

На правах рукописи

*Калиц*

**Калитина Вера Владимировна**

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

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

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Красноярск – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** доктор педагогических наук, доцент  
**Пушкарева Татьяна Павловна**

**Официальные оппоненты:** **Рагулина Марина Ивановна,**  
доктор педагогических наук, профессор,  
ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет»,  
кафедра информатики и методики обучения информатике, профессор

**Степанова Татьяна Анатольевна,**  
кандидат педагогических наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», базовая кафедра информатики и информационных технологий в образовании, доцент

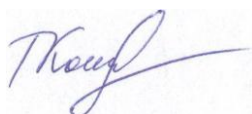
**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»

Защита состоится 18 июня 2015 г. в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.099.16 при Сибирском федеральном университете по адресу: 660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 26 Б, ауд. УЛК-115.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» по адресу: <http://www.sfu-kras.ru>.

Автореферат разослан «   » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Кочеткова Татьяна Олеговна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Современный этап развития общества характеризуется широким внедрением компьютерной техники, новых информационных технологий, телекоммуникаций, различных видов документальной связи во все сферы жизнедеятельности человека. Переход к рыночной экономике обусловил необходимость не столько в специалистах информационных технологий (ИТ-специалистах), сколько в высоких профессионалах на стыке управленческих, экономических и информационных задач.

Гармоничное сочетание информационных технологий и экономики включает в себе обучение по направлению «бизнес-информатика», являющееся относительно новым для образовательной системы России. Поэтому вопрос о качестве профессиональной подготовки бакалавров по направлению «бизнес-информатика» является сегодня одним из актуальных.

Среди современных информационных технологий программирование играет особую роль в связи с интенсивным развитием и активным внедрением программного и аппаратного обеспечения в бизнес.

В Национальном проекте «Образование», а также модели «Российское образование – 2020», в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС ВПО) в качестве одной из важнейших ценностей граждан выделено получение качественного образования. Именно оно призвано обеспечить подготовку компетентного, мобильного и творческого специалиста.

Качество подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», зависит от того, насколько учебный процесс ориентирован на будущую профессиональную деятельность, которая связана с решением разнообразных задач обработки, передачи, трансформации протекающих информационных потоков и процессов в области бизнеса.

Для того чтобы успешно решать поставленные задачи, выпускник вуза бизнес-информационного профиля должен обладать рядом компетенций и навыков, подробно описанных в ФГОС ВПО, среди которых: владение культурой мышления; способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, к выполнению технико-экономического обоснования проектов по совершенствованию и регламентации бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия, к проектированию и внедрению компонентов ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающих достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов.

В основе решения профессиональных задач лежит построение различных алгоритмов, их анализ, оценка и выбор наиболее эффективных вариантов решения. Это обуславливает необходимость формирования компетенций бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», в области алгоритмизации и программирования как для решения профессиональных задач, так и для подготовки

конкурентоспособных специалистов в области информационных систем.

Проблемы методики обучения программированию исследовались многими учеными, такими как Е.Г. Андросова, А.Г. Гейн, С.Г. Григорьев, А.П. Ершов, В.Е. Жужжалов, А.А. Кузнецов, И.С. Спиринов, М.Н. Лапчик, Е.К. Хеннер и др. Авторами научных работ рассмотрены цели, содержание, предложены методы обучения программированию.

О важности алгоритмической подготовки студентов информационных специальностей сделан акцент в научных трудах Е.Ы. Бидайбекова, В.Д. Голикова, В.П. Добрицы, В.Н. Касаткина, А.В. Копаева, Н.А. Криницкого, Л.Н. Ланда, М.П. Лапчик, И.В. Левченко, Л.Г. Лучко, Н.А. Радюк, Н.М. Розенберга, А.Л. Семенова, В.А. Успенского, Г.В. Хамер, Б. Чада и других.

Разработка и реализация программных моделей различных информационных процессов и систем, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности, современному специалисту в области бизнес-информатики возможны лишь при достаточно высоком уровне развития когнитивных способностей, в частности алгоритмического стиля мышления.

На сегодняшний день уровень развития алгоритмического стиля мышления бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», является не только средством управления теми информационными объектами, которые они будут преобразовывать с помощью алгоритма, но и средством самоуправления, способом самостоятельного регулирования ими в своей практической и мыслительной деятельности. Именно поэтому достаточно высокий уровень развития алгоритмического стиля мышления во многом рационализирует и облегчает процесс формирования у бакалавров умений решать разного рода профессионально ориентированные задачи, создает у них уверенность в своих силах и способностях, что крайне важно в системе профессиональной подготовки.

Анализ литературных источников и опыт обучения программированию показал, что основные трудности возникают не при изучении синтаксиса и основных конструкций языка программирования, а на первом этапе решения задач по программированию, на этапе алгоритмизации. И связаны эти трудности со слабой алгоритмической подготовкой, недостаточным уровнем сформированности алгоритмического стиля мышления обучаемых и, как результат, неготовностью воспринимать материал достаточно высокого уровня абстракции и логики.

В работах В.П. Беспалько, П.Я. Гальперина, С.Л. Рубинштейна, А.Н. Леонтьева, Н.Ф. Талызиной и других научно обосновано влияние алгоритмической деятельности на формирование мыслительных операций. Опираясь на их труды, можно утверждать, что обучение программированию и алгоритмизации формирует способы мыслительной деятельности, развивает алгоритмический стиль мышления. Следовательно, методика

обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» должна не просто учитывать это влияние, а целенаправленно развивать когнитивные способности обучаемых.

Таким образом, при всем многообразии исследования вопроса о построении методик обучения программированию бакалавров информационных направлений отсутствует научно обоснованная методика обучения программированию, нацеленная на развитие когнитивных способностей обучаемых и формирующая необходимые в современных условиях компетенции в области алгоритмизации и программирования в процессе их предметной подготовки.

Изучение требований образовательных документов и современного общества, анализ научной и научно-методической литературы, посвященной исследованию понятиям «компетентность» и «компетенция», а также вопросу формирования компетентности в области алгоритмизации и программирования, позволили сформулировать интегрированное понятие «программно-алгоритмическая компетентность» и сделать вывод о необходимости ее формирования у бакалавров по направлению «бизнес-информатика» при обучении программированию.

Все вышесказанное позволило определить **противоречия** между:

– на социально-педагогическом уровне: *потребностью* в специалистах с высоким уровнем программно-алгоритмической компетентности, уверенно владеющих методами и инструментальными средствами разработки программ и способных проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, и *недостаточной методической базой* подготовки в области программирования бакалавров направления «бизнес-информатика»;

– на научно-педагогическом уровне: *необходимостью* развивать когнитивные способности бакалавров направления бизнес-информатика при обучении программированию и *отсутствием* модели обучения, направленной на развитие их когнитивных способностей с помощью средств и методов алгоритмизации и программирования;

– на научно-методическом уровне: между *возможностью* повысить программно-алгоритмическую компетентность бакалавров направления «бизнес-информатика» за счет когнитивных технологий и *отсутствием* методики их применения при обучении программированию в современных условиях.

Выявленные противоречия позволили определить **проблему** исследования, обоснованную на разработке методики обучения программированию бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», опирающейся на когнитивные средства обучения и обеспечивающей формирование их программно-алгоритмической компетентности.

**Цель исследования.** Теоретически обосновать и разработать методику обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-

информатика», нацеленную на развитие когнитивных способностей обучаемых, способствующую достижению требуемого уровня сформированности программно-алгоритмической компетентности.

