

**На правах рукописи**

**ЗАЙЦЕВА ЕЛЕНА МИХАЙЛОВНА**

**ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ  
РАЗВИТИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ  
СТУДЕНТОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

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

Ижевск 2007

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет»

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук, доцент  
Шихов Юрий Александрович

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор  
Гурье Лилия Измайловна

кандидат педагогических наук, доцент  
Миронова Марина Владимировна

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Гольянтинский государственный  
университет»

Защита диссертации состоится «30» мая 2007 г. в 15 ч 30 мин на заседании диссертационного совета Д 212.275.02 при Удмуртском государственном университете по адресу: 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 6, ауд. 301.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Удмуртского государственного университета (г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2).

Автореферат разослан " \_\_\_\_\_ " 2007 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат психологических наук, доцент

Э.Р. Хакимов

## Общая характеристика работы

**Актуальность исследования.** В современных условиях общество предъявляет повышенные требования к качеству подготовки специалистов различного профиля и уровня, которые должны обладать необходимыми знаниями в своей профессиональной области и владеть умениями их комплексного применения, то есть быть профессионально-компетентными.

Одной из важнейших составляющих профессиональной компетентности является *информационная компетентность*, которая предполагает умение работать с компьютерной техникой, использовать современные программные продукты, привлекать средства информационных технологий для выполнения математических расчетов, обработки данных экспериментов, поиска необходимой информации, осуществления деловой переписки и коммуникаций, а также подразумевает рациональную деятельность в области освоения и использования средств информационных технологий.

Между тем анализ действительной способности студентов использовать компьютерную технику в процессе выполнения курсовых работ и проектов, выпускной квалификационной работы, а также самооценка студентами своей подготовки в области освоения средств информационных технологий показывают, что уровень информационной компетентности не вполне соответствует требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) и не учитывает изменений требований к выпускникам в связи с научно-техническим прогрессом и новыми социально-экономическими условиями.

В связи с этим развитие информационной компетентности как одной из профессионально значимых характеристик будущего специалиста является важнейшей задачей высшего профессионального образования.

Идеи *компетентностного подхода* рассматривались П.Я. Гальпериным, В.В. Краевским, Н.В. Кузьминой, И.Я. Лернером, М.Н. Скаткиным, Г.П. Щедровицким и другими исследователями.

В настоящее время в педагогике, педагогической психологии, социологии образования изучаются проблемы развития компетентности как свойства личности, формирования компетенций специалиста. В работах В.И. Байденко, И.А. Зимней, Я.И. Кузьминова, Дж. Равена, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, В.Д. Шадрикова и других исследователей рассмотрена сущность компетентностного подхода в образовании и взаимосвязь его ведущих конструктов. В исследованиях А.К. Марковой, А.Ю. Петрова, В.А. Сластенина, И.П. Смирнова, Е.А. Ковалевой и др. выявлены пути повышения профессиональной компетентности.

Исследованию новых возможностей информационных технологий в системе высшего профессионального образования посвящены работы С.А. Бешенкова, Л.И. Гурье, Л.И. Долинера, А.П. Ершова, Е.А. Когана, И.В. Роберт и других.

Информационную компетентность как ключевую, обеспечивающую практически все стороны деятельности человека и необходимую для самореализации личности выделяют Б. Оскарсон, Е.А. Климов, D. Münk, W. Nutmacher и др. В ряде работ информационная компетентность определяется как цель подготовки специали-

ста и необходимая составляющая его профессиональной компетентности (А.С. Белкин, И.И. Дзегеленок, Э.Ф. Зеер, А.А. Кузнецов, Е.И. Машбиц, Е.К. Хеннер и др.).

Проблеме формирования и развития информационной компетентности специалистов посвящен ряд диссертационных исследований: А.М. Витт, А.Н. Завьялова, Е.К. Панюковой, М.Ю. Порхачева и др. Их анализ показал, что информационная компетентность рассматривается не только как уровень знаний, умений и навыков, позволяющий оперативно ориентироваться в информационном пространстве, но и как опыт в поиске, оценке, использовании и хранении информации, полученной с помощью средств вычислительной техники, как готовность решения учебных и практических задач.

Вместе с тем недостаточно разработаны научно-методические подходы к развитию информационной компетентности в высшей технической школе с учетом направления подготовки.

Решение этой задачи связано с необходимостью преодоления **противоречий**:

1) между *необходимостью системной подготовки* будущих специалистов в области информационных технологий и *неразработанностью* технологии ее реализации в высшей технической школе;

2) между *сложившейся системой подготовки* студентов технических специальностей в области информационных технологий, не учитывающей компетентностную парадигму образования, с одной стороны, и *требованиями государственных образовательных* и международных стандартов в период перехода к компетентностной модели образования, с другой стороны;

3) между *актуальностью усиления* информационной составляющей в структуре профессиональной компетентности будущего инженера с учетом профиля его подготовки и *немногочисленностью исследований* этой проблемы.

Выявленные противоречия позволили сформулировать **проблему исследования**: каковы технологические основы процесса управления развитием информационной компетентности студентов технического вуза с учетом направления подготовки?

Актуальность проблемы, ее теоретическая и практическая значимость обусловили выбор темы диссертационного исследования: «Технология управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей».

**Цель исследования** – разработать и научно обосновать технологию, обеспечивающую системное развитие информационной компетентности студентов технического вуза по направлению подготовки, и опытно-экспериментальным путем проверить ее эффективность.

**Объект исследования** – процесс системного развития информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей.

Под радиотехническими специальностями в диссертационном исследовании понимаются все направления подготовки, связанные с проектированием радиотехнических систем, комплексов и устройств, а также проектированием и эксплуатацией отдельных блоков, устройств и систем связи.

