

На правах рукописи

Кугель Леонид Александрович

**ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ АЛГОРИТМИЗАЦИИ
И ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ
СТРУКТУРНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ПОДХОДА
К ПОСТАНОВКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ
(НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
«ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»)**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (информатика)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва – 2014

Диссертация выполнена на кафедре информатики факультета точных наук и инновационных технологий ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет имени М.А. Шолохова»

Научный руководитель: Абдулгалимов Грамудин Латифович,
доктор педагогических наук, доцент

Официальные оппоненты: Пак Николай Инсебович,
доктор педагогических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»,
заведующий кафедрой информатики и информационных технологий в образовании

Мирзоев Махмашариф Сайфович,
кандидат педагогических наук, доцент,
ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет»,
доцент кафедры прикладной математики,
информатики и информационных технологий
Института физики, технологий
и информационных систем

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет»

Защита диссертации состоится 20 марта 2015 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 008.004.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Институт информатизации образования Российской академии образования» по адресу: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Институт информатизации образования Российской академии образования».

Автореферат размещен на сайте: <http://vak2.ed.gov.ru/>; <http://www/iiorao.ru>

Автореферат разослан _____ г.

Ученый секретарь диссертационного совета

Г.Л. Ежова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современное производство во всех его проявлениях характеризуется повсеместным внедрением современных информационных технологий (ИТ). В задачи компьютерного сопровождения решения производственных задач входит не только осуществление вычислительных процессов, но и хранение, обработка и передача информации между специалистами-пользователями. Внедрение информационных технологий в производство сегодня является необходимым условием решения важнейших задач, обеспечивающих устойчивость и конкурентоспособность предприятия, таких как оперативность, гибкость и мобильность управления производством, автоматизация производственных процессов, повышение качества продукции.

Эффективность функционирования развитой информационной инфраструктуры предприятия напрямую зависит от профессиональной подготовки специалистов, их умения грамотно использовать возможности современных информационных технологий, в том числе технологий обработки различного рода электронной документации. Часто из-за отсутствия знаний о возможностях современных технологий программирования будущие бакалавры не в состоянии грамотно поставить и решить задачу для разработчиков соответствующего программного обеспечения. Нередко бывает и наоборот – отсутствие соответствующих знаний становится источником будущих проблем, иногда требующих полной переработки готового программного продукта.

Как показал ряд исследований, формирование устойчивых практических навыков вместе с пониманием теоретических основ является важной составляющей профессиональной подготовки специалистов любого профиля, в частности, для бакалавров по профилю «Прикладная информатика в экономике». Этот факт зафиксирован в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), где для различных направлений и специальностей в раздел общих дисциплин включена «Информатика», в содержании которой необходимым элементом является обучение и освоение наиболее распространенных информационных технологий.

В исследованиях Бешенкова С.А., Мозолина В.В., Ракитиной Е.А. и др. было показано, что общеобразовательная составляющая реализуется в непрерывном курсе информатики через основные содержательные линии: «Информационные процессы», «Информационные модели», «Информационные основы управления».

Проблеме построения методической системы обучения информатике и информационным и коммуникационным технологиям на основе комплексного анализа структуры изучаемой предметной области и структуры деятельности человека в соответствующей области профессиональной деятельности посвящены работы Бешенкова С.А., Кузнецова А.А., Матвеевой Н.В., Ракитиной Е.А. и др.

За последние годы значительно изменилось представление о целях изучения программирования в рамках курса информатики, о принципах отбора содержания и логического построения курса программирования, о методике его изучения.

Если ранее курс программирования понимался как инструмент построения программ, то позже его изучение рассматривалось через призму технологической цепочки решения задачи: задача – построение модели – построение алгоритма – исполнение алгоритма. На современном этапе этот курс приобрел общеобразовательный характер и стал одним из центральных курсов информатики. Целью его изучения стало, прежде всего, формирование алгоритмической культуры как фундаментального компонента образования (Ершов А.П., Лапчик М.П. и др.).

Анализ существующей научно-педагогической и методической литературы, рабочих программ и дидактических материалов по дисциплине «Программирование» (Абдулгалимов Г.Л., Андросова Е.Г., Бешенков С.А., Кузнецов А.А., Кузнецов Э.И.) показал, что, как правило, преподавание этой дисциплины осуществляется с позиции решения конкретной задачи, изучение осуществляется в рамках рассмотрения синтаксиса и особенностей используемого языка программирования. Вместе с тем, основная идея построения содержания и логики курса программирования исходила из ответа на вопрос: как решить конкретную (типовую или нестандартную) задачу с помощью конкретного языка программирования?