**Объект исследования.** Процесс обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Предмет исследования.** Формирование программно-алгоритмической компетентности при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Гипотеза** исследования заключается в том, что необходимый уровень сформированности программно-алгоритмической компетентности при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» будет обеспечен, если в процессе их предметной подготовки использовать методику, в которой:

- выявлена сущность программно-алгоритмической компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», определены средства ее диагностики;

- разработана модель обучения программированию, направленная на развитие когнитивных способностей бакалавров, и определены ее процессуальные стадии;

- в процессе обучения программированию используются наглядные и натурные алгоритмические тренажеры; алгоритмические анимации и алгоритмические ментальные карты; специальная система многоэтапных задач для формирования и развития алгоритмического стиля мышления бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Задачи исследования:**

1. Выявить проблемы обучения программированию, современные требования к профессиональной подготовке в области программирования будущих специалистов, обучающихся по направлению «бизнес-информатика». Провести сравнительный анализ методик обучения программированию.

2. Выявить сущность программно-алгоритмической компетентности, определить условия ее формирования и развития и средства диагностики.

3. Построить модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», направленную на развитие их когнитивных способностей с помощью средств и методов алгоритмизации и программирования.

4. Обосновать необходимость применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт, комплекса многоэтапных задач при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» для повышения их уровня программно-алгоритмической компетентности. Создать комплекс наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, анимационных роликов и базу многоэтапных задач для обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

5. Разработать методику обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленную на развитие их когнитивных способностей и обеспечивающую необходимый уровень сформированности их программно-алгоритмической компетентности.

6. Провести педагогический эксперимент в целях подтверждения эффективности предложенной методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» и основных положений диссертационного исследования.

**Этапы исследования.** Исследование проводилось в несколько этапов в период с 2008 по 2015 г. и включало следующее:

– 2008–2010 гг. – изучение современного состояния исследуемой проблемы; анализ методической и психолого-педагогической литературы по теме исследования, выявление и обоснование сущности программно-алгоритмической компетентности; обоснование необходимости применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, анимационных роликов и комплекса многоэтапных задач;

– 2009–2012 гг. – построение модели обучения программированию, нацеленную на развитие когнитивных способностей обучаемых; построение методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в контексте формирования их программно-алгоритмической компетентности, создание учебно-методических материалов для обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»;

– 2012–2015 гг. – проведение экспериментального обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в группах Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета, количественная и качественная обработка результатов эксперимента; теоретическое обобщение и интерпретация результатов диссертационного исследования, формулировка выводов, оформление диссертации.

**Методологической основой исследования проблемы являются:**

– контекстный подход (А.А. Вербицкий), способствовавший введению профессиональной направленности в содержание и средства обучения программированию для формирования программно-алгоритмической компетентности;

– компетентностный подход к образованию (В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, А.М. Новиков, В.Л. Матросов, Г.В. Мухаметзянова, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков, Л.В. Шкерина и др.), позволивший определить цели и результаты обучения программированию;

– информационный подход к обучению (А.Г. Гейн, Н.И. Пак, И.А. Полетаев, Г.Н. Степанова и др.), который обеспечил выявление структурной особенности алгоритмического стиля мышления;

– деятельностный подход и теория развивающего обучения (Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, О.Б. Епишева, Л.В. Занков, В.П. Зинченко, А.Н. Леонтьев, Е.И. Лященко, А.А. Столяр, З.И. Слепкань, Н.Ф. Талызина,

Д.Б. Эльконин и др.), позволивший выделить активные методы и технологии при обучении программированию в качестве приоритетных;

– теория поэтапного формирования умственных действий (М.Б. Волович, П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.), которая способствовала выделению комплекса многоэтапных задач в качестве основного средства обучения;

– методологические исследования по вопросу применения ИКТ в образовательном процессе (С.Г. Григорьев, В.В. Гриншун, А.П. Лапчик, В.Р. Майер, С. Пейперт, М.И. Рагулина, И.В. Роберт, Э.Г. Скибицкий, О.Г. Смолянинова и др.), способствовавшие повышению уровня понимания учебного материала за счет визуализации абстрактных понятий.

**Теоретической основой исследования являются:**

фундаментальные работы в области:

– теории и методики обучения информатике в школе и вузе (Г. Буч, В.А. Крюков, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, Н.И. Пак, М.Н. Лапчик, И.Г. Семакин, И.В. Роберт и др.), позволившие выделить предметную область исследования;

– психолого-педагогических исследований познавательно-поисковых процессов и концепции учебной мотивации (П.Я. Гальперин, Е.П. Ильин, А.Н. Леонтьев, А.К. Маркова, Р.С. Немов, Ж. Пиаже, К. Роджерс, С.Л. Рубинштейн, Н.Ф. Талызина и др.), обеспечившие комплексное рассмотрение проблемы мотивации обучения программированию;

– теоретических основ природы информации (Б.В. Бирюков, Л. Бриллюэн, И.И. Гришкин, К.К. Колин, Дж. Фон Нейман, В.Н. Тростников, А.Д. Урсул, К. Черри, К.Э. Шеннон, У.Р. Эшби и др.), позволившие конкретизировать понятие «учебный процесс»;

– психологии восприятия, запоминания информации и мышления (Л.М. Веккер, Л.С. Выгодский, М.В. Гамезо, П.И. Зинченко, П. Линдсей, А.П. Лурия, Д.А. Норман, А.Ф. Самойлов, И.М. Сеченов и др.), способствовавшие исследованию сущности процессов восприятия, запоминания и обработки информации;

– теории развития когнитивных способностей (М.И. Башмаков, В.Г. Болтянский, М.Б. Волович, В.А. Далингер, А. Пардала, Н.А. Резник, Л.М. Фридман, А.Я. Цукарь и др.), позволившие определить методы и средства развития когнитивных способностей обучаемых.

**Методы исследования:**

– *теоретические*: анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической литературы по теме исследования; изучение и анализ государственных образовательных стандартов, опыта преподавания, учебных пособий и программ по программированию для бакалавров, обучающихся по информационным направлениям, в том числе по направлению «бизнес-информатика»; анализ, сравнение, систематизация и обобщение собственного многолетнего опыта преподавания программирования;



– *эмпирические*: проведение педагогических измерений (наблюдение, анкетирование, интервьюирование, опросы студентов и преподавателей, собеседование, оценивание уровня алгоритмического стиля мышления и уровня подготовки обучаемых по программированию); педагогический эксперимент и анализ экспериментальной деятельности.

**Достоверность и обоснованность** результатов исследования обеспечены основными положениями исследования, достижениями психолого-педагогической науки, а также методологическими положениями информационного, деятельностного, компетентностного подходов к обучению; рациональным сочетанием теоретических и эмпирических методов исследования, соответствующих его цели и задачам; сравнительным анализом современной педагогической практики; количественным и качественным анализом результатов педагогического эксперимента.

**Научная новизна** исследования заключается в том, что:

– введено понятие программно-алгоритмической компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», отражающей качество их подготовки в области алгоритмизации и программирования, которая представляет собой интегральное свойство личности, характеризующееся определенным уровнем развития алгоритмического стиля мышления; проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности; включающее знания в области алгоритмизации и программирования, умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования, владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса;

– определены и обоснованы условия формирования, критерии и уровни сформированности программно-алгоритмической компетентности (критический, допустимый, оптимальный) бакалавров по направлению «бизнес-информатика»;

– разработана модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленная на развитие их когнитивных способностей; определены ее процессуальные этапы: этап формирования ментальных алгоритмических схем; этап формирования алгоритмических модельных образов; этап формирования алгоритмических понятийных образов;

– разработана методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленная на формирование их программно-алгоритмической компетентности, в основе которой лежит научно обоснованная структурная модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

**Теоретическая значимость** исследования состоит в том, что:

– теория компетентностного подхода расширяется за счет введения понятия программно-алгоритмической компетентности бакалавров по

направлению «бизнес-информатика», определения условий ее формирования и развития, а также средств ее диагностики;

– вклад в теорию и методику профессионального образования обеспечивают доказанные положения:

- а) о необходимости применения наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» на этапе формирования ментальных алгоритмических схем;
- б) о целесообразности применения алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт при обучении программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» на этапе формирования алгоритмических модельно-понятийных образов;
- в) об эффективности использования специального комплекса многоэтапных профессионально ориентированных задач.

