

На правах рукописи

ТЕЛЬМАНОВА Елена Дмитриевна

**АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания по общетехническим
дисциплинам**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук



Екатеринбург 2007

**Работа выполнена в ГОУ ВПО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет»**

Научный руководитель

**доктор технических наук, профессор
Смолин Георгий Константинович**

Официальные оппоненты:

**доктор педагогических наук, профессор
Новоселов Сергей Аркадьевич;
кандидат педагогических наук, доцент
Осипова Ирина Васильевна**

Ведущая организация

ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет — УПИ»

Защита состоится 1 марта 2007 г. в 10-00 ч в конференц-зале на заседании диссертационного совета Д 212.284.01 при ГОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» по адресу: 620012, Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет».

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы и темы исследования. В условиях модернизации электротехнической промышленности, развития структур энергетических систем, широкого внедрения компьютеризированных систем управления сфера деятельности специалиста электротехнического профиля непрерывно расширяется и усложняется. Поэтому перед учреждениями профессионального образования стоит задача подготовки высококвалифицированных специалистов, не столько обладающих суммой знаний и усвоенных истин, сколько способных самостоятельно приобретать и усваивать обновляющиеся знания и положения развивающейся электротехнической науки. Таким образом, в настоящее время в современной педагогике и дидактике одной из актуальных проблем становится активизация познавательной деятельности студентов, специально организованной в рамках современных дидактических моделей. Решение этой проблемы возможно при условии проектирования учебного процесса на основе активных методов обучения с применением современных средств вычислительной техники. Это и определяет *социально-педагогический уровень* исследования.

Научно-теоретический уровень данного исследования обусловлен тем, что не достаточно полно изучен потенциал мультимедиаальной дидактической модели, в рамках которой познавательную деятельность студентов можно и развивать, и активизировать. Не вполне определены методические подходы к способам использования в учебном процессе исследовательского моделирования, в частности, моделирования электродинамических систем.

На научно-методическом уровне актуальность исследования связана с такими направлениями деятельности:

- выявление педагогических условий совершенствования учебного процесса в учреждениях профессионального образования при обучении моделированию электродинамических систем в рамках изучения дисциплин электротехнического цикла;
- создание педагогических технологий, благодаря которым позиция обучающихся изменится с пассивной и созерцательной на активную, позволяющую приобретать знания, творчески преобразовывать изучаемое.

Теоретико-методологические основы исследования. Проблеме активизации познавательной деятельности студентов уделяется внимание в трудах ученых-педагогов В.П. Беспалько, С.А. Бешенкова, И.Р. Васильевой, В.М. Вер-

гасова, В.М. Графа, М.А. Данилова, О.В. Долженко, И.Р. Ильясова, И.Я. Лернера, В.Я. Ляудиса, П.И. Пидкасистого, И.В. Роберта, В.А. Слостенина, Н.Ф. Талызиной, Д.Б. Эльконина и др.

Теоретические основы моделирования заложены в работах Е.С. Беньковича, Ю.В. Василькова, В.А. Веникова, Р.В. Габдреева, А.В. Гульятсева, В.Д. Дьяконова, Г. Клауса, А.В. Могилева, Е.К. Хеннера, А.Д. Цвиркуна, Р. Шеннона и др.

Теория и методика обучения посредством информационных технологий исследованы в трудах А.Г. Абросимова, В.А. Геловани, Б.С. Гершунского, Л.И. Долинера, В.А. Извозчикова, Е.И. Машбица, В.С. Михалевича, С.В. Палтокова, Э.Г. Скибицкого и др.; в диссертационных исследованиях А.М. Галимова, Л.А. Жуковой, В.Г. Климова, Л.В. Кулевой, Г.А. Суминой и др.

Анализ психолого-педагогической и методической литературы показал, что если использование информационных технологий в образовательном процессе освещено широко, то познавательная деятельность студентов в процессе моделирования электродинамических систем в рамках мультимедиальной дидактической модели исследована и теоретически разработана недостаточно.

На основании вышеизложенного можно установить следующие **противоречия** в подготовке будущих специалистов:

- между необходимостью совершенствования методов и форм обучения с использованием компьютеров, направленных на активизацию познавательной деятельности студентов, и недостаточной степенью проработанности условий формирования мультимедиальной дидактической модели в рамках дисциплин электротехнического цикла;

- между необходимостью активизировать познавательную деятельность студентов при изучении дисциплин электротехнического цикла и неполнотой научного обоснования названной активизации при обучении приемам моделирования электроэнергетических и электромеханических динамических систем.

Выявленные противоречия определили **проблему** исследования: научное обоснование активизации познавательной деятельности студентов, обучающихся по электротехническому профилю, в процессе моделирования электроэнергетических и электромеханических динамических систем.

В соответствии с вышесказанным можно сформулировать **тему диссертационного исследования**: «Активизация познавательной деятельности

студентов в процессе моделирования электродинамических систем».

В исследовании введено следующее **ограничение**: по предложенной дидактической модели осуществляется обучение студентов, получающих среднее и высшее образование в структуре вуза, в рамках дисциплин «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом», «Электроснабжение промышленных предприятий».

Цель исследования — выявление педагогических условий активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем.

Объект исследования — процесс моделирования электродинамических систем в рамках мультимедиаальной дидактической модели.

Предмет исследования — педагогические условия активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем.

