

*На правах рукописи*

СТАРИЧЕНКО Евгений Борисович

СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
И РЕАЛИЗАЦИИ КУРСА ИНФОРМАТИКИ В КОЛЛЕДЖЕ

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(информатика, уровень общего и профессионального образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Екатеринбург – 2003

Работа выполнена в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральский государственный педагогический университет»

<b>Научный руководитель</b>	доктор технических наук, профессор Красноперов Геннадий Васильевич
<b>Официальные оппоненты</b>	доктор физико-математических наук, доцент Сыромятников Владимир Николаевич  кандидат педагогических наук, доцент Слинкина Ирина Николаевна
<b>Ведущая организация</b>	Российский государственный профессионально-педагогический университет

Защита состоится « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета К 212.283.07 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральский государственный педагогический университет» по адресу: г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, ауд. I

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки Уральского государственного педагогического университета.

Автореферат разослан « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2003 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Зуев П.В.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Ускорение процессов обновления и модернизации всех сфер деятельности человека привели к необходимости изменения приоритетов содержания среднего образования. До сих пор содержание образования строится по предметному принципу; отсутствуют целенаправленные усилия, выраженные в программах учебных дисциплин, направленные на построение метапредметных обобщений, демонстрацию универсальных методологических подходов к построению научного знания. Между тем, именно эти обобщенные методы, основанные, в частности, на системном подходе, оказываются инвариантными относительно содержания научной проблемы или практической задачи и, в отличие от конкретного наполнения учебной дисциплины, не меняют своей актуальности с течением времени. Таким образом, весьма своевременным для современной информационной фазы социального развития является смещение акцентов содержания образования с освоения суммы знаний к освоению универсальных методов их получения и применения.

Представление о сути обобщенных методологических подходов, умение использовать их в своей деятельности становится элементом информационной культуры человека. Данный тезис приобретает особую значимость в связи с бурным развитием и внедрением во все сферы жизни общества современных информационных технологий и, как следствие, необходимостью их изучения в учебных заведениях общего образования. Технологии, устройства и программные системы, на которых они основаны, непрерывно и быстро совершенствуются. В связи с этим оказывается недостаточным в процессе информационно-технологической подготовки научить обучаемых работать с некоторым набором конкретных программ – весьма актуальным становится формирование у них умений самостоятельно осваивать новые пакеты прикладных программ, созданных, как правило, на объектной основе, и применять их для решения поставленных задач.

Обе указанные выше дидактические задачи – *методологическая*, состоящая в формировании у учащихся представлений об обобщенных универсальных подходах к решению задач науки и практики, и *технологическая*, состоящая в практическом освоении некоторых из указанных подходов, реализованных с помощью информационных технологий, могут быть успешно решены в рамках курса информатики.

Совершенствованию содержания курса информатики для общеобразовательной школы уделялось большое внимание в работах А.Г. Гейна, А.П. Ершова, К.К. Колина, А.А. Кузнецова, А.Г. Кушниренко, М.П. Лапчика, Д.Ш. Матроса, Ю.А. Первина, И.В. Роберт, А.Ю. Уварова, С.И. Шварцбурда, В.Ф. Шолоховича, и др. Однако, столь же глубокие и всесторонние исследования в области обоснования содержания и построения методики преподавания курса информатики для колледжей отсутствуют. По этой причине курс информатики для колледжей содержательно ориентирован на базовый школьный курс.

Вместе с тем, изучение информатики в колледже имеет ряд специфических особенностей. Во-первых, учебный план предусматривает вдвое больший, чем в школе, объем учебных часов на изучение базового курса информатики и информационных технологий, что создает предпосылку для расширения круга изучаемых дидактических единиц. Во-вторых, обучение в колледже имеет совершенно конкретную профессиональную направленность, которая должна находить отражение во всех учебных дисциплинах и, в частности, в курсе информатики – реализоваться это должно через системы предметно-ориентированных задач, специфичных для разных специальностей. В-третьих, планы подготовки многих специальностей предусматривают освоение информационных технологий в узко-предметной области в рамках самостоятельных учебных курсов, преемственность с которыми должна закладываться в общем курсе информатики. В связи со сказанным представляется актуальным проектирование содержания и поиск путей реализации курса информатики колледжа, которые основываются на последовательном применении обобщенных методов анализа и синтеза систем, что обеспечит, с одной стороны, содержательную инвариантность общего курса для различных специальностей, а, с другой стороны, гибкость и настраиваемость на учет специфики специальности.

На основании вышеизложенного выявляются следующие **противоречия**:

- между широким использованием обобщенных методологических подходов (в частности, теории моделей и систем) в науке и практике, с одной стороны, и отсутствием их адекватного отражения в программах и курсах учебных дисциплин колледжа, с другой;
- между возможностями курса информатики колледжа по формированию у обучаемых знаний и умений, связанных с применением системного подхода к решению задач анализа и синтеза, с одной стороны, и отсутствием соответствующих методических разработок, с другой;
- между построением современных информационных технологий на объектной основе и необходимостью их освоения именно с этих позиций, с одной стороны, и недостаточным отражением объектного подхода в содержании курса информатики колледжа и в методике его преподавания, с другой.

Перечисленные противоречия обуславливают **актуальность проблемы** исследования, которая состоит в выявлении ключевых содержательных аспектов обобщенных методологических подходов, подлежащих изучению в колледже, а также построению методики их изучения.

О необходимости изучения в рамках курса информатики элементов системного анализа указывалось в работах и учебных пособиях С.А. Бешенкова, С.Г. Григорьева, Н.В. Макаровой, И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. В нашем исследовании показывается, что одним из путей решения проблемы освоения методологических основ науки и практики является последовательное применение системно-объектного подхода в курсе информатики, позволяющее вывести учащегося на уровень метапредметных обобщений и использования обобщенных методов решения практических задач. Из сказанного вытекает **актуаль-**

**ность темы** настоящего исследования, которая определена как «Системно-объектный подход при проектировании и реализации курса информатики в колледже».

**Объект исследования:** процесс обучения информатике обучаемых в колледже.

**Предмет исследования:** проектирование и реализация курса информатики колледжа на системно-объектной основе.

**Цель исследования:** на основе системно-объектного подхода определить и научно обосновать структуру и содержание курса информатики колледжа, а также разработать методику его реализации.

### **Основная идея и логика исследования**

Информатика, изучающая обобщенные методы описания систем и информационных процессов, является весьма удобной и, возможно, единственной учебной дисциплиной, в которой изложение универсальных (метапредметных) методологических подходов оказывается целесообразным и возможным.

