

**Министерство образования Российской Федерации
Уральский государственный профессионально-педагогический
университет**

На правах рукописи

Калугин Юрий Евгеньевич

**ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ УМЕНИЙ ПРИМЕНЯТЬ
ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ В ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ
(на примере курса "Основы теории цепей")**

**Специальность 13.00.02 – "Методика преподавания
общетехнических дисциплин"**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук**

Екатеринбург 1994

Работа выполнена в лаборатории проблем высшей школы
Челябинского государственного технического университета.

Научный руководитель — доктор педагогических наук,
профессор Г.Н.Сериков.

Официальные оппоненты; доктор педагогических наук,
профессор Н.Н.Тулькибаева;
кандидат педагогических наук,
доцент С.А.Новоселов;

Ведущее учреждение — Челябинский государственный
агротехнический университет.

Защита состоится "___" _____ 1994 г., в ___ часов,
на заседании диссертационного совета Д 064.38.01 по присуж-
дению ученой степени доктора педагогических наук по специаль-
ности 13.00.01 — "Теория и история педагогики" при Уральском
государственном профессионально — педагогическом университете
(620012, г.Екатеринбург, ул. Машиностроителей, д.11, УГППУ).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан _____ 1994 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат педагогических наук,
доцент

Бухарова Г.Д.Бухарова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

А к т у а л ь н о с т ь и с с л е д о в а н и я. Современные предприятия радиотехнической промышленности отличает быстрый темп протекания различных процессов: изменяется технология, появляется новая элементная база, усиливается поток информации. От инженерного корпуса на таком производстве в цехах и конструкторских отделах требуются умения оперативной обработки появляющейся информации, быстрой перестройки технологических линий, конструкторских разработок и внедрения новой элементной базы с целью создания новейшей радиозлектронной аппаратуры, устройств и систем.

Развивающиеся рыночные отношения уже сегодня требуют создания конкурентоспособных отечественных радиотехнических изделий. Создание таких изделий становится задачей невыполнимой, если идти по пути копирования иностранных образцов. Поэтому радиоинженер должен быть творцом нового, такого, которое по параметрам превосходит зарубежные аналоги. Для этого он обязан не только уметь обрабатывать готовую информацию, но и самостоятельно добывать ее из проявлений природы и техники, чему должно способствовать знание исходной базовой информации и приемов логического построения умозаключений.

Эти качества составляют основу инженерного мышления, целенаправленное развитие и формирование которого и является одной из основных задач обучения студентов в техническом университете.

Такая задача предполагает наличие исходных условий, к которым относятся понятия и системы понятий, так как именно они выступают в качестве основы мышления. Понятие — одна из форм отражения мира в мышлении, с помощью которой познается сущность явлений, обобщаются их существенные стороны и признаки. Через систему понятий формулируются законы, отражающие связь между явлениями и тем самым отображающие связь между понятиями. Понятия являются основными составляющими любого технического текста.

Освоение понятий заключается не только в усвоении основных характеристик (содержания, объема, связей и отношений с другими понятиями), но и в овладении умением применять их для решения различных задач. В единстве этих двух сторон и заложен один из механизмов формирования творческой личности.

Базовую систему понятий любой инженерной специальности в технической вузе формирует при последовательном прохождении всех

дисциплин специализации. По этот процесс, как правило, происходит стихийно, в то время как в психолого - педагогической литературе (В.В.Давыдов, Е.Н.Кабанова-Кяллер, Н.А.Менчинская, А.А.Смирнов, А.В.Усова и др.) сложилось определенное закономерности процесса формирования понятий, из которых сейчас отметим следующие:

- последовательно формируются отдельные понятия, затем система понятий по разделу, теме, дисциплине, специализации;
- усвоение понятий одной системы происходит гораздо эффективнее, если осуществляется их связь с понятиями других систем;
- усвоение понятий данной науки осуществляется тем успешнее, чем шире осуществляется связь с понятиями других наук.