Гипотеза исследования. Предполагается, что процесс моделирования электродинамических систем при обучении студентов дисциплинам электротехнического цикла активизирует их познавательную деятельность при соблюдении комплекса следующих педагогических условий:

- учебная деятельность студентов в среде мультимедиаальной дидактической модели спроектирована с ориентацией на моделирование электродинамических систем;

- введена в учебный план разработанная для этой цели дисциплина, в рамках которой будет проводиться обучение студентов моделированию электромеханических динамических систем;

- выполнена корректировка структуры и содержания раздела дисциплины общепрофессионального блока для занятий компьютерным моделированием электроэнергетических динамических систем;

- разработаны учебно-познавательные задания по моделированию, обеспечивающие активизацию познавательной деятельности студентов.

Исходя из цели, предмета и гипотезы были определены **задачи исследования**:

1. Провести анализ психолого-педагогической литературы по проблеме и выявить степень ее разработанности.

2. Определить структуру и содержание мультимедиаальной дидактической модели.

3. Разработать структуру и содержание дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом», в рамках которой будет проводиться обучение студентов моделированию электромеханических динамических систем.

4. Выполнить корректировку структуры и содержания раздела дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» для организации занятий по компьютерному моделированию электроэнергетических динамических систем.

5. Разработать учебно-познавательные задания по моделированию для формирования дидактической среды, обеспечивающей активизацию познавательной деятельности студентов.

6. Выявить на основании опытно-поисковой работы эффективность применения моделирования электродинамических систем в процессе обучения с целью активизации познавательной деятельности студентов.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической, специальной литературы, нормативных документов, государственных образовательных стандартов и учебно-программной документации профессионального образования; беседа, наблюдение, анкетирование; апробация учебно-методических материалов; опытно-поисковая работа и статистические методы обработки результатов исследования.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

1. Обоснована методика активизации познавательной деятельности студентов, обучающихся по электротехническому профилю, в рамках мультимедиальной дидактической модели посредством моделирования электроэнергетических и электромеханических динамических систем.

2. Выявлены педагогические условия активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электроэнергетических и электромеханических динамических систем:

- разработана и введена в учебный план дисциплина «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом», в процессе изучения которой ведется подготовка специалистов электротехнического профиля к продуктивной профессиональной деятельности;

- скорректированы структура и содержание раздела дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий», что позволило в процессе компьютерного моделирования электроэнергетических динамических систем

активизировать познавательную деятельность студентов;

- разработаны комплексы учебно-познавательных заданий по моделированию электродинамических систем, предназначенные для активизации познавательной деятельности студентов.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

1. Уточнены структура и содержание мультимедиаальной дидактической модели, основными элементами которой являются:

- дидактические средства (компьютер, моделирующая программа и комплекс учебно-познавательных заданий по моделированию электродинамических систем);

- формы организации процесса обучения: проблемные лекции, посвященные математическому, структурному и графическому моделированию, и практические занятия, на которых с помощью компьютеров исследуются электродинамические модели;

- исследовательская деятельность студентов, которая проходит последовательно на трех уровнях сложности. На первом уровне ставит проблему и намечает пути ее решения сам преподаватель, поиск правильного решения осуществляют студенты. На втором уровне преподаватель только ставит проблему, а способ ее решения студенты определяют самостоятельно. На третьем уровне студенты ставят проблему, осуществляют поиск метода ее решения и решают.

2. Проанализированы цели, принципы и виды моделирования с позиций проектирования учебного процесса, направленного на активизацию познавательной деятельности в процессе моделирования электротехнических динамических систем.

3. Выявлены педагогические условия активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем.

Практическая значимость исследования, заключается в том, что в учебный процесс Нижнетагильского машиностроительного техникума внедрена дисциплина «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом»; подготовлены и внедрены учебно-познавательные задания по моделированию электродинамических систем в образовательный процесс Нижнетагильского машиностроительного техникума и Нижнетагильского технологического института (филиала) УГТУ – УПИ.

Также в учебный процесс названных образовательных учреждений внед-

рены методические подходы к корректировке структуры и содержания раздела дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» с целью организации в рамках раздела компьютерного моделирования электро-энергетических систем; внедрен способ организации активной познавательной деятельности студентов в процессе компьютерного моделирования электродинамических систем.

Разработаны и внедрены в программу дисциплины «Основы теории электроснабжения» кафедры автоматизированных систем электроснабжения Российского государственного профессионально-педагогического университета методические подходы к корректировке структуры и содержания раздела «Короткие замыкания в системах электроснабжения», что позволило организовать активную самостоятельную познавательную деятельность студентов в процессе компьютерного моделирования динамических систем в программной среде Simulink системы MATLAB.

Опробованы и внедрены учебный материал о видах моделирования электромеханических динамических систем, типовые решения задач по моделированию, материалы для самоконтроля, которые опубликованы в учебном пособии «Моделирование в электромеханике» (Екатеринбург, 2006. 4,0 п.л.).

Достоверность полученных результатов исследования обеспечивается научной обоснованностью исходных теоретических положений, внутренней непротиворечивостью логики исследования, адекватностью применяемых методов целям и задачам исследования, использованием математических методов обработки результатов и педагогических критериев в их качественной интерпретации.

