



На правах рукописи

Смирнова Ольга Вячеславовна

**РАЗРАБОТКА СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ
ПРОГРАММИРОВАНИЮ В СИСТЕМЕ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ
БАКАЛАВРА МАТЕМАТИКИ**

Специальность 13.00.02 –

Теория и методика обучения и воспитания (информатика)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата педагогических наук

Москва – 2005

Работа выполнена в Московском педагогическом государственном университете на кафедре теоретической информатики и дискретной математики математического факультета

Научные руководители: член-корр. РАН, академик РАО,
доктор физико-математических наук,
профессор Матросов Виктор Леонидович
кандидат педагогических наук,
профессор Жданов Сергей Александрович

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,
профессор Захарова Татьяна Борисовна
кандидат педагогических наук,
доцент Фалина Ирина Николаевна

Ведущая организация: Московский городской педагогический университет

Защита состоится 17 марта 2006 года в 16⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 212.154.11 при Московском педагогическом государственном университете по адресу: 107140, Москва, ул. Краснопрудная, 14, ауд. 301, математический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского педагогического государственного университета по адресу: 119992, Москва, ул. Малая Пироговская, 1.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2006 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Н.И. Чиканцева

2007-4

242 2193

9200

Актуальность исследования

За последнее десятилетие в системе высшего образования России произошли значительные изменения. На уже существующем образовательном пространстве была введена новая параллельная структура высшего профессионального образования, представляющая собой совокупность образовательных программ различной длительности и различной направленности, отнесенных к одному и тому же образовательному направлению. При этом освоение любой из них гарантирует получение высшего профессионального образования.

Таким образом, в настоящее время высшее профессиональное образование состоит из двух образовательных подсистем. Структурной единицей одной является специальность, тогда как структурной единицей другой – направление подготовки. Каждая из образовательных подсистем имеет свои образовательные программы. Направление подготовки представлено двумя образовательными программами высшего профессионального образования: бакалавриат и магистратура.

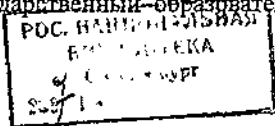
Следовательно, высшее профессиональное образование представлено сегодня нормативно и методически тремя основными образовательными программами:

1. Программа подготовки бакалавра.
2. Программа подготовки специалиста.
3. Программа подготовки магистра.

Анализируя исследования, посвященные информационной подготовке студентов высших учебных заведений, можно сделать вывод о том, что основное внимание в них уделяется подготовке студентов педагогических специальностей. Информационной подготовке учителей информатики посвящены работы С.А. Жданова, Э.И. Кузнецова, А.Ю. Кравцовой, В.Л. Матросова, Р.Р. Фокина и др.; учителей физико-математических специальностей – работы Д.С. Ивановой, М.Г. Мухидинова, О.А. Семочкиной и др.; учителей гуманитарных специальностей – И.Б. Глазыриной, С.К. Голубевой, Е.Ю. Лунькова, С.М. Зияудиновой и др.; студентов военных вузов – О.А. Козлова, Л.А. Усолцевой и др.; экономических специальностей – Р.А. Харченко и др.

Таким образом, в связи с введением новых направлений подготовки в системе высшего профессионального образования и необходимостью подготовки специалистов любого профиля деятельности к жизни в информационном обществе становятся актуальными исследования в области разработки содержания информационной подготовки студентов, обучающихся по образовательной программе бакалавриата.

В нашем исследовании будем рассматривать процесс информационной подготовки студентов направления 510100 – Математика, степень – бакалавр математики (соответствует коду 010100 Общероссийского классификатора специальностей по образованию, утвержденному приказом Министерства образования и науки от 12 января 2005 г. №4). Соответствующий Государственный образовательный



стандарт высшего профессионального образования направления 510100 утвержден с 2000 года.

Под *информационной подготовкой (ИП)* (О. А. Козлов, Р. А. Харченко) будем понимать обязательную составляющую образовательного процесса, направленную на подготовку в области информатики и использования средств информационных и коммуникационных технологий с целью осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия как между участниками образовательного процесса, так и между пользователями и интерактивным средствам обучения, функционирующим на базе информационных и коммуникационных технологий.