Подобный подход, как показала практика, не вполне соответствует особенностям современной профессиональной информационной деятельности, когда центральное значение приобретает весь комплекс связанный с постановкой задачи, построением ее информационной модели и определением необходимого инструментария. В этой связи следует констатировать недостаточность теоретических подходов к развитию умений у студентов самостоятельного составления (конструирования) или постановки определенных профессиональных задач (например, экономических, технических и др.) и их реализации в выбранной программной среде. Необходимо также подчеркнуть, что вопрос о необходимости подготовки специалистов в области грамотной постановки задачи, отражающей требования заказчика программного продукта, неоднократно ставился ведущими представителями различных производств и промышленности.

При составлении специфических для информатики задач и их реализации на базе информационных технологий, в том числе с помощью имеющих программных сред или средств, требуется осуществление информационной деятельности (Бешенков С.А., Роберт И.В. и др.) по сбору, обработке, формализации информации. При этом осуществляется постановка задач и их реализация в выбранной программной среде для: задания области определения исходного проекта и прогнозирования требуемых результатов, составления плана решения задачи, разбиения ее на подзадачи и определения возможных направлений в решении задачи с использованием средств или сред программирования.

Так, в частности, будущие бакалавры (по профилю «Прикладная информатика в экономике») в ходе профессиональной подготовки должны получать навыки использования ИТ не только как пользователи готового

программного продукта, но и с точки зрения разработчика и заказчика требуемого программного обеспечения, в том числе информационных систем экономического профиля.

В вышеизложенном контексте постановку и реализацию задач предлагается осуществлять в рамках системно-алгоритмического подхода, под которым будем понимать совокупность теоретических и методических подходов к формированию: знаний основ системного представления определенной профессиональной области и соответствующей ей некоторой предметной области; умений составлять задачи, отражающие существенные стороны предметной области, и реализовывать их в виде структурных алгоритмов.

По результатам анализа существующих учебников и учебных программ (Абдулгалимов Г.Л., Бешенков С.А., Лапчик М.П., Макарова Н.В., Хеннер Е.К. и др.) можно сделать вывод, что в настоящее время основное внимание уделяется подготовке студентов к различным видам профессиональной деятельности на основе информационных технологий и программирования. Вместе с тем, в этих исследованиях не уделяется должного внимания вопросам обучения студентов основам алгоритмизации и программирования в плане постановки и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной.

Таким образом, в современных исследованиях не нашло должным образом отражение требований к подготовке специалистов различного профиля в области владения информационными технологиями при постановке задачи, учитывающей требования заказчика программного обеспечения некоторой профессиональной области. Недостаточно также обоснованы и разработаны методические подходы к формированию знаний и умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной. Анализ опыта обучения программированию, а также других аспектов информатики (алгоритмы и структуры данных, системы баз данных и т.д.) показывает, что чаще всего процесс обучения сводится к решению определенного набора задач, а точнее – к получению результата. При таком подходе большинство студентов становятся лишь пользователями готового программного продукта, так как не владеют знаниями и умениями, связанными с выявлением данных в поставленной задаче и постановкой самой задачи, а лишь механически понимают ее решение, что переносится на будущую трудовую деятельность.

Вышеизложенное позволило сформулировать **противоречия** между:

- современными требованиями к подготовке специалистов различного профиля в области владения информационными технологиями при постановке задачи, отражающей требования заказчика программного обеспечения некоторой профессиональной области, и необеспеченностью теоретическими подходами к формированию знаний, умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации, программирования

при самостоятельном составлении, а также реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной;

•существующими методическими подходами, не обеспечивающими подготовку будущих бакалавров по направлению прикладной информатики в области конструирования и решения профессиональных задач с использованием информационных технологий, и нереализованностью возможностей алгоритмизации и программирования при представлении предметной области как системы, состоящей из объектов и отношений между ними, при постановке и реализации задач определенной предметной области.

Объект исследования: процесс обучения постановке и реализации задач некоторой профессиональной области на основе изучения алгоритмизации и программирования.

Предмет исследования: теоретическое обоснование и методические аспекты обучения постановке и реализации задач некоторой профессиональной области на основе изучения алгоритмизации и программирования.

Цель исследования: разработать теоретические и методические подходы к обучению будущих бакалавров непрофильных специальностей алгоритмизации и программированию на основе формирования знаний и умений самостоятельного составления и реализации профессионально значимых задач.

Гипотеза исследования: если обучение будущих бакалавров непрофильных специальностей алгоритмизации и программированию будет основано на реализации в содержании обучения представления предметной области как системы, состоящей из объектов и отношений между ними, а также на формировании умений ставить задачи в своей профессиональной области и находить их решение в виде структурных алгоритмов, то это обеспечит у большинства студентов достижение высокого и базового уровней обученности в области использования алгоритмизации и программирования в будущей профессиональной деятельности.

Задачи исследования:

1. Проанализировать содержание вузовского курса программирования на предмет соответствия современным тенденциям производства и структуре современной информационной деятельности.