База исследования. Опытнo-поисковая работа выполнялась на базе Нижнетагильского технологического института (филиала) УГТУ – УПИ с участием в исследовании студентов специальности 140604 – «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», на базе Нижнетагильского машиностроительного техникума с участием студентов специальности 2913 – «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» и на базе Российского государственного профессионально-педагогического университета с участием студентов специальности 030500 – «Профессиональное обучение», специализации 030504.19 – «Электроэнергетика, энергоаудит, энергосбережение».

Этапы исследования. Выбранная методология и поставленные задачи определили ход опытно-поискового исследования, которое проводилось в три

этапа.

Первый этап (2000 – 2001) – теоретико-поисковый. На этом этапе изучалась научно-методическая, психолого-педагогическая, философская литература по проблеме исследования; формулировались гипотеза, проблема и задачи исследования; определялся понятийный аппарат и инструментарий; проводился поиск способов реализации идеи использования моделирующих технологий в педагогическом процессе.

Второй этап (2001 – 2004) – теоретико-экспериментальный. Здесь разрабатывалась методика использования моделирования электродинамических систем в рамках мультимедиальной дидактической модели при изучении дисциплин электротехнического цикла; проводился обучающий эксперимент с применением разработанной технологии; проверялась результативность учебно-познавательной деятельности студентов по внедренной в образовательный процесс методике.

Третий этап (2005 – 2006) – описательно-итоговый. В этот период обобщались результаты исследования и оформлялась диссертационная работа.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные идеи и результаты исследования отражены в 17 публикациях, в том числе в двух изданиях, включенных в реестр ВАК РФ, в трех учебных пособиях, которым присвоен гриф УМО по ППО. Основные положения исследования обсуждались и были одобрены на 6-ой Международной научно-методической конференции Астраханского государственного педагогического университета «Новые информационные технологии в электротехническом образовании» (Астрахань, 2003); межрегиональной научно-практической конференции Уральского государственного профессионально-педагогического университета (Екатеринбург, 2004); научно-практической конференции Нижнетагильского технологического института (филиала) УГТУ – УПИ «Наука – образование – производство» (Нижний Тагил, 2004); научно-практической конференции Уральского государственного педагогического университета «Педагогические системы развития творчества» (Екатеринбург, 2005); на научных семинарах электроэнергетического факультета Инженерно-педагогического института РГПУ.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Результаты выполненной нами работы по поиску и совершенствованию форм активизации познавательной деятельности студентов электротехнического профиля позволяют утверждать, что в учебный процесс должно быть введено моделирование электродинамических систем, организованное в среде мультиме-

диальной дидактической модели. Фактором, активизирующим познавательную деятельность студентов, является комплекс учебно-познавательных заданий по моделированию электродинамических систем.

2. Проведенное нами исследование, дает возможность констатировать тот факт, что успешное функционирование мультимедиальной дидактической модели, обеспечивающей высокий уровень качества образовательной подготовки специалистов электротехнического профиля, предполагает:

- разработку и внедрение в учебный план вуза специально разработанной дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом»;
- корректирование структуры и содержания раздела дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий», для организации учебного процесса с использованием компьютерного моделирования электроэнергетических динамических систем.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, включающего 204 литературных источника, содержит 10 таблиц и 8 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования; определены цель, объект, предмет, гипотеза и задачи исследования; отображены методологические и теоретические основы; описаны методы исследования; раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы; выделены этапы исследования; сформулированы основные положения, выносимые на защиту и приведены сведения об апробации, достоверности и внедрении результатов исследования в практику.

Первая глава «Активизация познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем как педагогическая проблема» посвящена анализу состояния и структуры мультимедиальной дидактической модели в профессиональном образовании, в рамках которой осуществляется моделирование электродинамических систем. Выполнено аналитическое обоснование активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем при изучении дисциплин электротехнического цикла. Всесторонне рассмотрено понятие «модель», установлены связи между динамической системой и

математической моделью этой системы, проанализированы цели, принципы и виды моделирования.

В традиционно сложившейся практике преподавания в средних и высших учебных заведениях большое место занимают информационно-развивающие и репродуктивные методы обучения, в основном ориентированные на запоминание и воспроизведение учебного материала. Как отмечают многие исследователи, на современном этапе актуальными становятся активные методы обучения, направленные на развитие творческого мышления и активизацию познавательной деятельности.

Для активизации познавательной деятельности студентов, по мнению Е.И. Машбица, В.А. Слостенина, И.Ф. Харламова, необходимо проектировать новый учебный процесс, основанный на современной психолого-педагогической теории с использованием новейших дидактических средств и информационных образовательных технологий.

Представитель польской педагогической науки Ч. Куписевич считает, что нужно уходить от «монометодических решений, т.к. методы обучения выступают в единстве с организационными формами и средствами обучения и образуют многомерные дидактические модели». К числу таких моделей относится мультимедиа модель. Процесс обучения в рамках этой модели основывается на современных дидактических средствах, в том числе компьютерных.

Анализ особенностей и содержания познавательной деятельности студентов в процессе обучения, выполненный учеными-педагогами М.А. Даниловым, О.В. Долженко, П.И. Пидкасистым, Н.Ф. Талызиной, позволил нам сформулировать методологические положения, лежащие в основе дидактической модели, в рамках которой можно не только развивать, но и активизировать познавательную деятельность студентов:

- знания не передаются от преподавателя к обучаемому в готовом виде, а осваиваются в результате активной познавательной деятельности;
- обучение студента будет эффективным, если выстроена система задач деятельности, сформулированы цели обучения и определены способы проверки степени достижения этих целей преподавателем;
- качество усваиваемых знаний и эффективность формирования умений зависят от методов преподавания и функционирования комплекса учебно-методического обеспечения.