Таким образом, установление связей между науками и учебными дисциплинами, изучаемыми в техническом вузе, является насущной задачей, и решение ее в той или иной форме улучшает качество формирования системы понятий инженера. Все сказанное в полной мере относится к специализации радиоинженера.

При этом следует отметить, что наиболее необходима организация такой связи на младших курсах, когда только начинает складываться понятийная база. В частности, выделим переход от физики к общеинженерным дисциплинам.

Если целенаправленно формировать у студентов умения применять понятия, сформированные при изучении физики электрических и магнитных явлений в общеинженерных дисциплинах радиотехнического профиля, то несомненным достоинством этого явится повышение эффективности изучения данных дисциплин, проявляющееся в уменьшении времени на изучение, более глубоком понимании научных понятий, в усилении навыков в использовании понятий практической деятельности в учебном процессе. Это, в конечном счете, дает возможность образовать целостную систему понятий, позволяющих развивать мышление на уровне конкретностей радиоинженерной ориентации и применять их в профессиональной деятельности.

Мы полагаем, что из числа общеинженерных дисциплин следует выделить один предмет, который бы взял на себя функции связующего звена. Таким предметом являются основы теории цепей (ОТЦ), так как он изучается первым из числа общеинженерных предметов радиной ориентации, а также и потому, что здесь в силу глубоких исторических корней проще осуществить реализацию межпредметных связей на базе общих понятий, акцентировать внимание на умении вычленять те физические понятия, которые используются

как исходные при построении системы понятий в различных темах теории цепей. При этом под физическими понятиями будем подразумевать совокупность научных понятий и понятий практической деятельности, изученных на занятиях по физике и используемых в курсах общинженерных дисциплин.

Отметим, что в процессе освоения ОТЦ происходит обогащение физических понятий: расширение объемов, углубление представлений о существенных сторонах и признаках, усиление навыков использования понятий в расчетах и исследованиях цепей. Наполнение профессиональным содержанием физических понятий и использование их в конкретных задачах по расчету электрических цепей создает предпосылки для актуализации знаний и применения их в дальнейшей учебной и радиоинженерной деятельности.

Учитывая актуальность взаимоувязывания и планирования состава деятельности по применению понятий из физики электрических и магнитных явлений в теории цепей, имеет смысл разработать специальную методическую модель формирования умений применять физические понятия в ОТЦ. Ее назначение состоит в том, чтобы увязать понятийный аппарат, полученный в курсе физики электромагнитных явлений, с понятийным аппаратом курса ОТЦ. Цель ее - получение механизма, позволяющего студентам применять аппарат понятий из физики для решения конкретных задач, связанных с радиотехническими устройствами. Методическая модель должна охватывать средства и способы интеграции физических понятий в ОТЦ.

Исходя из вышесказанного, сформулируем цель и следования: разработать, научно обосновать и апробировать методическую модель формирования умений у студентов применять физические понятия в ОТЦ.

Объект исследования - процесс формирования умений применять физические понятия в общинженерных дисциплинах.

Предмет исследования - методические модели формирования у студентов умений применять физические понятия в общинженерных дисциплинах.

В основу исследования была положена гипотеза: если формирование умений применять физические понятия в курсе ОТЦ организовать на основе системного подхода к использованию межпредметных связей физики электромагнитных явлений с теорией цепей и предоставить студентам возможности решать задачи профессионального плана, а также применить циклический и поэтапный процесс формирования умений, связанный с выделением ориентировоч-

рабочую гипотезу исследования. На данном этапе происходило уточнение содержания предмета ОТЦ профессиональной направленности, анализировались и обобщались результаты исследований на предыдущем этапе, разрабатывались и апробировались методические модели и средства их реализации.