Программирование является одним из фундаментальных инструментальных методов современной информатики и имеет как мировоззренческое, так и прикладное значение в системе информационной подготовки бакалавра математики. В квалификационной характеристике Государственного образовательного стандарта бакалавра математики указаны его будущие профессиональные должности, в том числе инженер-программист. В соответствии с концепцией информатизации образования разработка содержания информационной подготовки должна основываться на Государственных образовательных стандартах с ориентацией на характеристики будущей профессиональной деятельности обучаемого и с учетом его личностных интересов и особенностей. Таким образом, основной задачей подготовки бакалавра математики является формирование знаний, умений и навыков в области современного программирования.

Анализ исследований, посвященных подготовке бакалавров в высшей школе, показал, что возникает противоречие между необходимостью обучения программированию бакалавров математики в соответствии с новым образовательным стандартом ВПО с учетом требований будущей профессиональной деятельности с одной стороны, и недостаточной проработанностью соответствующих методических материалов с другой. Указанное противоречие определило **проблему** данного исследования.

Цель исследования заключается в разработке содержания обучения программированию в системе информационной подготовки бакалавра математики.

Объект исследования: система обучения информатике при подготовке бакалавров математики.

Предмет исследования: содержание обучения программированию в системе информационной подготовки бакалавров математики.

Гипотеза исследования: профессиональные знания, умения и навыки обучения программированию в системе информационной подготовки бакалавра математики будут сформированы на необходимом уровне, если:

- при разработке целей и задач информационной подготовки будут учтены не только требования стандарта высшего профессионального образования, но и

будущая социально-производственная (профессиональная) деятельность;

- содержание обучения программированию будет строиться на основе объектно-ориентированного подхода.

Для достижения поставленной цели на основании выдвинутой гипотезы были выделены следующие задачи:

1. Проанализировать содержание профессиональной деятельности бакалавра математики и сформулировать цели и задачи его информационной подготовки.
2. Обосновать роль и место содержания обучения программированию в структуре дисциплины «Компьютерные науки».
3. Проанализировать подходы к обучению программирования в высшей школе и разработать методику обучения программированию бакалавров математики.
4. Экспериментально показать, что разработанная методика позволяет эффективно сформировать знания, умения и навыки в области программирования.

Методологической основой исследований являются теоретические и экспериментальные исследования таких специалистов как: в области философии образования, педагогики и психологии – Ю.К. Бабанский, Е.Л. Белкин, В.П. Беспалько, Л.С.Выготский, П.Я. Гальперин, Б.С. Гершунский, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, Н.А.Талызина, Л.М.Фридман, Ю.В. Шаронин и др.; компьютеризации и информатизации образования – Я.А. Ваграменко, А.П. Ершов, О.А. Козлов, В.А. Красильникова, А.А. Кузнецов, Э.И. Кузнецов, М.П. Лапчик, А.В. Могилев, Н.И. Пак, И.В. Роберт, В.А. Трайнев, В.Ф. Шолохович и др.; профессиональной компетентности преподавателя информатики в условиях информатизации образования и информационной подготовки студентов высших учебных заведений – Т.В. Добудько, С.А. Жданов, О.А. Козлов, А.А. Кузнецов, Э.И. Кузнецов, В.Л. Матросов, А.В. Могилев, Р.А. Харченко и др.; вопросов содержания и методики обучения информатике – С.А. Бешенков, А.И. Бочкин, А.Г. Гейн, Т.В. Добудько, Т.Б. Захарова, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, Н.И. Пак, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер и др.

Для решения поставленных задач в диссертационном исследовании использовались следующие методы: изучение и анализ научной, философской, дидактической, методической и специальной литературы отечественных и зарубежных авторов; анализ Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (1990, 1995, 2000 гг.), программ, учебных пособий и методических рекомендаций школьного и вузовского курсов информатики; анкетирование, беседа с преподавателями и учащимися, наблюдение за ходом учебного процесса и деятельностью студентов, экспертные оценки; проведение педагогического эксперимента; анализ и обобщение опытно-экспериментальной работы.

Научная новизна исследования заключается в разработке структуры и содержания обучения программированию бакалавра математики на основе

объектно-ориентированного подхода с использованием методов системно-структурной дидактики эффективного построения учебного процесса в условиях перехода к новым образовательным стандартам в системе высшего профессионального образования.

Теоретическая значимость исследования заключается в научно-методическом обосновании целей и задач информационной подготовки бакалавра математики с учетом его будущей профессиональной деятельности.

