

Дубенецкая Елена Рудольфовна

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ
ТЕХНИКОВ-ПРОГРАММИСТОВ ПРИМЕНЕНИЮ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени

кандидата педагогических наук

Работа выполнена в Федеральном государственном научном учреждении «Институт информатизации образования» Российской академии образования, в лаборатории учебно-методического обеспечения подготовки кадров информатизации образования

Научный руководитель: Мартиросян Лора Пастеровна,
доктор педагогических наук, профессор

Официальные оппоненты: Маркова Светлана Михайловна,
доктор педагогических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Нижегородский
государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина», заведующий кафедрой
профессионального образования и управления
образовательными системами

Бахарева Славяна Ростиславовна,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры биологии
и биотехнологии ФГБОУ ВПО «Московский
государственный гуманитарный университет
им. М.А. Шолохова»

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Дальневосточный
государственный гуманитарный университет»

Защита состоится «12» декабря 2014 года в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 008.004.01 при Федеральном государственном научном учреждении «Институт информатизации образования» Российской академии образования по адресу: 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного научного учреждения «Институт информатизации образования» Российской академии образования.

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

Автореферат разослан « » ноября 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

Г.Л. Ежова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Подготовка конкурентоспособного и востребованного специалиста для работы в различных сферах экономики и отраслях производства является одной из важнейших задач системы среднего профессионального образования (СПО).

Основополагающие исследования в области подготовки кадров в системе СПО нашли отражение в работах Батышева С.Я., Мухаметзяновой Г.В., Ткаченко Е.В. и др., в которых отмечается значимость системы СПО как необходимого фундамента подготовки специалистов, формирования у них способности качественно выполнять специфические профессиональные обязанности в условиях реализации компетентного подхода и с учетом социально-экономической реальности.

Проблемы подготовки кадров в системе СПО в условиях реализации компетентного подхода рассматриваются в работах Бузмаковой Т.И., Двурличанской Н.Н., Модиной О.А., Тищенко С.И. и др. Авторы этих исследований отмечают, что процессам формирования профессиональной компетентности студентов в ходе изучения дисциплин естественно-научного и общепрофессионального циклов уделяется недостаточно внимания. Подчеркивается необходимость разработки на основе деятельностного и компетентного подходов содержания подготовки, направленного на формирование у студентов профессиональной компетентности, а также организации учебного процесса по формированию профессионально значимых умений и качеств обучаемого с использованием методов обучения, позволяющих моделировать различные ситуации будущей профессиональной деятельности.

Вместе с тем, в рассматриваемых исследованиях не уделяется достаточного внимания вопросам разработки содержания, методов, форм обучения студентов – будущих техников-программистов с учетом реализации компетентного подхода и в соответствии с требованиями современного информационного общества, связанными с возрастанием роли математики и расширением областей ее применения, а также потребностями рынка труда в специалистах, владеющих средствами информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). При этом, по мнению некоторых исследователей (Кузьмин К.А., Мартиросян Л.П., Роберт И.В. и др.), особое внимание следует уделять прикладным аспектам обучения математике, в том числе с использованием средств ИКТ.

Согласно Федеральным государственным образовательным стандартам среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальностям подготовки техников-программистов обучающийся должен быть подготовлен к таким видам профессиональной деятельности как: обработка отраслевой информации; разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности; сопровождение и продвижение программного обеспечения отраслевой направленности; обеспечение проектной деятельности; разработка программных модулей программного обеспечения компьютерных систем; разработка и администрирование баз данных; участие в интеграции программных модулей. Анализ характеристики профессиональной

деятельности выпускников и требований к результатам освоения основной образовательной программы показал, что особое внимание следует уделять вопросам применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста, возникающих в процессе: обработки статического и динамического информационного контента; вычисления характеристик качества программного продукта отраслевой направленности; расчета измерений, полученных при внедрении и адаптации программного обеспечения отраслевой направленности; построения информационно-логических моделей объектов разрабатываемых программных продуктов; осуществления логических операций при определении рисков в проектной деятельности и т.д.

В этой связи в процессе формирования содержания дисциплин математического цикла следует учитывать специфику будущей профессиональной деятельности студентов, предполагающую выполнение задач, требующих применения математических методов, а в процессе изучения профессиональных модулей целесообразно рассмотреть вопросы применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста.

Вместе с тем, существующие подходы к подготовке студентов – будущих техников-программистов недостаточно учитывают необходимость применения математических методов в их профессиональной деятельности, а структура и содержание изучаемых математических дисциплин и профессиональных модулей не ориентированы на формирование знаний, умений и практического опыта в области применения математических методов для решения профессиональных задач на базе средств ИКТ, в частности таких программных продуктов как Mathematica, Maple, Mathcad и др.

