; к основному функциональному наполнению - полнота, минимальность; к вспомогательному функциональному наполнению - замкнутость, концентричность, наглядность; к моделирующему компоненту - полнота, системность, управляемость, наглядность; к структурному компоненту - мотивационная обеспеченность, обеспечение активности.

Автором разработаны формы организации обучения электронике с использованием комплексных учебных работ, при этом обоснованы следующие положения.

1. В рамках проведения комплексных учебных работ используется преимущественно индивидуальная и групповая работа студентов.

2. Цель работы (при групповом обучении) достигается путем распределения функций между обучаемыми (например, разработка сценария программного средства учебного назначения, программирование; разработка, изготовление и наладка аппаратной части и т.п.),

что реально отражает коллективный характер будущей профессиональной деятельности.

3. Результаты выполнения комплексной курсовой работы могут быть использованы в качестве средств обучения в процессе прохождения студентом педагогической практики, итогом которой является подготовка и апробация методических пособий и рекомендаций по использованию (устройства, программы), проведение пробных занятий с их использованием.

В исследовании диссертантом определена сущность комплексных учебных работ как *формы обучения*. Она заключается в том, что при обучении электронике с использованием комплексных учебных работ:

1) предусмотрена реализация общеобразовательного потенциала курса информатики, а также использование элементов содержания блока взаимосвязанных специальных дисциплин: “Электроника и микросхемотехника”, “Производственное обучение”, “Компьютерно-технологический практикум”;

2) предусмотрено включение в учебную деятельность студентов элементов будущей профессиональной деятельности инженера-педагога.

Автором определена сущность комплексных учебных работ как средства реализации требований к подготовке инженерно-педагогического работника в области электроники.

На основе теоретических положений, обоснованных в работах Б.Б.Горлова, В.В.Краевского, И.В.Марусевой, В.Ф.Шолоховича и др., диссертантом выделено три уровня подготовки студентов профессионально-педагогических вузов по электронике: общеобразовательный (мировоззренческий), методический (профессиональный), исследовательский (творческий). С точки зрения метода “неформализованных задач” данные уровни можно охарактеризовать следующим образом. Первый уровень предполагает умение решать неформализованные задачи, второй - умение учить решать такие задачи, третий - умение самостоятельно разрабатывать новые задачи, новые приемы обучения, создавать отдельные элементы методической системы обучения электронике с использованием метода “неформализованных задач”.

1. Общеобразовательный уровень подготовки включает: знание концепции информационного общества, метода “неформализованных задач” как способа реализации общеобразовательного потенциала информатики, основ электроники и взаимосвязанных специальных дисциплин, языка программирования высокого уровня; навыки использования учебного оборудования и вычислительной техники, монтажа электронных устройств.

2. Методический уровень включает: знание целей, задач, структуры курса обучения электронике, программы курса, методических установок преподавания курса; основного содержания, форм, средств обучения электронике; владение способами организации и методическими приемами проведения занятий в компьютерно-технологической среде, организации производительного труда обучаемых при конструировании и монтаже учебного оборудования; владение работой с программным обеспечением курса электроники, способами обучения студентов работе с программными средствами учебного назначения.

3. Исследовательский уровень подготовки предполагает: способность самостоятельно разработать и реализовать сценарии занятий в компьютерно-технологической среде; умение организовать общение в системе преподаватель - обучаемый - компьютерно-технологическая среда (в том числе применять свой общеобразовательный и методический "арсенал" в описанных выше, субъективно новых для преподавателя ситуациях); способность самостоятельно разрабатывать и внедрять в учебный процесс учебное оборудование и программные средства учебного назначения по электронике; умение применять известные дидактические средства в новых сочетаниях к возникающим в учебном процессе педагогическим ситуациям.

В диссертации раскрыта специфика учебной деятельности студентов при проведении комплексных учебных работ. Учебная деятельность студента в компьютерно-технологической среде должна быть спроектирована с ориентацией на включение в нее элементов профессиональной деятельности специалиста - инженерно-педагогического работника. Так как при обучении электронике с использованием комплексных учебных работ предусмотрена реализация общеобразовательного потенциала информатики, в исследовании автором рассмотрена деятельность студента в информационном аспекте. Анализ типовых задач в области информационной деятельности человека (см. работы Т.Н.Шайхиевой и др.) позволил выявить следующий состав действий информационной деятельности инженерно-педагогического работника, которые включены в учебную деятельность студентов в процессе обучения (на примере выполнения комплексной курсовой работы, рис.2):