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

- Разработана учебная программа курса «Языки и методы программирования», отвечающая целям и задачам обучения программированию в системе информационной подготовки бакалавра математики, включающая в себя тематическое планирование учебных занятий, разработку тестов по уровням усвоения знаний обучаемыми и лабораторно-практических заданий.
- Разработанный курс «Языки и методы программирования» может быть использован в практике обучения основам алгоритмизации и программирования бакалавров математики, а также студентов других направлений естественно-математического цикла.

Достоверность полученных результатов обеспечивается базированием на основополагающих теоретических концепциях обучения области знания «Информатика», логикой методов исследования, результатами, полученными в ходе экспериментальной проверки.

Апробация работы. Основные результаты исследования неоднократно обсуждались на научно-методических семинарах кафедры теоретической информатики и дискретной математики Московского педагогического государственного университета (2004, 2005 гг.); на Ленинских чтениях в МПГУ (2005 г.).

Внедрение результатов исследования в практику осуществлялось в форме педагогического эксперимента в Московском педагогическом государственном университете в 2003-2005 гг.

На защиту выносятся следующие положения:

1. При определении целей и задач информационной подготовки бакалавра математики необходимо учитывать как требования стандарта высшего профессионального образования, так и его будущую социально-производственную (профессиональную) деятельность.
2. Разработка содержания обучения алгоритмизации и программированию на основе объектно-ориентированного подхода в соответствии с целями и задачами информационной подготовки создает базу для эффективного усвоения профессиональных знаний, умений и навыков бакалаврами математики в области компьютерных наук.

Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, пяти приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационного исследования, формулируется проблема, цель, гипотеза, определяются объект и предмет исследования, обосновываются новизна, теоретическая и практическая значимость исследования и приводятся основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе – «Основные компоненты методической системы информационной подготовки бакалавра математики» рассмотрены следующие вопросы:

- §1.1 «Цели информационной подготовки бакалавра математики»- посвящен научно методическому обоснованию принципов отбора и разработке целей и задач информационной подготовки бакалавра математики с учетом его будущей профессиональной деятельности.
- §1.2 «Содержание информационной подготовки бакалавра математики» - в нем выявлены принципы отбора содержания, проанализированы структура и содержание информационной подготовки бакалавра математики и определено место курса обучения программированию в структуре дисциплины «Компьютерные науки».
- §1.3 «Формы, методы и средства информационной подготовки бакалавра математики» - посвящен анализу основных форм, методов и средств обучения информатике в высшей школе.

В соответствии с концепцией информатизации образования одной из центральных задач, стоящих перед системой высшего образования, является обеспечение современной информационной культуры специалистов любой деятельности и направленности. Согласно мнению некоторых авторов (Ю.А. Первина, И.М. Яглома и др.) под *информационной культурой* понимают совокупность фундаментальных знаний в предметной области «Информатика», включающих в себя общие сведения об информации, типах информационных ресурсов, видах информационной деятельности, принципах функционирования компьютерной техники, алгоритмах, информационном моделировании, использовании информационных и коммуникационных технологий, представления о влиянии глобальной информатизации на социальные процессы, о гигиенических, психологических и эргономических последствиях широкого распространения информационных и коммуникационных технологий, а также знаний о правовых аспектах информатизации и способах защиты информации.

Рассматривая понятие информационной подготовки как обязательную составляющую образовательного процесса, направленную на подготовку в области

информатики и использования средств информационных и коммуникационных технологий, следует сделать вывод о том, что *основной целью информационной подготовки является формирование информационной культуры.*

Используя подход к построению модели целей обучения информатике, предложенный Р. Р. Фокиным, и руководствуясь принципами отбора целей обучения в высшей школе, разработанными Н. А. Талызиной, Э. И. Кузнецовым, В. П. Беспалько и др., с учетом квалификационных характеристик бакалавра математики, на основании требований к должностным обязанностям математика и инженера-программиста, нами определены три группы задач информационной подготовки бакалавра математики в высшей школе, включающие задачи в области фундаментальных теорий обучения информатике, обучения программному обеспечению ЭВМ и обучения техническим средствам ЭВМ.