#### **Практическая значимость:**

– разработанная методика обучения программированию, нацеленная на развитие когнитивных способностей обучаемых и обеспечивающая необходимый уровень сформированности их программно-алгоритмической компетентности, реализуется в учебном процессе бакалавров по направлению «бизнес-информатика» Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета;

– создано методическое обеспечение процесса обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», нацеленного на развитие когнитивных способностей обучаемых, которое включает: комплекс наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров для формирования ментальных схем; комплекс анимационных роликов для формирования модельно-понятийных образов; комплекс многоэтапных профессионально ориентированных задач по курсу программирования; электронный учебно-методический комплекс по курсу "Алгоритмизация и программирование", основанный на алгоритмических ментальных картах;

– предложенная методика обучения программированию может быть использована для повышения квалификации учителей информатики и преподавателей программирования, а также при обучении программированию бакалавров информационных и экономических направлений.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Теоретические положения и практические результаты обсуждались на семинарах Института математики, физики, информатики КГПУ им. В.П. Астафьева (Красноярск, 2011–2014), международных (Болгария, Польша, США, Казахстан; Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Горно-Алтайск, 2008–2013), всероссийских (Красноярск, Ачинск, Нижневартовск, 2008–2012) и других конференциях. Внедрение результатов исследования осуществлялось через публикацию учебных пособий, учебных программ, статей в научных сборниках и журналах.

**На защиту выносятся следующие положения:**

**1.** Программно-алгоритмическая компетентность бакалавров по направлению «бизнес-информатика», отражающая качество их подготовки в области алгоритмизации и программирования, представляет собой интегральное свойство личности:

- характеризующееся определенным уровнем развития алгоритмического стиля мышления;
- проявляющееся в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности;
- включающее знания в области алгоритмизации и программирования; умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования; владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

**2.** Модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» способствует развитию их когнитивных способностей, если:

- в ней выделены следующие процессуальные этапы: этап формирования ментальных алгоритмических схем, этап формирования модельных образов, этап формирования понятийных образов;
- на стадии формирования ментальных алгоритмических схем используются наглядные и натурные алгоритмические тренажеры;
- на стадии формирования модельно-понятийных образов используются алгоритмические анимации и алгоритмические ментальные карты;
- используется специальная система многоэтапных задач.

**3.** Методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика», построенная на основе информационной модели развития их когнитивных способностей и структурной модели формирования программно-алгоритмической компетентности, обеспечивает необходимый уровень сформированности программно-алгоритмической компетентности будущих специалистов в области бизнес-информатики.

**Структура диссертации.** Диссертация написана на 163 страницах машинописного текста, состоит из введения, двух глав, заключения, 184 литературных источников, в том числе 1 на иностранном языке, 5 приложений. Текст диссертации проиллюстрирован 39 рисунками и 8 таблицами.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во **Введении** обоснована актуальность темы исследования; сформулированы проблема, цель, гипотеза исследования; обозначены объект, предмет, задачи и методы исследования; представлены методологическая и теоретическая основы исследования; раскрываются научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов; сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Современное состояние и пути совершенствования процесса обучения программированию бакалавров, обучающихся по информационным направлениям» на основе анализа психолого-педагогической и методической литературы, государственных образовательных документов выявлены проблемы обучения программированию в вузе; обоснована необходимость формирования программно-алгоритмической компетентности студентов направления бизнес-информатики при обучении их программированию, выявлена ее сущность; на основе информационного подхода к обучению построена информационная модель развития алгоритмического стиля мышления, позволившая выделить и описать стадии обучения программированию студентов направления бизнес-информатики; обоснована необходимость использования натуральных тренажеров и ментальных карт для развития когнитивных способностей студентов.

В параграфе 1.1 «Анализ проблемы исследования и существующих методик обучения программированию» проведен анализ литературных источников в области обучения программированию, изучены опыт работы учителей и преподавателей информатики и программирования, проанализированы учебные программы по программированию и результаты ЕГЭ по информатике и математике. Все это позволило получить следующие выводы: для успешного обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» необходимо создание визуализированного пропедевтического курса по алгоритмизации и программированию; комбинации базовых алгоритмических конструкций необходимо представлять одновременно; методика обучения программированию должна иметь выраженную развивающую направленность.

В параграфе 1.2 «Формирование программно-алгоритмической компетентности как результат обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» проведен анализ понятий «компетентность» и «компетенция» (И.А. Агапова, В.А. Адольфа, В.А. Болотова, В.Н. Введенского, А.А. Вербицкого, А.Н. Дахина, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Д.А. Иванова, В.А. Козырева, В.В. Краевского, Н.В. Кузьминой, О.Е. Лебедева, А.К. Марковой, Л.М. Митиной, И. Осмоловской, Н.Ф. Радионовой, Г.С. Саволайнен, В.В. Серикова, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, Л.В. Шкериной и др.); анализ требований государственного образовательного стандарта для бакалавров направления «бизнес-информатика», предложено понятие «программно-алгоритмическая компетентность», выявлена ее сущность.

Следуя большинству указанных выше авторов, под *компетентностью* будем понимать качество личности обучаемого, формирующееся и проявляющееся в деятельности на основе знаний, умений, навыков, опыта; под *компетенцией* – требование к результату образования.

«Компетентность» – владение человеком соответствующей компетенцией, включающее его отношение к ней и предмету деятельности.

Изучение научно-методической литературы, посвященной вопросу формирования компетенций в области программирования (В.Е. Жужжалова, Н.Н. Истомина, А.Г. Кириллова, А.В. Могилева, В.А. Потапенко, И.В. Рожиной, И.С. Спирина, Д.А. Слинкина и др.), показало, что авторы не связывают формирование этих компетенций с развитием когнитивных способностей обучаемых.

Для решения задач программирования в области бизнеса необходим развитый алгоритмический стиль мышления (АСМ). Если обучаемый не обладает достаточным уровнем его развития, то даже знание языков программирования будет практически бесполезным.

В диссертационных исследованиях по теории и методике обучения информатике формирование АСМ рассмотрено в работах А.И. Газейкиной, Т.З. Грибниковой, Е.А. Ерохиной, Г.А. Звенигородского, С.В. Ильиченко, И.В. Левченко, Л.Г. Лучко, И.Н. Слинкиной, В. Пинаева, А.Г. Юдиной и др.

В них предлагаются различные способы его формирования и развития: проведение систематического и целенаправленного применения идей структурного подхода (А.Г. Гейн, В.Н. Исаков, В.В. Исакова, В.Ф. Шолохович); повышение уровня мотивированности задач (В.Н. Исаков, В.В. Исакова); постоянная умственная работа (Я.Н. Зайдельман, Г.В. Лебедев, Л.Е. Самовольнова) и пр. Однако ученые не учитывают структурные особенности АСМ.

Все вышесказанное позволило сделать вывод о необходимости формирования программно-алгоритмической компетентности (П-А-компетентности) студентов направления «бизнес-информатика» при обучении программированию.