На третьем этапе (1990-1992 гг.) продолжалось изучение психолого - педагогической литературы и диссертационных исследований по теме. Проводились пробные эксперименты, в ходе которых определялась методическая модель, формировались группа контролируемых элементов и методов обработки результатов эксперимента, уточнялся способ индивидуализации заданий для самостоятельной работы студентов, подготавливалась и проверялась в эксперименте группа средств обучения, контроля и самообразования. На данном этапе была окончательно сформулирована гипотеза исследования.

На четвертом этапе (1992-1994 гг.) был поставлен сравнительный эксперимент. В 1992/1993 уч.г. проводился контрольный эксперимент, заключающийся в изучении курса ОТЦ по традиционной методике преподавания, с эпизодическим включением ряда элементов методической модели, но не систематизированных по задачам и целям модели. В 1993/1994 уч.г. проводился обучающий эксперимент для проверки эффективности методической модели, подтвердивший ее целесообразность и эффективность. Положительные результаты проведенного эксперимента позволили завершить теоретическое обобщение выполненного исследования.

Практическая значимость работы заключается:

- во внедрении результатов исследования в учебный процесс преподавания предмета ОТЦ в Челябинском государственном техническом университете для специальности "Радиотехника";
- в возможности использования разработанной модели для других общинженерных предметов.

На защиту выносятся:

- 1) методическая модель формирования умений применять физические понятия в курсе основ теории цепей;
- 2) методика реализации методической модели, механизм перехода от образовательных действий преподавателя к самообразовательным действиям студентов.

Достоверность теоретических выводов и экспериментальных результатов обосновывается проведенным исследованием с опорой на хорошо разработанные психолого - педагогические те-

ория, концепция самообразования, длительным педагогическим экспериментом, использованием методов математической статистики для обработки результатов исследования.

А п р о б а ц и я результатов исследования осуществлялась в выступлениях автора на региональных научно - практических конференциях " Самостоятельная работа студентов в условиях перестройки учебного процесса" (г.Челябинск, 1989 г.), "Проблемы высшей школы России на рубеже XXI века" (г.Пенза, 1994г.) и отражена в тезисах и выступлениях автора; в публикации статьи в сборнике научных трудов " Самостоятельная работа в условиях перестройки учебного процесса"; в выступлениях автора на заседаниях кафедр "Конструирование и производство радиоаппаратуры", "Цифровые радиотехнические системы", "Радиотехника" Челябинского государственного технического университета, а также кафедры " Основы радиосхемотехники " Московского института радиотехники, электроники и автоматики в 1990 году; в публикациях серии методических пособий для практической реализации методической модели.

СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения; содержит библиографии 193 названия, 14 таблиц, 6 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность исследования проблемы, определяются цель, объект, предмет исследования; формулируются гипотеза и задачи исследования, его методологические и психолого - педагогические основы, раскрываются научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приводятся положения, выносимые на защиту.

В первой главе "Научные основы формирования у студентов умений применять физические понятия в общенаучных дисциплинах" рассматриваются психолого - педагогические теории, принципы, концепция самообразования и подходы, лежащие в основе данного исследования.

Исходя из необходимости отражения в обучении вопросов методологии науки, использования методов научного познания в решении исследовательских задач, мы опирались на работы таких известных педагогов, как В.К.Бабанский, Л.В.Занков, Н.А.Менчинская, А.А.Смирнов, Г.Н.Сериков, Н.Ф.Талызина, А.В.Усова, Г.И.Щукина, Д.Б.Эльконин и др.

Отметим, что проблема формирования умений применять понятия, изученные в курсе физики, в предметах общинженерной подготовки радиоинженера является важнейшей, так как понятия составляют основу мышления личности, а также являются основной структурной единицей любого научного текста. Данную проблему целесообразно реализовать совместно с формированием системы понятий, составляющих основу радиоинженерной деятельности, базируясь на системе научных понятий физики и понятиях практической деятельности, изученных на занятиях по физике. Решение проблемы должно сочетаться с формированием умений самообразовательной деятельности как основы дальнейшего образования инженера.