Задачи информационной подготовки бакалавра математики

- 1. В области фундаментальных теорий обучения информатике:*
 - 1.1 Овладение понятийно-терминологической базой современной информатики: информация, модель, алгоритм, программа, исполнитель; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов.
 - 1.2 Формирование представления о методах классификации и кодирования информации; действующих стандартах; системах счислений, шифров и кодов.
 - 1.3 Умение строить и использовать различного вида математические и информационные модели для изучения различных явлений, их качественного и количественного анализа; иметь представление об использовании компьютера как средства познания и научно-исследовательской деятельности.
 - 1.4 Формирование представлений о месте и роли современных технологий в решении прикладных задач с использованием компьютера; умение организовать свой труд с применением современных информационных технологий.
 - 1.5 Формирование совокупности знаний и представлений о численных методах решения задач на ЭВМ.
 - 1.6 Формирование представления об информационных системах как хранилищах информации, снабженных процедурами ввода, поиска, размещения и выдачи информации.
 - 1.7 Формирование совокупности знаний и представлений о возможностях и принципах функционирования компьютерных сетей, организации в единое целое разрозненной информации, представленной в различных форматах.
 - 1.8 Формирование совокупности знаний и представлений об основных принципах организации и функционирования аппаратного и программного обеспечения ЭВМ.

- 1.9 Формирование совокупности знаний и представлений об архитектуре ЭВМ: процессор и система его команд, структура памяти ЭВМ и способы адресации, выполнение команды в процессоре, взаимодействие процессора, памяти и периферийных устройств.
 - 1.10 Формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области современного программирования, включающего в себя методы проектирования, анализа и создания программных продуктов, основанные на объектно-ориентированной методологии.
 - 1.11 Формирования знаний в области владения математическим аппаратом информатики на уровне, необходимом для успешного достижения описанных выше целей.
 - 1.12 Формирование готовности к работе над междисциплинарными проектами с применением современных информационных технологий различного назначения.
 - 1.13 Формирование знания руководящих и нормативных документов по использованию вычислительной техники и обработки информации.
 - 1.14 Формирование совокупности знаний и представлений об основах защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну.
 - 1.15 Формирование умения приобретать новые знания при помощи современных образовательных информационных технологий.
 - 1.16 Формирование понимания социальной значимости своей профессии в современном и будущем информационном обществе.
 - 1.17 Формирование представления об основных направлениях использования вычислительной техники в обществе и перспектив развития информатики.
- 2 *В области обучения программному обеспечению ЭВМ:*
- 2.1 Формирование навыка владения программного обеспечения (ПО) ЭВМ общего назначения (системное ПО (например, Norton Commander, Дisko-Командир и др.); прикладное ПО общего назначения (например, текстовые и графические редакторы, системы управления базами данных и др.); инструментальное ПО (системы программирования и др.)) на уровне, необходимом для успешного достижения целей обучения фундаментальным теориям информатики (п. 1.1 – п. 1.17).
 - 2.2 Формирование необходимых умений и навыков работы с наиболее распространенным на рабочих местах и в быту в данное время программным обеспечением ЭВМ специального назначения (прикладное ПО специального назначения (например, MathCad, Derive, Maple и др.), инструментальное ПО (например, Delphi, Java, Visual Basic и др.)), а также знаний, обеспечивающих преемственность при возможном переходе к использованию другого программного обеспечения.

3 В области обучения техническим средствам ЭВМ

3.1 Формирование знаний, умений и навыков эффективного использования комплексов персональных компьютеров в своей профессиональной деятельности; формирование знаний обеспечивающих преемственность при возможном переходе к другим комплексам.

При определении задач информационной подготовки бакалавра математики в области обучения программированию (п. 1.10), мы основывались на объектно-ориентированной методологии. Во-первых, объектно-ориентированный подход является развитием структурного подхода к программированию и аккумулирует последние достижения в области методологии, языков, средств и технологий программирования, отражает прогресс в области развития архитектуры и программного обеспечения ЭВМ. Во-вторых, объектно-ориентированный подход к программированию на данном этапе развития информатики является одной из ведущих и интенсивно развивающихся технологий программирования, используемых для построения информационных систем в предметных различных областях и, в том числе, приложений для глобальной компьютерной сети Интернет.