2. Обосновать целесообразность использования методов постановки и реализации задач из определенной предметной области в процессе освоения алгоритмизации и программирования будущими бакалаврами непрофильных специальностей.

3. Теоретически обосновать уровни обученности знаниям и умениям будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной.

4. Разработать методические рекомендации к обучению алгоритмизации и программированию при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной.

5. Провести педагогический эксперимент по оценке уровня обученности знаниям и умениям будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования.

Методологическую основу исследования составили: фундаментальные работы в области: теории образования и методологии психолого-педагогической науки (Бабанский Ю.К., Беспалько В.П., Леднев В.С., Логвинов И.И., Лернер И.Я., Сластенин В.А.); теории деятельности и применения деятельностного подхода в образовании (Выготский В.С., Давыдов В.В., Леонтьев А.Н., Талызина Н.Ф.); информатизации образования (Кузнецов А.А., Лапчик М.П., Роберт И.В.); теории и методики обучения информатике, информационным и коммуникационным технологиям и совершенствования подготовки учителя информатики (Бешенков С.А., Гейн А.Г., Ершов А.П., Кузнецов А.А., Кузнецов Э.И., Лапчик М.П., Ракитина Е.А., Роберт И.В., Семакин И.Г., Хеннер Е.К. и др.).

Методы исследования. Для решения поставленных задач и доказательства выдвинутой гипотезы использовались следующие методы: теоретический анализ психолого-педагогической литературы, ранее выполненных диссертационных исследований по данной проблеме, изучение и обобщение передового педагогического опыта, теоретические методы (сопоставительный анализ, моделирование, проектирование), эмпирические методы (анкетирование, тестирование, наблюдение, собеседование, педагогический эксперимент), статистические методы обработки экспериментальных данных.

База исследования. Исследование проводилось в Холонском технологическом институте (г. Холон, Израиль) на факультете естественных наук и информатики и в ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова» на кафедре информатики.

Этапы исследования. Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе (2005-2008 гг.): изучалась литература по теме исследования, анализировались подходы к отбору и логическому построению содержания образовательного модуля «Введение в программирование» в системе подготовки бакалавров по специальности «Прикладная информатика» с позиции соответствия специфике профессиональных задач; изучались формы и методы организации самостоятельной работы студентов; проводилась оценка уровня обученности при постановке и реализации задач, соответствующих профессиональной области деятельности; сформулированы цели, объект, предмет и гипотеза исследования; поставлены задачи исследования; проведен констатирующий эксперимент.

На втором этапе (2008-2011 гг.): осуществлялась разработка механизма отбора и логического построения содержания образовательного модуля «Введение в программирование»; осуществлялась разработка методических подходов к обучению студентов алгоритмизации и программированию в процессе изучения образовательного модуля «Введение в программирование» на основе самостоятельного конструирования задач; определялось

содержательное наполнение образовательного модуля «Введение в программирование»; разрабатывалась система практических и лабораторных занятий с использованием средств активизации учебно-познавательной и самостоятельной деятельности обучающихся; проводился формирующий эксперимент, анализ промежуточных результатов.

На третьем этапе (2011-2014 гг.): обобщались результаты опытно-экспериментальной проверки эффективности разработанных методических подходов к обучению алгоритмизации и программированию на основе системно-алгоритмического подхода; проводился качественный и количественный анализ полученных результатов; формулировались выводы.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключается в: обосновании целесообразности реализации структурно-алгоритмического подхода к формированию знаний и умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования; обоснование целесообразности обучения будущих бакалавров алгоритмизации и программированию на основе постановки и реализации задач; теоретическом обосновании уровней обученности знаниям и умениям будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной.

Практическая значимость заключается в: разработке и реализации методических аспектов образовательного модуля «Введение в программирование» для бакалавров по направлению «Прикладная информатика» (на примере экономического профиля); разработке и методическом сопровождении решения задач определенной предметной области, соответствующей профессиональной; разработке методических рекомендаций к изложению образовательного модуля «Введение в программирование» в преподавании объектно-ориентированных языков программирования; построении системы задач, позволяющей реализовать линию алгоритмизации и программирования в образовательном модуле «Введение в программирование».

Апробация результатов исследования. Материалы исследования обсуждались на заседаниях кафедры информатики ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова» (Москва, 2012-2014 гг.), а также на международных научно-практических конференциях: «Новые информационные технологии в образовании» (Москва, Фирма «1С», 2012 г.); «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» (Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012 г.); «Применение инновационных технологий в образовании» (Троицк, Региональный общественный фонд новых технологий в образовании «БАЙТИК», 2013 г.); «Модернизация системы непрерывного образования» (Махачкала, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», 2014 г.).