Анализ научных исследований процесса формирования умений применять понятия показывает, что для этого процесса требуется система психолого - педагогических оснований, которые и позволяют осуществлять его наиболее эффективно и целенаправленно. К таким основаниям следует отнести: педагогические принципы комплексности и преемственности, деятельностный подход, концепцию самообразования, теории формирования научных понятий, теории поэтапного формирования умений.

При изучении научной литературы выяснилось, что эти основания целесообразно связать друг с другом в рамках системного подхода, разработанного в трудах А.Н.Аверьянова, Р.Акоффа, И.В.Блауберга, Л.Г.Викторовой, И.А.Конрадьевского, Г.Н.Серикова, Ф.Эмери, Э.Г.Лядина и др.

Увязывание всех оснований предложено было провести, используя методическую модель формирования умений применять физические понятия в общинженерных дисциплинах, ориентированную на межпредметные связи физика - ОТЦ. Поскольку ОТЦ является первой дисциплиной этого цикла, то эти связи являются системообразующими и цедеполагающими.

Проблемам межпредметных связей (МПС) посвящено значительное число работ, рассматривающих их в разных аспектах. Общие проблемы отражены в трудах известных педагогов И.Д.Зверева, В.Н.Максимовой, А.В.Усовой, В.Н.Федоровой и др. Использование МПС как средства при переходе от обучения к самообразованию прослеживается в работах А.Я.Айзенберга, А.К.Громцевой, Г.А.Серикова и др. Участие МПС в развитии познавательных способностей, активности, умственной деятельности содержится в трудах Б.Г.Ананьева, Л.С.Виготского, С.Л.Рубинштейна и др.

Использование данных источников в плане настоящего исследования показало, что МПС выступают в качестве средства и способа при проектировании и реализации методической модели.

В процессе теоретического исследования были также определены дидактические статусы понятий "Формирование умений применять физические понятия в ОТЦ" и "Учебно - профессиональная задача" (УПЗ).

В второй главе "Методическая модель формирования у студентов умений применять физические понятия в ОТЦ" дается характеристика элементного состава методической модели, рассматривается соотношение этапов и уровней к динамике развития методической модели, приводится описание ее применительно к предмету ОТЦ.

Анализ программ, учебников, учебных пособий и другой методической литературы по физике и ОТЦ позволил сформировать организационный компонент методической модели. Он состоит из физических понятий, рассматриваемых в теоретическом, учебно - тренировочном и профессиональном аспектах, и из планов усвоения различных классов понятий, интегрируемых из физики в ОТЦ.

Методы и приемы МПС являются базой процессуального компонента. Он состоит из процедур, направленных на осуществление планов усвоения различных классов понятий.

Основу организационного компонента составляют обусловленные МПС "физика - ОТЦ" мероприятия и средства, направленные на осуществление процессуальных процедур, сглаживающие переход от физики к ОТЦ, помогающие осуществлять передачу ряда межпредметных умений.

На основе системообразующих факторов определены виды связей между компонентами методической модели и выяснена иерархия отношений их между собой. Структура модели представлена на рис.1.



Рис.1. Структура методической модели

На основе системного подхода методическую модель мы рассматриваем как развивающуюся систему. Поэтому, учитывая внутренние условия дидактических процессов, используя поэтапное установление МПС и теории формирования умений, были выделены три этапа в реализации методической модели.

На первом этапе устанавливается межпредметная связь между физикой и ОТЦ. Используя МПС, разворачивается методическая модель. На основе восстановленных физических понятий производится их интеграция в ОТЦ, возникают взаимодействия между элементами ее структуры, включаются самообразовательные процессы при значительном управляющем воздействии преподавателя. На этом этапе возникает высокая потребность в межличностных контактах "студент - студент", "студент - преподаватель".