Анализ возможностей этих программных продуктов позволяет заключить, что их использование в процессе реализации математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста обеспечит: осуществление расчетов различного уровня сложности, в том числе и приближенных, с применением формул и графическим представлением полученных результатов; построение схем и графиков для создания электронных документов технического характера в стандартном стилевом оформлении; создание программных модулей, представляющих собой подпрограмму-функцию пользователя для решения небольших прикладных задач; анализ статистических данных и их представление в виде таблиц, гистограмм, графиков т.д.

Вышеизложенное позволяет выявить **противоречия** между:

- современным состоянием подготовки студентов – будущих техников-программистов, направленной лишь на получение общих математических знаний, умений решения учебных задач без учета специфики их профессиональной деятельности, и неразработанностью теоретических подходов к формированию у техников-программистов знаний, умений, практического опыта в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов;

- существующими методическими подходами к подготовке студентов – будущих техников-программистов, не обеспечивающими формирование

знаний, умений, практического опыта в области использования математических методов в профессиональной деятельности, и необходимостью разработки содержания обучения, а также методических рекомендаций, направленных на формирование у студентов компетентности в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

Таким образом, **проблема исследования** обусловлена несоответствием существующих теоретических и методических подходов к подготовке студентов – будущих техников-программистов, ориентированной лишь на формирование общих математических понятий, знаний и умений решения учебных задач без учета специфики профессиональной деятельности, и необходимостью формирования знаний, умений и практического опыта в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

Актуальность темы исследования определяется необходимостью теоретического обоснования и разработки методических подходов к обучению студентов – будущих техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов.

Объект исследования: процесс обучения студентов – будущих техников-программистов применению математических методов в профессиональной деятельности.

Предмет исследования: методические подходы к обучению техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов.

Цель исследования: теоретическое обоснование и разработка методических подходов к формированию у студентов – будущих техников-программистов знаний, умений и практического опыта в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов.

Гипотеза исследования: если методические подходы к обучению студентов – будущих техников-программистов использованию математических методов в профессиональной деятельности основаны на реализации требований к знаниям, умениям и практическому опыту применения математических методов для решения профессиональных задач в условиях реализации возможностей программных продуктов, а также принципов отбора содержания обучения, то их применение обеспечит достижение большинством обучаемых среднего и высокого уровней обученности в этой области.

Задачи исследования:

1. Проанализировать научно-методические разработки и образовательные стандарты среднего профессионального образования по подготовке техников-программистов.

2. Выявить возможности программных продуктов, обеспечивающие реализацию математических методов в процессе решения профессиональных задач техника-программиста.

3. Сформулировать компетенции техника-программиста в области применения математических методов в профессиональной деятельности.

4. Обосновать принципы отбора содержания обучения техников-программистов применению математических методов в профессиональной деятельности.

5. Разработать структуру содержания обучения техников-программистов применению математических методов в профессиональной деятельности и методические рекомендации по использованию программных продуктов для реализации математических методов в процессе решения учебных задач.

6. Провести педагогический эксперимент по проверке уровня обученности студентов в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

Методологической основой исследования являются фундаментальные работы в области: педагогики и психологии (Бабанский Ю.К., Беспалько В.П., Выготский Л.С., Гальперин П.Я., Давыдов В.В., Леонтьев А.Н., Лернер И.Я., Сластенин В.А., Фельдштейн Д.И., Эльконин Д.Б. и др.); теории и методики профессионального образования (Архангельский С.И., Вербицкий А.А., Леднев В.С., Матросов В.Л., Новиков А.М., Мухаметзянова Г.В., Шадриков В.Д. и др.); профессиональной подготовки кадров СПО (Батышев С.Я., Бузмакова Т.И., Дзуличанская Н.Н., Модина О.А., Ничкало Н.Г., Тищенко С.И., Ткаченко Е.В. и др.); компетентностного подхода (Адольф В.А., Вербицкий А.А., Зимняя И.А., Колесникова И.А., Маркова А.К., Сластенин В.А., Тряпицина А.П. и др.); теории и методики информатизации образования (Бешенков С.А., Ваграменко Я.А., Козлов О.А., Мартиросян Л.П., Мухаметзянов И.Ш., Полежаев В.Д., Роберт И.В., Сердюков В.И. и др.); теории учебных задач (Балл Г.А., Костюк Г.С., Машбиц Е.И. и др.).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: теоретический анализ научно-педагогической, учебно-методической литературы по проблемам исследования; анализ нормативной документации (ФГОС СПО, должностных инструкций, квалификационных требований); учебных программ и основных образовательных программ подготовки техников-программистов в системе СПО; метод педагогического эксперимента с использованием разработанных методик; диагностические методы (анкетирование, тестирование); методы качественного и количественного анализа полученных данных (контент-анализ, синтез, сравнение, обобщение, абстрагирование, статистическая обработка).