Внедрение результатов исследования. Теоретические и методические положения, разработанные в диссертации, реализованы: в курсах «Основы алгоритмизации и программирования» и «Объектно-ориентированное программирование», которые входят в структуру подготовки будущих бакалавров по направлению «Прикладная информатика» в ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова»; в образовательном модуле «Введение в программирование» в Холонском технологическом университете (г. Холон, Израиль).

На защиту выносятся следующие положения:

1. Реализация теоретических подходов к обучению будущих бакалавров непрофильных специальностей по направлению прикладной информатики, включающих: обоснование целесообразности обучения будущих бакалавров алгоритмизации и программированию на основе постановки и реализации задач; уровни обученности знаниям и умениям в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из данной предметной области, соответствующей профессиональной, является основой для методических подходов к обучению самостоятельной постановке и реализации задач из предметной области, соответствующей профессиональной.

2. Использование методических подходов к обучению будущих бакалавров алгоритмизации и программированию при постановке и реализации задач некоторой предметной области, соответствующей профессиональной, формирует знания и умения в области представления совокупности структур данных и эффективных операций над ними, а также в области формирования структуры решения задач, включающей в себя элементы целеполагания, планирование структуры действий, прогнозирование, моделирование, поиск решений, контроль.

Структура диссертации: диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографии и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность исследования, формулируется проблема, определяется объект, предмет, цель, гипотеза, задачи и методы исследования, раскрывается новизна, показывается теоретическая и практическая значимость исследования.

В **Главе 1** представлены теоретические аспекты развития содержания и методики обучения алгоритмизации и программированию в вузе для непрофильных специальностей. Проведенный анализ современных подходов к обучению алгоритмизации и программированию (Бешенков С.А., Макарова Н.В., Хеннер Е.К. и др.) показал, что в современных исследованиях должным образом не отражены требования к подготовке специалистов различного профиля в области владения информационными технологиями при постановке задачи, отражающей требования заказчика программного обеспечения некоторой профессиональной области. Анализ также показал, что сложившаяся в настоящее время традиция подготовки студентов в области алгоритмизации и

программирования непрофильных специальностей не делает принципиального различия между будущими программистами и студентами других специальностей.

Анализ опыта обучению программированию (Лапчик М.П., Рыжова Н.И. и др.), а также других аспектов информатики (алгоритмы и структуры данных, системы баз данных и т.д.), показал, что чаще всего процесс обучения сводится к решению определенного набора задач, а точнее – к получению результата. При таком подходе большинство студентов становятся лишь пользователями готового программного продукта, так как не владеют знаниями и умениями, связанными с выявлением данных в поставленной задаче, с постановкой самой задачи, а лишь механически понимают ее решение, что переносится на будущую трудовую деятельность. Недостаточно отражены методические подходы к формированию знаний и умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной.

В диссертации обосновано, что по мере распространения компьютерной техники вся совокупность взаимодействующих с ней специалистов и пользователей различных областей разделилась на две группы: системные и прикладные программисты, разрабатывающие системы математического обеспечения и пакеты прикладных программ для решения больших классов задач из различных отраслей; пользователи, в том числе не специалисты в области программирования, программным продуктом определенной профессиональной направленности. Для представителей первой группы написание программ на тех или иных языках или непосредственно в машинных кодах является обязательной составной частью их профессиональной деятельности. Для представителей второй группы (пользователей), которые являются целью исследования, общение с компьютером протекает в рамках специализированных, заранее разработанных программных систем, использующих привычную для них профессиональную терминологию. Для них знакомство с конкретными языками и системами не являются необходимым, и на первый план выходят общеобразовательные аспекты программирования (Журавлев И.К., Кушниренко А.Г., Ракитина Е.А., Семакин И.Г. и др.).

В диссертации обосновано, что основная задача того или иного специалиста, не связанного с программированием (например, бакалавра экономического профиля), состоит не в создании компьютерных программ для решения тех или иных производственных задач (хотя небольшие по объему задачи он должен уметь решать сам), а сводится к умению грамотно и правильно поставить задачу для ее реализации в некоторой предметной области и дать общие пути (идеи) ее решения. В этой связи в диссертации показано, что для будущих бакалавров непрофильных специальностей (по отношению к программированию) деятельность по постановке профессиональных задач (например, экономических) должна осуществляться в понятной форме для профессионального программиста. При этом процесс решения задачи состоит

из следующих шагов: постановка задачи (представление информации); собственно решение задачи (преобразование информации); анализ результатов (оценка информации).