На втором этапе проводится закрепление формируемых умений при решении физических, а затем и типовых задач по расчету цепей с экспериментальной проверкой результатов расчета. При этом производится тренаж в действиях по самоорганизации и самостоятельному выполнению процессуальных процедур. На этом этапе снижается управленческая роль преподавателя, но возрастает роль межличностного студенческого общения.

Третий этап связан с применением сформированных умений для самостоятельного разрешения учебно - познавательной проблемы и расчета учебно - профессиональной задачи, имитирующей производственное задание, возникающее в радиоинженерной практике. На этом этапе при неизменном уровне межличностного студенческого общения происходит дальнейшее снижение управленческой функции преподавателя, которая сводится к координирующей деятельности.

Таким образом, этапы намечают путь перехода процессуальных процедур, организационных средств и мероприятий, используемых преподавателем, в самостоятельные действия студентов, являющиеся прототипом профессиональной деятельности. Это отражено и в уровнях формирования умений применять физические понятия в общетехнических дисциплинах:

- 1) уровень знаний физических понятий и умений учебно - тренировочной деятельности, сформированных при изучении физики и составляющих базу содержательного компонента методической модели; готовности студентов к выполнению самообразовательных действий;
- 2) уровень осмысления и сознательного применения методов и приемов МПС в учебной деятельности по ОТЦ, умений применять

процессуальные процедуры при интеграции физических понятий в ОТЦ в условиях организационного управления со стороны преподавателя;

- 3) уровень умений применять физические понятия и трансформированные физические понятия в ОТЦ при решении физических и типовых задач по расчету электрических цепей, умений по экспериментальной проверке результатов расчетов;
- 4) уровень самостоятельного применения сформированных умений для разрешения учебно – познавательной межпредметной проблемы и расчета учебно – профессиональной задачи.

Отсюда следует, что методическая модель испытывает изменения, вызванные дидактическими действиями субъектов в ходе ее реализации. Поэтому, отражая последний уровень третьего этапа, методическая модель принимает вид, представленный на рис.2.



Рис.2. Структура методической модели к концу третьего этапа

В таком виде модель отображает возможность студента самостоятельно трансформировать и интегрировать в ОТЦ физические понятия содержательного компонента процедурами процессуального.

Исходя из содержательного компонента методической модели и внутрипредметных трансформаций физических понятий в ОТЦ, выделены пять циклов реализации модели, разработаны процессуальные процедуры и организационные мероприятия и средства для каждого цикла. При этом схема методической модели для каждого цикла одинакова и имеет вид, показанный на рис.3.

К данной схеме дадим пояснения: физические понятия подвергаются преобразовательной деятельности в предмете ОТЦ с помощью

процессуальных процедур и организационных средств и мероприятий и интегрируются в систему понятий ОТЦ в виде трансформированных физических понятий. Кроме этого, в той же преобразовательной деятельности формируются умения применять физические понятия. Трансформированные физические понятия в целом расширяют и углубляют физическую картину электрических цепей в представлении студентов.