Далее, анализируя структуру и содержание информационной подготовки, было обнаружено, что в Государственном образовательном стандарте нет четкого разграничения по принадлежности учебных дисциплин к информатике, математике и др. областям знаний. К информатике можно отнести дисциплины: «Компьютерные науки», «Методы вычислений», «Линейная алгебра и геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Теория случайных процессов», «Вариационное исчисление и методы оптимизации». Математический аппарат информатики (математическая логика, дискретная математика, и другие дисциплины) фактически рассматривается в высшей школе как элемент математического образования, которое имеет в высшей школе сложившиеся традиции обеспечения высокого качества обучения, что обеспечивает реализацию задач ИП п. 1.12. Содержание дисциплины «Методы вычислений» также имеет в высшей школе сложившиеся традиции, основной целью обучения в данной дисциплине является формирование у студентов представлений о численных методах решения задач на ЭВМ, что соответствует реализации п.1.5 задач ИП.

Основной дисциплиной, отражающей знания фундаментальных разделов информатики и имеющей значительный объем часов (600 часов согласно ГОС ВПО) для реализации целей информационной подготовки бакалавра математики, является дисциплина «Компьютерные науки». Поскольку данная дисциплина призвана реализовать большую часть целей информационной подготовки бакалавра математики, то в содержании данной дисциплины должны найти свое отражение все основные разделы области знания Информатика с учетом описанных выше целей и задач ИП.

В национальном докладе РФ «Политика в области образования и новые информационные технологии» на II Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» отмечается, что «Отличительными особенностями современной концепции преподавания информатики в учреждениях России являются:

- признание высокого потенциала информатики и придание ей статуса фундаментальной дисциплины;
- соответствующее современным воззрениям представление о структуре предметной области информатики;
- *модульное представление изучаемой предметной области* в отличие от ранее использовавшегося дисциплинарного;
- *использование современных информационных технологий системного модульного формирования содержания подготовки*, основанных на деятельностном подходе и позволяющих, исходя из государственных образовательных стандартов, сформировать программу, ориентированную на *характеристики будущей профессиональной деятельности* обучаемого с учетом его личностных интересов и особенностей;
- ориентация на новые информационные технологии обучения.»

В соответствии с сформулированными целями и задачами информационной подготовки на основе блочно-модульного подхода определена структура информационной подготовки, представленная в виде схемы (см. рис. 1)



Рис. 1 Структура методической системы информационной подготовки бакалавра математики

На схеме курсы расположены по уровням так, что курсы, находящиеся на предыдущем уровне, предшествуют курсам, находящимся на следующем уровне. Курсы, расположенные на одном уровне, могут изучаться параллельно, хотя между ними также существуют определенные связи.

Далее в работе приведено краткое описание каждого курса учебной дисциплины «Компьютерные науки», которое содержит цели и задачи курса, общую характеристику, перечень основных дидактических единиц.

Во второй главе – «Методические аспекты обучения программированию в курсе «Языки и методы программирования» в системе информационной подготовки бакалавра математики» рассмотрено следующее:

В §2.1 «Цели, структура и содержание обучения программированию в курсе «Языки и методы программирования»» на основе ранее рассмотренной методической системы информационной подготовки бакалавра математики, разработан курс «Языки и методы программирования». Рассмотрены некоторые вопросы теоретического аспекта обучения программированию и обоснована целесообразность построения указанного курса на основе объектно-ориентированного подхода.

При разработке структуры и содержания курса «Языки и методы программирования» использовались методы системно-структурной дидактики (Е.Л. Белкин, В.П. Беспалько и др.), на базе которых были разработаны список учебных элементов и граф структуры содержания учебного материала в виде взаимосвязи учебных элементов, представленный на пяти схемах. Таким образом, курс состоит из четырех основных частей: «Алгоритмизация», «Методы программирования», «Система программирования», «Язык программирования» (см. рис.2)

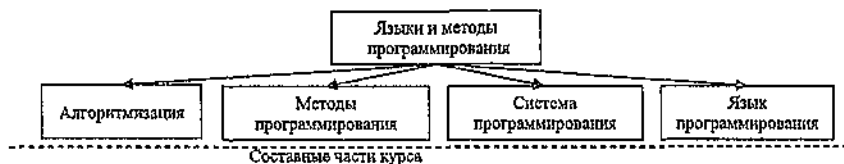


Рис.2 Структура основных разделов курса «Языки и методы программирования»

Ниже представлен граф раздела «Алгоритмизация». В качестве оснований, по которым происходит отбор и размещение учебных элементов, выступают основные понятия раздела, их характеристики, и структурная методика построения алгоритма раздела Алгоритмизация (см. рис 3).



Рис.3 Структура раздела «Алгоритмизация» курса «Языки и методы программирования»

На основании разработанного графа с учетом частно-дидактических целей обучения заданы коэффициенты усвоения каждого учебного элемента.