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключаются в: обосновании целесообразности обучения будущих техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач; выявлении возможностей программных продуктов, обеспечивающих реализацию математических методов при решении профессиональных задач техника-программиста; формулировании требований к знаниям, умениям и практическому опыту техников-программистов в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов; обосновании принципов отбора

содержания обучения техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов; формулировании требований к содержанию учебных задач, направленных на формирование умений и практического опыта применения математических методов при решении профессиональных задач техника-программиста.

Практическая значимость исследования заключается в разработке: структуры содержания обучения техников-программистов в области применения математических методов для решения профессиональных задач; содержания учебных задач, направленных на формирование умений и практического опыта применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов; методических рекомендаций по формированию у студентов – будущих техников-программистов знаний, умений и практического опыта применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов.

Этапы исследования. *На первом этапе* (2010–2011 гг.) изучалась степень разработанности проблемы в отечественной и зарубежной научно-методической литературе, изучался опыт подготовки техников-программистов в системе среднего профессионального образования в условиях реализации компетентностного подхода, анализировались образовательные стандарты по специальностям подготовки техника-программиста, изучались программные продукты для выявления возможности их использования в процессе обучения, разрабатывалась программа исследования.

На втором этапе (2011–2013 гг.) осуществлялось теоретическое обоснование целесообразности формирования компетентности будущих техников-программистов в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов, формирование содержания учебных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности техника-программиста, разработка содержания обучения техников-программистов использованию математических методов в профессиональной деятельности и методических рекомендаций к формированию компетентности в этой области, проходила экспериментальная проверка уровня сформированности у студентов знаний, умений и практического опыта применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

На третьем этапе (2013–2014 гг.) проведены систематизация и обобщение полученных результатов, их качественный и количественный анализ, формулирование выводов, оформление диссертации.

Апробация результатов исследования. Основные материалы диссертационной работы были представлены на: заседаниях Ученого совета ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО; Международной

научно-практической конференции «Развитие отечественной системы информатизации образования в здоровьесберегающих условиях» (г. Москва, 2012); VI Международной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве» (г. Протвино, 2012); I Городской научно-практической конференции учащихся и студентов «Профессионализм – основа успешной карьеры» (г. Москва, 2012); Conference Proceeding «Actual problems of training in ICT». – Sumy: Sumy State University, 2013; Международной научно-практической конференции «Развитие отечественной системы информатизации образования в здоровьесберегающих условиях» (г. Москва, 2013); VII Международной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве» (г. Протвино, 2013); VI Международной научно-практической конференции учащихся и студентов (г. Протвино, 2013); II Городской научно-практической конференции учащихся и студентов «Профессионализм – основа успешной карьеры» (г. Москва, 2013); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы непрерывного педагогического образования в условиях развития единой информационно-образовательной среды» (г. Саранск, 2014); Международной научно-практической конференции «Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов» (г. Елец, 2014); VII Международная научно-практическая конференция учащихся и студентов (г. Протвино, 2014).

Результаты исследования внедрены и используются в процессе подготовки студентов, обучающихся по специальности 230701 Прикладная информатика (по отраслям) в ГАОУ СПО «Политехнический колледж №8 им. Дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова», а также в процессе подготовки студентов, обучающихся по специальности 230115 Программирование в компьютерных системах в ГБОУ ВПО Московской области «Финансово-технологическая академия» в «Колледже космического машиностроения и технологий».

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования обусловлены: методологической и теоретической обоснованностью исходных данных; опорой на теоретические разработки в области психологии, педагогики, методики преподавания математики и профессиональных модулей; применением совокупности разнообразных методов исследования, адекватных сути проблемы, и результатам педагогического эксперимента, обработанных с помощью методов математической статистики.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретические подходы к обучению техников-программистов, включающие требования к знаниям, умениям и практическому опыту применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов, а также принципы отбора

содержания обучения, являются основой для разработки методических подходов к формированию компетентности студентов в этой области.