В исследовании предлагается мультимедиа модель дидактическая модель методологической основой, которой, обеспечивающей развитие и активизацию

познавательной деятельности студентов, является теория деятельности. Особое место в мультимедиальной дидактической модели занимают средства обучения. Это компьютер, моделирующая программа и комплекс учебно-методического обеспечения. Использование мультимедиа и компьютерной графики в рассматриваемой дидактической модели позволяет визуализировать знания, перевести педагогический процесс с вербально-логического уровня когнитивного процесса на сенсорно-перцептивный уровень (Л.В. Сидорова). Роль компьютера в педагогическом процессе – расширение и усиление познавательной деятельности учащихся.

В основу мультимедиальной дидактической модели положены проблемные лекции, уроки и исследовательское моделирование с использованием информационных технологий.

Основным направлением деятельности студентов в рамках мультимедиальной дидактической модели должно стать решение познавательных задач с целью совершенствования, имеющихся знаний (Г.А. Балл, Г.Д. Бухарова, А.А. Вербицкий, М.А. Данилов, Н.Н. Тулькибаева). Компьютер в этой модели применяется как средство решения и учебных, и дидактических задач, а решение учебно-познавательных задач является не только продуктом, но и средством достижения учебных целей.

Успешная деятельность будущего специалиста электротехнического профиля во многом зависит от такого профессионального качества, как способность к исследовательской деятельности. Познавательная самостоятельность обусловлена способностью студента к научно-теоретическому мышлению и рациональному познанию. Средствами научно-теоретического мышления являются символические и знаковые системы, с помощью которых строятся идеализированные объекты, воспроизводящие наиболее значимые стороны действительности (В.В. Давыдов). Одним из видов символично-знаковой идеализации является моделирование, способствующее формированию качеств, необходимых будущему специалисту электротехнического профиля. Кроме того, в процессе моделирования у студентов вырабатывается способность оценивать различные варианты решений оптимизационных задач и находить наилучшее, что, в свою очередь, может привести к открытию новых свойств системы и таким образом способствовать изобретательству.

В настоящее время с распространением вычислительных машин и высококачественного программного обеспечения именно математическое моделирование стало приоритетным направлением в области эксперименти-

рования.

Для понимания сущности процесса моделирования обратимся к характеристике понятия «модель». Модель – это мысленный, условный образ в виде описания, схемы, плана, графика и т.п. объекта, процесса или явления, служащий для воспроизведения некоторых характеристик реального объекта, подлежащего познанию (В.А. Веников, О.Г. Камладзе, В.Д. Новиков, А.В. Сергеев, В.Г. Стеблецов). В.В. Давыдов дает следующее определение: «Модель – это форма научной абстракции особого рода, в которой выделенные существенные отношения объекта закреплены в наглядно-воспринимаемых и представляемых связях и отношениях вещественных или знаковых элементов». Ученый-педагог отмечает, что модель является продуктом сложной познавательной деятельности, а именно мыслительной переработки чувственного исходного материала.

Можно выделить несколько целей, ради которых создаются модели: осмысление структуры и свойств исследуемого объекта, прогнозирование поведения объекта, проведение безопасных экспериментов, оптимизационные исследования, использование модели в качестве тренажера в процессе обучения или имитатора при стендовых испытаниях систем управления.

Наиболее дискуссионным вопросом, связанным с моделированием, является классификация моделей. Если подходить к вопросу классификации моделей с позиций моделирования динамических систем, то условно все модели можно разделить на две группы: идеальные и материальные. Идеальное моделирование также можно разделить на два вида: интуитивное и знаковое (Г.А. Балл).

При знаковом моделировании в качестве моделей используются схемы, графики, чертежи, тексты на различных языках, включая формальные, математические формулы и теории. Разновидностью такого моделирования является математическое моделирование, основу которого составляют идеальные объекты. Изучение объектов, как правило, проводится с помощью дифференциальных уравнений при абстрагировании от физической природы исходного объекта. Разновидностью математического моделирования является компьютерное моделирование.

Компьютерная модель – это программная реализация математической модели. Она имеет две составляющие: программную и аппаратную. Программная составляющая является другой формой абстрактной знаковой модели, которая может интерпретироваться процессором компьютера.

Компьютерная модель проявляет свойства физической модели в момент интерпретации программной составляющей компьютером. Совместная работа компьютера и моделирующей программы называется электронным эквивалентом исходного объекта. Компьютерная модель сочетает в себе и абстрактные, и физические черты, обладает уникальным набором полезных свойств. Основное свойство – это простота создания и модификации модели. Функциональная сложность моделей практически не ограничена, вычисления проводятся с высокой точностью.

В.А. Веников предлагает определение динамической модели как модели электрической системы, построенной частично как физической (при неполном моделировании), а частично как аналоговой, дающей подобие протекания во времени электрических и электромеханических процессов в электрических машинах и сетях без сохранения подобия полей.

В зависимости от цели моделирования и класса моделируемого явления предпочтение отдается аналитической или имитационной модели.