Таким образом, *содержание курса «Языки и методы программирования»* можно представить следующим образом:

1. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ

- Алгоритм и его свойства. Базовые алгоритмические конструкции. Способы описания алгоритмов (словесное описание, блок-схема, учебный алгоритмический язык).
- Исполнитель алгоритма. Система команд исполнителя. ЭВМ как исполнитель алгоритма.
- Структурная методика построения алгоритма: суперпозиция базовых алгоритмических структур, нисходящее проектирование алгоритмов.

2. МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

- Основные парадигмы программирования: операциональная, структурная, логическая, функциональная, объектно-ориентированная. Визуальное программирование.
- Понятие о методологии объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования. Декомпозиция (алгоритмическая и объектно-ориентированная). Понятие об объектной модели и основных ее характеристиках: абстрагировании, инкапсуляции, модульности, иерархии. Объекты и классы. Объект: состояние, поведение, идентичность объекта, атрибуты объектов, инкапсуляция, связи между объектами. Класс: интерфейс и реализация класса; основные отношения между классами: ассоциация, наследование, агрегация, использование. Методы: основные понятия; наследование и полиморфизм; конструкторы и деструкторы; виртуальные методы. Графическое представление объектной модели. Макропроцесс проектирования (анализ, проектирование, эволюция, сопровождение).
- Механизм обработки прерываний по событиям. Сообщения Windows и их свойства. Стандартные элементы интерфейса среды Windows.
- Принципы обеспечения дружественного интерфейса прикладных программ.
- Принципы визуального программирования. Основы работы в визуальной среде. Классы объектов и реализующие их компоненты. Проект как совокупность модулей: понятие, создание, выполнение. Структура приложения. Основные свойства формы, типы форм и их установка. Простейшие визуальные компоненты (текстовые, кнопки, списки, группирующие компоненты, компоненты прокрутки и т.д.): свойства, методы, события. Использование невидимых компонентов. Создание и управление меню. Применение диалоговых компонентов. Применение графических компонентов для создания изображений.

3. СИСТЕМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

- Ввод, редактирование и сохранение программ.
- Понятия трансляции и компоновки программных модулей.
- Отладка и исполнение программы.

4. ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ:

- Понятия основных элементов языка программирования (алфавит, синтаксис и семантика).
- Понятия величины и типов данных.
- Операторы: присваивание, условный, цикл (структура, функции, специфика применения)
- Простые типы (порядковые: целый, логический, символьный, перечисляемый, тип-диапазон), вещественный, тип дата-время. Ввод/вывод, операции присваивания и сравнения. Математические формулы.
- Структурированные типы данных: Массивы. Описание, ввод/вывод, алгоритмы обработки, поиска и сортировки массивов. Строковые типы данных. Множество. Описание, ввод/вывод, операторы и алгоритмы обработки данных. Запись. Описание, ввод/вывод, операторы доступа к полям записи.
- Динамические структуры данных. Динамические переменные, линейные список, стек, очередь, дерево, граф. Описание, Ввод/вывод, операторы и алгоритмы обработки.
- Файлы: текстовые, типизированные. Операторы и операции работы с файлами.
- Графика. Понятие пикселя. Растр $M*N$. Операторы построения графических примитивов. Построение графиков функций.
- Подпрограммы: процедуры и функции. Описание, обращение. Формальные и фактические параметры. Передача параметров.
- Рекурсивные процедуры и функции. Описание, специфика обращения, примеры рекурсивных алгоритмов.
- Модули. Структура и принципы работы. Использование готовых библиотек.
- Класс. Описание полей, свойств и методов класса, реакция на события. Жизненный цикл объекта: создание, удаление (конструктор, деструктор), свойства и методы.

В § 2.2 «Методические рекомендации преподавания курса «Языки и методы программирования»» проведен анализ объектно-ориентированных систем программирования. При разработке учебной программы курса выбран язык программирования Delphi.

Руководствуясь, работами Е. Л. Белкина, построен граф оптимальной логики подачи учебной информации курса.

Разработаны методические рекомендации преподавания курса, включающие лабораторные задания и тесты (предложенные в приложении).

§2.3 «Анализ и обработка результатов эксперимента» посвящен анализу экспериментального исследования, направленного на проверку и уточнение гипотезы, проводившемуся с 2002 по 2005 год и включающему три взаимосвязанных этапа: 1) подготовительный этап; 2) формирующий эксперимент; 3) этап обработки результатов.

