

На правах рукописи

ГУБАНОВА Ольга Михайловна

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ
ИНФОРМАТИКИ И ИКТ
В ОБЛАСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ФОРМАЛИЗАЦИИ
НА ОСНОВЕ МЕТОДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (информатика)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Нижний Новгород – 2012

Работа выполнена на кафедре теории и методики обучения математике и информатике ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный педагогический университет имени В.Г. Белинского»

Научный
руководитель: доктор педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой информатики, теории и
методики обучения информатике ФГБОУ ВПО
«Арзамасский государственный педагогический
институт»
Вострокнутов Игорь Евгеньевич

Официальные
оппоненты: **Козлов Олег Александрович**
доктор педагогических наук, профессор,
ФГНУ «Институт информатизации образования»
РАО по инновациям, заместитель директора,
Заслуженный работник высшей школы РФ, лауреат
премии Правительства РФ в области образования
Бегенина Лариса Юрьевна
кандидат педагогических наук, доцент,
ФГБОУ ВПО Российский государственный
аграрный заочный университет, Арзамасский
филиал, доцент кафедры прикладной информатики

Ведущая
организация: **Московский государственный гуманитарный
университет имени М.А. Шолохова**

Защита состоится «24» мая 2012 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета ДМ 212.166.17 при ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по адресу: 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, 23, II корпус, зал научных демонстраций.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

Текст автореферата размещен на сайте ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»: <http://www.unn.ru>.

Автореферат разослан «__» апреля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор педагогических наук,
профессор



И.В. Гребенев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современное общество характеризуется бурным развитием средств информационных и коммуникационных технологий, их проникновением во все сферы человеческой жизни, включая систему образования. Всё это ведёт к стремительному развитию информатизации образования, школьной информатики, теории и методики обучения информатике, что, в свою очередь, должно отражаться и на подготовке будущих учителей информатики.

В педагогической науке вопросам отбора содержания, разработки и совершенствования методики преподавания информатики для общего среднего образования посвящены исследования С.А. Бешенкова, Г.А. Бордовского, С.А. Жданова, О.А. Козлова, А.А. Кузнецова, Э.И. Кузнецова, М.П. Лапчика, В.М. Монахова, Е.А. Ракитиной, И.В. Роберт, И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера, М.В. Швецкого и др.

На протяжении всего периода становления и развития школьной информатики исследователи предлагали различные варианты отбора содержания. В качестве общепринятого подхода в настоящее время рассматривается подход М.П. Лапчика, согласно которому в школьном курсе информатики выделено шесть содержательных линий: линия информации и информационных процессов, линия представления информации, линия компьютера, линия моделирования и формализации, линия алгоритмизации и программирования, линия информационных технологий.

Линия моделирования и формализации является одной из основных фундаментальных содержательных линий школьного курса информатики и ИКТ. Вопросам отбора содержания и методики обучения линии посвящены работы В.К. Белошапки, С.А. Бешенкова, А.И. Бочкина, И.В. Галыгиной, А.Г. Гейна, А.В. Горячева, Т.Б. Захаровой, И.И. Зубко, А.А. Кузнецова, А.Г. Кушнеренко, В.С. Леднева, А.С. Лесневского, В.П. Линьковой, Н.В. Макаровой, Н.В. Матвеевой, А.В. Могилева, Н.И. Пак, Е.А. Ракитиной, Ю.Ф. Титовой, Е.К. Хеннера, А.П. Шестакова, М.И. Шутиковой и других авторов. Характерной особенностью линии является то, что по структуре своего содержания она стоит на верхнем уровне иерархии всего содержания курса информатики и ИКТ. Для ее изучения от студентов требуется знание содержания всех остальных содержательных линий, а все проблемы, возникающие в курсе теории и методики обучения информатике, аккумулируются в ней в полном объёме.

Согласно стандарту высшего профессионального образования педагогической специальности «Информатика», основные понятия содержательной линии моделирования и формализации изучаются в блоке дисциплин предметной подготовки. Поэтому курс теории и методики обучения информатике построен таким образом, что сначала повторно вводятся понятия моделирования и формализации, которые изучались в предшествующих курсах, а затем рассматриваются вопросы методики преподавания. В результате учебное время расходуется непродуктивно, нарушается естественная логика

развертывания предметно-методического содержания рассматриваемых разделов, что, в свою очередь, негативно отражается на формировании профессиональных компетенций студентов.