2. Реализация методических подходов к формированию компетентности техников-программистов, включающих содержание обучения применению математических методов в профессиональной деятельности и методические рекомендации в этой области, обеспечит формирование у студентов – будущих техников-программистов знаний, умений и практического опыта применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснованы актуальность и проблема исследования, определены объект, предмет, сформулирована цель, выдвинута гипотеза, определены задачи, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** «Теоретические аспекты обучения техников-программистов использованию математических методов в профессиональной деятельности» проведен анализ научно-педагогических исследований по подготовке кадров в системе СПО (Батышев С.Я., Мухаметзянова Г.В., Ткаченко Е.В. и др.), в которых отмечается необходимость проектирования на основе деятельностного и компетентностного подходов содержания подготовки, направленного на формирование у студента профессиональной компетентности. Анализ научно-педагогических исследований по проблемам подготовки кадров в системе СПО в условиях реализации компетентностного подхода (Бузмакова Т.И., Дзуличанская Н.Н., Модина О.А., Ничкало Н.Г., Тищенко С.И. и др.), а также по вопросам использования ИКТ в образовании (Ваграменко Я.А., Вострукнутов И.Е., Зайнутдинова Л.Х., Козлов О.А., Лавина Т.А., Мартиросян Л.П., Роберт И.В., Тихонов А.Н. и др.) позволил выявить недостаточную разработанность содержания, методов, форм обучения студентов, в том числе будущих техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач с использованием средств ИКТ.

В рамках исследования проведен анализ ФГОС СПО по специальностям 230701 Прикладная информатика (по отраслям) и 230115 Программирование в компьютерных системах, который показал, что в процессе подготовки студентов особое внимание следует уделять изучению вопросов применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста, возникающих в процессе: обработки отраслевой информации; разработки и сопровождения программного обеспечения отраслевой направленности; обеспечения проектной деятельности; разработки программных модулей программного обеспечения компьютерных систем; разработки и администрирования баз данных; участия в интеграции программных модулей. Так, например, следует рассматривать вопросы применения методов математической статистики для расчета показателей статистических характеристик отраслевой информации, методов математического

моделирования для построения информационно-логических моделей разрабатываемых программных продуктов, методы математической логики для вычисления логических выражений при разработке программного обеспечения отраслевой направленности и т.д.

Анализ требований ФГОС СПО по специальностям подготовки техников-программистов к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы и ее структуры в части таких дисциплин как «Математика», «Элементы высшей математики», «Дискретная математика», «Элементы математической логики», «Теория вероятностей и математическая статистика» показал, что не учитывается специфика будущей профессиональной деятельности студентов, предполагающей выполнение задач, требующих применения математических методов в условиях использования программных продуктов, таких как Mathematica, Maple, Mathcad и др. Выявлено также, что в процессе изучения профессиональных модулей «Обработка отраслевой информации», «Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности», «Сопровождение и продвижение программного обеспечения отраслевой направленности», «Обеспечение проектной деятельности», «Разработка программных модулей программного обеспечения компьютерных систем», «Разработка и администрирование баз данных», «Участие в интеграции программных модулей» не предполагается рассмотрение вопросов применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

Анализ возможностей программных продуктов показал, что их реализация в процессе применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста позволяет: осуществлять сбор, анализ и обработку отраслевой информации, в том числе статистических данных, представленных в виде таблиц, гистограмм, графиков; применять формулы, осуществлять расчеты, строить схемы и графики для создания электронных документов технического характера в стандартном стилевом оформлении; осуществлять вычислительную деятельность по расчету характеристик качества программного продукта отраслевой направленности, стоимости, сроков и рисков проектных операций; переложить изучаемый процесс или явление на математический язык и создавать математические модели информационных объектов; визуализировать на экране построение графиков и диаграмм, описывающих различные показатели; прогнозировать результаты числового анализа, в том числе с поддержкой и согласованием единиц измерения; систематизировать полученную информацию и представлять ее в обобщенном виде; организовывать обмен данными между различными программными продуктами для наилучшего выполнения поставленной задачи; разрабатывать программное обеспечение и информационные ресурсы отраслевой направленности.

Основываясь на работы в области компетентностного подхода (Адольф В.А., Вербицкий А.А., Зимняя И.А., Колесникова И.А., Маркова А.К., Сластенин В.А., Тряпицина А.П. и др.), а также с учетом видов профессиональной деятельности техника-программиста и определенных в

ФГОС СПО по специальностям их подготовки общих и профессиональных компетенций сформулированы компетенции техника-программиста в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов как способность выбирать математические методы для выполнения профессиональных задач, готовность применять математические методы для решения профессиональных задач, готовность использовать программные продукты для применения математических методов в процессе выполнения профессиональных задач.

В диссертации на основе анализа исследований, в которых рассматриваются вопросы формирования содержания образования и общепедагогические принципы обучения (Бабанский Ю.К., Леднев В.С., Лернер И.Я., Новиков А.М., Скаткин М.Н., Слостенин В.А. и др.), обоснованы принципы отбора содержания обучения студентов – будущих техника-программистов применению математических методов в профессиональной деятельности.