В нашем исследовании подход к построению назван *системно-объектным*. Этим подчеркивается то обстоятельство, что декомпозиция систем, которая осуществляется при их изучении и описании, доводится до уровня *объектов* – предельно простых в рамках данной задачи элементов, не имеющих строения, но обладающих некоторым набором синтаксически различимых свойств (качеств) и взаимодействующих с другими компонентами системы. Решение же задач синтеза систем должно начинаться с изучения свойств объектов и методов их изменения, выявления особенностей их взаимодействия с другими объектами, после чего может производиться отбор необходимых объектов и конструирование из них системы. При решении задач обоих классов (анализа и синтеза) можно построить универсальные последовательности действий (по сути, алгоритмы), обеспечивающие достижение результата. Уровень умений практически реализовать эти последовательности может служить показателем результативности обучения. Этот уровень удается выявить, если применять задания с различной степенью детализации описания условия и схемы решения – в работе они названы *заданиями с дифференцированной ориентировочной основой*.

Представляется весьма важным, что реализация предлагаемого подхода возможна без расширения содержания базового курса информатики (что всегда влечет нежелательное перераспределение учебных часов между разделами курса), а только за счет смещения смысловых акцентов. В частности, в начальной части курса изучаются базовые понятия «система», «модель», «объект», адаптированные к уровню колледжа, и осваиваются обобщенные методы решения задач, а далее они последовательно применяются и развиваются в остальных разделах. При этом системно-объектный подход реализуется на двух уровнях: на *метапредметном*, определяющем единую последовательность решения за-

дач практики, и на *методическом*, определяющем содержание учебной дисциплины «информатика» и методики ее преподавания. Указанное обстоятельство обеспечивает общность предлагаемого подхода к построению курса информатики и создает предпосылку для его использования не только в колледже, но и других учебных заведениях (школах, вузах).

**Гипотеза исследования:** если курс информатики колледжа будет построен на основе последовательного использования системно-объектного подхода, то его реализация обеспечит:

- формирование у обучаемых знаний теоретических положений системно-объектного подхода;
- формирование у учащихся представлений об обобщенных методах решения задач науки и практики;
- целостность, логическое и терминологическое единство всех теоретических и технологических разделов курса информатики;
- формирование у учащихся умений решать задачи информатики и профессионально-ориентированные практические задачи с использованием универсальных схем решения, соответствующих типу задачи (анализ, синтез).

В соответствии с целью, предметом и гипотезой были поставлены следующие **задачи исследования:**

1. Произвести анализ библиографических источников с целью обоснования необходимости изучения учащимися колледжа элементов теории систем, а также выявления и определения базовых понятий, подлежащих изучению.

2. Разработать структуру и содержание курса информатики колледжа, в котором последовательное применение системно-объектного подхода выступает в качестве сквозного и интегрирующего принципа.

3. Разработать методику формирования в рамках курса информатики у учащихся колледжа знаний теоретических основ системного анализа, а также умений применять системно-объектный подход при решении практических (в том числе, профессионально-ориентированных) задач.

4. Осуществить экспериментальную проверку результативности предложенной методической системы.

**Теоретико-методологической основой исследования** явились работы в области:

- формирования содержания образования В.В. Краевского, В.С. Леднева;
- теории моделей и систем И.В. Блауберга, С.Л. Гольдштейна;
- философских аспектов системного подхода и моделирования: А.Н. Аверьянова, Ю.А. Урманцева;
- формирования системного мышления: С.А. Бешенкова, В.А. Черникова;
- содержания школьного курса информатики А.А. Кузнецова, А.Г. Гейна;
- методики преподавания информатики Н.В. Макаровой, И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера;
- формирования информационной культуры А.И. Бочкина, В.А. Каймина.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**:

- *теоретические*: изучение и анализ философской, научно-методической, психолого-педагогической и специальной литературы по проблеме исследования; анализ государственных образовательных стандартов, программ, учебных пособий и методических материалов; проектирование учебного курса, направленного на достижение заданных целей обучения;
- *эмпирические*: методы педагогической диагностики и тестирования; педагогическое наблюдение, беседа, анкетирование; статистическая обработка результатов опытно-поисковой работы и их анализ.

Для оценки **результативности** предложенного и развитого в работе подхода к проектированию и реализации курса информатики колледжа использовались следующие **критерии**:

- характер изменения с течением времени уровня усвоения учащимися базовых понятий и методов системно-объектного подхода, определяемый на основе модифицированного поэлементного анализа;
- распределение учащихся по степени выполнения контрольных заданий при фиксированном типе их ориентировочной основы по методике В.П. Беспалько;
- характер изменения соотношения учащихся, выбравших тот или иной тип дифференцированной ориентировочной основы на этапе постановки задачи;
- успешность прохождения учащимися итоговой аттестации на основе стандартизированных контрольно-измерительных материалов.

**Достоверность** результатов исследования обеспечивается научной обоснованностью исходных теоретических положений, внутренней непротиворечивостью логики исследования, адекватностью применяемых методов целям и задачам исследования, использованием математических методов обработки результатов опытно-поисковой работы, репрезентативностью выборки генеральной совокупности.

**Научная новизна** исследования заключается в проектировании курса информатики колледжа на основе системно-объектного подхода, а также разработке методики его преподавания, обеспечивающей формирование у обучаемых умений применять элементы теории моделей и систем при решении практических (в том числе профессионально-ориентированных) задач с использованием информационных технологий.

**Теоретическая значимость** исследования:

1. Раскрыта сущность системно-объектного подхода как основы проектирования и реализации курса информатики колледжа.
2. Обоснована возможность освоения учащимися колледжа основ теории систем в рамках курса информатики на уровне, достаточном для формирования представлений об обобщенных методологических подходах к решению за-

дач науки и практики и умений реализовать эти подходы с использованием информационных технологий.

3. Разработана методическая система, реализация которой обеспечивает формирование у обучаемых умений применять элементы теории систем при решении практических задач с использованием информационных технологий.
4. Обоснованы критерии успешности учебной деятельности учащегося в процессе и в результате изучения курса информатики, а также предложена методика отслеживания динамики количественных показателей успешности на основе модифицированного поэлементного анализа.

#### **Практическая значимость исследования:**

- разработана учебная программа курса информатики колледжа, построенного на системно-объектной основе;
- разработана методика обучения информатике на системно-объектной основе, а также комплекс обеспечивающих ее учебно-методических материалов (дидактические материалы для студентов, системы учебных заданий по профилям обучения, демонстрационные и учебные электронные материалы (электронные конспекты, электронные лабораторные работы), задания для системы компьютерного контроля);
- подготовлены методические рекомендации для преподавателей информатики колледжей по реализации курса информатики на основе системно-объектного подхода.