Выходом из создавшегося положения может быть введение научного проектирования содержания учебных курсов от курса теории и методики обучения информатике к курсам более ранней стадии обучения. Такое проектирование предполагает необходимость исследования возможностей технологического подхода чему посвящены работы О.С. Анисимова, М.Ж. Арстанова, В.П. Беспалько, В.В. Гузеева, Е.С. Заир-Бек, Г.Л. Ильина, М.В. Кларина, Е.А. Крюкова, М.М. Левиной, Е.И. Машбиц, В.М. Монахова, Н.А. Масюкова, А.И. Нижникова, О.П. Околелова, В.Е. Радионова, А.Я. Савельева, В.В. Серикова, В.М. Соколова, Т.К. Смыковской, Ф.Ш. Терегулова, А.П. Тряпициной, Г.П. Щедровицкого, В.Э. Штейнберга и др. Метод технологического проектирования учебного процесса реализован в авторской технологии В.М. Монахова. Суть технологии заключается в таком проектировании учебного процесса, когда обеспечивается достижение учащимися запланированных результатов обучения, а ее составными частями являются логическая цепочка микроцелей по изучаемой теме, обеспечение диагностики и коррекции неизбежных отклонений и типичных ошибок учащихся.

Обучение информатике в педагогическом вузе имеет свою специфику, заключающуюся в том, что теория и методика обучения информатике является основным курсом, в котором интегрируются все знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе всего периода обучения в вузе, формируются профессиональные компетенции, в том числе и в области моделирования и формализации. Причем дисциплин этих достаточно много, и логическая связь их содержания не всегда четко прослеживается.

Метод технологического проектирования учебного процесса позволяет решить эту проблему через построение матрицы предметных компетенций (В.М. Монахов, А.И. Нижников, Г.Л. Абдулгалимов). На основании этой матрицы выстраиваются траектории формирования профессиональных компетенций при решении педагогических задач, разрабатываются технологические карты, на основе которых создаются УМК предметов. Однако, использование матрицы профессиональных компетенций указанными авторами ограничивается отдельными предметами, а поэтому само проектирование профессиональных компетенций учителя представляет собой восходящий процесс.

По нашему мнению, наиболее эффективное решение этой проблемы следует искать в направлении создания целостной методической системы формирования профессиональных компетенций студентов педагогических вузов в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования и нисходящего проектирования содержания обучения.

Таким образом, **проблема исследования** обусловлена требующими своего разрешения противоречиями:

– между требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта к подготовке специалиста в области теории и методики обучения информатике и существующими подходами к обучению будущих специалистов, а также сложившимися традициями обучения информатике и ИКТ как в школе, так и в вузе;

– между необходимостью повышения качества обучения будущих специалистов и недостаточной разработкой методической системы формирования профессионально значимых знаний, умений и навыков при обучении информатике в педвузе, обеспечивающей возможность осуществления всех видов учебно-профессиональной деятельности;

– между необходимостью повышения эффективности учебного процесса педагогических вузов и отсутствием системы научного проектирования учебных курсов, обеспечивающей формирование необходимых профессиональных компетенций будущим специалистам;

– между необходимостью поиска нового содержания обучения, посредством которого можно готовить к учебно-научной и профессиональной деятельности и недостаточным взаимодействием кафедр методической и профессиональной подготовки.

Актуальность исследования определяется необходимостью разработки методической системы обучения, основанной на методе технологического проектирования и методе нисходящего проектирования учебных курсов для формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ.

Объект исследования – процесс методической подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе.

Предмет исследования – методическая система формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования.

Цель исследования – разработать и апробировать методическую систему формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

Гипотеза исследования: если методическая подготовка будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации будет реализована на основе метода технологического проектирования и метода нисходящего проектирования учебных курсов, включая разработку матрицы профессиональных компетенций студентов; требований к методической системе формирования профессиональных компетенций; траектории обучения; технологических карт изучаемых тем; дидактических материалов; системы тестовых заданий входного и итогового контроля знаний; учебных и методических материалов, то это обеспечит эффективное формирование у них

профессиональных компетенций применительно к указанной содержательно-методической линии курса теории и методики обучения информатике.

Исходя из цели и гипотезы исследования, были поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Проанализировать современное состояние проблемы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации в научно-педагогической, учебно-методической литературе и нормативных документах.

2. На основе теории педагогических технологий и методе нисходящего проектирования учебных курсов, а также с учетом специфики обучения по специальности «Информатика» в педагогических вузах разработать матрицу профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

3. Обосновать и сформулировать требования к методической системе формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

4. Разработать методическую систему формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ, которая обеспечивает реализацию траектории подготовки студента и включает технологическую карту, требования к содержанию предметов, предшествующих курсу «Теория и методика обучения информатике».

5. Разработать учебно-методические комплексы (УМК), включающие: дидактические материалы, предназначенные для самостоятельного повторения основных понятий линии моделирования и формализации, которые изучались в курсах, предшествующих теории и методики обучения информатике; систему тестовых заданий входного и итогового контроля знаний студентов; учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей.