**Предмет исследования** – технология управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей.

**Гипотеза исследования** заключается в том, управление развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей возможно на основе системно-кибернетического подхода, предполагающего:

- использование основных законов и принципов кибернетики, в том числе алгоритмизацию;
- проведение педагогической экспертизы ГОС ВПО по направлению подготовки с учетом современных требований к выпускникам на уровне выпускающих кафедр для определения структуры информационной компетентности и ее роли в общей профессиональной подготовке инженера;
- разработку классификатора видов информационной компетентности и таксономической модели их диагностики;
- использование методического обеспечения, адаптированного к ступени, уровню образования, особенностям будущей профессиональной деятельности выпускников.

В соответствии с проблемой, объектом, предметом, целью и выдвинутой гипотезой определены следующие **задачи исследования**:

1. Проанализировать особенности реализации компетентностного подхода в профессиональном образовании по ряду технических специальностей;
2. Выявить составляющие и обосновать классификацию видов информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей;
3. Разработать технологию управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей;
4. Создать адаптированное методическое обеспечение процесса обучения информационным технологиям по направлению подготовки.

Процесс развития информационной компетентности рассматривается на примере подготовки студентов Ижевского государственного технического университета (ИжГТУ), обучающихся по направлениям «Радиотехника» и «Телекоммуникации», для которых информационные технологии не являются профилирующими.

**Методологической основой** исследования являются: системный подход, основанный на определении целостных характеристик изучаемых педагогических объектов; концепция личностно ориентированного подхода к процессу обучения; кибернетический подход, рассматривающий процесс обучения как регулирование развития личности путем целенаправленного управления ее деятельностью.

**Теоретическую основу** исследования составляют:

– фундаментальные работы в области дидактики и профессиональной деятельности (А.Я. Батышев, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Т. Глазунов, Б.С. Гершунский, В.И. Загвязинский, Э.Ф. Зеер, А.М. Новиков, Г.В. Мухаметзянова, Ю.Н. Семин, И.П. Смирнов, Н.Ф. Талызина, Е.В. Ткаченко и др.)

– теория управления качеством образования (В.А. Кальней, А.Н. Майоров, А.А. Мирошниченко, Н.А. Селезнева, А.И. Субетто, Ю.К. Чернова, В.С. Черепанов, С.Е. Шишов, В.В. Щипанов и др.);

– концепции компетентного подхода в образовании (И.А. Зимняя, Н.В. Кузьмина, В.А. Федоров, А.В. Хуторской, D. Münk, W. Nutmacher и др.), теории формирования профессиональной компетентности будущего специалиста (В.И. Байденко, А.С. Белкин, Л.И. Гурье, А.К. Маркова, В.А. Слостенин, Г.С. Трофимова, Ю.Г. Татур и др.);

– концепции информатизации общества и образования (О.Н. Арефьев, А.И. Берг, А.Г. Гейн, А.П. Ершов, И.В. Роберт и др.), современные подходы к обучению информационным технологиям (А.Л. Денисова, Л.И. Долинер, И.Г. Захарова, Д.Ш. Матрос, Е.И. Машбиц, А.С. Казаринов, Е.К. Хеннер и др.).

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач использовались общенаучные методы теоретического исследования (анализ научно-педагогической литературы, ГОС ВПО, учебных планов, рабочих программ, обобщение, систематизация, классификация, моделирование, синтез, системный подход), методы эмпирического исследования (обобщение педагогического опыта, наблюдение, анкетирование, тестирование), экспертные методы и методы математической статистики.

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:

1. Выявлена структура информационной компетентности выпускника технического вуза, отражающая когнитивный, деятельностный и мотивационный аспекты его подготовки и ее опережающий характер.

2. Разработан классификатор видов информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей.

3. Создан алгоритм, реализующий технологию управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в следующем:

1. Обоснован системно-кибернетический подход к процессу обучения информационным технологиям студентов радиотехнических специальностей, обеспечивающий развитие их информационной компетентности.

2. Предложена таксономическая модель развития и диагностики информационной компетентности студентов по направлению подготовки.

3. Теоретически обоснован комплекс методов управления развитием информационной компетентности: системный, кибернетический, тезаурусный, квалиметрический.

**Практическая значимость исследования** состоит в разработке и внедрении в образовательную практику:

- педагогической технологии управления развитием информационной компетентности студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Радиотехника» и «Телекоммуникации»;

- форм организации самостоятельной работы студентов технического вуза («динамических конспектов», межпредметных курсовых работ), способствующих развитию информационной компетентности;

- адаптированного методического обеспечения процесса обучения, включающего критериально-оценочные процедуры и комплект заданий для диагностики информационной компетентности, методические рекомендации для преподавателей

и студентов по совершенствованию процесса развития информационной компетентности и ее комплексной диагностике;

- методики выявления составляющих информационной компетентности и их проекций на уровень учебных предметов.

**Опытно-экспериментальная база исследования:** Ижевский государственный технический университет, факультеты: «Приборостроительный», «Информатика и вычислительная техника», «Инженерно-педагогический». Объем выборки около 200 человек.

**Апробация результатов исследования.** Диссертационное исследование проводилось по комплексной программе «Образование в Уральском регионе: научные основы развития и инновации» в соответствии с планом важнейших НИР Уральского отделения РАО на период до 2010 г.