**Внедрение и апробация** результатов исследования осуществлялась на 1-3-х курсах муниципального образовательного учреждения среднего профессионального образования «Колледж предпринимательства и социального управления» (г. Екатеринбург), на 1-2-х курсах физического и математического факультетов и факультета информатики Уральского государственного педагогического университета, в МОУ № 204, МОУ № 222 г.Екатеринбурга.

Результаты исследования опубликовывались в печати и обсуждались на научно-практических конференциях: «Информатизация образования, 2001» (г. Екатеринбург, 2001); «Повышение эффективности подготовки учителей физики, информатики, технологии в условиях новой образовательной парадигмы» (г. Екатеринбург, 2001); «Тестовые технологии и педагогические тесты: реальность и перспективы» (г. Екатеринбург, 2002); «Повышение эффективности подготовки учителей физики в современных условиях» (г. Екатеринбург, 2002); «Информатизация образования, 2002» (г. Н.Тагил, 2002); «Повышение эффективности подготовки учителей физики, информатики, технологии в условиях модернизации Российского образования» (г. Екатеринбург, 2003); «Информационные и коммуникационные технологии в общем, профессиональном и дополнительном образовании» (г. Москва, 2003); «Информационные технологии в региональном образовании» (г. Екатеринбург, 2003).

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

1. Представление об обобщенных методологических подходах к решению задач науки и практики, а также умение практически применять эти методы должно являться составной частью информационной культуры современного человека. Формирование необходимых знаний и умений возможно в рамках курса информатики.
2. Формирование базовых понятий «система», «модель», «объект», адаптированных к уровню среднего специального образования, а также их последовательное применение обеспечивает возможность построения курса информатики для колледжа с единых методологических позиций.
3. Реализация предлагаемой в работе методической системы обеспечивает формирование у учащихся знаний теоретических положений системно-объектного подхода, а также умений на его основе решать задачи информатики и профессионально-ориентированные практические задачи с использованием универсальных схем решения, соответствующих типу задачи (анализ, синтез).
4. Критерием результативности учебной деятельности обучаемых по освоению курса информатики, построенного на основе системно-объектного подхода, является рост доли учащихся, способных самостоятельно осуществить все этапы решения практических задач, в том числе при неполной ориентировочной основе.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 157 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 153 источника, 8 приложений.

### **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

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

**Первая глава** «Научно-педагогические основы актуализации содержания курса информатики» посвящена обоснованию необходимости освоения учащимися элементов обобщенных методологических подходов к решению задач науки и практики и доказательству возможности реализации этого в рамках курса информатики.

Как отмечается многими исследователями (Г. Громов, Ф. Хайек, С. Пейперт), информационное общество, идущее на смену индустриальному, предъявляет целый ряд специфических требований к знаниям и умениям молодого человека, начинающего жить и трудиться в таком обществе:

- 1) самостоятельно приобретать необходимые знания и применять их для решения возникающих практических проблем, адаптироваться к меняющимся жизненным ситуациям;
  - 2) грамотно работать с информацией – уметь ее получать, обрабатывать, оценивать и использовать;
  - 3) обладать коммуникативными навыками как в непосредственном общении, так и при использовании технических средств;
  - 4) креативно мыслить, быть способным генерировать новые идеи, творчески их развивать;
- самостоятельно осваивать новые информационные технологии и применять их для решения задач практики;
  - видеть и учитывать во взаимосвязи все важные и необходимые компоненты изучаемых или создаваемых систем.

Другими словами, выявляется необходимость целенаправленного формирования у молодого человека, в частности, выпускника среднего учебного заведения, определенного уровня информационной культуры как элемента культуры общечеловеческой и как обязательного условия комфортного существования в социуме. Информационная культура имеет метапредметный, общеучебный, общеинтеллектуальный характер. Ее развитием в профессиональном образовании является информационная компетентность.

Над определением понятия «информационная культура» работали такие исследователи как А.И. Бочкин, В.П. Долматов, А.П. Ершов, В.А. Каймин и другие, однако, сопоставление подходов различных авторов дает основание утверждать, что единая и устоявшаяся трактовка термина «информационная культура» отсутствует. Во многих работах под информационной культурой понимается общее представление человека (в частности учащегося) об информационных процессах в окружающем мире; совокупность умений, связанных с использованием персонального компьютера для решения жизненных задач; представления о системе морально-этических и юридических норм поведения человека в информационном обществе.

В целом, соглашаясь с перечисленными авторами, мы считаем необходимым включить в качестве равноправной составляющей информационной культуры знание современным человеком обобщенных методологических подходов, позволяющих с единых позиций решать обширные классы практических задач. В приложении к задачам, решение которых осуществляется с применением информационных технологий, такой степенью общности обладает, в первую очередь, системно-объектный подход.

Роль системного подхода и системного анализа в формировании научных и практических знаний исследовали А.Н. Аверьянов, В.Г. Афанасьев, И.В. Блауберг, Т. Кун, В.Н. Садовский, А.И. Уемов, Ю.А. Урманцев, В.А. Штофф, Э.Г. Юдин и другие. Ими показана универсальность системного подхода при описании процессов в природных и общественных системах, а также проде-

монстрирована возможность применения его в качестве методологии научного познания мира.

Акцентирование внимания на особенностях реализации системного подхода, моделирования и обработки информации в конкретной предметной области должно осуществляться в ходе преподавания всех учебных дисциплин. Вместе с тем, реалии среднего образования таковы, что данные вопросы не находят достаточного отражения в каких-либо дисциплинах, за исключением информатики. В связи с этим представляется естественным, что обучение основам системного подхода должно осуществляться именно в рамках курса информатики, поскольку, по утверждению К.К. Колина «...в современном понимании информатика представляет собой комплексное научное направление, имеющее междисциплинарный характер. Она активно содействует развитию ряда других научных направлений и тем самым выполняет интегративную функцию в системе наук».

Одним из важнейших этапов познания и описания мира является моделирование, которое пронизывает самые различные сферы познавательной и преобразовательной деятельности человека и является важнейшим инструментом проникновения идей и понятий одних наук в другие. А.А. Горелов, Н.М. Мамедов и И.Б. Новик обратили внимание на четыре группы методологических выводов, касающихся моделирования:

1. Моделирование в современном научном познании выступает прежде всего как средство подхода к сложным системам, непосредственное изучение которых затруднено или невозможно на данном уровне научного познания.
2. На основе моделирования осуществляется экстраполяция более глубоких и разработанных теорий на те области знания, которые не имеют собственных завершенных теоретических построений.
3. Модель в познании часто выступает как инструмент формирования теории, а теорию более высокого уровня удастся интерпретировать на формальной модели.
4. Моделирование приобрело особое эвристическое значение и широкое распространение в связи с развитием кибернетики, функционального моделирования, в частности моделирования на ЭВМ психических и логических процессов.