Эксперимент проводился на базе Московского педагогического государственного университета в 2002-2003, 2003-2004, 2004-2005 учебных годах.

Охарактеризуем этапы проведенного педагогического эксперимента.

Подготовительный этап проходил в 2002-2003 учебном году. На этом этапе был проведен констатирующий эксперимент, в ходе которого осуществлен анализ проблемы исследования в педагогической литературе. Подготовительный этап преследовал следующие цели: анализ педагогической литературы по проблеме исследования, построение модели информационной подготовки бакалавра математики (направление 510100); разработка целей, анализ структуры и содержания; изучение условий для проведения эксперимента.

Формирующая часть эксперимента проводилась со студентами 1 курса математического факультета МПГУ (направление 510100 «Математика», программа бакалавриата) в рамках курса «Языки и методы программирования», входящего в состав дисциплины «Компьютерные науки» (объемом 150 часов). В обучающем эксперименте участвовали две группы студентов 1 курса. 1-я экспериментальная группа 2003-2004 учебного года состояла из 22 человек. 2-я экспериментальная группа 2004-2005 учебного года состояла из 15 человек. Контрольная группа была выбрана на математическом факультете Тверского государственного университета (направление 511200 «Математика. Прикладная математика», программа бакалавриата). В нее вошли 12 студентов, обучающиеся основам дисциплины «Компьютерные науки» на протяжении 1 и 2 курса (2003-2004 и 2004-2005 гг.) объемом 300 часов. Выбор контрольной группы студентов, обучающихся по направлению 511200, стал возможным благодаря тому что, содержание дисциплины «Компьютерные науки» в стандартах направлений 510100 и 511200 представлено одними и теми же дидактическими единицами.

Целями *первого этапа формирующего эксперимента* 2003-2004 учебного года, проходившего на математическом факультете Московского государственного педагогического университета, являлись: 1) проверить возможность введения разработанной модели курса «Языки и методы программирования», выбранной для эксперимента методики и разработанных учебно-методических материалов;

2) устранение выявленных недостатков содержательного и методического плана по результатам обработки и анализа.

Результатом первого этапа формирующего эксперимента стало уточнение структуры и содержания разработанного курса.

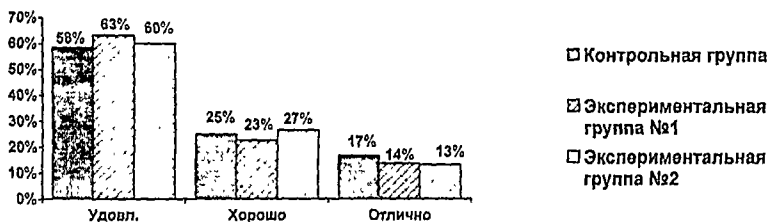
Основной целью *второго этапа формирующего эксперимента* 2004-2005 учебного года являлась оценка эффективности разработанной модели курса «Языки и методы программирования», выбранной методики и разработанных учебно-методических материалов. Критериями эффективности учебной работы выбраны качество теоретических знаний, количество усвоенной информации и время, затраченное на ее усвоение.

Сравнение достигнутых уровней познавательной деятельности студентов-математиков, обучающихся по программе бакалавриата, проводились между экспериментальными и контрольной группами в течение 2003-2004 и 2004-2005 учебных годов. Результаты эксперимента подтвердили, что обучение программированию студентов математического факультета на основе разработанной методики протекает более успешно, при этом критериями эффективности процесса обучения являются показатели – результаты диагностических срезов, проводимых в форме теста по курсу «Языки и методы программирования». Главный критерий успешности обучения области знания «Информатика» - продвижение студентов от низкого уровня к среднему, а от него к высокому. В качестве показателей, характеризующих уровни обучения студентов информатике, были выбраны полнота и прочность знаний и умений.

На начальном этапе формирующего эксперимента студентам 1 курса двух экспериментальных и одной контрольной групп был предложен Тест №1 Нулевой срез.