Основные положения и результаты исследования докладывались и обсуждались на конференциях разного уровня: Международной (Ижевск, 2005 г.), всероссийских (Ижевск, 2003 г.; Москва, 2005 г.; Нижний Новгород, 2007 г.), а также на XI симпозиуме «Квалиметрия в образовании: методология, методика, практика» (Москва, 2006 г.) и региональных (Ижевск, 2006-2007 гг.).

Результаты исследования прошли опытно-экспериментальную проверку в учебных заведениях системы непрерывного профессионального образования.

**Организация и этапы исследования.** Исследование проводилось с 2002 по 2007 г. и состояло из трех этапов:

**1-й этап (2002–2005 гг.)** – формулирование гипотезы, уточнение задач исследования, теоретический анализ и осмысление проблем компетентностного подхода в образовании и роли информационной компетентности в общей профессиональной компетентности выпускника вуза, анализ программной документации по направлению подготовки.

**2-й этап (2005–2006 гг.)** – разработка технологии управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей и соответствующего адаптированного методического обеспечения.

**3-й этап (2006–2007 гг.)** – реализация предложений по реорганизации учебного процесса, направленных на обеспечение условий развития информационной компетентности при подготовке студентов направлений «Радиотехника» и «Телекоммуникации», проведение мониторинга и анализа успешности обучения студентов по дисциплинам информационной направленности, статистическая обработка результатов педагогической экспертизы.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Технология управления, созданная на основе системно-кибернетического подхода к процессу обучения, включающая выявление структуры, разработку классификатора, таксономической модели диагностики видов информационной компетентности, адаптированного методического обеспечения, позволяет развивать информационную компетентность студентов радиотехнических специальностей.

2. Классификация видов информационной компетентности, основанная на таксономии Б. Блума, выявление ее структуры, отражающей когнитивный, деятельностный, мотивационный аспекты подготовки, обеспечивают эффективную диагностику уровня ее развития.

3. Адаптированное методическое обеспечение способствует развитию информационной компетентности, если разрабатывается с учетом межпредметных связей, повышения роли самостоятельной работы и мотивационного аспекта подготовки, и включает критериально-оценочные процедуры и комплект заданий для диагностики уровня информационной компетентности, методические рекомендации для преподавателей и студентов по совершенствованию процесса развития информационной компетентности и ее комплексной диагностики.

**Достоверность и объективность результатов** исследования обеспечивается методологической обоснованностью исходных теоретических позиций, соблюдением требований технологии педагогического исследования, использованием комплекса методов, адекватных цели, задачам и предмету исследования, опытно-экспериментальной проверкой основных положений и выводов диссертации, количественным и качественным анализом полученных результатов.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, включающего 236 наименований. Основное содержание диссертации сопровождается диаграммами, схемами, таблицами и рисунками.

### **Основное содержание работы**

**Во введении** обоснована актуальность темы, определены цель, объект, предмет и задачи исследования; раскрыта его научная новизна, теоретическая и практическая значимость; изложены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе «Компетентностный подход в профессиональном образовании»** рассмотрена сущность компетентностного подхода в профессиональном образовании, определены особенности построения российских и зарубежных образовательных стандартов, выявлена роль информационной компетентности в общей профессиональной компетентности выпускника, определен состав методического и компьютерного обеспечения процесса развития информационной компетентности.

Анализ теоретических источников, проведенный в диссертации (работы В.И. Байденко, Н.Ф. Гришановой, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Н.В. Кузьминой, Ю.Г. Татура, В.Д. Шадрикова и др.) показал, что по сравнению с действующим до настоящего времени квалификационным подходом, характеризующимся преобладанием «рамочной деятельности» в устойчивых профессиональных полях и алгоритмах, компетентностный подход позволяет подготовить конкурентоспособного на рынке труда работника, свободно владеющего своей профессией, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, продолжению образования и самообучению.

Основопологающей частью профессиональной компетентности выпускника технического вуза является *информационная компетентность*, которая обеспечивает свободное владение средствами информационных технологий при разработке и управлении сложными техническими объектами. Подходы к ее развитию рассматриваются в диссертационных исследованиях А.М. Витт, Е.В. Панюковой, М.Ю. Порхачева, А.И. Федорова и др. Однако вопрос о структуре информационной компетентности выпускника технического вуза в полной мере не исследован. Некоторые аспекты этой проблемы затронуты в работах Ю.К. Черновой и С.Ш. Палфе-



ровой, которые для выделения набора базовых компетенций используют комплексную методику, основанную на интеграции экспертного метода и выявлении структурно-логических связей учебных модулей курса. Исследователи выделяют уровни информационной компетентности: информационную грамотность, информационную компетентность, информационную культуру и др., предлагая для их диагностики преимущественно методы самооценки и тестирования (А.М. Витт, Е.В. Панюкова, Л.М. Худякова и др.). При этом введение уровней часто не сопровождается их детальной характеристикой и не связано с особенностями направления подготовки.

*Условием эффективной подготовки* в области информационных технологий является качественное приближение основных инструментов и используемых в процессе обучения программных продуктов к информационной среде молодого специалиста на предприятии. Вместе с тем настоящим исследованием установлено, что проблема развития информационной компетентности кроется не столько в области технических возможностей информационных технологий, сколько в отсутствии необходимого методического обеспечения, которое часто не соответствует версиям программ, используемым для обучения.

**Во второй главе «Теоретико-практические основы развития и диагностики информационной компетентности»** представлена структура информационной компетентности и технология управления ее развитием, предложены *критериально-оценочные процедуры*, позволяющие отслеживать уровни информационной компетентности, описаны основные результаты опытно-экспериментальной работы.