В данном контексте, в диссертации обоснована целесообразность обучения на основе системно-алгоритмического подхода к формированию знаний и умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из данной предметной области, под которым понимается совокупность теоретических и методических подходов к формированию: знаний основ системного представления данной профессиональной области и соответствующей ей некоторой предметной области; умений составлять задачи, отражающие существенные стороны предметной области и реализовывать их в виде структурных алгоритмов. При этом, ведущим компонентом системно-алгоритмического подхода является умение строить, анализировать систему задач, которая в совокупности обеспечивает достижение поставленной цели, и находить ее решение в виде структурных алгоритмов. Показано также, что системно-алгоритмический подход требует привлечения знаний из области теории систем и системного анализа, теории алгоритмов, структурного программирования. Опираясь на эти знания, студент получает возможность грамотно сформулировать возникшую профессиональную задачу (проблему) для оценивания ее решения профессионалом программистом. При этом обучение основам алгоритмизации и программирования студентов непрофильных специальностей целесообразно осуществлять на основе предложенного автором системно-алгоритмического подхода, ориентированного на развитие у студентов умений системного анализа данной предметной области и, на основе этого анализа, постановки задач для программиста-профессионала.

На основе анализа научно-методической литературы (Бешенков С.А., Кузнецов А.А., Кузнецов Э.И. и др.) и собственного опыта преподавания основ программирования в вузе в диссертации выделены следующие основные позиции, составляющие ядро системно-алгоритмического подхода: понимание значимости системного видения данной предметной области, структурного описания алгоритмов и технологий решения задач в рамках данной предметной области; знание основных положений системного анализа технологий нисходящего проектирования решения производственных проблем и подходов к их реализации с помощью структурного программирования; умение: создавать модели данной предметной области, состоящие из структур данных и операций над ними; в рамках созданной модели, формулировать задачи, направленные на достижение поставленной цели; определять приемы, методы и алгоритмы решения поставленных задач; определять способы реализации и оценки построенных алгоритмов.

На этой основе теоретически обоснованы уровни обученности знаниям и умениям будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и

реализации задач из данной предметной области, соответствующей профессиональной. Перечислим их. Низкий (Знания в области: формального знания понятий модели и алгоритма. Умения: отличать модель от моделируемого объекта; ставить только простейшие задачи из данной предметной области). Базовый, в дополнение к низкому (Знания в области определений основных свойств моделей и систем; определений основных конструкций структурного языка программирования. Умения: строить модели данной предметной области; формулировать в рамках данной модели задачу; описывать ее решение с помощью структурных алгоритмов). Высокий, в дополнение к базовому (Знания в области основных параметров оценки модели адекватности ее, в частности, объекту и целям моделирования; основ теории сложности алгоритмов. Умения в области: оценивания модели данной предметной области (в частности, с точки зрения их сложности); перевода построенного алгоритма на язык структурного программирования и оценивания сложности программы).

В диссертации показана роль решения задач в процессе обучения программированию, в связи с чем в диссертации предлагается осуществлять: рассмотрение вопросов вычленения исходных данных в поставленных задачах; определение требуемых результатов; разбиение исходной задачи на подзадачи; проверка правильности предложенных решений. В диссертации обоснованы два подхода к построению такой системы задач.

Таким образом, в диссертации показано, что сложившаяся в настоящее время традиция подготовки студентов в области алгоритмизации и программирования не делает принципиального различия между студентами различных специальностей. В частности, студентов экономических специальностей обучают алгоритмизации и программированию по той же схеме, что и будущих программистов-профессионалов. Это не учитывает существенно различный характер их будущей профессиональной деятельности (деятельность программиста связана непосредственно с разработкой и отладкой программы и собственно задача, на решение которой направлен разрабатываемый алгоритм, его не интересует; для непрофильных специальностей деятельность по постановке профессиональных задач осуществляется в понятной для программиста-профессионала форме).

Вышеизложенное позволяет заключить, что обучение будущих бакалавров непрофильных специальностей алгоритмизации и программированию, ориентированного на их будущую профессиональную деятельность, опирается на предложенный системно-алгоритмический подход, суть которого в следующем – студент должен знать: основы системного анализа и уметь применять его для построения моделей из профессиональной области; основы структурного подхода в построении алгоритмов и программ, а также применять его для постановки задачи с использованием построенной системной модели предметной области. Это позволит сформулировать знания и умения, необходимые для грамотной постановки профессиональной задачи,

которая одновременно понятна и выполнима разработчиками программных продуктов.

В **Главе 2** формулируются методические рекомендации по реализации системно-алгоритмического подхода в обучения бакалавров экономического профиля алгоритмизации и программированию, анализируются результаты эксперимента.

Согласно системно-алгоритмическому подходу в общеобразовательном модуле «Введение в программирование»: вырабатываются у студентов навыки формализации и моделирования, основанные на системном анализе данной предметной области; развивается алгоритмическая культура (Бешенков С.А., Лапчик М.П. и др.); развиваются навыки решения задач методами структурного программирования; осваивается конкретный язык программирования.

При этом в процессе составления задачи принципиальное значение имеет различие между понятиями «данные» и «информация», которые на абстрактном уровне отражают различие в деятельности постановщиков задач, которые работают преимущественно с информацией, то есть со смысловыми характеристиками данной предметной области, в то время как программист имеет дело с данными, которые ему представляет заказчик.