Аналитическая модель представляет собой систему алгебраических, дифференциальных, интегральных и других уравнений. Результатом вычислительной процедуры является точное решение. Имитационная модель воспроизводит функционирование исследуемой системы во времени с использованием математической модели. Применять такую модель наиболее эффективно при исследовании динамических систем. Однако имитационное моделирование – процесс сложный и трудоемкий, поэтому следует вооружиться ЭВМ и мощными инструментальными средствами моделирования, такими как пакет MATLAB.

Необходимо уточнить отличительные особенности математического и компьютерного моделирования. Математическое моделирование – это изучение свойств новой теоретической модели численными методами с помощью машинной арифметики. Под компьютерным моделированием понимают проектирование различных систем с помощью графических сред. Моделирование динамических систем, в которых состав компонентов изменяется во времени, практически не осуществимо при помощи пакетов математического моделирования. В этом случае речь идет о компонентном моделировании (Е.С. Бенькович).

Компонентное моделирование динамической системы является составной частью имитационного моделирования, когда компьютер моделирует определенные предметные ситуации, при этом для анализа функционирования

синтезированной структуры требуется проведение ряда экспериментов с ней (Г. А. Балл).

В нашем исследовании выполнен анализ форм и условий активизации познавательной деятельности. Обоснован способ активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем при изучении дисциплин электротехнического цикла.

Поиск и совершенствование форм активизации познавательной деятельности обучающихся начинается с понимания сущности учебно-познавательной деятельности, которая раскрывается в педагогической литературе и зависит от подхода авторов к ее определению. Одна группа авторов видит сущность в специальной организации всей образовательной системы (И.Н. Казанцев, В.П. Стрекозина, И.Т. Федоренко и др.), другая – в степени самостоятельности познавательной деятельности студентов (Н.Г. Дайри, Р.Б. Срода, Р.Г. Лемберг, и др.), третья – в характере учебно-познавательных задач, поставленных перед студентами (В.М. Граф, М.А. Данилов, И.И. Ильясов, В.Я. Ляудис, М.Н. Скаткин, В.А. Слостенин, П.И. Пидкасистый и др.).

Одним из условий развития познавательной самостоятельности в процессе обучения является единство трех ее компонентов: мотивационного, содержательно-операционального и волевого (И.Р. Васильева).

В период обучения студент должен овладевать не только знаниями, но и навыками самостоятельного поиска знаний, умениями анализировать и синтезировать информацию, чтобы в дальнейшем использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности. Проблема реализации данных целей связана с трудностями поиска и постановки познавательных задач, используемых при подготовке специалистов электротехнического профиля, что обусловлено быстрым развитием современной науки, информационных технологий, а также сложностью наглядно-образного представления процессов, протекающих в электроэнергетических и электромеханических системах. Возникает противоречие между необходимостью совершенствования методов и форм обучения с использованием компьютеров, направленных на активизацию познавательной деятельности студентов, и неполнотой научного обоснования обучения исследовательским приемам в процессе моделирования электродинамических систем.

Введение в учебный процесс моделирования электродинамических систем позволит развивать такие познавательные приемы и способы действий, как

анализ проблемной ситуации, выявление связей и закономерностей, обеспечивающих функционирование исследуемой системы.

Моделирование благодаря направленности на последующее использование в профессиональной деятельности позволяет сконцентрировать внимание студентов на объектах познавательной деятельности.

М.В. Кларин считает, что исследовательская деятельность студентов должна протекать последовательно на трех уровнях сложности. На первом уровне ставит проблему и намечает пути ее решения сам преподаватель, поиск правильного решения осуществляют студенты. На втором уровне преподаватель только ставит проблему, а способ ее решения студенты определяют самостоятельно. На третьем уровне студенты сами ставят проблему, осуществляют поиск метода ее решения и решают.

Другим важнейшим методическим аспектом разработки заданий по моделированию той или иной электродинамической системы является их профессиональная ориентация. В нашем случае это область электроэнергетики и электромеханики.

Цели и содержание заданий должны варьироваться в зависимости от метода моделирования, а также от вида и назначения моделируемой системы. Задания по математическому, структурному и графическому моделированию электродинамических систем имеют академическую направленность, поэтому такой вид учебно-познавательной деятельности позволяет развивать самостоятельную познавательную деятельность на аудиторных занятиях в процессе взаимодействия преподавателя со студентами. Компьютерное моделирование относится к исследовательским методам, поэтому цели и содержание заданий перестраиваются с учетом планируемой активизации познавательной деятельности студентов.

На основании вышесказанного нами была выдвинута гипотеза о том, что осуществить активизацию познавательной деятельности студентов помогут выстроенные по трем уровням сложности задания по моделированию электродинамических систем, а также переход от академических методов моделирования к исследовательскому компьютерному моделированию. Моделирование динамических систем можно осуществлять либо в рамках специальной дисциплины, введенной дополнительно в учебный план, либо в рамках выделенного в дисциплине раздела, основой которого будет являться исследовательское моделирование с помощью ЭВМ. И в том и в другом случае потребуется проектирование учебного процесса с учетом изменившейся

дидактической модели и нового содержания.

Большое значение имеет структура дисциплины или раздела дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение. С другой стороны, наличие методического обеспечения высокого уровня не гарантирует успешного овладения студентом учебным материалом, так как опыт познавательной деятельности, самодисциплина, чувство ответственности у обучающихся развиты недостаточно. Поэтому основным способом организации активной познавательной деятельности студентов является решение учебно-познавательных заданий по моделированию электродинамических систем.