Для управления развитием информационной компетентности необходимо определение ее компонентного состава, в том числе на уровне учебных предметов. В ходе исследования установлено, что составляющие информационной компетентности могут быть выявлены исходя из задач, видов профессиональной деятельности и квалификационных требований к специалистам, учитывающих запросы работодателей и ориентированных на международные стандарты, так как выпускник технического вуза должен выполнять не только все указанные в образовательном стандарте виды профессиональной деятельности, но и быть готовым реализовать свой личностный потенциал в условиях плавающих профессиональных границ.

Методика выявления составляющих информационной компетентности предусматривает использование метода групповых экспертных оценок. Он позволяет получить согласованное мнение квалифицированных специалистов по компонентному составу информационной компетентности. В качестве экспертов привлекались преподаватели выпускающей кафедры по направлению подготовки, руководители всех видов практик, консультанты по экономической части выпускной квалификационной работы, представители профильных предприятий города, способные определять и прогнозные требования по развитию отрасли.

*На первом этапе* эксперты установили необходимость выделения пяти групп компетенций: *социально-личностной; общепрофессиональной; общенаучной; специальной; экономической и организационно-управленческой*, включающих 28 компонентов. Так, например, в группу общепрофессиональных компетенций входят такие, как: умение разрабатывать проектную, рабочую и техническую документацию; зна-

ние основной аппаратуры для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов и др.

На втором этапе педагогической экспертизы определены проекции этих составляющих на уровень учебных предметов, в процессе изучения которых используются информационные технологии, что позволило выявить межпредметные связи и наиболее важные для развития информационной компетентности дисциплины («Информатика», «Компьютерное проектирование и моделирование», «Радиоматериалы и радиокомпоненты» и др.), а также разработать интегративный тезаурус дисциплин информационной направленности.

Далее предметные компетенции ранжировались по уровню значимости для каждого курса обучения и в дальнейшем использовались при разработке заданий для оценки уровня развития информационной компетентности.

В целях реализации принципа диагностичности в диссертации разработан классификатор видов информационной компетентности, представленный в таблице.

### Классификатор видов информационной компетентности

Таксономия Б. Блума	Вид информационной компетентности	Характеристика вида
1. Знание	Когнитивная	<i>Запоминание и воспроизведение</i> изученного материала. Знание составных частей, принципа работы компьютера и обработки информации, основные понятия (программа, файл, алгоритм и т.д.)
2. Понимание	Базовая	<i>Преобразование (трансляция)</i> поставленной в словесной форме задачи в программу на языке программирования, расчетную таблицу, математическое выражение. <i>Интерпретация</i> материала на доске, решение стандартных учебных задач, краткое изложение материала
3. Применение	Функциональная	<i>Умение</i> использовать изученные пакеты программ для выполнения математических расчетов и схемотехнического моделирования типовых схем
4. Анализ	Аналитическая (межпредметная)	<i>Применение</i> изученных принципов обработки информации и работы радиоэлектронных средств при выполнении заданий межпредметного характера. <i>Анализ</i> результатов, полученных в процессе разработки и моделирования учебных схем, поиск ошибок и несоответствий
5. Синтез	Системная	<i>Разработка</i> схем электрических принципиальных, направленная на создание новых устройств, планирование учебного эксперимента
6. Оценка	Креативная	Проявление <i>творчества</i> в реализации задач профессиональной деятельности, умение самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве. Способность с использованием информационных технологий формировать новые знания и навыки

Классификатор основан на таксономии Б. Блума, позволяющей конкретизировать и упорядочивать этапы развития информационной компетентности.

Развитие информационной компетентности должно осуществляться в соответствии с ее внутренней структурой. Педагогическая экспертиза выявленных составляющих информационной компетентности показала, что эта структура представлена когнитивным, деятельностным и мотивационным аспектами подготовки, *связанными с определенными видами* информационной деятельности студентов. Эти виды информационной деятельности связаны между собой, а также с качествами личности учащихся и составляют суть понятия «информационная компетентность».

Разработанная с позиций системного подхода структурная модель информационной компетентности, представленная на рис. 1, позволяет определить основные направления работы по ее развитию в техническом вузе.



Рис. 1. Структурная модель информационной компетентности

Блок, отражающий когнитивный аспект подготовки, включает интегративный тезаурус дисциплин информационной направленности и предусматривает знание студентами принципов обработки информации и работы компьютерной техники, основных программных продуктов, используемых в процессе обучения и будущей профессиональной деятельности, (например, *знать* методы расчета радиоэлектронной аппаратуры и их реализацию с помощью компьютерных технологий и др.).

*Деятельностный блок* отражает умения в области использования средств информационных технологий, которые студент может продемонстрировать после окончания вуза или определенного курса обучения, (например, *владеть* компьютерными методами сбора и обработки информации; иметь опыт использования прикладных программ и др.). Эксперты выделили уровни выполняемой студентами деятельности: инструментальный; коммуникативный; системный.

На *инструментальном уровне* осуществляются работы по обработке информации, выполнение математических расчетов, оформление текстовых документов и т.д.

На *коммуникативном уровне* средства информационных технологий используются для взаимодействия между людьми, обмена информацией, привлечения ресурсов других людей для достижения своих целей.

На *системном уровне* пользователь должен производить с помощью компьютера операции системного характера: отбор и структурирование данных, выбор средств информационных технологий, необходимых для решения комплексных задач.

Мотивационный аспект, практически не отраженный в действующем стандарте, представляет наибольший интерес для нашего исследования, так как усиление мотивации работает на формирование знаний, умений и отработку навыков.

В связи с этим *мотивационный аспект подготовки* студента технического вуза должен отражать необходимость формирования таких компетенций, как: саморазвитие, самосовершенствование в учебной и профессиональной деятельности; стремление к расширению своих знаний в части использования средств информационных технологий при решении профессиональных задач.