6. Осуществить экспериментальную проверку эффективности разработанной методической системы подготовки студентов педвузов к обучению линии моделирования и формализации.

Теоретико-методологической основой исследования являются фундаментальные работы в области педагогики и психологии (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, А.Н. Леонтьев, П.И. Пидкасистый, И.П. Подласый, В.А. Сластенин, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин и др.); информатизации образования (Я.А. Ваграменко, И.Е. Вострокнутов, О.А. Козлов, А.Ю. Кравцова, И.В. Роберт, Н.В. Софронова, и др.); информатики и методики ее преподавания (В.К. Белашапка, С.А. Бешенков, А.П. Ершов, А.А. Кузнецов, Э.И. Кузнецов, А.Г. Кушнеренко, М.П. Лапчик, В.С. Лебедев, В.С. Леднев, В.П. Линькова, А.В. Могилев, Н.И. Пак, Е.А. Ракитина, И.Г. Семакин, Н.Д. Угринович, Ю.С. Титова, Е.К. Хеннер, А.П. Шестаков, М.И. Шутикова и др.); технологического подхода в образовании (О.С. Анисимов, М.Ж. Арстанов, В.В. Гузеев, Е.С. Заир-Бек, Г.Л. Ильин, М.В. Кларин, Е.А. Крюков, М.М. Левина, Е.И. Машбиц, В.М. Монахов, Н.А. Масюков, А.И. Нижников,

О.П. Околепов, В.Е. Радионов, А.Я. Савельев, В.В. Сариков, Т.К. Смыковская, Ф.Ш. Терегулов, А.П. Тряпицина, Г.П. Щедровицкий, В.Э. Штейнберг).

Для решения поставленных задач применялись следующие **методы исследования**: теоретический анализ и обобщение положений психолого-педагогической науки, теории и методики обучения информатике, информатизации образования, технологического подхода в образовании, анализ государственных образовательных стандартов общего и среднего образования, нормативных документов, учебников и учебных программ по информатике; наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование; педагогический эксперимент.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- обоснована необходимость разработки методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования и метода нисходящего проектирования учебных курсов;

- разработана матрица профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ на основе теории педагогических технологий, метода нисходящего проектирования учебных курсов, специфики обучения по специальности «Информатика» в педагогических вузах;

- сформулированы требования к методической системе обучения моделированию и формализации на основе метода технологического проектирования и метода нисходящего проектирования учебных курсов, которая должна содержать систему тестовых заданий входного и выходного контроля знаний студентов; дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии, которые изучались в курсах, предшествующих теории и методики обучения информатике; учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей;

- разработана структура содержания и траектория обучения моделированию и формализации у будущих учителей информатики и ИКТ.

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

- разработана методическая система формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации, которая включает матрицу компетенций, траекторию обучения, технологические карты изучаемых тем как в курсе теории и методики обучения информатике, так и в курсах, ей предшествующих;

- определен перечень учебных предметов, предшествующих курсу «Теория и методика обучения информатике», в которых изучаются основные понятия моделирования и формализации, перечень тем и требования к их содержанию для разработки УМК;

- разработаны тестовые задания входного и выходного контроля знаний студентов;

– разработаны дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии моделирования и формализации, которые изучались в курсах, предшествующих курсу «Теория и методика обучения информатике»;

– разработаны учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей.

Этапы исследования. Методологические основы исследования и поставленные задачи определили процедуру исследовательской работы, которая проводилась в три взаимосвязанных этапа в течение 2005–2011 гг.

На первом этапе (2005–2007гг.) определялось общее направление исследования; осуществлялся анализ состояния проблемы исследования на основе изучения педагогической и методической литературы, а также диссертационных работ по теме исследования. Обосновывалась и формулировалась идея использования метода технологического проектирования и метода нисходящего проектирования для проектирования методической системы.

На втором этапе (2007–2010гг.) разрабатывался механизм применения метода технологического проектирования и метода нисходящего проектирования учебных курсов к решению проблемы исследования; разрабатывалась матрица профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации; обосновывались и формулировались требования к методической системе; разрабатывалась технология обучения моделированию и формализации, включая траекторию обучения и технологической карты, требования к содержанию предметов, предшествующих курсу «Теория и методика обучения информатике», в которых изучаются основные понятия моделирования и формализации; разрабатывались и апробировались УМК (дидактические материалы, тестовые задания входного и итогового контроля знаний студентов, учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей). Осуществлялась экспериментальная проверка уровня сформированности профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в ходе применения методической системы обучения моделированию и формализации с использованием метода технологического проектирования и нисходящего проектирования.