Используя классификацию В.И. Загвязинского, задания по математическому, структурному и графическому моделированию можно отнести к тренировочным и творческим упражнениям по применению знаний, а задания по компьютерному моделированию — к познавательным, поисковым. Кроме того, имитационное и оптимизационное моделирование с помощью информационных графических сред переводит познавательную деятельность студентов на исследовательский уровень, активизируя их познавательную самостоятельность.

В настоящее время одной из актуальных задач электроэнергетики является применение компьютерного моделирования при исследовании переходных процессов в сложных системах. Поскольку моделирование способствует активизации познавательной деятельности обучающихся, то значение исследований сложных электроэнергетических и электромеханических динамических систем в профессиональном становлении студентов неоспоримо.

Нами установлено, что реализовать задачу активизации познавательной деятельности студентов позволит мультимедиа дидактическая модель, в рамках которой организуется учебная деятельность, направленная на решение познавательных заданий по моделированию электродинамических систем.

Вторая глава «Технология активизации познавательной деятельности студентов в процессе моделирования электродинамических систем в учебных заведениях профессионального образования» посвящена обоснованию организации процесса активизации познавательной деятельности студентов при моделировании электродинамических систем в рамках общепрофессиональных и специально разработанных дисциплин. Рассматриваются вопросы опытно-поисковой деятельности по проверке влияния моделирования электродинамических систем на познавательную деятельность студентов.

Организация учебного процесса на основе моделирования электромеха-

нических динамических систем осуществлялась нами в рамках введенной дополнительно в учебный план специальности 2913 – «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом».

Основополагающим фактором, оказавшим влияние на выбор дисциплины, явилась необходимость организации целенаправленной подготовки выпускников учреждений среднего профессионального образования к продуктивной профессиональной деятельности. В рамках новой дисциплины необходимо было организовать деятельность, направленную на активное формирование и развитие таких качеств выпускника, которые помогли бы ему в процессе работы над дипломным проектом, отображающим уровень профессиональной подготовки будущего специалиста. Мы выделили три основных требования, предъявляемые к будущему специалисту:

- умение творчески подходить к решению производственных задач научно-технического характера;
- владение системой научно-технических знаний о принципах исследования изучаемых процессов, явлений, объектов;
- умение применять современные методы научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности.

Нами была очерчена область технических задач, при решении которых стоит проблема выбора современных универсальных методов поиска научно-технических решений. К таким задачам были отнесены синтез разомкнутых систем управления электроприводами в аналоговом и дискретном варианте, синтез дискретных автоматов и проверка функционирования синтезированных и модернизированных систем управления электроприводами в динамических режимах. Основным уровнем познавательной деятельности обучающихся признан локально-моделирующий, согласно которому студенты могут строить модели по отдельным темам и разделам.

Содержание дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом» разработано на основании «логического конструкта». Выполнены отбор и распределение учебного материала по темам: «Основы математического и структурного моделирования», «Принципы графического моделирования», «Компьютерное моделирование». Разработан учебно-тематический план дисциплины. По каждой теме определены цели обучения, представленные системой учебно-познавательных заданий.

Основное требование к конструированию заданий заключается в необходимости конструировать не одну задачу, а целую систему заданий. Именно решение системы заданий должно обеспечить активизацию познавательной самостоятельности студентов. Этой же цели служит выстраивание заданий по трем уровням сложности.

В процессе формирования типа и вида практических заданий, структурирования их содержания учитывалось то, что учебно-познавательные задания должны логически и психологически организовывать весь учебный материал. Согласно содержанию дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом» в процессе решения заданий студенты должны овладеть знаниями по четырем способам моделирования: математическому, структурному, графическому и компьютерному. Кроме того, они должны приобрести знания о системе действий и операций, необходимых для построения модели электромеханической динамической системы, ее исследования, определения и нахождения путей разрешения проблемных ситуаций.

Моделирование электроэнергетических динамических систем внедрено на практических занятиях по предмету «Электроснабжение промышленных предприятий», который преподается студентам, обучающимся на факультете высшего образования по специальности «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов». Выбор раздела дисциплины, материал которого был положен в основу имитационного моделирования на компьютере, производился с точки зрения наибольшего влияния на работу системы электроснабжения переходных процессов, возникающих в режиме короткого замыкания. Поэтому нами был пересмотрен раздел «Короткие замыкания в системах электроснабжения» и разработаны учебно-познавательные задания по моделированию динамических систем электроснабжения. В основе заданий лежит имитационный эксперимент, который студенты проводят самостоятельно. В процессе исследования модели динамической системы электроснабжения студенты изменяют вид и место короткого замыкания, выполняют переключения в схеме. Производится необходимое количество машинных прогонов модели. Анализируется каждая смоделированная ситуация. Далее студенты предлагают возможные способы ограничения токов короткого замыкания и проверяют гипотезу с помощью эксперимента. В заключение делаются обобщения и выводы.

В опытно-поисковой работе принимали участие 175 человек. Работа

продолжалась в течение пяти лет и проходила в три этапа. Было исследовано более ста дипломных работ выпускников 2001 – 2005 уч. г. на предмет проявления следующих качеств образовательной подготовки выпускника:

- умение творчески подходить к решению задач, поставленных в задании к дипломному проекту;
- владение системой научно-технических знаний, необходимых для проведения исследований в рамках дипломного проекта;
- умение применять современные методы математического, структурного, графического и компьютерного моделирования в работе над исследовательской частью выпускной квалификационной работы.