В ходе исследования установлено, что для эффективного управления процессом развития информационной компетентности студентов необходимо: активизировать их самостоятельную работу и обеспечить заинтересованное отношение к учебе (мотивацию); проектировать содержание обучения с учетом профессиональной направленности и межпредметных связей; использовать адаптированное методическое обеспечение учебного процесса, под которым понимается комплект учебно-методических средств, созданный с учетом и в соответствии с моделью специалиста и уровнем профессионального образования.

Согласно учебному плану направления подготовки «Радиотехника» на самостоятельную работу отводится около 40 % учебной нагрузки студентов. Ее реализация требует использования средств информационных технологий.

Навыки самостоятельной работы студентов соотнесены в исследовании с уровнями их информационной компетентности. Так, обладая когнитивной информационной компетентностью, студент, выполняя самостоятельную работу, должен: «понимать проблему», то есть извлекать и интегрировать информацию из разнообразных источников; «характеризовать проблему», определяя переменные, связанные с ней, строя гипотезы и связи между переменными в информационной системе; «представлять проблему», находя и разрабатывая форму представления информации в виде схем, графиков, алгоритмов и т.п.

Базовая информационная компетентность должна соответствовать умению «решать базовые проблемы» профессионально ориентированной учебной деятельности с использованием средств информационных технологий (создание схем электрических принципиальных, схемотехническое моделирование несложных радиотехнических устройств и т.п.). Функциональная информационная компетентность предполагает способность студентов в ходе самостоятельной работы не только «решать проблему», но и «размышлять над решением» проблемы, то есть искать дополнительную информацию для уточнения, оценки и объяснения полученного решения с различных точек зрения.

Аналитическая информационная компетентность должна соответствовать умению студентов осуществлять самостоятельное комплексное решение проблем учебной деятельности, демонстрируя способность размышлять, принимать решение и «сообщать решение проблемы» в соответствующей форме (выбор электрической схемы, реализующей заданную функцию, сравнительный анализ результатов, полу-

ченных с использованием различных пакетов схемотехнического моделирования, подготовка доклада и презентации). Системная информационная компетентность определяет способность студента решать профессионально ориентированные проблемы ограниченной сложности. Креативная информационная компетентность в настоящем исследовании предполагает, что выпускник должен осуществлять самостоятельный и оптимальный выбор средств информационных технологий, показать способность решать проблемы исследовательского характера.

Предлагаемые в исследовании формы организации самостоятельной работы студентов способствуют развитию информационной компетентности соответствующего уровня. Одной из таких форм является создание «динамических конспектов» с использованием программы презентаций и межпредметных курсовых работ на основе информационных технологий.

Установлено, что формирование целостной структуры знаний студента в области информационных технологий невозможно без учета *межпредметных связей*, позволяющих реализовать принципы системности и комплексности обучения. Организация межпредметных связей строилась на основе анализа программной документации по направлению подготовки с последующим определением связей тем отдельных дисциплин и тематическим планированием процесса формирования информационной компетентности.

В работе показано, что развитие информационной компетентности связано с созданием у студентов *положительной мотивации* к процессу освоения информационных технологий. Анкетирование студентов 2-х–3-х курсов направлений подготовки «Радиотехника» и «Телекоммуникации» выявило, что повышению их мотивации способствует информированность о требованиях, предъявляемых при устройстве на работу по специальности со стороны работодателей, необходимых для получения работы за рубежом (где информационная компетентность является определяющей), а также предъявляемых к уровню информационной компетентности студентов в конце каждого года обучения.

Мотивацию студентов повышает внедрение в учебный процесс профессионально ориентированных заданий, выполняющих не только диагностирующую, но и развивающую информационную компетентность функцию. Такие задания вошли в состав адаптированного методического обеспечения процесса обучения информационным технологиям в Ижевском государственном техническом университете, включающего также программную документацию, критериально-оценочные процедуры для оценки уровня информационной компетентности, методические рекомендации для преподавателей и студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Радиотехника» и «Телекоммуникации».

*Комплект учебно-методических средств* создавался с учетом особенностей будущей профессиональной деятельности выпускника, *тенденций развития* направления подготовки, *ступени и уровня образования, предметной области, изучаемой версии* программного продукта.

Диагностика информационной компетентности проводилась с помощью профессионально ориентированных заданий, которые выполнялись в компьютерных классах с использованием учебной и справочной литературы при условии обяза-

тельной защиты выполненной работы с помощью программы презентаций. Оценка вида информационной компетентности производилась экспертами с помощью оценочных листов, включающих такие критерии, как использование теоретических знаний при моделировании проектной задачи, умение организовать труд на компьютере, использование междисциплинарных знаний и т.д. В качестве экспертов привлекались преподаватели общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Технология, обеспечивающая управление процессом развития информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей, представлена в виде алгоритма, состоящего из 4 этапов: подготовительного, формирующего, диагностирующего, заключительного.

В работе показано, что реализация технологии требует системно-кибернетического подхода, который предполагает организацию обучения информационным технологиям с позиций системного подхода и методологии кибернетики.

Предлагаемая нами таксономическая модель развития и диагностики информационной компетентности, разработанная на основе системно-кибернетического подхода, представлена на рис. 2.

Целью опытно-экспериментальной работы, которая осуществлялась с 2002 по 2007 г., являлась реализация технологии управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей. В эксперименте принимали участие студенты 1-х–5-х курсов ИжГТУ, обучающиеся по направлениям «Радиотехника» и «Телекоммуникации».