На третьем этапе (2010–2011 гг.) проводилась работа по анализу, систематизации и обобщению полученных результатов исследования, осуществлялась обработка и систематизация результатов педагогического эксперимента, проводилось теоретическое осмысление и интерпретация экспериментальных данных, определялась эффективность методики обучения моделированию и формализации, формулировались выводы, оформлялось диссертационное исследование.

Достоверность и обоснованность сформулированных в диссертации выводов обеспечивается опорой на ведущие педагогические и методические концепции; сочетанием теоретического и экспериментального исследования;

опытно-экспериментальной проверкой основных положений и выводов диссертации; количественным и качественным анализом результатов; сопоставлением результатов уровня сформированности профессиональных компетенций студентов контрольных и экспериментальных групп; использованием современного аппарата статистического анализа и обработки данных.

Апробация результатов исследования осуществлялась в ходе выступлений и публикаций материалов на всероссийских и международных научных конференциях и симпозиумах: «Информатизация образования – 2005» (Елец, 2005), «Информатизация образования – 2006» (Тула, 2006), «Актуальные вопросы преподавания физико-технических дисциплин» (Пенза, 2005), «XX лет школьной и вузовской информатики: проблемы и перспективы» (Нижний Новгород, 2006), «Сельская школа в контексте интеграционных процессов в образовании» (Арзамас, 2008) «Современное образование: научные подходы, опыт, проблема, перспективы» (Пенза, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011); на всероссийских конференциях и симпозиумах: «Информатизация сельской школы» (Анапа, 2008); «Современные информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и технике» (Арзамас, 2007), а также при обсуждении на заседании кафедры теории и методики обучения математике и информатике ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского».

Внедрение результатов исследования осуществлено в учебный процесс ФГБОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт имени А.П. Гайдара», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный педагогический университет имени В.Г. Белинского», ФГАОУ ВПО «Южный Федеральный университет, Педагогический институт».

Положения, выносимые на защиту:

1. Методическую систему формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации целесообразно разрабатывать на основе метода технологического проектирования и метода нисходящего проектирования учебных дисциплин.

2. Проектирование предложенной методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации осуществляется последовательно, в несколько этапов: построение матрицы профессиональных компетенций; обоснование и формулирование требований к проектируемой методической системе; разработка траектории обучения; разработка технологической карты; определение перечня предметов, в которых изучаются основные понятия моделирования и формализации, и перечня тем, определение требований к их содержанию; разработка системы учебно-методических комплексов по курсу «Теория и методика обучения информатике» и

предшествующих курсов, в которых изучаются основные понятия моделирования и формализации.

3. Реализация методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ до уровня УМК по курсу «Теория и методика обучения информатике», включающего систему тестовых заданий входного и выходного контроля знаний студентов, дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии, которые изучались в курсах, предшествующих теории и методике обучения информатике, учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей, обеспечивает формирование профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность исследуемой проблемы, определяются цели, задачи и методы исследования, формулируется гипотеза, объясняется теоретическая и практическая значимость исследования, его новизна, формулируются положения, выносимые на защиту.

Первая глава «Современное состояние проблемы формирования профессиональных компетенций студентов педагогических вузов специальности «Информатика» в области теории и методики обучения информатике и содержательной линии моделирования и формализации» посвящена анализу специфики развития современного информационного общества, рассмотрению эволюции содержания школьного курса информатики и ИКТ в развивающемся информационном обществе, трансформации теории и методики обучения информатике под воздействие этих факторов. Описывается компетентностный подход в образовании, проводится анализ существующей практики формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ. Раскрывается одна из главных проблем современной теории и методики обучения информатике – проблема оперативного проектирования учебных курсов методической направленности в условиях быстрого изменения содержания предметной области науки информатики, содержания школьной информатики и содержания самой теории и методики обучения информатике. Рассматривается метод технологического проектирования учебных курсов как наиболее перспективный для разработки методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

Современный этап развития общества в работах ряда ученых (Д. Белл, У. Дайзард, М. Кастельс, В.А. Красильщиков, К.К. Колин, У. Масуда, А.И. Ракитов, А. Тоффлер, А.Д. Урсул и др.) получил название постиндустриального, или информационного общества. Его основными

движущими силами развития являются информационные технологии, которые играют существенную роль во всех сферах деятельности человечества, включая образование. Это ведет к стремительному развитию информатизации образования, развитию школьной информатики, развитию теории и методики обучения информатике, всей системы обучения будущих учителей информатики.

На протяжении всего периода становления и развития школьной информатики изменялось её содержание, менялись и содержательные линии. В различных вариантах стандартов и других нормативных документах наблюдается разночтение. Классической классификацией считается классификация, используемая М.П. Лапчиком в учебнике по теории и методике обучения информатике, согласно которой в школьном курсе информатики имеется шесть содержательных линий: линия информации и информационных процессов, линия представления информации, линия компьютера, линия формализации и моделирования, линия алгоритмизации и программирования, линия информационных технологий. Содержание линии моделирования и формализации определено следующим перечнем понятий: моделирование как метод познания, формализация, материальные и информационные модели, информационное моделирование, основные типы информационных моделей.