- выделение цели деятельности (определение целей разработки учебного программно-аппаратного комплекса);
- проектирование деятельности (составление плана работы, включающего разработку аппаратного, программного и методического обеспечения);

- выделение этапов решения задачи;
- выбор (или конструирование) языка моделирования, т.е. определение системы необходимых понятий и отношений;
- определение критерия адекватности модели, т.е. смыслового соответствия предметных и информационных форм представления задачи (выявление возможности реализации этапов решения задачи с использованием имеющихся программных пакетов и элементной базы);
- построение модели, т.е. перевод задачи с естественного (предметного) языка на язык моделирования (при конструировании способов взаимодействия программы и аппаратуры в рамках поставленной задачи);
- выбор исполнителя, т.е. метода и средств решения задачи (комплект учебных модулей и стандартный компьютеризированный интерфейс ORT или сконструированный студентом набор устройств, соединенный с ПЭВМ посредством универсального интерфейса);
- овладение языком исполнителя (языками готовых программных оболочек, например, редактором команд компьютеризированного интерфейса ICE или самостоятельная разработка студентом языка исполнителя с применением языка программирования высокого уровня; изучение функционирования отдельных элементов будущего устройства и т.д.);
- построение модели решения задачи (в виде алгоритма, функциональной схемы или какой-либо другой форме представления процесса работы исполнителя по решению задачи);
- перевод описания модели решения на язык исполнителя (программирование и отладка программы, монтаж устройства и его тестирование);
- перевод решения с языка исполнителя на язык моделирования (проверка работы программно-аппаратного комплекса с учетом принятых допущений и ограничений);
- перевод решения с языка моделирования на естественный (предметный) язык (интерпретация полученных результатов);
- анализ результатов, соотнесение результатов с целью деятельности (при проведении студентом пробной работы с использованием устройства и разработанного для него методического обеспечения);
- коррекция результатов (путем смены модели, исполнителя и др.).

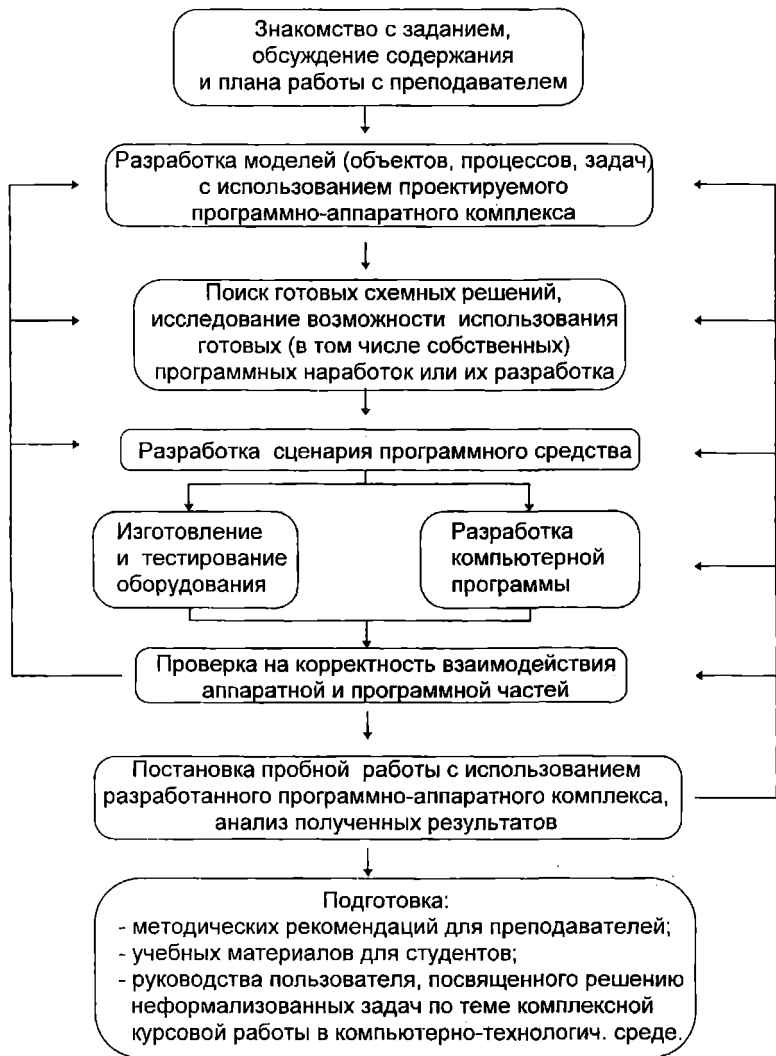


Рис.2. Схема выполнения комплексной курсовой работы по электронике в компьютерно-технологической среде.