Экспериментальные группы (ЭГ1-ЭГ4), включающие 94 студента, обучались на основе разработанной автором технологии. В конце каждого года обучения проводился контроль по дисциплинам информационной направленности и осуществлялась диагностика их информационной компетентности с помощью профессионально ориентированных заданий. Обучение в контрольных группах (КГ1-КГ4 – всего 92 студента) велось по традиционной методике, предусматривающей самооценку уровня информационной компетентности в конце каждого учебного года.

Определено, что когнитивная, базовая, функциональная, аналитическая компетентность должна быть сформирована, соответственно, к окончанию 1-го, 2-го, 3-го и 4-го курсов, а системная и креативная компетентность может быть сформирована к окончанию 5-го курса или магистратуры. Оценка уровня развития информационной компетентности выпускников производилась при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

Опытно-экспериментальная работа включала три этапа: констатирующий, формирующий и обобщающий.

На *констатирующем этапе*, который проводился в начале 1-го года обучения, на основе анкетирования и тестирования студентов был выполнен срез начального уровня информационной компетентности в контрольных и экспериментальных группах. Анализ полученных данных показал, что более чем у 70 % студентов 1-го курса этот уровень не соответствует когнитивной информационной компетентности, что объясняется недостаточной мотивацией студентов к освоению и использованию информационных технологий, отсутствием связи с будущей профессиональной деятельностью.

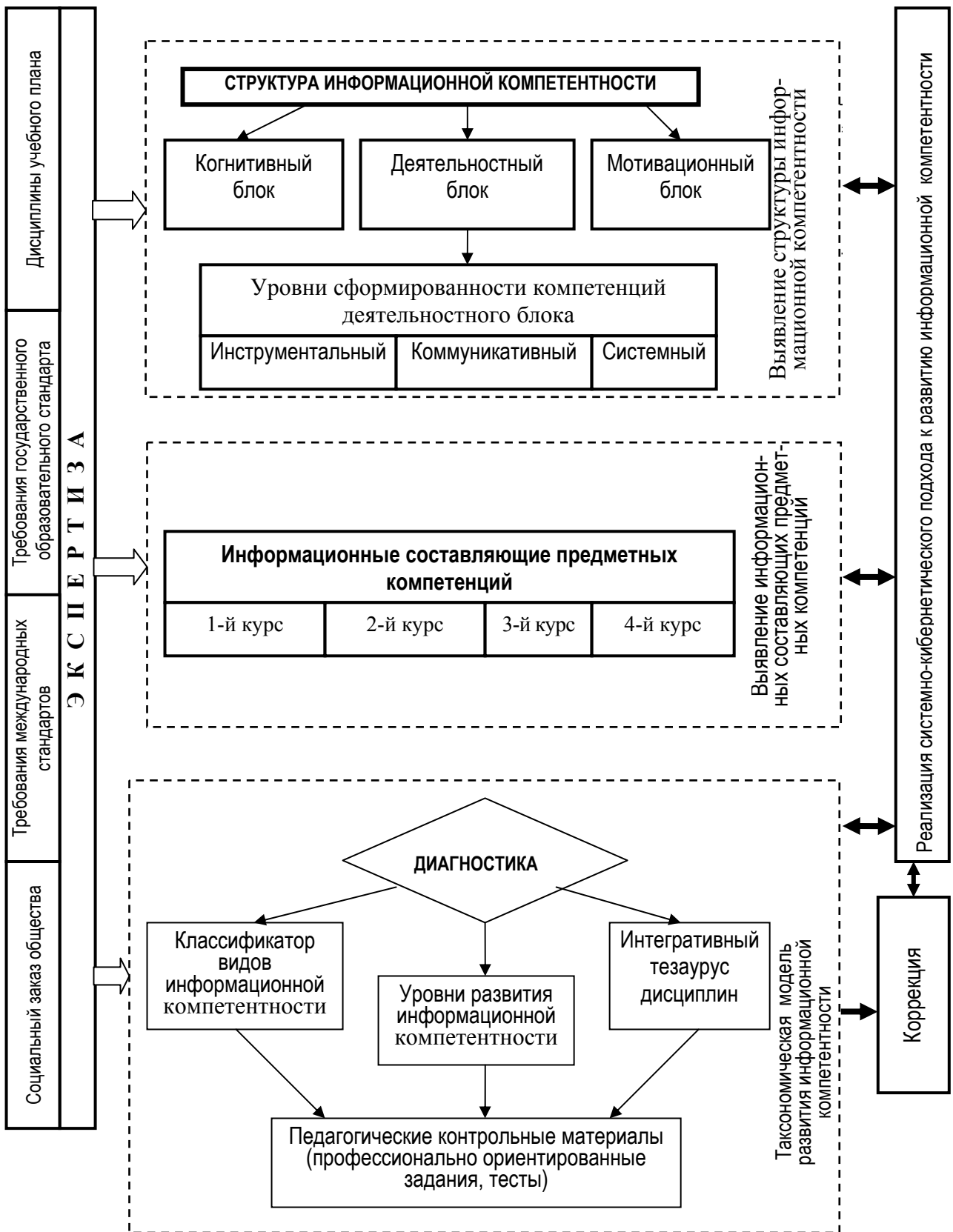


Рис. 2. Таксономическая модель развития и диагностики информационной компетентности

Результаты диагностики позволили дифференцировать студентов по уровню подготовки в области информационных технологий (высокий, средний, низкий), а затем, при изучении дисциплины «Информатика», обеспечить выравнивание знаний студентов за счет использования в ходе проведения лабораторных работ заданий разного уровня сложности.