Ключевой характеристикой оценки качества образования является компетентность специалиста в его профессиональной деятельности. Понятие компетентности выражает единство теоретической и практической готовности будущего учителя к осуществлению профессиональной деятельности. В широком круге компетентностей учителя информатики и ИКТ обязательно должна быть компетентность в области моделирования и формализации, поскольку эта линия является одной из основных фундаментальных линий.

В современной методической науке распространена тенденция описания процесса обучения как процесса развития необходимой компетентности специалиста. Проведенный анализ работ (И.Г. Агапов, Н.А. Банько, А.Г. Бермус, В.А. Болотов, Л.К. Гейхман, В. Гутмахер, Н.Ф. Ефремов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, В.В. Краевский, А.К. Маркова, Д. Мертенс, Б. Оскарсон, Л.А. Петровская, И.В. Салосина, В.В. Сериков., В.М. Соколов., А.В. Хуторской, С.Е. Шишков, Г.П. Щедровицкий, и др.) позволяет определить профессиональную компетентность будущего учителя, как необходимый набор профессиональных компетенций, которого ему будет достаточно для обучения в школе информатике и ИКТ.

Методической особенностью преподавания линии моделирования и формализации является то, что для ее изучения от студентов требуется знание содержания всех остальных содержательных линий; соответственно, она изучается в конце курса теории и методики обучения информатики. С другой стороны, согласно действующему стандарту основные понятия содержательной линии моделирования и формализации вводятся студентам в учебных предметах, предшествующих теории и методике обучения информатике. Они обычно направлены на раскрытие предметной области самой изучаемой науки,

а содержание, важное для теории и методики обучения информатики, часто отходит на второй план. Поэтому в курсе теории и методики обучения информатике приходится сначала повторять и углублять материал, изученный в предыдущих курсах, а только потом рассматривать частные методические подходы. В результате учебное время расходуется непродуктивно, нарушается естественная логика развертывания предметно-методического содержания рассматриваемых разделов, что, в свою очередь, негативно отражается на формировании профессиональных компетенций студентов – будущих учителей информатики и ИКТ.

Выходом из создавшегося положения является научно-педагогическое проектирование целостной методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования, представленного в авторской технологии В.М. Монахова. Суть педагогической технологии В.М. Монахова заключается в таком проектировании и конструировании учебного процесса, когда обеспечивается достижение учащимися запланированных результатов обучения, а ее составными частями является логическая цепочка микроцелей по изучаемой теме и обеспечение этих целей диагностикой знаний, своевременным корректированием неизбежных отклонений и типичных ошибок учащихся.

Йодан отмечает, что хотя проектирование широко применяется в разработке технических систем, но сами методы проектирования являются вполне универсальными и могут успешно использоваться в различных сферах человеческой деятельности. Различают два основных принципа проектирования: нисходящий (сверху - вниз) и восходящий (снизу – вверх). И.Г. Захарова утверждает, что проектирование курса может проходить по двум альтернативным подходам: снизу вверх или сверху вниз. Подход *снизу вверх* предполагает постепенное выстраивание методического курса на основе поэтапного внедрения в учебно-воспитательный процесс учебного материала различного характера, что на практике является наиболее доступным для педагога. Проектирование *сверху вниз* предполагает весьма основательную предварительную концептуальную и технологическую проработку создаваемого курса с учетом всех предполагаемых способов его применения и особенностей интеграции в учебно-воспитательный процесс.

Применительно к вузовскому обучению метод технологического проектирования учебного процесса был реализован в технологии проектирования траектории профессионального становления учителя, разработанной Г.Л. Абдулгалимовым, А.И. Нижниковым и В.М. Монаховым. Так, Г.Л. Абдулгалимов рассматривает процесс формирования профессиональных компетенций учителя информатики через построение матрицы предметных компетенций. Затем на основании этой матрицы выстраиваются траектории использования профессиональных компетенций при решении педагогических задач, разрабатываются технологические карты, на основе которых создаются УМК предметов. Но эти работы больше

ориентированы на подготовку в области математики либо на более широкую профессиональную подготовку учителя для преподавания IT – дисциплин в среднем и высшем профессиональном образовании. Использование матрицы профессиональных компетенций ограничивается отдельными предметами, а поэтому само проектирование профессиональных компетенций учителя информатики представляет собой восходящий процесс.

Поэтому решение этой проблемы следует искать в направлении создания методической системы формирования профессиональных компетенций студентов педагогических вузов в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования и нисходящего проектирования учебных курсов.