Моделирование играет ведущую роль в общих методологических процедурах познания, формализации языка науки. Изучению места моделирования в курсе информатики посвящены работы В.К. Белошапки, С.А. Бешенкова, А.Г. Гейна, Н.Н. Красовского, А.С. Лесневского, Н.В. Макаровой, Е.А. Ракитиной, И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера, В.Ф. Шолоховича и др. Ими подробно и всесторонне рассматриваются вопросы обучения моделированию, в том числе с некоторыми элементами системного подхода. Однако, усматривается противоречие между тем, что системный подход и моделирование всеми признаются как современные и актуальные методы научного познания и решения задач практики, многими авторами отмечается

необходимость освоения элементов системного подхода современными учащимися, однако содержание учебных дисциплин и, в том числе, информатики строится без ориентации на активное и последовательное применение обобщенных методологических подходов.

К подобному же выводу мы приходим в результате анализа Государственного образовательного стандарта по информатике для колледжей, современных программ курса информатики и сопровождающих их учебных материалов. Анализ выявляет явное расхождение между современным уровнем развития науки информатики и отражением этого уровня в существующих учебных курсах.

Во-первых, по-прежнему значительное внимание уделяется вопросам алгоритмизации и программирования на процедурных языках, хотя в концепции образовательной области «Информатика и информационные технологии» отмечено, что одной из российских и мировых тенденций развития является отказ от обязательного освоения обучающимися сред и языков профессионального программирования как составной части общеобразовательной подготовки. Подобный подход сохраняется в программах разработанных такими авторами как А.Г. Гейн, А.И. Сенокосов, А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедев и др.

Во-вторых, лишь немногие авторы уделяют внимание вопросам обучения элементам системного анализа, а те, кто обращается к данной теме, реализуют ее, в большинстве случаев, без учета системности построения методики изложения. Так И.Г. Семакин и Е.К. Хеннер значительные усилия направляют на формирование системного видения мира и системного мышления. Это имеет место как при изложении теории, так в ходе решения задач. Однако, обращает на себя внимание тот факт, что элементы системного подхода выносятся в отдельную тему, а связь с остальными разделами отсутствует; рассматриваемые задачи направлены на обучение классификации, выделению систем и пр., но не учитывают реализацию в практической деятельности. Н.В. Макаровой разработан, возможно, наиболее полный курс, ориентированный на формирование у обучаемых единой «системно-информационной» картины мира, однако в нем недостаточно точно определены базовые понятия и их взаимосвязи и, как следствие, нарушается логика всего изложения.

В-третьих, ни один из существующих курсов не акцентирует внимание учащихся и не базируется на объектной основе, хотя объектными являются, практически, все современные информационные технологии.

Наконец, в-четвертых, общим недостатком всех проанализированных нами стандартов и программ учебных курсов является отсутствие центральной линии, которая объединяла бы все разделы курса информатики и позволила бы рассматривать его не как совокупность различных по содержанию и структуре элементов, а как систему взаимосвязанных и взаимозависимых областей знания.

Из сказанного вытекает актуальность и необходимость поиска содержательных и методических путей реализации курса информатики,

который, с одной стороны, обеспечивал бы освоение учащимися основ системного подхода, а, с другой стороны, был сам построен в соответствии с этим подходом.

**Вторая глава** диссертации – «Реализация системно-объектного подхода в курсе информатики колледжа» – посвящена описанию методической системы, обеспечивающей построение и освоение курса информатики колледжа на системно-объектной основе, которая, согласно А.М. Пышкало, определяется как «...структура, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения».

При проектировании методической системы были сформулированы следующие обобщенные цели обучения:

- на методологическом уровне – сформировать у обучаемых представления об обобщенных методологических подходах к решению задач науки и практики;
- на теоретическом уровне – сформировать знания базовых понятий и методов системно-объектного подхода;
- на прикладном уровне – сформировать умения применять методы системно-объектного подхода, реализованные с помощью информационных технологий, для решения задач практики.

Построение содержания основывалось на следующих принципах:

- 1) *научность* – соответствие современному уровню развития науки;
- 2) *технологическая адекватность* – соответствие современному уровню развития вычислительной техники и ее возможностям;
- 3) *соответствие государственным образовательным стандартам* – реализация предлагаемого подхода осуществляется без расширения содержания базового курса информатики, а только за счет смещения смысловых акцентов;
- 4) *метапредметность* – в рамках курса ведется обучение универсальным подходам к решению задач любой науки, а не только информатики;
- 5) *профессиональная направленность* – обучение в колледже имеет совершенно конкретную профессиональную направленность, которая реализуется через системы предметно-ориентированных задач, специфичных для разных специальностей;
- 6) *преемственность с последующими курсами* – знания, полученные в курсе информатики, развиваются в последующем обучении специальным дисциплинам и решении их задач.

С учетом указанных принципов была разработана программа курса информатики для колледжа, в основе которой лежит системно-объектный подход. Программа состоит из трех модулей: теоретического, модуля освоения технологий и практикума.

Теоретический модуль включает следующие разделы: элементы теоретической информатики, технические средства информатики, математические основы информатики.

В модуль освоения технологий включены темы: программное обеспечение персонального компьютера, информационные технологии, элементы теории алгоритмов и программирования.

Практикум по решению задач с использованием информационных технологий завершает каждый из двух лет обучения. В зависимости от этапа обучения в его рамках рассматриваются задачи, для решения которых достаточно только прикладного программного обеспечения либо требуются элементы программирования. Характерным для предлагаемой методической системы является использование в практикуме профессионально-ориентированных задач в качестве учебных – это позволяет дополнительно продемонстрировать межпредметные связи и метапредметный характер информатики как науки, а также универсальность применяемых методов решения задач.