Во **второй главе** «Методические подходы к формированию компетентности техника-программистов в области использования математических методов в профессиональной деятельности» определены требования к формированию содержания учебных задач для формирования умений и практического опыта студентов – будущих техника-программистов в изучаемой области. В качестве первого требования определяется необходимость учета специфики профессиональной деятельности техника-программиста при формировании содержания учебных задач. Обеспечение возможности применения математических методов для решения учебных задач, является следующим требованием к формированию их содержания. Еще одним требованием к формированию содержания учебных задач является обеспечение реализации возможностей программных продуктов в процессе применения математических методов. В связи с тем, что учебная задача должна быть направлена на достижение цели обучения, следующим требованием является реализация компетентностного подхода, обеспечивающего формирование компетентности студента в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

На основе принципов отбора содержания обучения и с учетом требований ФГОС СПО разработана блочно-модульная структура программы обучения студентов – будущих техника-программистов применению математических методов в профессиональной деятельности. В первом блоке программы «Значимость математических методов в профессиональной деятельности техника-программиста», который носит вводный характер, студенты получают информацию, дающую представление о расширении областей применения математики в современных условиях информационного общества, а также о задачах экономического или производственного характера и технологиях их решения с применением математических методов. Будет обозначена значимость математических методов в профессиональной деятельности техника-программиста, рассмотрены особенности их выбора для решения различных задач профессионального характера. Студентам предоставляется общая

информация об особенностях применения математических методов и возможностях программных продуктов, обеспечивающих реализацию математических методов при решении профессиональных задач техника-программиста.

Второй блок «Математические методы обработки отраслевой информации с использованием программных продуктов» отражает основные аспекты применения методов математической статистики, математического моделирования и численных методов при решении профессиональных задач, связанных с обработкой отраслевой информации. Исследуются возможности программных продуктов, обеспечивающие реализацию математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста. Предусмотрено выполнение студентами учебных задач, направленных на формирование практического опыта по применению методов математической статистики, математического моделирования и численных методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

Следующий блок «Математические методы для решения профессиональных задач техника-программиста по разработке и внедрению программного обеспечения отраслевой направленности» включает в себя знакомство с особенностями применения методов математической статистики для решения профессиональных задач техника-программиста по проведению статистического анализа и вычислению характеристик качества программного продукта отраслевой направленности. Рассматриваются вопросы применения методов математической статистики в процессе обработки данных измерений, полученных при внедрении и адаптации программного обеспечения отраслевой направленности. Изучаются особенности применения методов математического моделирования для построения информационно-логических моделей объектов и графических моделей разрабатываемых программных модулей, создания динамического и интерактивного контента информационных ресурсов отраслевой направленности. Предусмотрено рассмотрение вопросов, связанных с разработкой подпрограмм, реализующих численные методы для обработки результатов тестирования программного обеспечения отраслевой направленности. Изучаются особенности применения методов математической логики для вычисления логических выражений при разработке программного обеспечения отраслевой направленности. Исследуются возможности программных продуктов, обеспечивающих реализацию математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста, возникающих в процессе разработки, внедрения и адаптации программного обеспечения отраслевой направленности. На практических занятиях на примере решения учебных задач с использованием программных продуктов формируется практический опыт применения методов математической статистики, математического моделирования, математической логики и численных методов в процессе разработки, внедрения и адаптации программного обеспечения отраслевой направленности.

В блок «Реализация математических методов с использованием программных продуктов для решения профессиональных задач техника-

программиста по обеспечению проектной деятельности» включены вопросы применения методов математической статистики в процессе расчета стоимости, сроков и рисков проектных операций. Отдельное внимание уделяется математическому моделированию в управлении сроками проектов (метод критического пути составления расписания). Изучаются особенности применения методов математической логики для осуществления логических операций при определении рисков в проектной деятельности. Студенты исследуют возможности программных продуктов, обеспечивающих автоматизацию расчетов и осуществление логических операций с применением математических методов. На практических занятиях у студентов формируется практический опыт применения методов математической статистики для расчета стоимости, сроков и рисков проектных операций, а также применения методов математической логики в процессе осуществления логических операций при определении рисков в проектной деятельности.

В поддержку программы обучения разработаны методические рекомендации по формированию у студентов – будущих техников-программистов знаний, умений и практического опыта в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов.

В диссертации представлены результаты педагогического эксперимента по проверке уровня обученности студентов в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов, который проводился на базе ГАОУ СПО «Политехнический колледж №8 им. Дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова» и ГБОУ ВПО Московской области «Финансово-технологическая академия» в «Колледже космического машиностроения и технологий». В педагогическом эксперименте принимало участие 64 студента, обучающихся по специальности 230701 Прикладная информатика (по отраслям), 26 студентов, обучающихся по специальности 230115 Программирование в компьютерных системах, и 2 преподавателя.