Во второй главе **«Разработка методической системы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ на основе метода технологического проектирования и нисходящего проектирования»** представлена матрица профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации, обоснованы и сформулированы требования к методической системе, разработана методическая система формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ, включающая траекторию обучения и технологические карты, требования к содержанию предметов, предшествующих курсу «Теория и методика обучения информатике»; представлены дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии моделирования и формализации, которые изучались в курсах, предшествующих теории и методике обучения информатике, тестовые задания входного и итогового контроля знаний студентов курса «Теория и методика обучения информатике»; представлены учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей; приведено описание экспериментальной проверки эффективности разработанной методической системы.

Общую модель профессиональной компетентности будущего учителя информатики и ИКТ можно представить в виде двух составляющих:

- предметная компетентность в области информатики и ИКТ - требования, предъявляемые к подготовке выпускника по дисциплинам предметного блока ГОС ВПО;
- методическая компетентность в области способов формирования знаний, умений студентов по информатике.

Схематически представим все составляющие профессиональной компетентности, где предметные и методические компетенции разложены в матрицу (рис.1).

По горизонтали располагаются в один ряд все методические компетенции по линии «Моделирование и формализация», отсортированные по темам. По вертикали – все предметные компетенции, формируемые у будущего учителя по дисциплинам предметной подготовки ГОС в педвузе. Тогда все элементы столбца показывают, как различные предметные компетенции «применимы» к

одной и той же методической компетенции, а все элементы строки показываю, как одна и та же методическая компетенция «работает» с различными предметными компетенциями. Элемент, расположенный в одной ячейке – это неделимая, «частица» (или минимальная профессиональная компетенция), которую нужно сформировать у будущего учителя в области моделирования и формализации, она займет свое место в его профессиональной компетентности.

Предметы	Разделы содержательно-методической линии «Моделирование и формализация»					
	1. Моделирование как метод познания	2. Виды классификации моделей	3. Формализация	4. Этапы моделирования	5. Исследование на компьютере моделей из различных предметных областей	6. Модель процесса управления
1. Теоретические основы информатики			ПЗ.1			П6.1
2. Программирование		П2.2		П2.5	П5.2	П6.2
3. Основы искусственного интеллекта	П1.3	П2.3				
4. ПО ЭВМ			ПЗ.4	ПЗ.5	П5.4	
5. ПРЗ на ЭВМ				П4.5	П5.5	
6. Компьютерное моделирование	П1.6	П2.6	ПЗ.6	П4.6	П5.6	П6.6
7. Информационные системы	П1.7	П2.7				
8. КСИМТ			ПЗ.8			
9. Архитектура компьютера						П6.9

Рис. 1. Матрица профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации и траектория обучения

Из приведенной матрицы профессиональных компетенций очевидно, что перед изучением очередного раздела линии «Моделирование и формализация» необходимо провести диагностику уровня знания учебного материала, который изучался в курсах, предшествующих теории и методике обучения информатике. В случае слабых знаний нужно предоставить студентам дидактические материалы, специально разработанные для повторения этого материала, и провести повторный контроль. После изучения каждого раздела линии моделирования и формализации нужно также проводить контроль усвоения учебного материала, но в отличие от входного контроля следует ориентироваться на уровни сформированности:

- низкий: у студента сформирована только предметная компетенция, состоящая из дидактических единиц предметного цикла;
- средний: у студента сформирована предметная составляющая компетентности и частично методическая составляющая;
- высокий: у студента в одинаковой степени сформированы обе составляющие компетентности.

Таким образом, в качестве требований к разрабатываемой методической системе можно выделить следующие: методическая система должна содержать

систему тестовых заданий входного и выходного контроля знаний студентов, дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии, которые изучались в курсах, предшествующих теории и методике обучения информатике, учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей; методическая система должна быть ориентирована не на повторение ранее изученного материала, а на обучение общей и частной методике обучения школьников моделированию и формализации.

На основании матрицы профессиональных компетенций в области моделирования и формализации, требований к разрабатываемой методической системе, разработки траектории обучения, учитывающей специфику обучения информатике в педагогических вузах, можно спроектировать технологическую карту обучения моделированию и формализации (Таблица 1). Основными компонентами представленной технологической карты являются:

- установка тем;
- диагностика;
- логическая структура;
- коррекция внешних связей;
- внеаудиторная самостоятельная работа.

Результатом первого этапа – установка тем – является построение дидактических единиц учебной темы. Их объем должен быть небольшой, достаточный для рассмотрения за 4-6 аудиторных часов. В Таблице 1 представлен состав дидактических единиц для каждой изучаемой темы. Содержание каждой темы выстроено с учетом требований государственного образовательного стандарта. Дидактические единицы в технологической карте сформированы в единую систему в соответствии с разработанной рациональной траекторией обучения. Уровень усвоения каждой дидактической единицы обеспечивается системой тестовых заданий.