В соответствии с предложенным определением формирование П-А-компетентности требует выявления структурных особенностей АСМ и условий его развития средствами алгоритмизации и программирования.

В параграфе 1.3 «Информационная модель развития алгоритмического стиля мышления как основа построения процесса обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»» с позиций информационного подхода к обучению построена информационная модель развития АСМ, позволившая выявить его трехуровневую структуру, а именно чувственный, модельный и понятийный уровни.

С позиций информационного подхода вся деятельность человека является, по сути, информационным процессом. Описать с информационной точки зрения сознательную деятельность живой природы означает определить алгоритм. Под *алгоритмом* будем понимать некоторую последовательность целенаправленных (разумных) действий или операций над исходными объектами, которые приводят к прогнозируемой смене их состояний или реализации того или иного события.

Все действия, проводимые человеком, фиксируются и запоминаются в его тезауусе в виде алгоритма. Образ алгоритма в памяти человека состоит из базовых алгоритмических структур. Сложные алгоритмические структуры строятся из базовых алгоритмических конструкций путем принципов преобразования (суперпозиции, рекурсии, итерации) иерархическим образом.

Оперирование алгоритмическими образами формирует АСМ, который осуществляется на основе алгоритмического тезаууса путем формирования подходящей цепочки из алгоритмических конструкций, хранящихся в памяти.

Известно, что память в каждый момент времени может быть условно разделена на 4 области: чувственную область, модельную, понятийную и абстрактную область.

Если рассматривать модель памяти с точки зрения действий, то получится модель развития АСМ.

Таким образом, особенность АСМ заключается в том, что он содержит три составляющие: чувственную, модельную и понятийную. Это обусловило построение трехуровневой модели развития АСМ (Рисунок 1).

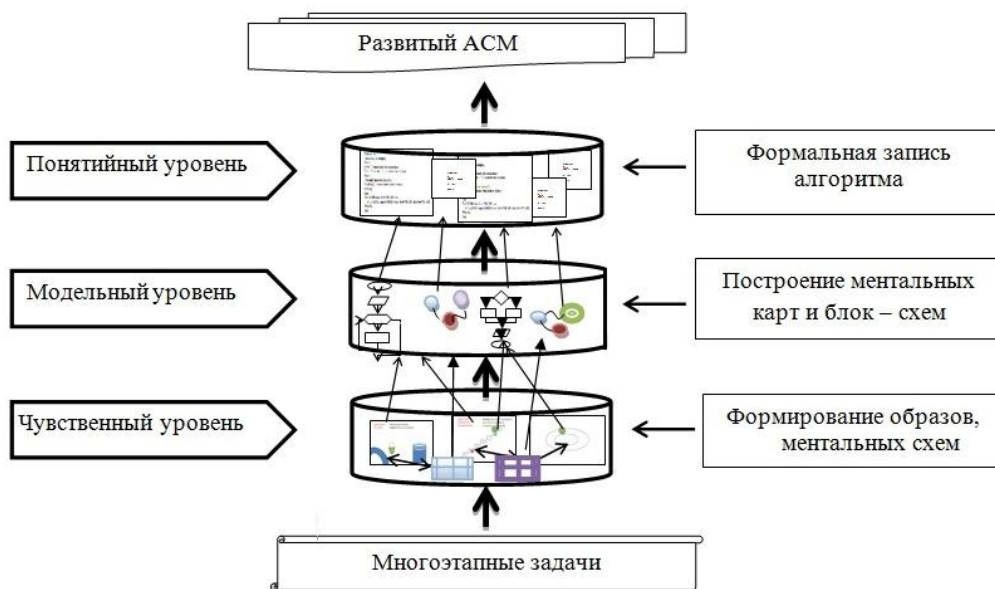


Рисунок 1– Информационная модель развития АСМ

Как видно из рисунка, для формирования и развития АСМ при изучении курса программирования необходимо построение образа алгоритма действия на каждом из уровней и обучение построению комбинаций этих образов. Комбинации образов могут выстраиваться различным способом – используя образы одной области памяти или нескольких, комбинируя их в различных сочетаниях. Чем больше образов задействовано с верхних уровней – тем выше уровень развития АСМ.

В параграфе 1.4 «Модель обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»» на основе информационной модели развития АСМ построена структурная модель обучения программированию

будущих специалистов в области бизнес-информатики, выделены и описаны стадии обучения, описаны требования к методам и средствам обучения на каждой стадии, выделены три уровня сформированности П-А-компетентности и описаны критерии их диагностики.

С позиций трехуровневой модели развития АСМ студентов процесс обучения программированию необходимо реализовывать в три стадии. Каждой стадии соответствуют определенные методы и средства обучения. На рисунке 2 представлена структурная модель обучения программированию студентов направления бизнес-информатики.

Главной задачей обучения на первой стадии и развития АСМ на чувственном уровне является создание алгоритмического образа в виде ментальной схемы. В качестве основных средств выделены мультимедиа средства и натурные тренажеры.

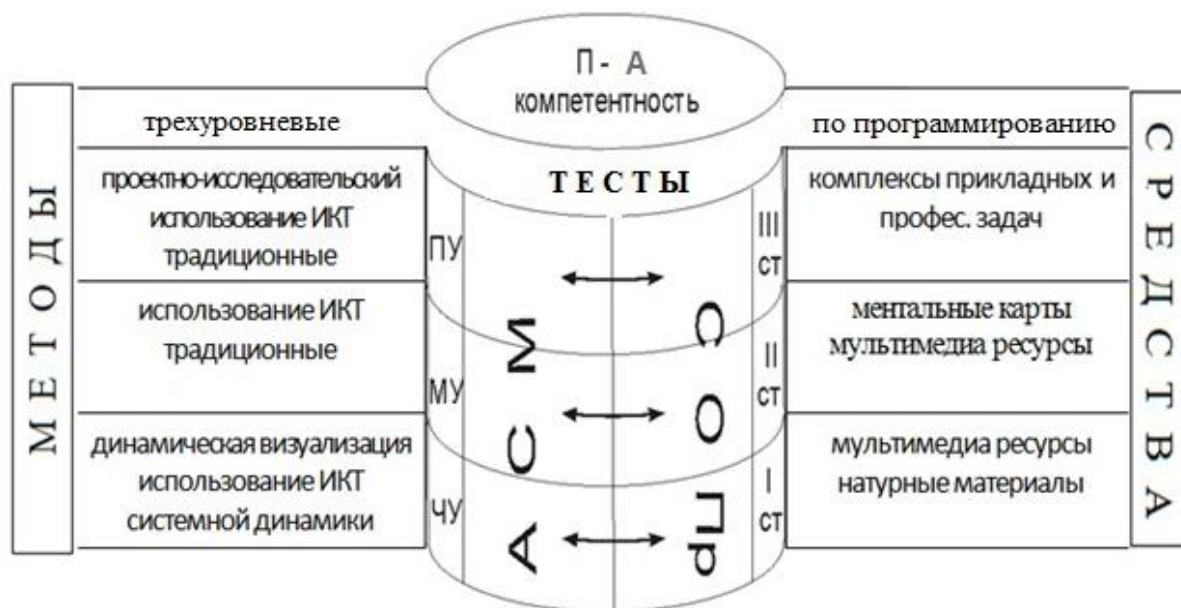


Рисунок 2 – Структурная модель обучения программированию (СОПр – стадии обучения программированию, ЧУ – чувственный уровень, МУ – модельный уровень, ПУ – понятийный уровень)

*Мультимедиа* – это совокупность программно-аппаратных средств, реализующих обработку информации в звуковом и зрительном видах. Мультимедиа средства занимают особое место среди других средств обучения и оказывают наиболее сильное обучающее воздействие, поскольку обеспечивают образное восприятие изучаемого материала и его наглядную конкретизацию в форме наиболее доступной для восприятия. Однако следует отметить, что при использовании готовых мультимедиа продуктов обучаемые, в основном, играют пассивную роль. Поэтому наряду с мультимедиа ресурсами на занятиях применяются натурные тренажеры.