Для оценки результатов экспериментального обучения были теоретически заданы низкий, средний и высокий уровни обученности студентов в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов, к каждому из которых были определены соответствующие требования к знаниям, умениям и практическому опыту.

На констатирующем этапе педагогического эксперимента было проведено анкетирование студентов для определения их отношения к целесообразности применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов. Для каждого вопроса анкеты студентам предлагалось три варианта ответа: да, нет, не знаю. Анализ результатов, полученных в ходе анкетирования, показал, что 90% студентов на вопросы анкеты, направленные на выяснение их отношения к целесообразности применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста, ответили «Нет» или «Не знаю». Полученный результат свидетельствует о том, что студентов – будущих

техников-программистов необходимо обучать применению математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

На втором формирующем этапе педагогического эксперимента проводилось обучение студентов применению математических методов при решении профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов. Для оценки достигнутого уровня обученности студентов в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов проводилось тестирование. Согласно разработанной программе студентам предлагалось выполнить 40 тестовых заданий. При этом выполнение каждого тестового задания оценивалось одним баллом. Если студент правильно отвечал на 30-37 тестовых заданий из 40 предложенных и набирал при этом 30-37 баллов, то считалось, что он достиг среднего уровня обученности. Если студент правильно отвечал на 38-40 тестовых заданий из 40 предложенных и набирал 38-40 баллов, то считалось, что он достиг высокого уровня обученности. Для оценки достигнутого уровня обученности каждому студенту предлагалось также выполнить с применением математических методов в условиях реализации возможностей программного продукта Mathcad 15 учебных задач, отобранных в соответствии с содержанием изученного теоретического и практического материала и видами профессиональной деятельности техника-программиста. Задача считалась выполненной и оценивалась одним баллом, если студент реализовывал все три этапа ее решения: аналитический этап, определяющий выбор математического метода и возможности Mathcad для его реализации; проектировочный этап, определяющий алгоритм решения задачи; исполнительский этап, на котором осуществляется решение задачи. Если хотя бы один из этапов не был отражен студентом в решении, то задача считалась нерешенной и оценивалась в ноль баллов. Считалось, что студент, успешно справившийся с решением 10-13 задач из 15 предложенных и набравший при этом 10-13 баллов, достиг среднего уровня обученности, а студент, успешно справившийся с решением 14-15 задач из 15 предложенных и набравший 14-15 баллов, достиг высокого уровня обученности. На заключительном этапе эксперимента были проанализированы результаты тестирования студентов и выполнения ими учебных задач с применением математических методов в условиях реализации возможностей Mathcad.

Среднее количество баллов набранных за ответы на тестовые задания рассчитывалось по формуле $T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$, где N – общее количество студентов, x_i – количество правильно выполненных тестовых заданий i -ым студентом ($i = 1 \dots N$), и составило 34,17 балла, что выше установленного порога в 30 баллов. Количество студентов, успешно справившихся с тестированием, составило 72 человека из общего количества 90 человек, что составляет 80%.

Среднее количество баллов, полученных студентом за выполнение учебных задач с применением математических методов в условиях реализации

программного продукта Mathcad определялось по формуле $K = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N y_j$, где N – общее количество студентов, а y_j – количество баллов, полученных j -ым студентом за выполнение задач ($j=1\dots N$), и составило 10,99 балла, что выше установленного порога в 10 баллов. Число обучаемых, успешно справившихся с выполнением учебных задач составило 66 студентов, т.е. 73% из общего количества 90 человек.

Для определения уровня обученности студентов в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов по результатам выполнения двух видов работ вычислялся общий показатель. Шкалы измерения баллов $Xi1$, $Xi2$, ($i = 1, 2, \dots, m$), полученных по результатам выполнения студентами тестовых заданий и учебных задач, после операции нормирования можно разделить на три области: $[0; 0,7)$; $[0,7; 0,9)$; $[0,9; 1,0]$, количественно соответствующие низкому, среднему и высокому уровням обученности студента. Согласно заданной шкале, низкого уровня обученности достигли 24 студента, что составило 27% от общего числа студентов, принявших участие в эксперименте; среднего уровня обученности достигли 48 студентов, что составило 53% от общего числа студентов, принявших участие в эксперименте; высокого уровня обученности достигли 18 студентов, что составило 20% от общего числа студентов. Таким образом, среднего и высокого уровней обученности достигли 73% всех студентов, принявших участие в эксперименте.