На *формирующем этапе* производилась реализация технологии, обеспечивающей развитие информационной компетентности при изучении специальных и общепрофессиональных дисциплин, преподавание которых ведется с использованием средств информационных технологий. Проводилась педагогическая экспертиза с целью выявления дисциплин, способствующих развитию информационной компетентности по периодам обучения. Так, на 1-м курсе к ним отнесены: «Информатика», «Основы теории цепей», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика».

Формирующий этап предусматривал реализацию межпредметных связей дисциплин информационной направленности, внедрение адаптированного методического обеспечения, организацию самостоятельной работы студентов с использованием «динамических конспектов» и межпредметных курсовых работ.

Мониторинг подготовки в области информационных технологий осуществлялся параллельно в контрольных и экспериментальных выборках по результатам зачетных мероприятий, проводимых в рамках отдельных дисциплин в течение каждого года обучения с 1-го по 4-й курс.

Уровень информационной компетентности в экспериментальных группах, соответствующий тому или иному году обучения, дополнительно определялся с помощью оценочных листов, учитывающих: умение поставить цель работы, сформулировать последовательность этапов решения задачи; использовать полученные теоретические знания при моделировании проектной задачи; умение пользоваться прикладными программными средствами; умение организовать свой труд на компьютере и т.д. Результаты оценки системной информационной компетентности приведены на рис. 3.

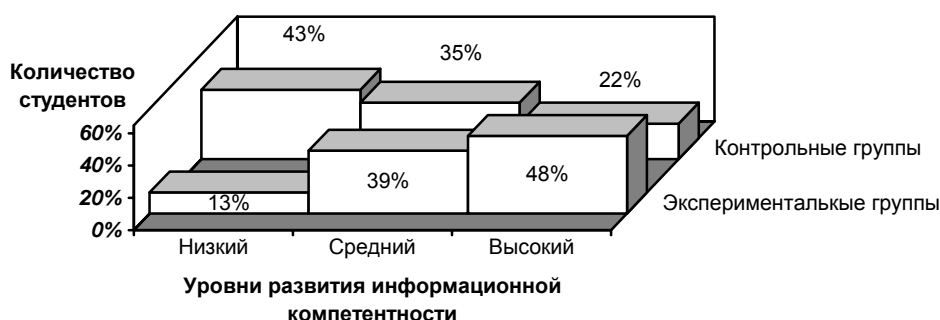


Рис. 3. Результаты диагностики системной информационной компетентности

Гистограммы подтверждают эффективность выбранных педагогических приемов развития и диагностики системной информационной компетентности. В работе



используется балльная шкала оценки с диапазонами: от 80 до 72 баллов – высокий уровень, от 71 до 44 – средний уровень, менее 45 баллов – низкий уровень.

В ходе *обобщающего этапа* выявлено, что студенты экспериментальных групп при самооценке показали большую самостоятельность, чем в контрольных группах, мотивацию и стремление повышать свой уровень владения средствами информационных технологий с учетом профессиональной направленности и тенденций развития программных и аппаратных средств.

Диагностика креативной информационной компетентности проводилась на этапе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Сравнение с результатами защиты дипломных проектов за 2002–2006 гг. позволило выявить значительное повышение доли отличных оценок у студентов, обучающихся при соблюдении разработанной технологии.

Общие результаты опытно-экспериментальной работы позволяют заключить, что системно-кибернетический подход к процессу обучения информационным технологиям, реализованный в виде технологии управления, обеспечивает развитие информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей.

**В заключении** изложены результаты диссертационного исследования и сделаны основные выводы:

1. Актуальность исследования обусловлена социальным заказом общества на подготовку специалистов с высоким уровнем информационной компетентности и отсутствием педагогических технологий ее системного развития у студентов радиотехнических специальностей.

2. Теоретико-методологическую основу процесса управления развитием информационной компетентности составил системно-кибернетический подход, позволивший организовать обучение информационным технологиям с позиций системного подхода и методологии кибернетики.

3. Выявленная структура информационной компетентности, отражающая когнитивный, деятельностный и мотивационный аспекты подготовки, позволила определить основные пути ее развития, а разработанный в исследовании классификатор видов информационной компетентности обеспечил конкретизацию этапов ее развития и проведение комплексной диагностики.

4. Предложенная в диссертации авторская технология управления развитием информационной компетентности, разработанная на основе системно-кибернетического подхода, реализована при обучении информационным технологиям студентов направлений подготовки «Радиотехника» и «Телекоммуникации» Ижевского государственного технического университета, однако при соответствующей адаптации она может использоваться в образовательных учреждениях НПО, СПО, ВПО, а также в профильных школах информационно-технологического направления.

5. Решению практических задач развития информационной компетентности способствовало разработанное адаптированное методическое обеспечение, учитывающее: а) профессиональную направленность; б) ступень, уровень образования; в) особенности будущей профессиональной деятельности выпускников, включающее критериально-оценочные процедуры и комплект заданий для диагностики уровня информационной компетентности, а также методические рекомендации для

преподавателей и студентов по совершенствованию развития информационной компетентности и ее комплексной диагностике.

6. Опытнo-экспериментальная работа и анализ полученных данных показали эффективность и действенность разработанной технологии развития информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей.

Дальнейшее направление исследований связано с проверкой эффективности разработанной технологии и используемых в работе подходов в системе непрерывного образования и в условиях внедрения образовательных стандартов компетентностно-кредитного формата.

Содержание диссертации и полученные результаты отражены в *11 публикациях* и *8 учебно-методических разработках*.

### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ**

1. *Зайцева, Е.М.* Формирование информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей // Вестник ИжГТУ. – 2007. – № 2. – С. 71–74. (представлено в ред. 10.10.2006 г.).