*Натурный тренажер* представляет собой некое приспособление, изготовленное преподавателем или самими студентами, позволяющее реализовать алгоритм решения задачи. В этом случае обучаемые сами осуществляют действия, реализующие алгоритм.

В качестве основных методов обучения выделены применение ИКТ, динамическая визуализация учебного материала, метод системной динамики.

На второй стадии обучения программированию (развитие АСМ на модельном уровне) на основе построенной ментальной алгоритмической схемы представляются различные формы записи алгоритма решения задачи (словесная, блок-схема и т.п.). При решении задачи студент сам выбирает наиболее понятный вид записи алгоритма.

Третья стадия обучения программированию (понятийный уровень развития АСМ) посвящена изучению синтаксиса языка и записи алгоритма в виде программы на одном из языков программирования.

В качестве основного средства обучения на модельном и понятийном уровнях нами выделены ментальные карты.

По сути, ментальная карта – это удобная техника для представления процесса мышления или структурирования информации в визуальной форме, позволяющей человеку справляться с информационным потоком. Внешне это напоминает нейроны головного мозга во взаимосвязи. Получается идеальное соответствие визуального восприятия с основой, заложенной в построении этой информации.

Преимущество таких карт в том, что на одном листе можно видеть сразу целостную картину с взаимосвязями, структурой и логикой. В процессе рисования ментальных карт развивается логическое, алгоритмическое и творческое мышление, а также тренируется память и воображение.

Ментальные карты в наибольшей степени приближают форму записи учебного материала к естественной работе мозга по восприятию и передаче информации. Зафиксированная на бумаге информация позволяет с первого взгляда видеть картину целиком и устанавливать мысленные связи, помогающие воспринимать и запоминать материал. Ментальные карты позволяют объединять зрительные и чувственные ассоциации с модельными и понятийными образами (Рисунок 3).

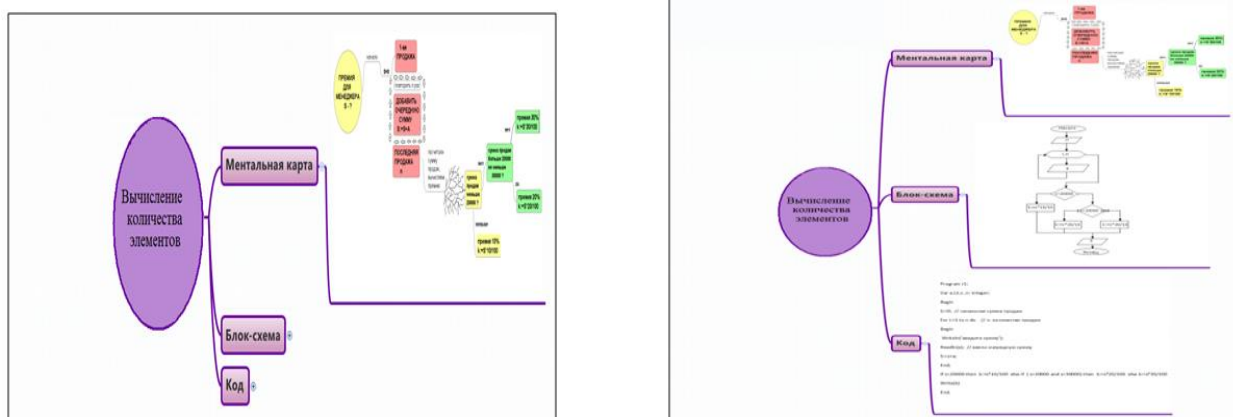


Рисунок 3 – Пример ментальной карты



Во второй главе «Методика обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика»» представлена методика обучения программированию студентов информационных направлений на примере направления «бизнес-информатика», опирающаяся на когнитивные обучающие средства и обеспечивающая формирование программно-алгоритмической компетентности, структурная модель которой изображена на рисунке 4. Сформулированы цели обучения программированию, описаны методы и средства обучения на каждой стадии, приведены описание и анализ результатов педагогического эксперимента.

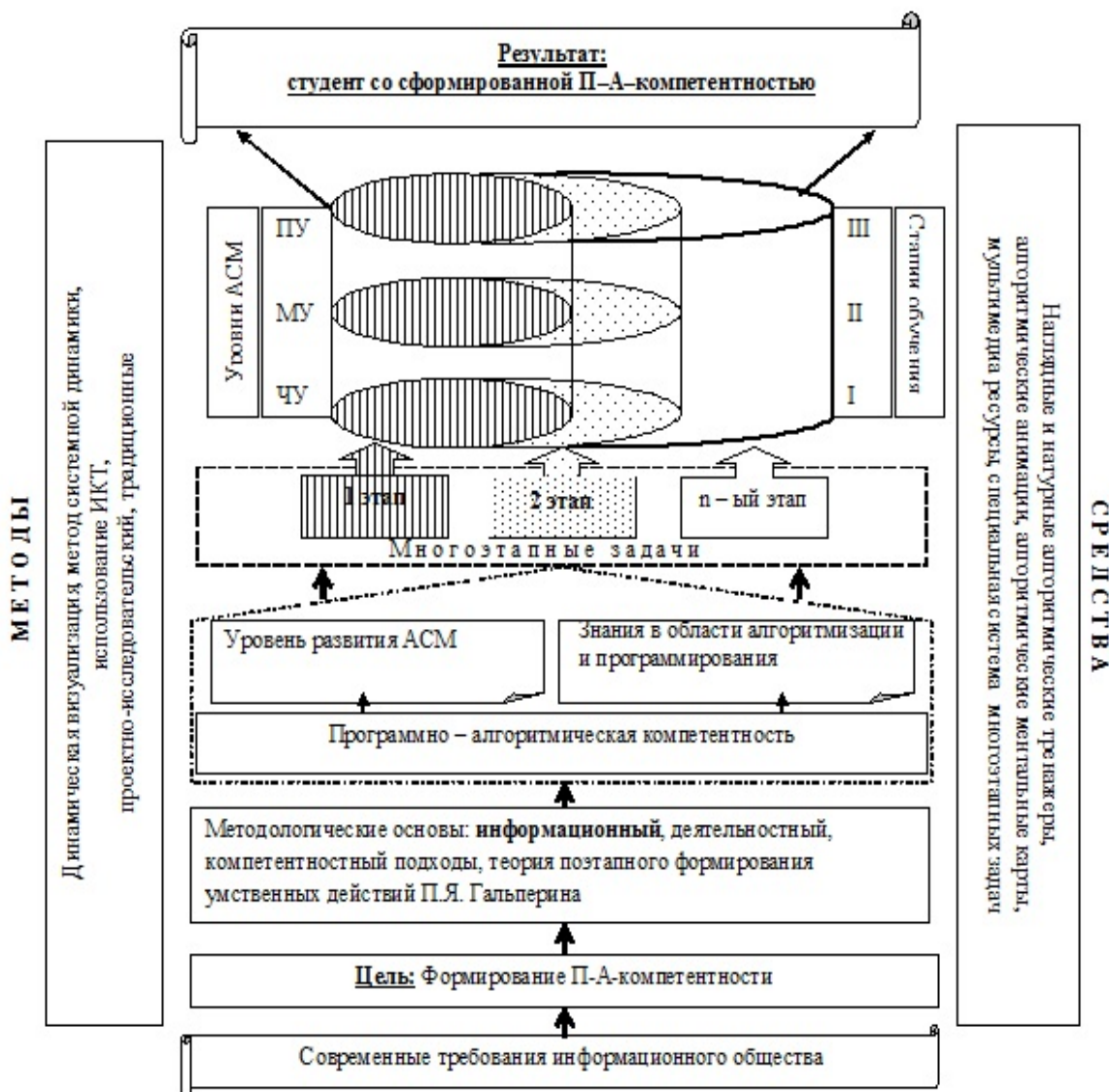


Рисунок 4 – Структурно-логическая модель методики обучения программированию студентов направления бизнес-информатики

В параграфе 2.1 «Проектирование методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» разработана *структурная модель методики обучения программированию*

студентов по направлению «бизнес-информатика», содержащая следующие блоки: внешняя среда, целевой, содержательный, технологический и результативный (Рисунок 4).