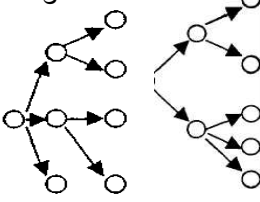
Заметим, что определение основных тем и их последовательность в технологической карте является главным и наиболее ответственным моментом, поскольку на их основе создается вся технология обучения.

Диагностика как процедура проектирования технологической карты предполагает установление факта достижения (недостижения) конкретной цели изучения очередной дидактической единицы. Преподаватель должен определить уровни усвоения для каждой дидактической единицы, соответствующей низкому, среднему и высокому.

Блок внеаудиторной самостоятельной работы содержит дозированный объем заданий для организации самостоятельной работы студентов, необходимый для укрепления соответствующего уровня усвоения дидактической единицы или перехода на следующий.

Таблица 1. Пример технологической карты
Содержательно-методическая линия «Моделирование и формализация» (16 часов)

Логическая структура учебного процесса					
Установка тем	Диагностика	Коррекция внешних связей			
В1: Моделирование как метод познания	A1-A9	основы искусственного интеллекта, компьютерное моделирование, информационные системы			
В2: Виды классификации моделей	A10-A29	программирование, компьютерное моделирование, основы искусственного интеллекта, информационные системы			
В3: Формализация	A30-A32	теоретические основы информатики, ПО ЭВМ, компьютерное моделирование, КСИМТ			
В4: Этапы моделирования	A33-A41	программирование, ПО ЭВМ, компьютерное моделирование, практика решения задач на ЭВМ			
В5: Исследование на компьютере моделей из различных предметных областей	A42-A46	программирование, ПО ЭВМ, компьютерное моделирование, практика решения задач на ЭВМ			
В6: Модель процесса управления	A47-A51	теоретические основы информатики, программирование, информационные системы, компьютерное моделирование, архитектура компьютера			
Внеаудиторная самостоятельная работа					
В1: Моделирование как метод познания	Низкий уровень Объясните, почему представляет собой один из основных методов познания	Средний уровень Приведите примеры объектов действительности для: - представления материальных предметов; - объяснения известных фактов; - построения новых знаний об исследуемых объектах; - прогнозирования; - управления	Высокий уровень Выделите как можно больше различных свойств объекта моделирования и отметьте, какие из них являются существенными с точки зрения цели моделирования. Объект моделирования - новый процессор. Цель моделирования - организовать рекламную кампанию по его продвижению на рынок		

<p>В2: Виды классификации моделей</p>	<p>Перечислите информационные модели</p>	<p>Приведите примеры объектов, имеющих следующие структуры</p> 	<p>На каждое основание классификации приведите примеры для закрепления материала</p>
<p>В3: Формализация</p>	<p>Назовите основной тезис формализации</p>	<p>В чем состоят различие и связь между понятиями «моделирование» и «формализация»?</p>	<p>Выделите и опишите этапы формализации при решении следующей задачи из курса физики: спортсмен во время прыжков преодолел высоту 2 м, после чего поднялся по ступенькам трибуны на высоту 2 м. Одинаковые ли мощности он развивал при этом?</p>
<p>В4: Этапы моделирования</p>	<p>Перечислите основные этапы моделирования</p>	<p>Приведите содержательные примеры для подкрепления вводного занятия по данной теме</p>	<p>Выделите и опишите основные этапы построения задачи на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту</p>
<p>В5: Исследование на компьютере моделей из различных предметных областей</p>	<p>Приведите примеры того, что один процесс может породить несколько достаточно различных моделей</p>	<p>Приведите содержательные примеры для подкрепления вводного занятия по данной теме</p>	<p>Постройте модель (1 на выбор): - решения уравнения $x^2 - \cos x = 0$ с использованием компьютерной модели в электронных таблицах; - развития популяции с удвоением численности; - геоинформационную, отображающую статистические данные о численности населения г. Пензы; - компьютерную, оптимизации раскроя листов материала</p>
<p>В6: Модель процесса управления</p>	<p>В чем состоит различие разомкнутых и замкнутых систем управления. Приведите примеры</p>	<p>Приведите содержательные примеры для подкрепления вводного занятия по данной теме</p>	<p>Создайте компьютерную модель замкнутой системы управления с автоматической обратной связью</p>

Установка тем, диагностика и коррекция внешних связей фактически являются основными компонентами технологической карты, в которых осуществляется формирование профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации. Логическая структура тем технологической карты представляет собой выстроенную последовательность изучения дидактических единиц, которые, в свою очередь, могут разбиваться на их характеристики и параметры. Число и содержание дидактических единиц определяют число зон ближайшего развития обучаемого и временную продолжительность каждой зоны. Каждый временной отрезок заканчивается выполнением самостоятельной работы.