Результаты проведенного исследования позволили сделать вывод о более высоком уровне сформированности знаний и умений, развиваемых на занятиях по дисциплине «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом».

Рост выделенных нами качеств образовательной подготовки представлен на рис. 1.

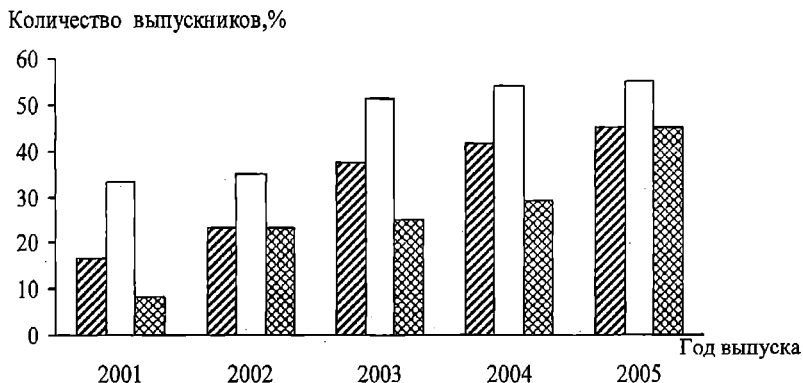


Рис. 1. Результаты диагностики качеств образовательной подготовки выпускников 2001 – 2005 гг: — умение творчески подходить к решению задач; — владение системой научно-технических знаний; — умение применять различные методы моделирования

Выполнена педагогическая оценка правильности корректировки раздела «Короткие замыкания в системах электроснабжения» дисциплины

«Электроснабжение промышленных предприятий», которая преподается студентам, обучающимся на факультете высшего профессионального образования. Оценка нашей деятельности, направленной на активизацию познавательной деятельности студентов, выполнялась с позиций результативности процесса изучения учебного материала раздела, динамики восприятия, осмысления, запоминания учебного материала. Процесс измерения результативности изучения раздела «Короткие замыкания в системах электроснабжения» складывался из нескольких этапов. Качество текстов контрольных опросов по разделу оценивалось с ориентировкой на систему идентификаторов.

Опытно-поисковая деятельность осуществлялась в четырех группах обучаемых – двух контрольных и двух экспериментальных. В качестве методов измерения результативности процесса изучения учебного материала были использованы наблюдение за деятельностью студентов в процессе выполнения учебно-познавательных заданий по моделированию, 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).

Сравнительная эффективность экспериментального фактора оценивалась с помощью гистограммы (рис. 2), где отображена разница между степенью овладения учебным материалом в экспериментальных и контрольных группах.

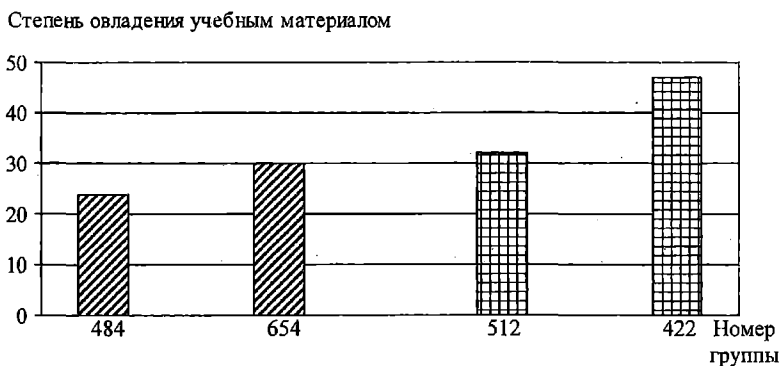


Рис. 2. Сравнительная эффективность овладения учебным материалом студентами: ▨ — контрольные группы; ▩ — экспериментальные группы

Сравнительный анализ двух независимых выборок, выполненный с помощью критерия χ^2 , позволяет сделать вывод: моделирование электродинамических систем в отдельно взятом разделе учебной дисциплины способствует активизации самостоятельной познавательной деятельности у студентов экспериментальных групп. Это, в свою очередь, приводит к выводу об эффективности и целесообразности применения моделирования электродинамических систем при изучении дисциплин электротехнического цикла в системе непрерывного образования как активизирующего фактора познавательной деятельности студентов.

В заключении приводятся следующие результаты, полученные в ходе исследования.

1. Показано, что проблема активизации учебно-познавательной деятельности студентов электротехнического профиля в мультимедиальной дидактической модели является актуальной. Одним из возможных путей ее решения является организация учебного процесса на основе моделирования электродинамических систем с использованием учебно-познавательных заданий, выстроенных по трем уровням сложности.

2. Уточнена сущность мультимедиальной дидактической модели, основными элементами которой являются дидактические средства (компьютер, моделирующая программа и комплекс учебно-познавательных заданий по моделированию электродинамических систем) и такие формы организации процесса обучения, как проблемные лекции, посвященные математическому, структурному и графическому моделированию и практические занятия по исследовательскому моделированию на компьютерах.

3. Спроектированы структура и содержание дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом», а также разработаны познавательные задания по математическому, структурному, графическому и компьютерному моделированию, что в комплексе обеспечивает активизацию познавательной деятельности студентов.

4. Показано, что обучение различным способам моделирования электромеханических динамических систем при изучении дисциплины «Моделирование автоматизированных систем управления электроприводом» позволяет более эффективно вести подготовку специалистов электротехнического профиля к продуктивной профессиональной деятельности.