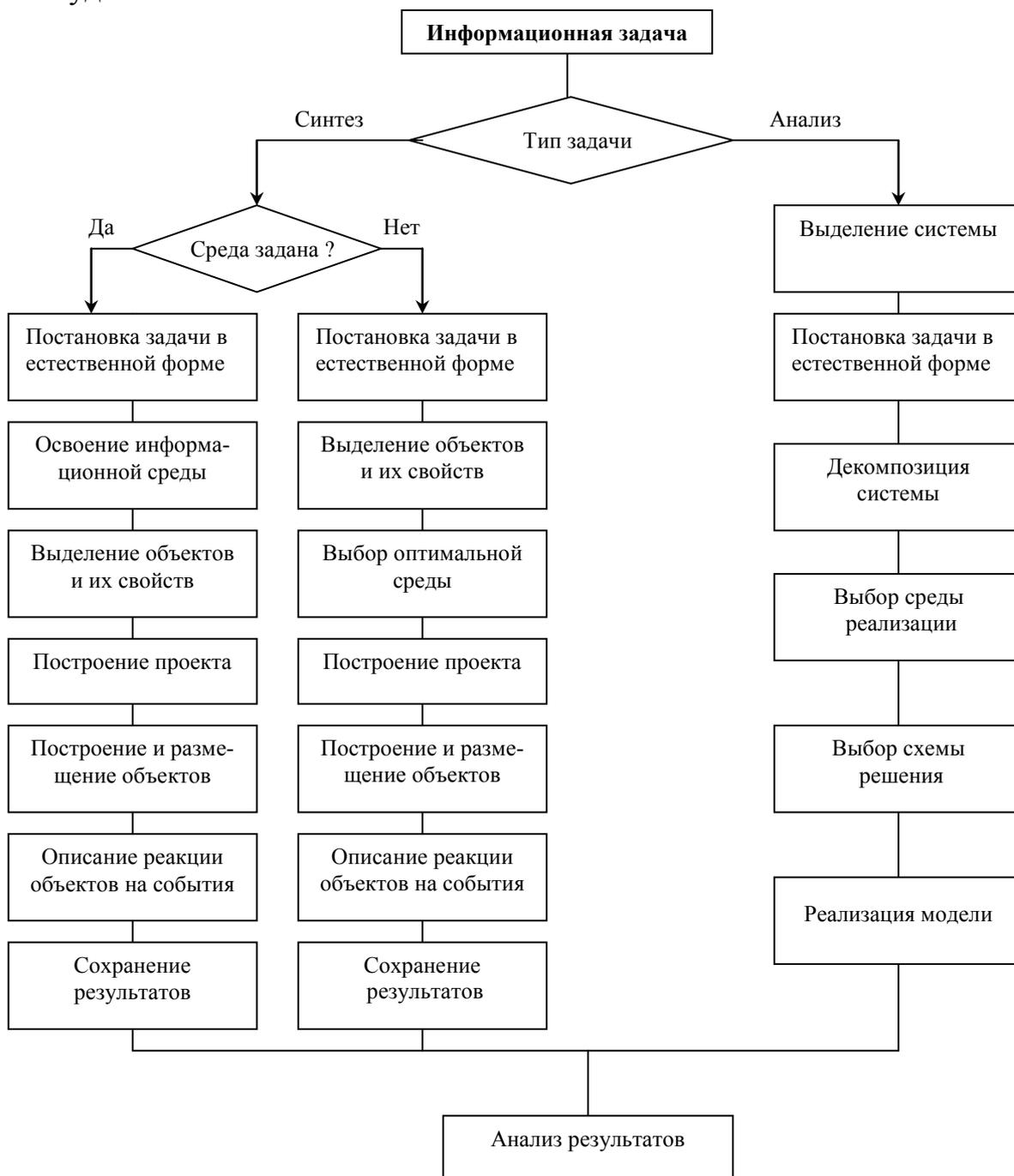
Предлагаемое содержание курса информатики колледжа на системно-объектной основе, с одной стороны, полностью соответствует требованиям действующего Государственного образовательного стандарта по информатике для средних специальных учебных заведений, а, с другой – отражает современную тенденции развития информатики как науки и технологии.

В рамках опытно-поисковой работы применялись детально описанные в педагогической литературе методы: лекция, семинар, лабораторные занятия. При этом значительное внимание уделялось организации самостоятельной работы студентов и выработке у них адекватной оценки своих сил и возможностей. Для этого использовались методы активизации учебно-познавательной деятельности, а также методы не ставшие еще классическими в педагогической науке, но уже зарекомендовавшие себя с положительной стороны. К ним, в первую очередь, можно отнести использование электронных учебных пособий. В рамках исследования были разработаны и апробированы метод организации самостоятельной учебной деятельности, основанный на применении электронных конспектов, а также метод обучения, связанный с использованием электронных лабораторных работ. Для отслеживания успешности обучения применялась система автоматизированного компьютерного контроля.

Результаты контроля фиксировались и подвергались математической обработке для выявления закономерностей изменения уровня знаний и умений студентов с течением времени. Формами контроля, применявшимися в работе, явились: электронный конспект, компьютерный контроль теоретических знаний, контрольные работы с поэлементным анализом, электронные лабораторные работы с контрольными заданиями, учебные информационные задачи, профессионально-ориентированные задачи практикума, задачи по освоению программных систем или отдельных модулей.

Знакомство с общими методологическими подходами в рамках курса информатики помимо прочего важно и с точки зрения выработки у обучаемых умений применять универсальные подходы к решению задач практики. В работах Б.Е. Стариченко, В.Ф. Шолоховича и др. обсуждаются и предлагаются обобщенные схемы решения информационных задач. Однако последовательное

развитие системно-объектного подхода к решению учебных и практических задач, на наш взгляд, порождает необходимость их детализации и конкретизации. В работе предлагается и обосновывается следующая обобщенная схема, обеспечивающая решение задач анализа и синтеза – именно ею руководствовались студенты:



В наших построениях мы ограничили себя рассмотрением только информационных задач, которые, основываясь на подходе, предложенном В.П. Беспалько, можно классифицировать по степени детальности описания их ориентировочной основы с выделением следующих четырех градаций:

- 1) *полная постановка*: описана математическая модель (исходные формулы), приведена схема решения, указаны значения исходных данных, указана среда реализации и технология анализа результатов;
- 2) *частично-поисковая постановка*: описана математическая модель и среда реализации; обучаемый самостоятельно выбирает технологию достижения решения, анализируя правильность результата по установленной схеме;
- 3) *поисковая (эвристическая) постановка*: обучаемому предоставлена возможность самостоятельно выбрать инструментальную среду и схему решения, ориентируясь на формализованное условие задачи, и проанализировать результат по установленной схеме;
- 4) *креативная постановка*: обучаемый полностью самостоятельно находит решение задачи и анализирует правильность полученного результата.

Безусловно, эти различающиеся ориентировочные основы могут иметь различные задачи. Однако на наш взгляд, большой интерес и дидактическую ценность представляют задачи, которые допускают несколько степеней детальности описания условия – в работе они названы *задачами с дифференцированной ориентировочной основой*. Их достоинство состоит в том, что обучаемые могут сами выбирать посильный и приемлемый для них уровень детализации начального описания, т.е. задача на этапе постановки приобретает качество адаптивности. Для преподавателя распределение предпочтений учащихся к той или иной ориентировочной основе может служить показателем сформированности умения применять обобщенные методы решения задач.

В **третьей главе** описывается организация опытно-поисковой работы по проверке результативности применения разработанной методической системы в учебном процессе колледжа. Общий охват обучаемых, участвовавших в исследовательской работе составил около 280 человек.

В качестве критериев результативности использования методической системы был применен комплекс показателей, характеризующих как степень усвоения теоретической составляющей курса информатики, так и уровень сформированных практических умений.