### **Научные статьи и тезисы**

2. *Зайцева, Е.М.* Методика оценки уровня сформированности информационной компетенции при подготовке специалистов радиотехнического профиля / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина // Современные диагностические оценочные средства для аттестации качества образования и применение компьютерно-информационных технологий. – М. : Иссл. центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – С. 93–97 (авт. 1/2).

3. *Зайцева, Е.М.* Компетентностный подход при подготовке специалистов в области телекоммуникаций и связи // Инновационные процессы в сфере образования и проблемы повышения качества подготовки специалистов : сб. матер. Междунар. науч.-метод. конф. Т. 1. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2005. – С. 78–81.

4. *Зайцева, Е.М.* Система непрерывного обучения информационным технологиям при подготовке специалистов в области телекоммуникаций и связи / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина // Инновационные процессы в сфере образования и проблемы повышения качества подготовки специалистов : сб. матер. Междунар. науч.-метод. конф. Т. 1. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2005. – С. 75–77 (авт. 1/2).

5. *Зайцева, Е.М.* Постановка дисциплины «Основы теории цепей» с использованием программного комплекса Electronic Workbench для специальности 201200 «Средства связи с подвижными объектами» / Е.М. Зайцева, С.В. Дзюин // Состояние и проблемы развития среднего профессионального образования в системе многоуровневой подготовки специалистов : сб. матер. Всерос. науч.-метод. конф. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2003. – Ч. IV. – С. 249–251 (авт. 1/2).

6. *Зайцева, Е.М.* Связь информационных технологий и экономических дисциплин при подготовке специалистов в области телекоммуникаций и связи в системе среднего профессионального образования // Состояние и проблемы развития среднего профессионального образования в системе многоуровневой подготовки специалистов : сб. матер. Всерос. науч.-метод. конф. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2003. – Ч. II. – С. 30–33.

7. *Зайцева, Е.М.* Особенности преподавания курса «Теория электрических цепей» при подготовке студентов по специальности «Эксплуатация средств связи» в системе СПО / Е.М. Зайцева, С.В. Дзюин // Состояние и проблемы развития среднего профессионального образования в системе многоуровневой подготовки специалистов : сб. матер. Всерос. науч.-метод. конф. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2003. – Ч. II. – Ижевск, 2003. – С. 19-20 (авт. 1/2).

8. *Зайцева, Е.М.* Мониторинг уровня сформированности информационной компетентности студента технического вуза : сб. матер. Всерос. науч.-метод. конф. / Е.М. Зайцева, В.С. Черепанов, Ю.А. Шихов. – Н. Новгород : Изд-во НГТУ, 2007. – С. 401–404. (авт. 1/3).

9. *Зайцева, Е.М.* Использование тестов при проектировании системы непрерывного обучения информационным и сетевым технологиям для студентов радиотехнических специальностей / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина // Развитие тестовых технологий в России : тез. докл. VII Всерос. науч.-метод. конф. – М. : ФЦГ, 2005. – С. 172-173 (авт. 1/2).

10. *Зайцева, Е.М.* Использование информационных технологий при подготовке специалистов, обучающихся по направлениям «Радиотехника» и «Средства связи с подвижными объектами» / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина // Приборостроение в XXI веке. Интеграция науки, образования и производства : сб. матер. III рег. науч.-техн. конф. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2006. – С. 56–57 (авт. 1/2).

11. *Зайцева, Е.М.* К вопросу о развитии информационной компетентности радиоинженеров // Инновации в профессиональном и технологическом образовании: квалиметрия, деонтология, тестология : сб. матер. рег. науч.-метод. конф. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007. – С. 49.

### **Учебно- методические пособия**

12. *Хворенков, В.В.* Методика формирования и диагностики уровня информационной компетентности выпускника направления «Телекоммуникации» в системе высшего профессионального образования / В.В. Хворенков, Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007. – 52 с. (авт. 1/3).

13. *Зайцева, Е.М.* Методическое пособие к практическим занятиям по курсу «Основы теории цепей» для студентов спец. 201200, 20700 / Е.М. Зайцева, С.В. Дзюин. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2001. – 32 с. (авт. 1/2).

14. *Зайцева, Е.М.* Методические указания к лабораторным работам по курсу «Основы теории цепей» для студентов спец. 200700, 201200 / Е.М. Зайцева, С.В. Дзюин. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2002. – 24 с. (авт. 1/2).

15. *Зайцева, Е.М.* Основные принципы работы в среде TURBO PASCAL : метод. указания к лаб. работам / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2002. – 24 с. (авт. 1/2).

16. *Зайцева, Е.М.* Работа в редакторе MICROSOFT WORD : метод. указания к лаб. работам / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2002. – 28 с. (авт. 1/2).

17. *Зайцева, Е.М.* Программирование на языках высокого уровня TURBO PASCAL : метод. указания к лаб. работам / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2002. – 48 с. (авт. 1/2).

18. *Зайцева, Е.М.* Методические указания по работе с программным комплексом Electronics Workbench по курсу «Основы теории цепей» для студентов высшего профессионального образования по направлениям «Радиотехника» и «Телекоммуникации» / Е.М. Зайцева, С.В. Дзюин, В.А. Сидорина . – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2004. – 36 с. (1/3 авт.).

19. *Зайцева, Е.М.* Использование табличного процессора Excel для радиотехнических расчетов : метод. указания для студентов 1-го и 2-го курсов специальностей 200700 и 201200 высшего профессионального образования / Е.М. Зайцева, В.А. Сидорина. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2005. – 36 с. (авт. 1/2).