В диссертации обосновано, что с методической точки зрения системно-алгоритмический подход целесообразно представить в виде следующей структуры деятельности студента по постановке, реализации и оценке задачи: анализ информации о данной предметной области с активной опорой на системный подход, формулировка задачи в содержательных понятиях; формализация, построение модели предметной области, определение «что дано» и «что требуется получить»; подбор (реже самостоятельное конструирование) модели процесса решения задачи; составление алгоритма на структурном языке программирования на основе построенной модели; тестирование алгоритма на компьютере; анализ правильности полученных результатов (по формальным критериям); интерпретация результатов и получение новой информации о данной предметной области.

Вся эта последовательность реализована в процессе обучения будущих бакалавров в рамках образовательного модуля «Введение в программирование» для студентов непрофильных (по отношению к программированию) специальностей.

На основе сформулированного выше системно-алгоритмического подхода сделан вывод, что при изучении основ программирования внимание следует уделять не столько возможностям и особенностям конкретного языка программирования, но в большей мере выработке умений составлять, оценивать и реализовывать алгоритмы, необходимые для решения задач конкретной предметной области, соответствующей профессиональной (в нашем случае экономической).

Это положение отражено в методическом подходе в образовательном модуле «Введение в программирование», в рамках которого у студентов: вырабатываются навыки формализации и моделирования, основанные на

системном анализе данной предметной области; развивается алгоритмическая культура (Лапчик М.П. и др.); развиваются навыки решения задач методами структурного программирования; осваивается конкретный язык программирования.

Методические рекомендации к изложению образовательного модуля «Введение в программирование» в системе общеобразовательной подготовки будущих бакалавров представлены с позиции профессиональной направленности содержания общекультурной и специальной подготовки студентов. При этом показано, что конечной целью в подготовке бакалавров является социальный заказ общества, который конкретизирован в принятых ФГОС ВПО. В соответствии с этой целью составляется учебный план, в котором учитываются все учебные предметы, входящие в систему подготовки специалистов. В настоящее время государственный стандарт для вузов ограничивается перечнем дисциплин того или иного профиля и кратким перечнем вопросов, которые должны быть раскрыты в преподавании предметов. Отводимый на каждый предмет объем часов, порядок следования предметов по годам обучения определяется самими вузами. Все это учитывалось при планировании изложения учебного материала в данном образовательном модуле.

Представленная в диссертации схема структуры деятельности студента по постановке задачи, ее решения и оценке результатов (информация – данные – модель – алгоритм – результаты – информация) определяет важность того факта, что решение задач необходимо начинать с качественного обсуждения ситуации, а не только количественных данных (например, в каких единицах измерения мы получили данные и в каких единицах измерения вычисляется результат). Решая любую задачу, студенту, прежде всего, необходимо определиться в терминах, в которых эта задача будет решаться. При рассмотрении в диссертации разобранных примеров внимание студентов акцентируется на этапы разработки алгоритмов и важность каждого из них. При этом с помощью задач студент должен освоить основные типы алгоритмов (ветвления, циклы с известным и неизвестным количеством повторений), научиться использовать и обрабатывать данные различных типов (целые, вещественные, логические, символьные, строки, массивы, структуры).

Постановка и реализация логических задач рассмотрена в диссертации на примерах задач, предполагающих неоднозначное решение. Построена система задач, позволяющая реализовать линию алгоритмизации и программирования в образовательном модуле «Введение в программирование» и обеспечивающая самостоятельное изучение языка программирования, повышающая интерес к алгоритмизации и программированию, закрепляющая ранее полученные знания и позволяющая проводить пропедевтику знакомства студентов с численными методами решения некоторых математических задач.

В диссертации (Глава 1, §1.4.) обосновано, что уровень обученности студента в области использования алгоритмизации и программирования в профессиональной деятельности можно определить, основываясь на его знаниях и умениях в этой области, которые можно оценить по результатам

выполнения им диагностической работы. Такая работа содержала три блока тестовых заданий, предназначенных для оценки знаний и умений студента, соответствующих низкому, базовому и высокому уровням обученности в области использования алгоритмизации и программирования в профессиональной деятельности. Каждый блок тестовых заданий содержал не менее 30 тестовых заданий, при этом правильность выполнения каждого задания оценивалась в дихотомической шкале измерения.

В диссертации представлены результаты педагогического эксперимента, проводившегося в 2013/2014 учебном году на факультете точных наук и инновационных технологий ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет имени М.А. Шолохова». В эксперименте принимали участие 2 преподавателя кафедры прикладной информатики и инновационных технологий и 76 студентов первого курса бакалавриата факультета, обучавшихся по направлению «Прикладная информатика» по профилю «Прикладная информатика в экономике» по образовательному модулю: «Введение в программирование», из которых были сформированы экспериментальная и контрольная группы по 38 человек.