По окончании обучения студентов проводилось повторное их анкетирование, которое показало, что большинство студентов (94,4%) на вопрос о целесообразности применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов ответили «Да».

Таким образом, результаты педагогического эксперимента подтверждают выдвинутую в исследовании гипотезу о том, что в ходе реализации разработанных методических подходов большинство студентов достигнет среднего и высокого уровней обученности в области применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Проведенный анализ научно-педагогической и учебно-методической литературы показал, что в рассматриваемых исследованиях не отражены вопросы разработки содержания, методов, форм обучения студентов – будущих техников-программистов, направленных на формирование компетентности в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием средств ИКТ, в частности программных продуктов.

В ходе анализа ФГОС СПО по специальностям подготовки техника-программиста и видов их профессиональной деятельности выявлена необходимость применения математических методов для решения профессиональных задач, связанных с обработкой отраслевой информации, разработкой, внедрением и сопровождением программного обеспечения отраслевой направленности, обеспечением проектной деятельности,

разработкой программных модулей программного обеспечения компьютерных систем, разработкой и администрированием баз данных. Рассмотрение требований ФГОС СПО по специальностям подготовки техников-программистов к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы показало, что в части дисциплин математического цикла они определены без учета специфики профессиональной деятельности техника-программиста, а в процессе изучения профессиональных модулей не предполагается рассмотрение вопросов применения математических методов с использованием программных продуктов для решения профессиональных задач техника-программиста.

2. Выявлены возможности программных продуктов, реализация которых в процессе применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста позволяет: рассчитывать показатели статистических характеристик отраслевой информации, вероятность событий и нахождение характеристик случайных величин при обработке информационного контента отраслевой направленности; осуществлять моделирование случайных величин для реализации метода статистических испытаний при обработке отраслевой информации; обрабатывать данные измерений, полученных в процессе внедрения, адаптации и сопровождения программного обеспечения отраслевой направленности; вычислять характеристики качества программного продукта и обрабатывать результаты его тестирования; вычислять логические выражения при разработке программного обеспечения отраслевой направленности и т.д.

3. Сформулированы компетенции техника-программиста в области применения математических методов в профессиональной деятельности:

- способность выбирать математические методы для выполнения профессиональных задач (знание основных понятий математических методов и особенностей их использования в профессиональной деятельности, умение соотнесения математического метода с данными решаемой профессиональной задачи и выявления возможностей программного продукта, обеспечивающих его реализацию, практический опыт реализации вышеозначенных знаний и умений);

- готовность применять математические методы для решения профессиональных задач (знание особенностей применения методов математической статистики, математического моделирования, математической логики и численных методов; умения применения: методов математической статистики для статистического анализа отраслевой информации и расчета показателей ее статистических характеристик, обработки данных измерений и мониторинга рабочих параметров оборудования отраслевой направленности, вычисления характеристик качества программного продукта отраслевой направленности, расчета стоимости, сроков и рисков проектных операций; методов математического моделирования для построения информационно-логических моделей и графических моделей, создания динамического и интерактивного контента информационных ресурсов отраслевой направленности; численных методов для осуществления различных вычислительных операций в процессе обработки отраслевой информации;

методов математической логики для вычисления логических выражений при разработке программного обеспечения отраслевой направленности, осуществлении логических операций при определении рисков в проектной деятельности; практический опыт применения вышеозначенных знаний и умений для решения профессиональных задач техника-программиста).

• готовность использовать программные продукты для применения математических методов в процессе выполнения профессиональных задач (знание возможностей программных продуктов и особенностей их реализации в процессе применения математических методов; умения осуществлять: сбор, анализ и обработку отраслевой информации; вычислительную деятельность по расчету характеристик качества программного продукта отраслевой направленности, стоимости, сроков и рисков проектных операций; моделирование и визуализацию на экране информационных объектов; построение графиков и диаграмм, описывающих различные показатели; разработку программного обеспечения и информационных ресурсов отраслевой направленности; практический опыт применения вышеозначенных знаний и умений для решения профессиональных задач техника-программиста).

4. Обоснованы принципы отбора содержания обучения техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов: соответствия цели обучения, реализация которого обеспечит направленность содержания обучения на формирование у техника-программиста знаний, умений и практического опыта в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов; научности, реализация которого направлена на обеспечение соответствия содержания обучения современным достижениям науки и технологий; доступности, реализация которого направлена на обеспечение соответствия содержания, методов и форм обучения уровню подготовки студентов; профессиональной направленности, реализация которого обеспечивает учет специфики и видов профессиональной деятельности техника-программиста при формировании содержания обучения, в том числе учебных задач; модульной организации структуры содержания программы обучения; визуализации, реализация которого обеспечивает наглядное представление на экране компьютера учебного материала за счет возможностей программных продуктов; активизации самостоятельной учебной деятельности студентов за счет реализации возможностей программных продуктов в процессе решения учебных задач с применением математических методов; психологической комфортности, направленный на обеспечение дружественного интерфейса, технико-технологической и инструктивно-методической поддержкой процесса использования программных продуктов для решения учебных задач с применением математических методов.