Первым критерием служил характер изменения с течением времени степени усвоения учащимися базовых понятий и теоретических основ системно-объектного подхода, для определения которого применялся модифицированный метод поэлементного анализа. К базовым понятиям были отнесены следующие: система, модель, объект, процесс, класс объектов, метод. Из теоретических основ системно-объектного подхода отслеживались знания классификации информационных задач и общих последовательностей их решения. Проверка усвоения перечисленных исходных понятий осуществлялась через систему проверочных работ теоретического характера, с выделением элементов знаний. За все время обучения (1, 2 курсы) было проведено шесть таких проверок по каждой группе обучаемых. На разных этапах обучения испытания проводились с общими элементами знаний; при этом сопоставление результатов дало возможность выявить динамику формирования конкретных элементов знаний и

их временную устойчивость, что позволило судить о результативности применяемой методики обучения. Результаты представлены на графиках, отражающих характер изменения с течением времени степени усвоения учащимися базовых понятий и теоретических основ системно-объектного подхода (рис.1).

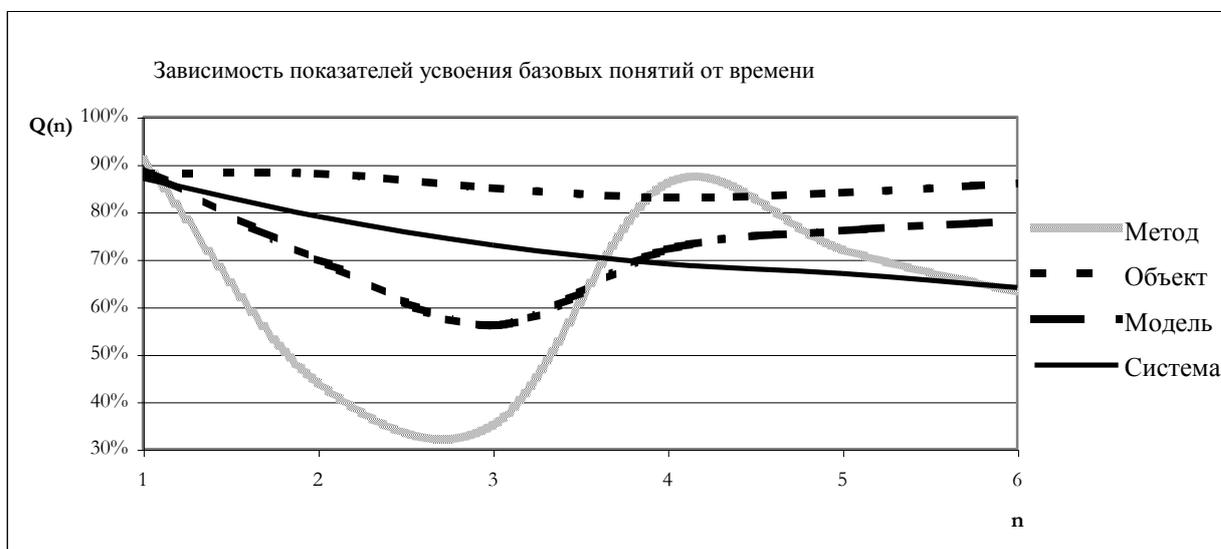


Рис. 1. Характер изменения с течением времени степени усвоения обучаемыми базовых понятий

Полученные данные свидетельствуют о том, что предложенная в работе методическая система обучения обеспечивает формирование остаточных теоретических знаний на уровне 65-80% без дополнительной подготовки к итоговым контрольным мероприятиям.

Вторым критерием результативности является степень сформированности умений учащихся решать информационные задачи при фиксированном типе их ориентировочной основы. В качестве количественного показателя сформированности был выбран «коэффициент качества усвоения»  $K_\alpha$ , предложенный В.П. Беспалько. В нашем исследовании  $K_\alpha$  определялся для серии контрольных задач, связанных, как правило, с использованием освоенных программных систем. При этом обучаемым предлагались задачи с полной ориентировочной основой. По результатам обработки пооперационного анализа показатели  $K_\alpha$  определялись как индивидуально для каждого обучаемого, так и его среднее значение по группе. Далее строились графики изменения коэффициента качества усвоения от времени для каждого учащегося, а также среднего показателя группы, анализ которых позволял делать заключения об успешности хода обучения. На рис. 2 представлены графики зависимости  $K_\alpha(n)$  для трех учебных групп одного курса, а также график средних значений по курсу в целом. Видно, что к концу обучения средний коэффициент усвоения начинает превышать уровень 0,7, что согласно предложенному В.П. Беспалько «принципу завершенности обучения» является критерием сформированности требуемых умений.

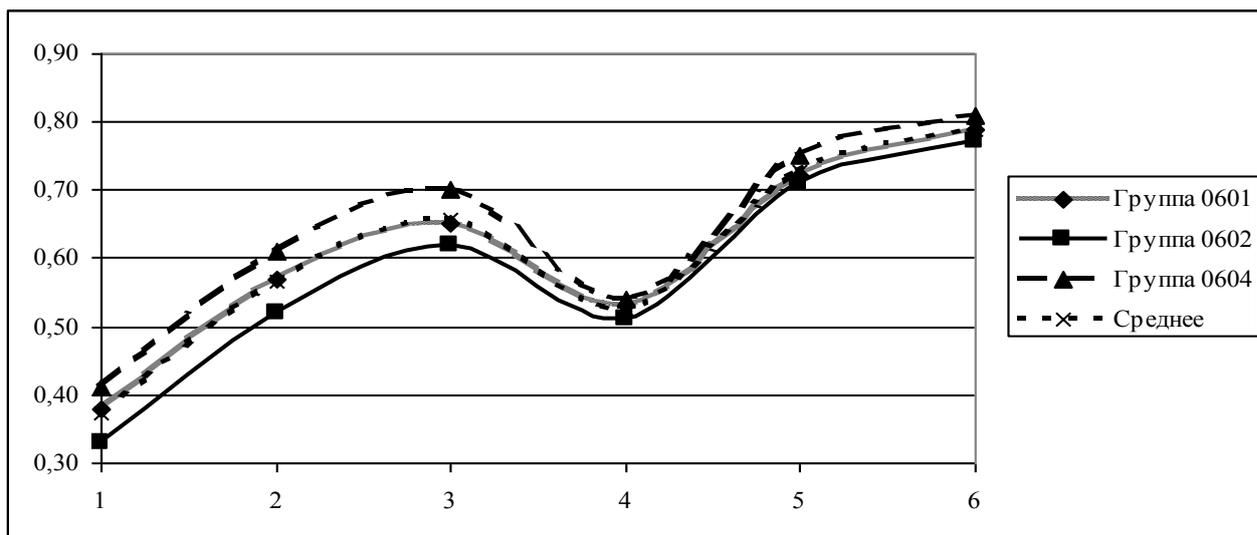
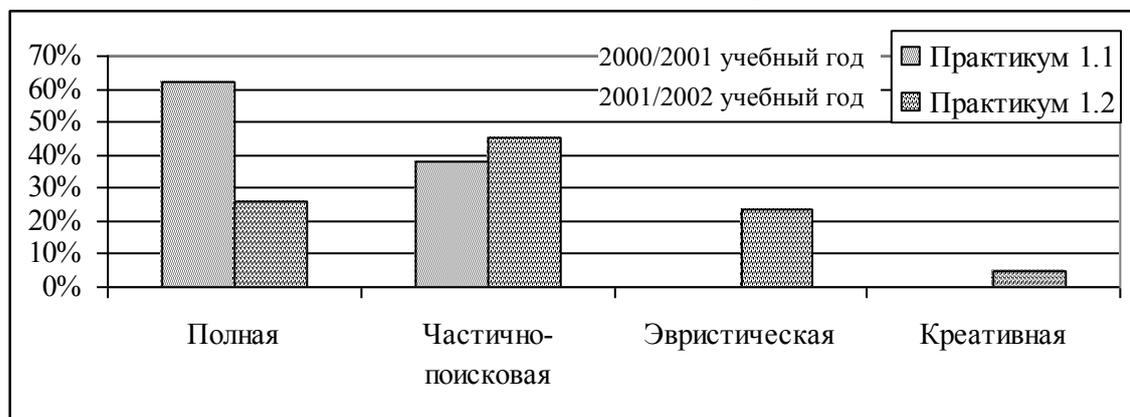