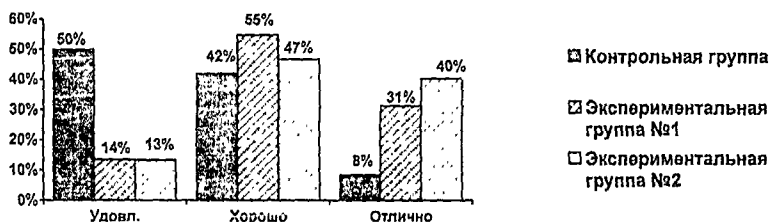
В качестве критерия выставления оценки знаний (Чернилевский Д.В.) выбран следующий: $K_{\text{оц}} = 2,5 + 10 (P/N - 7)$, где P – число правильных ответов обучаемого; N – число вопросов теста. Причем $2,5 < K_{\text{оц}} < 3,49$ соответствует оценке «удовлетворительно»; $3,5 < K_{\text{оц}} < 4,49$ – оценке «хорошо» и $K_{\text{оц}} > 4,5$ – оценке «отлично».

Сравнение распределения студентов по уровням сформированности знаний, умений и навыков нулевого среза отражено на Гистограмме 1. Оно позволяет сделать вывод о том, что группы студентов, поступивших на первый курс математического факультета, имеют приблизительно одинаковый уровень знаний в области программирования.



Гистограмма 1 Распределение студентов по уровням сформированности знаний, умений и навыков (Нулевой срез)

По окончании изучения курса «Языки и методы программирования» общим объемом 150 часов, в двух экспериментальных группах был проведен итоговый экзаменационный тест - Тест №2 Итоговый контроль. В контрольной группе в течение 2 лет студентами была изучена основная часть дисциплины «Компьютерные науки» объемом 300 часов, по окончании изучения которой было проведено контрольное итоговое тестирование. На Гистограмме 2 отображен результат тестирования студентов по уровням сформированности знаний, умений и навыков.



Гистограмма 2 Распределение студентов по уровням сформированности знаний, умений и навыков (Итоговый срез)

Анализируя показатели начального и итогового тестирования, изображенные на гистограммах 1 и 2, приходим к выводу, что наблюдается абсолютный прирост среднего и высокого уровней сформированности знаний, умений и навыков, как в экспериментальных группах, так и контрольной, но в экспериментальных группах он выше. На низком уровне уровень сформированности знаний и умений в экспериментальных группах существенно уменьшился по сравнению с контрольной группой.

Результатами педагогического эксперимента подтверждена эффективность построенной модели курса и выбранной методики обучения и адекватность отобранного теоретического и практического содержания целям и задачам обучения программированию бакалавра математики в рамках его информационной подготовки.

Основные выводы и результаты исследования:

1. Анализ научно-педагогической литературы, Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования позволили определить цели и задачи информационной подготовки бакалавра математики с учетом его будущей профессиональной деятельности.
2. Руководствуясь сформулированными целями и задачами, проанализировано содержание информационной подготовки и определено место курса по обучению алгоритмизации и программированию бакалавра математики в рамках дисциплины «Компьютерные науки».
3. Обоснована целесообразность построения курса «Языки и методы программирования» на основе объектно-ориентированного подхода. Определена структура курса «Языки и методы программирования» с использованием графового моделирования в соответствии с принципами системно-структурной дидактики; разработано его содержание и методические рекомендации к преподаванию.
4. В ходе педагогического эксперимента подтверждена эффективность разработанного курса «Языки и методы программирования».

Таким образом, в рамках поставленных задач выполненное диссертационное исследование можно считать законченным.

Основные положения диссертационного исследования отражены в публикациях:

1. Смирнова О.В., Жданов С.А., Матросов В.Л. О целях информационной подготовки бакалавра математики в высшей школе // Научные труды МПГУ. Серия: Естественные науки. Сборник статей. – М.: «Прометей» МПГУ, 2004. – с. 105-111. – 0,44 п.л. (авторский вклад 60%)
2. Смирнова О.В. О содержании информационной подготовки бакалавра математики в высшей школе // Научные труды МПГУ. Серия: Естественные науки. Сборник статей. – М.: «Прометей» МПГУ, 2005. – с.113-118. – 0,38 п.л.
3. Смирнова О.В. Методические аспекты обучения программированию в системе информационной подготовки бакалавра математики // Объединенный научный журнал, 2005. - № 28 – с.41-44. – 0,38 п.л.

В.Л. Матросов

Подп. к печ. 23.01.2006 Объем 1 п.л. Заказ № 21 Тир 100 экз.

Типография МПГУ

РНБ Русский фонд

2007-4

9200



28 МАР 2006