В исследовании определена специфика деятельности преподавателя, проводящего комплексные учебные работы по электронике. Она заключается в организации деятельности студентов посредством следующих способов создания проблемных ситуаций (В.М.Вергасов, Т.В.Кудрявцев, И.Я.Лернер, А.М.Матюшкин, М.И.Махмутов и др.):

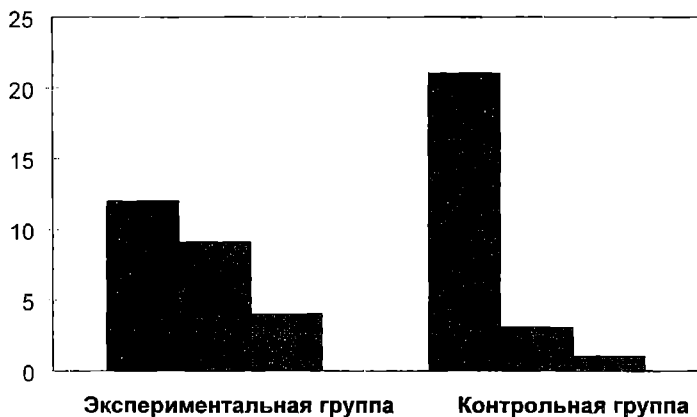
- знакомство с противоречащими факторами (например, необходимость обеспечения линейности шкалы компьютерного прибора и нелинейность измерительного преобразователя);
- побуждение к сравнению, сопоставлению, обобщению;
- предъявление парадоксов (противоречия между жизненными и научными представлениями);
- выбор нужной информации в ситуациях избыточности (недостаточности) информации (при отборе содержания разрабатываемого занятия с использованием конструируемого оборудования и программного обеспечения);
- раскрытие противоречий между существующими техническими решениями и требованиями к ним на современном этапе (в ходе конструирования устройства или разработки компьютерной программы);
- постановка эксперимента, результаты которого необходимо понять, объяснить (при разработке студентом сценария учебной работы с использованием разработанного им оборудования, программного и методического обеспечения);
- задание ситуаций практического характера, требующих оценки: самостоятельной, совместной с преподавателем, групповой, коллективной (защита курсового проекта, обсуждение проведенного студентом с использованием разработанных средств пробного занятия, лабораторной работы).

Во второй главе “Содержание и методика опытно-экспериментальной работы по обучению электронике с использованием комплексных учебных работ” определяются задачи экспериментальной работы по проверке эффективности предлагаемой методики обучения электронике с использованием комплексных учебных работ, приводится методика организации экспериментальной работы, дается анализ результатов эксперимента.

Эксперимент проводился в четырех равных подгруппах обучаемых - двух контрольных и двух экспериментальных. Задачей экспериментальной работы является определение уровней подготовки студентов по электронике (см.выше). В качестве способов измерения указанного качества использованы: наблюдение за деятельностью студентов в процессе выполнения комплексных работ, анализ результатов деятельности обучаемых квалифицированными преподавателя-

ми (программных, аппаратных и методических компонентов, разработанных студентами в рамках комплексной курсовой работы), беседа, анкетирование. Достоверность распределения числа объектов выборок по состоянию изучаемого свойства обеспечивается применением взаимодополняемых методов исследования. Проверка альтернативной гипотезы осуществлялась с использованием критерия Пирсона (χ^2). Распределение студентов по уровням подготовки по электронике в экспериментальной и контрольной группах представлено на рис.3.

численность студентов






-  - общеобразовательный уровень
-  - методический уровень
-  - исследовательский уровень

Рис.3. Результаты диагностики уровней подготовки студентов по электронике

Результаты дидактического эксперимента позволили сделать вывод о более высокой сформированности профессиональных знаний и умений в области электроники у студентов экспериментальных групп, а также об эффективности и целесообразности использования комплексных учебных работ при обучении студентов профессионально-педагогических вузов электронике.

Теоретическое и экспериментальное исследование позволило сделать следующие *выводы*:

1. Проблема обучения электронике студентов профессионально-педагогических вузов с использованием средств информатизации образования является актуальной. Один из возможных путей ее решения лежит в организации процесса обучения электронике с использованием комплексных (лабораторных и курсовых) учебных работ в компьютерно-технологической среде.