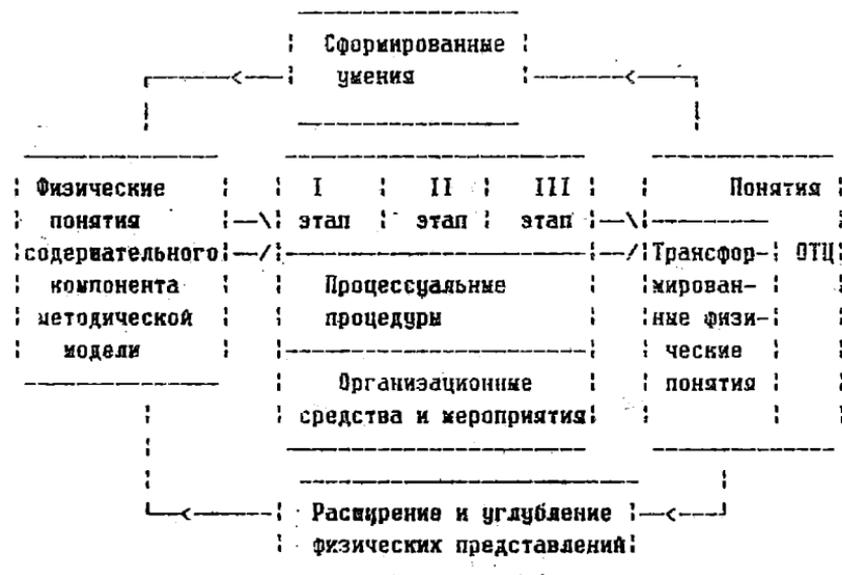


Рис. 3. Схема методической модели

В третьей главе "Экспериментальная работа и анализ результатов" рассматриваются методика проведения и этапы педагогического эксперимента, критерии эффективности разработанной методической модели.

В задачи педагогического эксперимента, проводимого в течение 24 лет, входило, в частности, изучение влияния разработанных нами средств, способствующих реализации методической модели. Все эти средства можно разделить на две группы: организационная и контролирующая.

К организационной группе средств относятся: распределение учебного времени при изучении ОТЦ в условиях реализации методической модели, специальные учебные пособия и другие методические разработки по реализации модели во время занятий по предмету ОТЦ.

Во вторую группу средств входят: анкеты, тесты, контрольные задания, защита рефератов по учебно - познавательным проблемам и результатов решения учебно - профессиональной задачи, защита типовых задач и лабораторных работ.

Включение данных средств в учебный процесс позволило выявить 27 контролируемых элементов учебной деятельности студентов, характеризующих эффективность методической модели.

Педагогический эксперимент проводился в студенческих группах Кыштымского филиала ЧГТУ.

Оценка эффективности дидактического воздействия в ходе реализации методической модели по каждому из контролируемых элементов определялась на основании методики, предложенной А.В.Усовой.

К числу основных показателей эффективности педагогического воздействия относится коэффициент полноты выполнения контролируемых элементов в Z , определяемый по формуле

$$K_p = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n \cdot K} \cdot 100\%,$$

где K_i - число контролируемых элементов, выполненных i -м студентом,

n - число студентов в группе,

K - общее число контролируемых элементов.

Динамика изменения данного коэффициента для основных контролируемых элементов по трем срезам в экспериментальной группе представлена в табл.1.

Вместе с коэффициентом полноты выполнения в данной методике используется коэффициент успешности выполнения контролируемых элементов, который оценивает, во сколько раз коэффициент полноты выполнения контрольных элементов последующего среза превышает предыдущий. Значение его, превышающее единицу, свидетельствует об успешности педагогического воздействия. Данные интегральные показатели для экспериментальной группы приведены в табл.2.

Достоверность полученных результатов определялась на основании использования критерия знаков, который подтвердил справедливость того, что реализация методической модели в обучающем эксперименте оказала существенное влияние на процесс формирования умений применять физические понятия в ОУ.

Таблица 1
Динамика изменения коэффициента полноты выполнения
контролируемых элементов по срезам

№ п/п	Контролируемые элементы	Срезы		
		1	2	3
1	Знание исходных физических понятий	3,2	2,5	3,0
2	Знание понятий ОТЦ, сформированных в результате интеграции физических понятий	2,0	2,7	3,2
3	Самостоятельное решение физических задач	1,5	2,0	3,0
4	Самостоятельное решение типовых задач	2,4	2,4	3,2
5	Умение самостоятельно реализовать план деятельности по выполнению опытов	0,5	1,0	2,2
6	Умение анализировать условия учебно-профессиональной задачи (УПЗ)	1,0	3,2	3,7
7	Умение самостоятельно составить план решения УПЗ	0,3	2,7	3,7
8	Умение самостоятельно найти в литературе и изучить неизвестную информацию	0,3	1,5	3,2
9	Умение самостоятельно реализовать план выполнения УПЗ.	0,3	2,0	3,4