5. Выполнена корректировка структуры и содержания раздела «Короткие замыкания в системах электроснабжения» дисциплины «Электроснабжение

промышленных предприятий» общепрофессионального блока. Разработаны учебно-познавательные задания по моделированию динамических систем электроснабжения. В основу заданий положены исследования переходных процессов при коротких замыканиях в системе электроснабжения промышленного предприятия.

6. Получено подтверждение обоснованности гипотезы и доказана эффективность моделирования электродинамических систем как фактора, способствующего активизации познавательной деятельности студентов, что подтверждается повышением качества образовательной подготовки специалистов электротехнического профиля.

Основные положения и результаты исследования отражены в следующих публикациях:

Публикации в изданиях, включенных в реестр ВАК РФ

1. *Тельманова Е.Д.* Моделирование динамических систем как активизирующий фактор познавательной самостоятельной деятельности студентов // Новые пед. исслед. [Прил. к журн. «Проф. образование»]. 2006. — № 6. — С. 122–125.

2. *Тельманова Е.Д.* Познавательная деятельность студентов электротехнического профиля как педагогическая проблема // [Прил. к журн. «Образование и наука»]: Изв. Урал. отд-ния Рос. акад. образования. — 2007. — № 1(5). — С. 198 – 202.

Учебные пособия и справочники

3. *Смолин Г.К., Тельманова Е.Д.* Моделирование в электромеханике: Учеб. пособие. — Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2006. — 67 с. (С грифом УМО по ППО).

4. *Тельманова Е.Д.* Электрические аппараты: Учеб. пособие / Нижнетагил. технол. ин-т. — Н. Тагил, 2004. — 84 с. (С грифом УМО по ППО).

5. *Тельманова Е.Д., Салахутдинова И.И.* Проектирование электроснабжения промышленных предприятий: Учеб. пособие / Нижнетагил. технол. ин-т. — Н. Тагил, 2005. — 56 с. (С грифом УМО по ППО).

6. *Тельманова Е.Д.* Моделирование автоматизированных систем управления электроприводами: Учеб. пособие. — Н. Тагил: НГМТ, 2001. — 50 с.

7. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий. /Авт.-сост. С.В.Бармин, Л.Ю.Нестерова: Под общ. ред. Е.Д. Тельмановой. – Н. Тагил: НТМТ, 2002. – 94 с.

Статьи в сборниках научных трудов и журналах

8. *Тельманова Е.Д., Салахутдинова И.И.* Компьютерное обучение на основе многомерной мультимедиальной дидактической модели // Пед. науки. – 2005. – № 2. – С. 155 – 156.

9. *Тельманова Е.Д.* Исследование переходных процессов в системах электроснабжения с помощью динамических моделей // Проблемы электроэнергетики, машиностроения и образования: Сб. науч. тр. / Под ред. Г. К. Смолина. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та. – 2006. – Вып. 2. – С. 59 – 61.

10. *Тельманова Е.Д.* Измерение эффективности педагогической деятельности в профессиональном образовании // Вопр. гуманит. наук. – 2006. – № 1. – С. 231 – 232.

11. *Тельманова Е.Д.* Условия формирования мультимедиальной дидактической модели в учебных заведениях профессионального образования // Теория и практика профессионального образования: педагогический поиск: Сб. науч. тр. / Под ред. Г.Д. Бухаровой. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та. – Вып. 8. – С. 207 – 212.

Тезисы докладов и выступлений на научных конференциях

12. *Тельманова Е.Д.* Исследовательская работа студентов с использованием моделирующей программы Matlab // Тез. докл. X межрегион. науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2004. – С. 127 – 128.

13. *Тельманова Е.Д., Иванушкин В.А., Исаков Д.В. и др.* Проблемы реализации непрерывного образования при подготовке инженеров-электриков // Наука – образование – производство: Материалы науч.-практ. конф. Н. Тагил: Изд-во Нижнетагил. техн. ин-та (филиала Урал. гос. техн. ун-та – УПИ), 2004. – С. 128 – 130.

14. *Тельманова Е.Д.* Активизация самостоятельной познавательной деятельности студентов в рамках специальной дисциплины электротехни-

ческого цикла // Педагогические системы развития творчества: Материалы науч.-практ. конф. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 2006. — С. 94 – 97.

15. *Слахутдинова И.И., Тельманова Е.Д.* Направления и тенденции внедрения информационных технологий в профессиональное образование // Наука – образование - производство: Материалы науч.-практ. конф. Н. Тагил: Изд-во Нижнетагил. техн. ин-та (филиала Урал. гос. техн. ун-та — УПИ), 2004. — С. 126 – 127.

16. *Иванушкин В.А., Саранулов Ф.Н., Тельманова Е.Д. и др.* О формировании структуры динамических моделей многофазных электрических систем в программе Simulink // Новые информационные технологии в электротехническом образовании: Материалы VI Междунар. науч.-метод. конф. / Астрах. гос. пед. ун-т. — Астрахань, 2003. — С. 246 – 249.

17. *Иванушкин В.А., Исаков Д.В., Тельманова Е.Д. и др.* Автоматизированные электроприводы колоколов с линейными асинхронными двигателями // Урало-сибирская научно-практическая конференция: Материалы докл. — Екатеринбург, 2003. — С. 204 – 205.