Эксперимент проводился в три этапа: констатирующий, формирующий и заключительный, подробно описанных в диссертации. На констатирующем этапе проводилась оценка начальных знаний студентов в области информатики и математики, на основе которой были сформированы экспериментальная и контрольная группы. На формирующем этапе проводилось обучение студентов по образовательному модулю: «Введение в программирование». При этом студенты контрольной группы обучались по традиционной методике, а экспериментальной – по предлагаемой методике обучения.

По завершению обучения все студенты выполняли диагностическую работу. На заключительном этапе проводилась статистическая обработка экспериментальных данных. Была выдвинута нулевая статистическая гипотеза H_0 о том, что выборки результатов выполнения диагностической работы, полученных студентами экспериментальной и контрольных групп, являются однородными, которая проверялась на уровне значимости 0,05. Обычно для проверки подобных статистических гипотез используется критерий согласия Пирсона χ^2 . Однако в данном случае общая численность студентов, участвовавших в педагогическом эксперименте, была кратна 4-м, вследствие чего более предпочтительным было использование для проверки выдвинутой статистической гипотезы квартильного критерия согласия Барнетта-Эйсена. Статистика этого критерия оказалась равной $D = 16,8281$, что существенно больше табличного значения $\chi_{1-0,05}^2(3) = 7,8147$, вследствие чего нулевая гипотеза была отклонена. Анализ полученных выборок показал, что в контрольной группе высокого и базового уровней обученности в области использования алгоритмизации и программирования в профессиональной деятельности достигли 14 студентов (37%), в то время как в экспериментальной группе таких студентов было 24 (63%), то есть

большинство. Результаты педагогического эксперимента позволяют принять гипотезу исследования как правдоподобную.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты исследования

1. Анализ показал, что в современных исследованиях должным образом не отражены требования к подготовке специалистов различного профиля в области владения информационными технологиями при постановке задачи, отражающей требования заказчика программного обеспечения некоторой профессиональной области. Недостаточно отражены методические подходы к формированию знаний и умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной. Анализ опыта обучения программированию, а также других аспектов информатики (алгоритмы и структуры данных, системы баз данных и т.д.) показывает, что чаще всего процесс обучения сводится к решению определенного набора задач, а точнее – к получению результата. При таком подходе большинство студентов становятся лишь пользователями готового программного продукта, так как не владеют знаниями и умениями, связанными с выявлением данных в поставленной задаче и постановкой самой задачи, а лишь механически понимают ее решение, что переносится на будущую трудовую деятельность.

2. Обосновано, что сложившаяся в настоящее время традиция подготовки студентов в области алгоритмизации и программирования непрофильных специальностей не делает принципиального различия между студентами – будущими программистами и студентами других специальностей. Показано, что для непрофильных специальностей деятельность по постановке профессиональных задач должна осуществляться в понятной форме для профессионального программиста.

Обоснована целесообразность использования методов постановки и реализации задач из определенной предметной области в процессе освоения алгоритмизации и программирования будущими бакалаврами непрофильных специальностей. Предложен структурно-алгоритмический подход (совокупность теоретических и методических подходов к формированию: знаний основ системного представления определенной профессиональной области и соответствующей ей некоторой предметной области; умений составлять задачи, отражающие существенные стороны предметной области, и реализовывать их в виде структурных алгоритмов) к формированию знаний и умений у будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области.

Показано, что системно-алгоритмический подход требует привлечения знаний из области теории систем и системного анализа, теории алгоритмов,

структурного программирования. Опираясь на эти знания, студент получает возможность грамотно сформулировать возникшую профессиональную задачу (проблему) для оценивания ее решения профессионалом программистом.

3. Теоретически обоснованы уровни обученности знаниям и умениям будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельном составлении и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной (низкий, базовый и высокий). К низкому отнесены: знания в области: формального знания понятий модели и алгоритма; умения: отличать модель от моделируемого объекта, ставить только простейшие задачи из определенной предметной области. К базовому, в дополнение к низкому, отнесены: знания в области определений основных свойств моделей и систем, определений основных конструкций структурного языка программирования; умения: строить модели определенной предметной области, формулировать в рамках данной модели задачу, описывать ее решение с помощью структурных алгоритмов. К высокому, в дополнение к базовому, отнесены: знания: в области основных параметров оценки модели адекватности ее объекту и целям моделирования, основ теории сложности алгоритмов; умения в области: оценивания модели определенной предметной области, перевода построенного алгоритма на язык структурного программирования и оценивания сложности программы.