2. Разработана методика обучения электронике с использованием комплексных учебных работ:

- основное содержание комплексных учебных работ (знания, основные способы деятельности, способы отчетности студентов);

- требования к средствам обучения: учебному оборудованию (модульность, возможность сопряжения с ЭВМ и др.), программно-му обеспечению (соответствие требованиям, предъявляемым к программным средствам учебного назначения);

- формы организации обучения (выявлено преобладание индивидуальной и групповой работы студентов, описано распределение функций между обучаемыми при разработке проектов, обосновано использование результатов комплексных курсовых работ в качестве средств обучения и др.).

③ В диссертации раскрыта специфика проявления принципа метапредметности информатики при использовании комплексных учебных работ: с одной стороны, информатика способствует выработке у обучаемых “методологии” решения задач по электронике с использованием средств информатизации образования, с другой стороны, комплексные учебные работы по электронике предоставляют возможность обогащения усвоенного студентом содержания курса информатики опытом самостоятельного конструирования исполнителя алгоритмов. При конструировании содержания комплексных работ использован метод “неформализованных задач” и определена специфика использования этого метода для двух видов комплексных работ - лабораторных и курсовых;

4. Выявлена специфика учебной деятельности студентов при проведении комплексных учебных работ, которая определяется включением в ее состав элементов профессиональной деятельности специалиста - инженерно-педагогического работника. Деятельность студента рассмотрена в информационном аспекте, выделен состав действий информационной деятельности обучаемого на примере выполнения комплексной курсовой работы.

5. Экспериментальная работа подтвердила обоснованность гипотезы и доказала эффективность обучения электронике с использованием комплексных учебных работ. Эксперимент, проведенный с использованием диагностирования уровней подготовки студентов по электронике (определенных автором), показал, что количество обучаемых, которые достигли в обучении второго и третьего уровня подготовки (методического и исследовательского) в экспериментальных группах больше, чем в контрольных.

Проведенное нами исследование не претендует на исчерпывающий анализ проблемы. Дальнейшая ее разработка может идти в таких направлениях как исследование педагогических возможностей организованной групповой формы работы студентов при выполнении комплексной курсовой работы, исследование организации обучения в компьютерно-технологической среде студентов других специальностей и др.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. Современные информационные технологии в преподавании курса “Производственное обучение” // Актуальные проблемы развития образования и техники: Межвуз. сб. аспирант. и студ. работ. Вып.6. -Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.проф.-пед.ун-та, 1995. -С.67-72 (в соавт.).

2. Курсы компьютерно-технологического практикума (КТП) и электроники в интегративной системе технологического образования (на примере подготовки специалистов по профилю “Компьютеры на производстве и в образовании”) // Актуальные проблемы развития образования и техники: Межвуз. сб. аспирант. и студ. работ. Вып.6. - Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.проф.-пед.ун-та, 1995. - С.72-76 (в соавт.).

3. Комплексные учебные работы как способ формирования производственных и педагогических навыков у студентов // Актуальные проблемы развития образования и техники: Межвуз. сб. аспирант. и студ. работ. Вып.6.-Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.проф.-пед. ун-та, 1995. -С.65-67 (в соавт.).

4. Разработка учебного компьютерно-технологического оборудования. Универсальный компьютеризированный интерфейс управления // Актуальные проблемы развития образования и техники: Межвуз. сб. аспирант. и студ. работ. Вып.6. -Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.проф.-пед.ун-та, 1995. -С.76-80 (в соавт.).

5. Компьютерно-технологический практикум (КТП) как интегрирующая основа многоуровневого образования при подготовке специалистов по профилю “Компьютеры на производстве и в образовании”// Вестн. УНМО вузов России по проф.-пед. образованию. - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1994. Вып.3(14). С.12-14 (в соавт.).

6. Разработка и изготовление печатных плат электронных устройств: Метод. указания к выполнению лаборатор. работы по курсу “Произв. обучение”. -Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1994. - 30 с. (в соавт.).

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу “Основы автоматизации”. -Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф. -пед. ун-та, 1994. - 60 с. (в соавт.).



Подписано в печать . . .96. Формат 60x84/16 Усл.печ.л.1.2.
Уч.изд.л.1.3. Тираж 120 экз. Уральский государственный профес-
сионально-педагогический университет. Екатеринбург,
ул.Машиностроителей, 11.

Ротапринт УГППУ.