Таблица 2
Результаты изменения характеристик,
отражающих процесс реализации методической модели

№ п/п	Показатели сформированности умений применять физические понятия в ОТЦ	Срезы		
		1	2	3
1	Коэффициент полноты выполнения контролируемых элементов в Z	45,9	66,7	85,4
2	Коэффициент успешности выполнения контролируемых элементов	1,45	1,28	

Эффективность разработанной методической модели подтвердилась статистической обработкой результатов контрольного и обучающего экспериментов с использованием критерия Пирсона.

Основные результаты выполненного диссертационного исследования:

1. Анализ возможностей формирования умений применять физические понятия в общеинженерных дисциплинах показал, что этот процесс осуществляется эффективно, если используются межпредметные связи "Физика - ОТЦ".

2. Разработана методическая основа формирования умений применять физические понятия в общеинженерных дисциплинах, заключающаяся в использовании их в профессиональной подготовке радиотехника в форме решения учебно - профессиональной и типовых задач с последующим натурным макетированием цепи и экспериментальной проверкой результатов расчетов.

3. На основе анализа педагогических работ было уточнено понятие "Учебно - профессиональная задача".

4. Разработка методической модели дополнена вариантом ее реализации, осуществленным в курсе ОТЦ.

5. Экспериментально проверена эффективность методической модели и осуществлено внедрение ее в учебный процесс кафедры "Радиотехника" в Челябинском государственном техническом университете.

Основные выводы проведенного исследования

1. Системно организованная методическая модель является эффективным средством формирования у студентов умений применять физические понятия в общеинженерных дисциплинах.

2. Процесс усвоения базовых понятий специальности будут протекать без существенных дефектов, если их организовать на основе системного подхода, используя принцип преемственности, теории формирования научных понятий и поэтапного формирования умений, применяя концепцию самообразования.

3. Реализация методической модели в рамках предмета ОТЦ показала, что разработанная система обеспечила более высокие уровни усвоения научных понятий и умений ими оперировать в практической деятельности по сравнению с традиционной.

4. Физические научные понятия, применяемые системно в общеинженерных дисциплинах, способствуют углублению умений пользоваться достижениями научно - технического прогресса в профессиональной деятельности радиотехника.

Результаты исследований представлены в публикациях:

1. Физика в основах теории цепей: Учеб. пособие / Под ред. Н.П.Гресс. - Челябинск: ЧГТУ, 1992. - 22 с.
2. Основы теории цепей. Основные понятия. Простейшие цепи при гармоническом воздействии: Учеб. пособие / Под ред. Ю.К.Волкова. - Челябинск: ЧПИ, 1989. - 66 с.
3. Основы теории цепей. Частотные характеристики. Методы анализа цепей. Нелинейные цепи: Учеб. пособие / Под ред. Ю.К.Волкова. - Челябинск: ЧПИ, 1990. - 79 с.
4. Основы теории цепей. Синтез электрических цепей. Многополюсники. Длинные линии: Учеб. пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1991. - 80 с.
5. Опыт организации самостоятельной работы студентов - вечерников по курсу "Общая электротехника" // Самостоятельная работа студентов в условиях перестройки учебного процесса. - Челябинск: ЧПИ, 1988. - С. 161-162.
6. Материалы для самостоятельной работы студентов при изучении ОТЦ: Учеб. пособие. - Кивити, 1993. - 25 с.
7. Основы теории цепей: Методические указания к лабораторным работам / Составитель Ю.Е.Калугин; Под ред. В.М.Коровина. - Челябинск: ЧГТУ, 1991. - 54 с.
8. О разработке модели реализации межпредметных связей физика - основы теории цепей // Тез. докладов - Пенза: 1994. - С.70, 41 (в соавторстве).