5. Определена блочно-модульная структура и описаны содержательные блоки, определяющие программу обучения студентов – будущих техников-программистов применению математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов:

- Значимость математических методов в профессиональной деятельности техника-программиста.

- Математические методы обработки отраслевой информации с использованием программных продуктов.

- Математические методы для решения профессиональных задач техника-программиста по разработке и внедрению программного обеспечения отраслевой направленности.

- Реализация математических методов с использованием программных продуктов при решении профессиональных задач по обеспечению проектной деятельности.

Разработаны методические рекомендации для преподавателя по обучению студентов применению математических методов в профессиональной деятельности техника-программиста. Представлены примеры решения учебных задач, направленных на формирование у студентов умений и практического опыта применения математических методов для решения профессиональных задач техника-программиста с использованием программных продуктов.

6. Проведен педагогический эксперимент по проверке уровня обученности студентов в области применения математических методов с использованием программных продуктов для решения профессиональных задач техника-программиста. Для оценки достигнутого уровня обученности студентам предлагалось выполнить тестовые задания и учебные задачи, отобранные в соответствии с содержанием изученного теоретического и практического материала. Среднее количество баллов, полученных в ходе выполнения тестовых заданий, составило 34,17 балла, что выше установленного порога в 30 баллов, а среднее количество баллов, полученных за выполнение учебных задач, составило 10,99 балла, что также выше установленного порога в 10 баллов. Количество студентов, успешно справившихся с выполнением тестовых заданий, составило 72 человека (80%) из общего количества 90 человек, а число обучаемых, успешно справившихся с выполнением учебных задач, составило 66 студентов (76%) из общего количества 90 человек.

Таким образом, результаты педагогического эксперимента позволили считать, что гипотеза исследования является правдоподобной.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях:

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

1. Дубенецкая, Е. Р. Использование специализированных программных продуктов для решения профессионально-ориентированных задач в процессе обучения математике в техническом колледже [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Педагогическая информатика. – 2013. – №4. – С. 119-124.

2. Дубенецкая, Е. Р. Компетентность техника-программиста в области применения математических методов для решения профессионально-ориентированных задач с использованием специализированных программных

продуктов [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Педагогическое образование В России. – 2014. – №8. – С. 99-104.

3. Дубенецкая, Е. Р. Специальные компетенции техника-программиста в области решения профессионально-ориентированных задач по математике с использованием специализированных программных продуктов [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Педагогическая информатика. – 2014. – №1. – С. 94-102.

Статьи:

4. Дубенецкая, Е. Р. Использование пакета MathCAD в процессе изучения студентами политехнического колледжа математических дисциплин [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Ученые записки ИИО РАО. – 2012. – Вып. 44. – С. 21-27.

5. Дубенецкая, Е. Р. Изучение темы «Функция от двух переменных» с использованием информационных технологий [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Электронная среда образования и науки: электронное периодическое издание. – 2012. – Вып. 9. – URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/num_9_2012

6. Дубенецкая, Е. Р. О решении профессиональных задач техниками-программистами на уроках математики [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Электронная среда образования и науки: электронное периодическое издание. – 2012. – Вып. 12. – URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/num_12_2012

7. Дубенецкая, Е. Р. Изучение студентами политехнического колледжа математических дисциплин с использованием пакета MathCAD [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Actual problems of training in ICT: Conference Proceeding. – Sumy: Sumy State University, 2013. – P. 1. – P. 92-99.

8. Дубенецкая, Е. Р. Обучение студентов политехнического колледжа решению профессиональных задач с использованием пакета MathCAD // Электронная среда образования и науки: электронное периодическое издание. – 2013. – Вып. 17. – URL: http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/num_17_2013

9. Дубенецкая, Е. Р. Решение профессионально-ориентированной задачи в процессе изучения математики в системе СПО [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии в обеспечении Федеральных государственных образовательных стандартов». – Елец: ЕГУ им И.А. Бунина, 2014. – Т. 2. – С. 213-216.

10. Дубенецкая, Е. Р. Методические рекомендации к формированию компетентности техника-программиста в области применения математических методов для решения профессиональных задач с использованием программных продуктов [Текст] / Е. Р. Дубенецкая // Ученые записки ИИО РАО. – 2014. – Вып. 54. – С. 67-85.