В качестве основной цели обучения программированию студентов бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в данном исследовании выделено формирование П-А-компетентности, которая включает группу целей: 1) обучающие цели: дать основные понятия комбинации базовых алгоритмических конструкций, формы ее записи; дать понятие языка программирования; дать понятие системы программирования; дать понятие языков низкого и высокого уровней; дать определение языка машинных команд; познакомить студентов с понятиями трансляции, компиляции и интерпретации; 2) развивающие цели: развитие АСМ; формирование и развитие таких мыслительных операций, как анализ, сравнение, обобщение, систематизация, самостоятельные выводы.

Наряду с традиционными методами обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» в исследовании выделены: метод системной динамики; методы динамической визуализации информации и знаний, в том числе метод построения ментальных карт; метод поэтапного формирования умственных действий; проектно-исследовательский метод; использование ИКТ.

Суть *метода системной динамики* заключается в создании сознания человека интуитивных картин поведения объектов или систем реального мира. Применение данного метода способствуют формированию ментальных схем, отражающих алгоритмические действия.

*Технология визуализации* учебной информации – это система, включающая в себя следующие слагаемые: комплекс учебной информации; визуальные способы ее предъявления; визуально-технические средства передачи информации; набор психологических приемов использования и развития визуального мышления в процессе обучения.

Теория *поэтапного формирования умственных действий* П.Я. Гальперина на первое место ставит анализ усвоения действий, рассматривая знания как образования, производные от действий и их усвоения. Этот метод способствует формированию у бакалавров знаний по программированию и навыков алгоритмического мышления.

Говоря о *проектно-исследовательском методе*, мы имеем в виду способ достижения дидактической цели через детальную разработку реальной проблемы, которая должна завершиться определенным практическим результатом, оформленным тем или иным способом с использованием информационных технологий. Применение данного метода обеспечивает формирование знаний по программированию и развитие АСМ.

Под средствами обучения понимаются объекты, созданные человеком, а также предметы естественной природы, используемые в образовательном процессе в качестве носителей учебной информации и инструмента деятельности педагога и обучающихся для достижения поставленных целей

обучения, воспитания и развития. Кроме традиционных средств обучения в исследовании выделены натурные тренажеры, ментальные карты, специализированный комплекс многоэтапных профильных задач.

*Многоэтапность* в данной работе понимается как наличие нескольких периодов решения задачи, разделенных во времени, на которых алгоритмические операции совершаются на основании результатов, полученных при реализации алгоритмов в предыдущем периоде.

Учитывая, что базовые алгоритмические структуры изучаются в школьном курсе информатики, при обучении программированию в вузе рассматриваются их различные комбинации (Рисунок 5).

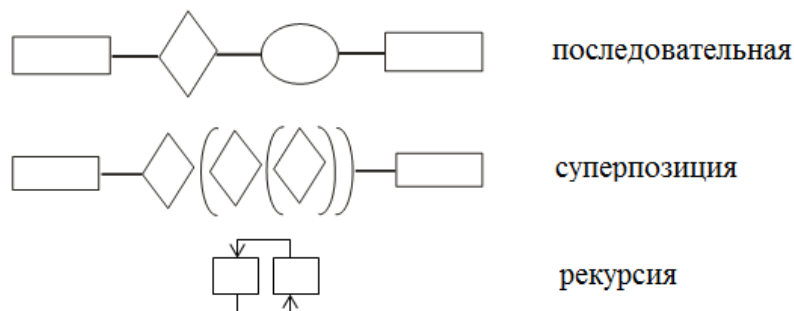


Рисунок 5 – Примеры комбинаций базовых алгоритмических структур.

Для определения уровня сформированности П-А-компетентности в соответствии с ее определением спроектирована система тестов, содержащая тесты по психологии на определение уровня развития АСМ (прогрессивные матрицы Равена и 2, 3 и 6-8 субтесты Амтхауэра) и трехуровневые тесты с заданиями для выявления уровня знаний по алгоритмизации и программированию бакалавров направления «бизнес-информатика». Выделены и описаны три уровня сформированности П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» (Таблица 1).

Параграф 2.2 «Реализация методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» посвящен описанию реализации спроектированной методики обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика». Построено содержание дисциплины «Программирование», описаны формы обучения, представлены используемые средства обучения.

Для обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» создан электронный УМКД, размещенный на сайте КрасГАУ, в состав которого входят учебное пособие, энциклопедия, тренажер и тесты. Создан банк эталонных ментальных карт, комплекс многоуровневых профильных задач.

Таблица 1  
Описание уровней сформированности П-А-компетентности

Стадия обучения	Уровень		
	критический	допустимый	оптимальный
1	2	3	4
<p>I стадия (ЧУ развития АСМ)</p>	<p>Способность отличить действия друг от друга; выделить группы с одинаковыми последовательностями действий только по четко выделенному критерию; опознавать и называть структуру алгоритма без выделения ее свойств и разновидности; обозначить базовые структуры алгоритма; выполнить простейшие алгоритмы.</p>	<p>Способность выделить комбинации алгоритмических действий, определить базовые алгоритмы, входящие в эту комбинацию; составить комбинацию из базовых алгоритмических конструкций с ошибками в порядке следования; реализовать простые комбинации базовых алгоритмических действий.</p>	<p>Способность выделить группы с одинаковыми последовательностями действий; составить комбинацию базовых алгоритмических действий, перенести эту комбинацию от одного круга примеров к другому; проводить анализ для повышения эффективности алгоритма (производить замену действий, исключать и добавлять действия); реализовать различные комбинации базовых алгоритмических действий.</p>
<p>II стадия (МУ развития АСМ)</p>	<p>Знание базовых алгоритмических структур. Способность построить алгоритм с базовыми алгоритмическими конструкциями только на основе чувственных образов; записать алгоритм в словесной форме.</p>	<p>Знание форм записи алгоритмов, владение принципами построения алгоритмов. Способность записать комбинацию базовых алгоритмических структур в словесной форме или в виде ментальной карты с частичной опорой на чувственные образы.</p>	<p>Знание форм записи алгоритмов, умение выбрать наиболее эффективную для конкретной задачи; владение принципами построения алгоритмов. Способность записать алгоритм в виде блок-схемы; провести анализ алгоритма.</p>

1	2	3	4
III этап (ПУ развития АСМ)	Частичное знание синтаксиса и семантики языка программирования, умение составить программу для реализации линейной комбинации базовых алгоритмов на основе ее записи в словесной форме или в виде ментальной карты.	Знание способов представления данных; знание синтаксиса и семантики языка программирования, умение написать программу для реализации различных комбинаций базовых алгоритмов на основе ее записи в идее ментальной карты или блок-схемы.	Знание способов представления данных, умения систематизировать и структурировать данные. Знание синтаксиса и семантики языка программирования, умение программировать (возможно без составления блок-схемы) и интерпретировать полученные результаты.