Рис. 2. Характер изменения коэффициента качества усвоения от времени

В качестве третьего критерия результативности принимался характер изменения соотношения учащихся, выбравших тот или иной тип дифференцированной ориентировочной основы на этапе постановки задачи. Как указывалось выше, выделялись четыре типа ориентировочной основы постановочной части задачи: полная, частично-поисковая, эвристическая и креативная. Задачи с дифференцированной ориентировочной основой допускали различную степень детализации при ее постановке. Подобные задания, как правило, использовались в ходе практикумов. Обучаемый имел возможность выбрать ту ориентировочную основу, которая, на его взгляд, в большей степени отвечала его умениям. В дальнейшем, в ходе решения задачи обучаемый имел возможность повысить уровень детальности описания. В качестве конечного ему засчитывался тот уровень ориентировочной основы, на котором он сумел выполнить решение поставленной задачи. Далее устанавливалось распределение обучаемых по типам ориентировочной основы. Сравнение указанных распределений на различных этапах обучения (см. рис. 3) позволяет сделать заключение о том, насколько хорошо обучаемые освоили обобщенную последовательность решения практических задач, знают возможности программных систем, могут самостоятельно осваивать эти системы или субъективно новые режимы их использования.



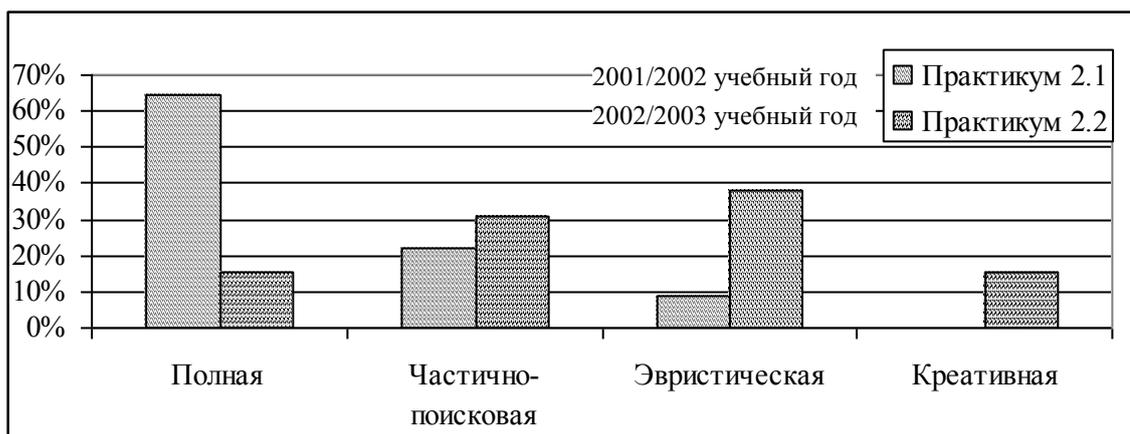


Рис. 3. Характер распределения студентов по видам дифференцированной ориентировочной основы при решении задач

Наконец, последним – четвертым – критерием результативности служила успешность прохождения обучаемыми итоговой аттестации на основе контрольно-измерительных материалов (КИМ), составленных в соответствии с требованиями ГОС. Контрольное задание включало теоретическую часть в форме теста, а также практическую часть, связанную с разработкой некоторого документа или решением задачи с помощью указанной программной системы. Это позволило произвести сравнение результаты итоговой аттестации по следующим показателям:

- усвоение теоретических вопросов с дифференциацией по крупным разделам курса информатики;
- владение инструментальной базой информационных технологий;
- умение применять информационные технологии при решении задач.

При этом для сопоставления результатов тех групп, в которых проводилась опытно-поисковая работа, с результатами иных учебных групп того же года обучения, т.е. двух статистически независимых выборок, использовался стандартный статистический метод Пирсона  $\chi^2$ . Нижней границей его применимости является выборка в 30 человек; в нашем случае выборка составляла 40-50 человек, что позволяет применить указанный метод. Для условий проводившегося сопоставления критическое значение параметра составляет для уровня значимости  $p \leq 0,05$   $(\chi^2)_{кр} = 7,815$ , а для уровня значимости  $p \leq 0,01$   $(\chi^2)_{кр} = 11,345$ .

Сводные результаты представлены в таблице.

Учебный год	Значение $(\chi^2)_{эксп}$		
	Теория	Решение задач	Владение ПО
2001/02	7,728	12,551	13,860
2002/03	8,263	13,010	17,427

Сопоставление значений  $(\chi^2)_{кр}$  и  $(\chi^2)_{эксп}$  позволяет заключить:

- для теоретических знаний: в 2001/02 уч. году превышение показателя, характеризующего усвоение, у экспериментальной группы нельзя считать дос-

товерным; в 2002/03 уч. году превышение достоверно, но не безусловно достоверно;

- для умений решать информационные задачи: в 2001/02 уч. году превышение показателя, характеризующего усвоение, достоверно; в 2002/03 уч. году превышение безусловно достоверно;
- для уровня владения программным обеспечением: как в 2001/02 уч. году, так и в 2002/03 уч. году превышение показателя, характеризующего усвоение, безусловно достоверно.