Ю.К. Волков

Издательство Челябинского
государственного технического университета

ЛР 0320354. 20.01.92. Подписано в печать 14.11.94. Формат бумаги 60x84 1/16. Печать офсетная. Усл. печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,99. Тираж 100 экз. Заказ 244/543.

УОП издательства. 454080, г. Челябинск, пр.им. В.И. Ленина, 76.

ной основы в действиях преподавателя и студентов, то студенты становятся способными самостоятельно применять физические понятия для разрешения учебно - познавательной проблемы или решения учебно - профессиональной задачи. Это следует из методологических теорий: поэтапного формирования умений, поэтапной реализации межпредметных связей, формирования научных понятий и концепции самообразования.

В соответствии с целью и гипотезой были определены задачи и следования:

- 1) проанализировать философскую, психологическую, педагогическую и научно - методическую литературу с целью вычленения оснований для построения методической модели формирования умений применять физические понятия в инженерных дисциплинах;
- 2) спроектировать и обосновать методическую модель;
- 3) разработать вариант реализации методической модели на примере ОТЦ;
- 4) уточнить уровни формирования умений применять физические понятия в ОТЦ, определить этапы и цикла реализации;
- 5) проверить эффективность методической модели в педагогическом эксперименте.

Методологические основы исследования состоят из философского аспекта, отраженного в диалектическом методе, одним из проявлений которого является системный подход, и психолого - педагогического аспекта, состоящего из концепции самообразования и теорий: поэтапной реализации межпредметных связей, поэтапного формирования умений и формирования научных понятий.

Для решения поставленных задач применялись теоретические и экспериментальные методы исследования. К теоретическим методам относятся:

- анализ нормативных документов, научных публикаций, деятельности радиоинженеров, педагогов и студентов с целью выяснения вопросов, относящихся к предмету исследования;
- изучение трудов педагогов, дидактов, психологов и социологов с целью использования их достижений в данном исследовании;
- проектирование методических моделей формирования умений применять физические понятия в инженерных дисциплинах.

Для проверки различных частных рабочих гипотез использовались следующие экспериментальные методы:

- наблюдение и самонаблюдение за деятельностью радиоинженеров, педагогов и студентов с целью выявления характерных элементов этой деятельности, в том числе и при реализации методических моделей;
- проведение педагогических, психодиагностических и социологических опитов с целью выяснения различных аспектов процесса обучения общеобразовательным и инженерным предметам в техническом университете, а также проверка в учебном процессе вариантов проектов методических моделей;
- педагогический эксперимент по выявлению эффективности разработанного варианта методической модели.

Научная новизна исследования заключается в том, что обоснован вариант методической модели формирования у студентов умений применять физические понятия в ОТЦ, позволяющий развивать у студентов понятийный аппарат радиоинженера на основе преимущественности в учебном процессе, активизирующей самообразовательную деятельность студентов; разработан "банк" учебно - тренировочных задач, систематизированных по учебно - профессиональной задаче, повышающих уровень радиоинженерной подготовки в рамках предмета ОТЦ; предложен механизм перехода студентов от учебной деятельности к самообразовательной, относящейся к применению научных понятий общеобразовательных дисциплин (математика, физика) в инженерных.

Исследования осуществлялись в несколько этапов с 1970 по 1994 годы.

На первом этапе (1970-1984 гг.) проводилось изучение учебной литературы по физике, научной - по философии, психологии и педагогике с целью выяснения условий интеграции физических понятий в теории цепей, определялась структура деятельности студентов и преподавателей при интеграции понятий, выяснялись условия самообразовательной деятельности, проводились эксперименты по формированию самостоятельных действий студентов и изучению деятельности студентов и преподавателя при интеграции физических понятий в ОТЦ.

На втором этапе (1984-1990 гг.) продолжалось изучение психолого - педагогической литературы и диссертационных исследований по данной проблеме. Анализ состояния проблемы по методической литературе и текущая практика обучения позволили выдвинуть