Содержание курса программирования имеет иерархическую форму и обеспечивает реализацию дидактического принципа прикладной и профильной направленности содержания курса программирования.

Традиционные формы обучения в иерархически-концентрической структуре учебного процесса насыщаются средствами и технологиями метода системной динамики, методов ментальной визуализации информации и знаний, непрерывного использования ИКТ, методами междисциплинарной интеграции.

К особенностям используемых методов, средств и форм обучения программированию бакалавров по направлению «бизнес-информатика» относятся: направленность на развитие АСМ; смещение акцентов на самообразование и самостоятельную работу; использование компьютерных технологий, натуральных алгоритмических тренажеров для формирования алгоритмических ментальных схем; смещение акцентов на самоконтроль достижений при изучении программирования; формирование навыков решения многоэтапных реальных практических и профессионально направленных задач; формирование навыков работы в группе; повышение мотивации к изучению программирования.

Параграф 2.3 «Результаты педагогического эксперимента» посвящен описанию и анализу результатов проведенного педагогического эксперимента.

Целью педагогического эксперимента является проверка достоверности выдвинутой гипотезы, а также оценка эффективности разработанной методики обучения программированию студентов информационных специальностей вуза.

На первом этапе эксперимента 2008–2010 гг. (*констатирующий*) – решались следующие задачи: изучалось современное состояние исследуемой проблемы; анализировалась методическая и психолого-педагогическая литература по теме исследования, выявлялась и обосновывалась сущность П-А-компетентности.

На втором этапе 2009–2012 гг. (*формирующий*) – была обоснована и построена модель развития АСМ студентов с позиций информационного подхода; формировалась методика обучения программированию студентов. Создавались наглядные и натурные алгоритмические тренажеры. Разрабатывался комплекс многоэтапных задач.

На третьем этапе 2011–2014 гг. (*заключительный*) – проводились проверки уровня сформированности П-А-компетентности и уровня развития АСМ студентов; обрабатывались полученные экспериментальные данные. Уровень сформированности П-А-компетентности проверялся трехуровневыми тестами по программированию.

В эксперименте принимали участие 110 человек, обучающихся по направлению 080500.62 «бизнес-информатика» в Красноярском государственном аграрном университете. В ходе эксперимента студенты были разбиты на контрольную и экспериментальную группы. Контрольная группа обучалась по традиционной методике, в обучении экспериментальной группы использовалась методика ментального обучения.

Для оценки использовался статистический критерий однородности  $\chi^2$ .

В качестве начальных показателей взяты их результаты входного тестирования по программированию.

Применение выбранного критерия  $\chi^2$  для определения различий между уровнями знаний по программированию в контрольной и экспериментальной группах на начало обучения показало, что их характеристики совпадают с уровнем значимости 0,05 ( $\chi^2_{\text{эксп}} = 2,78$ ;  $\chi^2_{\text{крит}} = 5,99$ ).

Сравнение данных после обучения показало наличие статистически значимых различий ( $\chi^2_{\text{эксп}} = 19,04$ ;  $\chi^2_{\text{крит}} = 5,99$ ) с достоверностью 95 %. Это свидетельствует о том, что различия в распределении студентов по достигнутым знаниям программирования в контрольной и экспериментальной группах не могут быть объяснены случайными причинами, а являются следствием специально организованной деятельности.

Исследование результатов показало, что имеются существенные отличия в уровне баллов студентов экспериментальной и контрольной групп (Рисунок 6).

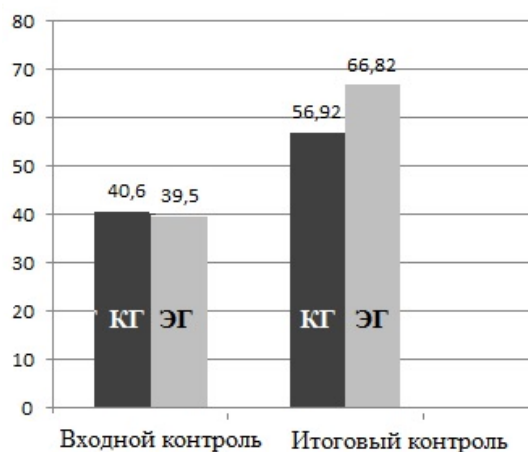


Рисунок 6 – Результаты итогового тестирования по программированию

В ходе педагогического эксперимента установлено, что предлагаемая методика обучения программированию обеспечивает формирование П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика».

В **Заключении** приведены основные результаты и выводы проведенного исследования.

*Выявлены* причины недостаточного уровня сформированности компетентности бакалавров, обучающихся по направлению «бизнес-информатика», в области алгоритмизации и программирования на основе анализа психолого-педагогической, научно-методической литературы, изучения опыта работы преподавателей программирования: а) неумение студентов сформулировать цель решения задачи, выделить главное, систематизировать учебный материал, выделить общее и конкретизировать, что говорит о недостаточном уровне развития АСМ бакалавров; б) в традиционных методиках обучения программированию базовые алгоритмические конструкции представляются последовательно и отдельно друг от друга; методики не имеют выраженной развивающей направленности, чаще всего они сводятся к освоению технических умений и навыков работы с компьютером или программированию типовых задач по образцу.

*Определено* понятие П-А-компетентности как интегрального свойства личности, характеризующегося определенным уровнем развития АСМ; проявляющегося в разнообразных формах программно-алгоритмической деятельности; включающего знания в области алгоритмизации и программирования, умения разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий программирования, владение методами разработки программных комплексов для решения задач бизнеса.

*Доказана* необходимость формирования программно-алгоритмической компетентности в процессе обучения программированию студентов

направления «бизнес-информатика», определены критерии и уровни ее сформированности.

*Определена* на основе информационного подхода к обучению программированию особенность структуры АСМ: АСМ содержит три составляющие (чувственный, модельный и понятийный уровни). Построена информационная модель развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика». Оценка уровня развития АСМ студентов осуществляется на основе системы тестов по психологии и через успешность в обучении программированию.

*Доказано*, что применение наглядных и натуральных алгоритмических тренажеров, алгоритмических анимаций и алгоритмических ментальных карт, а также специального комплекса многоэтапных задач по курсу программирования обеспечивают развитие АСМ.

На основе информационной модели развития АСМ бакалавров по направлению «бизнес-информатика» *построена* структурная модель обучения их программированию и определены ее процессуальные этапы: этап формирования ментальных алгоритмических схем; этап формирования модельных алгоритмических образов; этап формирования понятийных алгоритмических образов.

*Разработана и апробирована* методика обучения программированию в контексте формирования П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика», способствующая развитию их АСМ. Описаны цели обучения программированию: обучающие (формирование знаний, умений и владения методами алгоритмизации и программирования) и развивающие (развитие АСМ); в содержании выделен вариативный блок, включающий специальный комплекс многоэтапных профессионально ориентированных задач; описана система организационных форм, методов и средств обучения, способствующая формированию П-А-компетентности будущих специалистов в области бизнес-информатики: применяются активные формы организации учебного процесса (в качестве основных форм выделены внеаудиторная самостоятельная работа студентов и индивидуально-групповая форма на занятиях); спроектированы активные методы обучения (метод построения ментальных карт, обсуждение со студентами условия задачи, возможные пути ее решения; динамическая визуализация алгоритмических конструкций с целью развития их АСМ).