Для сравнения успешности прохождения итогового контроля экспериментальной группой по окончании 1-го и 2-го года обучения (зависимые выборки) применялся Т-критерий Вилкоксона. Данный метод позволяет установить являются ли изменения некоторого показателя, характеризующего состояние исследуемой группы, закономерным или же для такого заключения оснований недостаточно. Метод применим, если статистическая выборка лежит в интервале от 5 до 50 человек. В нашем случае в экспериментальную группу входило от 13 до 17 человек, что обеспечивало возможность применения данного метода.

В качестве «нулевой» принималась гипотеза «рост показателей не превосходит их уменьшения» – далее она будет обозначаться ОР («отсутствие роста»). Экспериментальной являлась гипотеза «рост показателей закономерно превышает их понижение» – она будет обозначаться ЗР («закономерный рост»). Наконец, третья возможность, которая реализуется, если значения Т-критерия ниже уровня, достаточного для отведения нулевой гипотезы, но не ниже уровня, требуемого для подтверждения экспериментальной гипотезы, будет обозначаться НУ («не уменьшилось»). Сводные данные представлены в таблице.

Уч. год	Специальность	Теория			Решение задач			Владение ПО		
		ЗР	НУ	ОР	ЗР	НУ	ОР	ЗР	НУ	ОР
2000/01 2001/02	Экономика и бухгалтер	+			+			+		
	Менеджмент	+				+		+		
	Банковское дело	+			+			+		
2000/02 2001/03	Экономика и бухгалтер	+			+			+		
	Менеджмент		+		+			+		
	Банковское дело		+		+			+		

Приведенные данные позволяют заключить, что в процессе изучения курса информатики по экспериментальной программе у студентов не происходило понижения показателей, характеризующих успешность обучения. Более того, в большинстве случаев наблюдается закономерный рост этих показателей.

Использованный в ходе исследования комплекс критериев результативности применения методической системы обучения представляется нам более

информативными и корректным, чем традиционный педагогический эксперимент по следующим причинам:

во-первых, сравнение производится не только с показателями контрольной группы, которая, как правило, обучается в иных условиях и другим преподавателем, а с показателями той же самой экспериментальной группы;

во-вторых, акцент делается не на статических показателях, определяемых по результатам итогового контроля, а показателях, отражающих динамику процесса усвоения;

в-третьих, расширен спектр показателей, что обеспечивает более разносторонний подход к оценке результативности инновационной методики.

### **Основные результаты исследования.**

1. Выявлена сущность системно-объектного подхода, как основы для проектирования и реализации курса информатики, отвечающего запросам современного общества и тенденциям развития информатики как науки.
2. Определено содержание курса информатики для колледжа с реализацией системно-объектного подхода на двух уровнях: метапредметном, определяющем единую последовательность решения задач практики и методическом, определяющем особенности его преподавания.
3. Разработана методическая система обучения информатике на системно-объектной основе, обеспечивающая формирование у обучаемых базовых понятий системно-объектного подхода, а также умений применять элементы теории систем при решении практических задач с использованием информационных технологий.
4. В ходе опытно-поисковой работы доказано, что спроектированная методическая система обеспечивает формирование знаний и умений системно-объектного подхода не ухудшая при этом уровень усвоения остальных разделов курса информатики.
5. Значимыми компонентами методической системы, обеспечивающими активизацию учебно-познавательной деятельности являются:
  - обобщенные схемы решения информационных задач анализа и синтеза;
  - задачи с дифференцированной ориентировочной основой;
  - электронные учебные материалы (электронные конспекты, лабораторные работы, средства автоматизированного компьютерного контроля);

Обоснованы критерии успешности учебной деятельности студентов в процессе и результате изучения курса информатики на системно-объектной основе, а также предложена методика отслеживания динамики количественных показателей успешности.

Основные положения, результаты и выводы исследования отражены в следующих публикациях:

1. Стариченко Б.Е., Данилина И.И., Нефедова Н.М., Стариченко Е.Б. Системно-объектный подход в курсе информатики школы и колледжа// Информатизация образования, 2001: Мат. всерос. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2001. С.254–257.

2. Стариченко Е.Б. Последовательность формирования базовых понятий при системно-объектном построении курса информатики// Повышение эффективности подготовки учителей физики, информатики, технологии в условиях новой образовательной парадигмы: Мат. всерос. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2001. С.210-213.

3. Стариченко Е.Б. Поэлементный анализ результатов тестирования// Тестовые технологии и педагогические тесты: реальность и перспективы/ Урал. гос. ун-т. Екатеринбург, 2002. С.18.

4. Стариченко Е.Б. Реализация системно-объектного подхода при освоении пакетов прикладных программ// Информатика и информационные технологии в образовании: Сб. науч. тр. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2002. С. 110-116.

5. Стариченко Е.Б. Использование электронных лабораторных работ при обучении информационным технологиям// Повышение эффективности подготовки учителей физики в современных условиях: Мат. междунар. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2002. С. 88-89.

6. Стариченко Е.Б. Использование VBA при изучении основ алгоритмизации и программирования// Информатизация образования, 2002. Сб. труд. всерос. науч.-метод. конф. Нижнетагильский гос. пед. ин-т. Нижний Тагил, 2002. С.191.

7. Стариченко Е.Б. О некоторых результатах применения системно-объектного подхода в курсах информатики колледжа и педвуза// Повышение эффективности подготовки учителей физики, информатики, технологии в условиях модернизации Российского образования: Мат. всерос. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2003. С.216-218.

8. Стариченко Б.Е., Махрова Л.В., Стариченко Е.Б. Системы компьютерной математики. Часть 1. Универсальная система MathCAD 200x Professional. Лабораторные работы/ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2003. 76 с.

9. Стариченко Е.Б. Реализация системно-объектного подхода в преподавании информатики // Информационные и коммуникационные технологии в общем, профессиональном и дополнительном образовании: Мат. всерос. науч.-практ. конф./ Ин-т информ. образ. Москва, 2003. С.187-193

10. Стариченко Е.Б. Моделирование как метод научного познания// Философия и наука: Мат. межвуз. научно-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2003. С. 68-72.

11. Стариченко Е.Б. Электронные учебные пособия как элемент методической системы // Информационные технологии в региональном образовании.: Мат. регион. науч.-практ. конф./ Ин-т развития рег. обр., Екатеринбург, 2003. С. 114-116.

12. Стариченко Б.Е. Стариченко Е.Б. Системно-объектный подход к проектированию и реализации курса информатики школы и колледжа// Информационные технологии в региональном образовании.: Мат. регион. науч.-практ. конф./ Ин-т развития рег. обр., 2003. С. 112-114.