4. Разработаны методические рекомендации по обучению алгоритмизации и программированию на основе объектно-ориентированных языков программирования. Методические рекомендации основаны на реализации системно-алгоритмического подхода, который представлен в виде следующей структуры деятельности студента по постановке, реализации и оценке результата решения задачи: анализ информации об определенной предметной области с активной опорой на системный подход, формулировка задачи в содержательных понятиях; формализация, построение модели предметной области, определение «что дано» и «что требуется получить»; подбор (реже самостоятельное конструирование) модели процесса решения задачи; составление алгоритма на структурном языке программирования на основе построенной модели; тестирование алгоритма на компьютере; анализ правильности полученных результатов (по формальным критериям); интерпретация результатов и получение новой информации об определенной предметной области. Вся эта последовательность реализуется в образовательном модуле «Введение в программирование» для студентов непрофильных специальностей.

В диссертации представлены примеры постановки и реализации задач, ориентированных на образовательный модуль «Введение в программирование», и показано, что их решение обеспечивает самостоятельное изучение языка программирования, повышает интерес к алгоритмизации и программированию, позволяет закреплять ранее полученные знания, проводить пропедевтику знакомства студентов с численными методами решения некоторых математических задач.

5. Проведен педагогический эксперимент по оценке уровня обученности знаниям и умениям будущих бакалавров непрофильных специальностей в области алгоритмизации и программирования при самостоятельной постановке и реализации задач из определенной предметной области, соответствующей профессиональной. Педагогический эксперимент проводился в 2013-2014 учебном году в ФГБОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет имени М.А. Шолохова». В нём приняли участие 76 студентов первого курса бакалавриата факультета точных наук и инновационных технологий по направлению «Прикладная информатика» по профилю «Прикладная информатика в экономике», из которых были сформированы экспериментальная и контрольная группы, обучавшиеся по образовательному модулю «Введение в программирование» по предлагаемой и традиционной методикам. Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о том, что из 38 студентов экспериментальной группы высокого и базового уровней обученности в области использования алгоритмизации и программирования в будущей профессиональной деятельности достигли 24 студента (63%), то есть большинство, что позволяет принять гипотезу исследования как правдоподобную.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК МОН РФ:

1. Кугель, Л. А. К вопросу об обучении проектированию информационных систем и анализа данных [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель, Н. А. Масимова // Информатика и образование. – 2012. – №9. – С. 81-82.

2. Кугель, Л. А. О роли развития логического мышления в информационном обществе [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель, С. В. Васекин // Информатика и образование. – 2013. – №3. – С. 33-35.

3. Кугель, Л. А. Обучение проектированию информационных систем и анализу данных [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель // Профессиональное образование. Столица. – 2013. – №4. – С. 31-33.

4. Кугель, Л. А. «Приучать» рассуждать при решении задач программирования [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель // Информатика и образование. – 2014. – №4. – С. 31-33.

5. Кугель, Л. А. Программирование задач как средство формирования универсальных учебных действий [Текст] / Л. А. Кугель // Научное обозрение. – 2014. – №11. – С. 662-665.

Статьи:

6. Кугель, Л. А. Анализ данных при обучении основам программирования [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель, С. М. Евстигнеев // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: труды Десятой всероссийской открытой конференция (Москва, 16-18 мая 2012 г.). – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2012. – С. 273-275.

7. Кугель, Л. А. Курс программирования для бакалавров прикладной информатики [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель // Модернизация системы непрерывного образования: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции (Махачкала, 10-12 июля 2014 г.). – Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчинников М.А.), 2014. – С. 58-62.

8. Кугель, Л. А. Обучение будущих программистов анализу скорости исполнения алгоритма [Текст] / Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель // Применение инновационных технологий в образовании: сборник трудов XXIV Международной конференции (Троицк, 25-28 июня 2013 г.). – Троицк: БАЙТИК, 2013. – С. 8-11.

9. Кугель, Л. А. Развитие предпринимательской активности в бакалавриате путем конфигурирования малых информационных систем [Текст] / С. М. Евстигнеев, Г. Л. Абдулгалимов, Л. А. Кугель // Новые информационные технологии в образовании: формирование новой информационной среды образовательного учреждения с использованием технологий «1С»: сборник научных трудов Двенадцатой Международной научно-практической конференции (Москва, 31 января-1 февраля 2012 г.). – М.: ООО «1С-Публишинг», 2012. – Ч. 1. – С. 244-246.

10. Кугель, Л. А. Содержание обзорной лекции по программированию [Текст] / Л. А. Кугель // Sworld: сборник научных трудов. – 2014. – Т. 12. – №1. – С. 83-86.

11. Кугель, Л. А. Учебная задача оценки быстродействия исполнения программы на компьютере [Текст] / С. В. Васекин, Л. А. Кугель // Аспирант и соискатель. – 2013. – №5. – С. 107-109.

12. Kugel, L., Gollib, V. Reduction in Complexity of the Algorithm by Increasing the Used Memory – An Example // Conference on Mathematics and System Science (MSS 8/2013). – American Journal of Computational Mathematics. – 2013. – Pp. 38-41.