*Подтверждена* результативность методики обучения программированию в контексте формирования П-А-компетентности бакалавров по направлению «бизнес-информатика» на основе системы тестов, включающей тесты по психологии и комплекс трехуровневых тестов по алгоритмизации и программированию, определяющей уровень сформированности П-А-компетентности: критический, допустимый, оптимальный.

Учитывая, что развитие АСМ студентов наиболее эффективно происходит при изучении математики и основ алгоритмизации и



программирования, дальнейшее исследование проблемы возможно в направлении выявления механизмов взаимодействия двух компетентностей: математической и программно-алгоритмической.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в следующих **публикациях** автора.

***Публикации в научных журналах и изданиях,  
рекомендованных ВАК РФ***

1. Калитина В.В. Информационное моделирование процесса формирования математических знаний// Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 1 (32). – С. 227-228.

2. Калитина В.В. Информационно-образовательная предметная среда как необходимое условие повышения уровня математической подготовке в ВУЗе / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Высшее образование сегодня. – 2013. – №1. – С.15-19. (авт. 80%)

3. Калитина В.В. Информационное моделирование процесса запоминания учебного материала// Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2013. – № (23). – С. 111-114.

4. Калитина В.В. Визуализированная методика обучения программированию/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5 /URL: <http://www.science-education.ru/119-14632>. (авт. 80%)

5. Калитина В.В. Методика ментального обучения программированию студентов вуза// Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2015. – №.1(31)– С.45-48.

6. Калитина В.В. Формирование программно-алгоритмической компетентности студентов при обучении программированию// Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1/ URL: [www.science-education.ru/121-17888](http://www.science-education.ru/121-17888)

***Научные статьи и материалы выступлений на конференциях***

7. Калитина В.В. Визуализация математической информации с помощью flash-анимаций/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Современное образование в условиях реформирования: инновации и перспективы: материалы I Всеросс. науч.-практ. конф. Красноярск, 17 марта 2010.– Красноярск, 2010. – С.144-149. (авт. 80%)

8. Калитина В.В. Использование мультимедиа в обучении математике / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // 63-и Герценовские чтения: материалы Междунар. научной конф. Санкт-Петербург, 20–22 апреля 2010. – СПб., 2010. – С. 234–236. (авт. 90%)

9. Калитина В.В. Визуализация математических понятий с помощью flash-анимаций / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Инновационные процессы

в современном образовании России как важнейшая предпосылка социально-экономического развития общества: материалы Всерос. науч.-практич. конф. Ачинск, 29–30 апреля 2010. Ачинск,– 2010. – С. 297–299. (авт. 80%)

10. Калитина В.В. Организация самостоятельной работы студентов на основе компетентностного подхода/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Компетентностно-деятельностный подход в современной системе образования: материалы Междунар. науч.-практич. конф. Горно-Алтайск, 18–23 августа 2010. Горно-Алтайск, 2010.– С. 138–141. (авт. 50%)

11. Калитина В.В. Формирование междисциплинарного тезауруса при обучении математике студентов факультета естествознания/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке: материалы V Международной науч.-практич. конференции. г. Алматы.1–2 октября 2010, Алматы, 2010. – С. 191–196. (авт. 50%)

12. Калитина В.В. Повышение качества математического образования/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // В мире научных открытий. 2010. – № 6.2(12). – С. 159–162. (авт. 50%)

13. Калитина В.В. Визуализация математической информации/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Математика и информатика: наука и образование». Омский межвузовский сборник научных трудов. –2010. –№ 9. – С.100-104. (авт. 80%)

14. Калитина В.В. Визуализация математических понятий/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Школьные технологии. 2011.– № 1.– С. 126–132. (авт. 80%)

15. Калитина В.В. Использование ИКТ при обучении математике // 64-и Герценовские чтения: материалы Междунар. науч. конф. Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2011. – СПб., 2011.– С. 234–238. (авт. 70%)

16. Калитина В.В. Использование мультимедиа в обучении математике/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Инновационные процессы в современном образовании России как важнейшая предпосылка социально-экономического развития общества: материалы 3 Всерос. науч.-практ. конф. Ачинск, 28 апреля 2011.– Ачинск, 2011. – С. 189-191. (авт. 80%)

17. Калитина В.В. Использование ИКТ для визуализации математических абстракций// Информационные ресурсы в образовании: материалы Всероссийской науч.-практ. конф.,– Нижневартовск, 14-16 апреля 2011.Нижневартовск, 2011. – С. 136-137.

18. Калитина В.В. Формирование информационной компетентности студентов художественных специальностей// Ершовская конференция по информатике: материалы междунар. конф., Новосибирск, 27 июня- 1 июля 2011.– Новосибирск, 2011. – С. 88-91.

19. Калитина В.В. Формирование ИКТ-компетентности студентов гуманитарных факультетов/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарёва // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'11.– Горно-Алтайск, 2011. – №3(11). – С.187–189. (авт. 50%)

20. Калитина В.В. Информационная модель процесса формирования математического тезауруса // Педагогический профессионализм в образовании: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск 17-18 февраля 2012.– Новосибирск, 2012. – С. 222-226.

21. Калитина В.В. Обучение математике в информационном обществе/ В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева // 65-и Герценовские чтения: материалы Междунар. науч. конф. Санкт-Петербург, 17–21 апреля 2012. СПб., 2012.– С. 302–305. (авт. 50%)

22. Калитина В.В. О проблемах математической подготовки. / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева// Актуальные проблемы современных наук: материалы Междунар. науч. конф. – Przemysl, Польша, 2012. –С.77–82 (авт. 50%)

23. Калитина В.В. Развитие методической системы обучения математике студентов педагогического вуза / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева// Россия в XXI веке: итоги, вызовы, перспективы: материалы II Междунар. научно- практ. конф. Москва, 18 июня 2012. –Москва, 2012. – С. 87-97. (авт. 50%)

24. Калитина В.В. Повышение уровня математической подготовки на основе развития когнитивных способностей студентов средствами математики / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева // Наука и технологии в современном обществе: материалы Междунар. научн.- практ. конф. Уфа, 28-29 марта 2014. – Уфа, 2014г.–С.59-63. (авт. 50%)

25. Калитина В.В. Особенности обучения математике студентов технических вузов специальностей с художественным уклоном / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева // Психология и педагогика в системе гуманитарного знания: материалы научн. конф. Москва 8-9 апреля, 2014.– Москва, 2014.– С. 269-275. (авт. 50%)

26. Калитина В.В. Программирование как эффективное средство развития алгоритмического мышления студентов // Психология и педагогика: теоретические и практические аспекты современных наук: материалы XXVII Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 25 октября 2014.– Москва, 2014.– С.9-12.

27. Калитина В.В. Развитие алгоритмического стиля мышления студентов направления «бизнес-информатика» при обучении программированию // Наука в современном информационном обществе: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (г. Чарльстон, США, 26–27 янв. 2015 г.). – Чарльстон, 2015. – Т. 1. (авт. 50 %)

### ***Учебно-методические работы***

28. Калитина В.В. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева, Ю.В. Нейверт.– Красноярск: РИО КГПУ, 2010. (авт. 35%)

29. Калитина В.В. LAZARUS. Программирование: практикум.– Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2010.– 58 с.

30. Калитина В.В. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева// [Электронный ресурс] <http://www/tdu.kspu.ru> (авт. 50 %)

31. Калитина В.В. Основы информационных процессов и технологий: учебное пособие / В.В. Калитина, Т.П. Пушкарева.– Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011.– 198 с. (авт. 50%)