Блок коррекции внешних связей представляет собой обращение студента к дидактическим материалам, разработанным для самостоятельного повторения учебного материала, который изучается в учебных курсах, предшествующих теории и методике обучения информатике. Это позволит создать эффективную методическую систему, в которой повторение ранее изученного материала сведено до минимума.

Педагогический эксперимент осуществлялся в три этапа (констатирующий, формирующий и заключительный) в течение пяти лет с 2006 по 2011 гг. в ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского». В эксперименте приняли участие 96 студентов 4-х групп (2 экспериментальные группы – 47 человек, 2 контрольные группы – 49 человек) специальностей «Информатика с дополнительной специальностью Математика» и «Математика с дополнительной специальностью Информатика» Пензенского государственного педагогического университета имени В.Г. Белинского.

Основными задачами констатирующего этапа (2006–2007 гг.) являлись: изучение и анализ проблемы формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики и ИКТ, теории педагогических технологий и метода нисходящего проектирования для технологического проектирования учебных курсов.

Основной целью формирующего этапа (2007–2009 гг.) была разработка и уточнение основных положений методической системы, построение матрицы компетенций, технологической карты, отработка методических приёмов работы со студентами.

На заключительном этапе (2010–2011 гг.) ставилась задача проверки эффективности разработанной нами методической системы формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации на основе метода технологического проектирования. Для подтверждения этой гипотезы, была проведена контрольная работа на проверку уровней сформированности профессиональных компетенций в области моделирования и формализации.

Таблица 2. Распределение баллов, полученных за контрольную работу по уровням сформированности профессиональных компетенций в области моделирования и формализации

Уровень	Баллы
Низкий	1-8
Средний	9-12
Высокий	13-15

Анализ результатов показал, что большинство студентов оказались на низком (55% в обеих группах) и среднем уровнях (36% и 37% соответственно). И лишь несколько студентов (8% и 9%) справились с заданием (рис. 2.). При этом различие в распределениях показателей до начала эксперимента оказалось недостоверным.

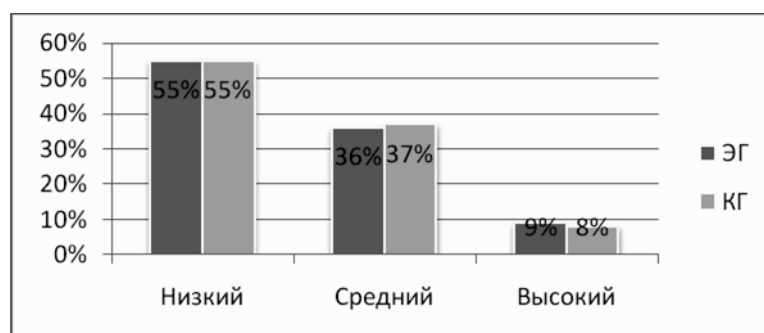


Рис. 2. Распределение студентов контрольной и экспериментальной групп до проведения эксперимента

Далее в экспериментальных группах обучение осуществлялось на основе разработанной нами методической системы, с использованием технологической карты и по материалам авторской методики.

Результаты повторной проверки показали, что большинство студентов, показавших низкий уровень сформированности профессиональных компетенций значительно ниже, чем в контрольной: 19% и 51% соответственно. В тоже время, процент студентов достигших высокого уровня, в экспериментальной группе превагирует – 21% против 10% (рис. 3).

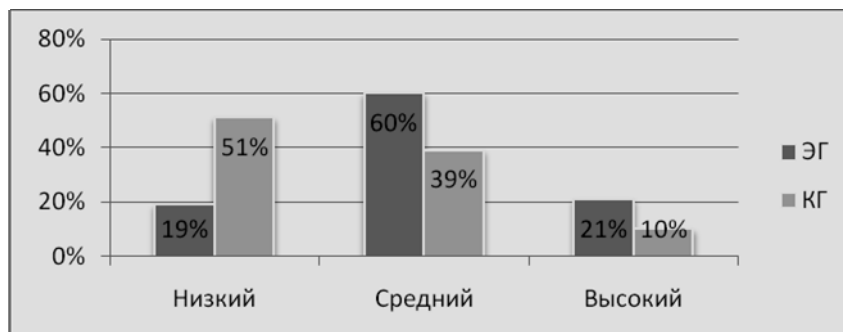


Рис. 3. Распределение студентов контрольной и экспериментальной групп после проведения эксперимента

Достоверность полученных выводов была подтверждена на основе использования статистического критерия согласия χ^2 - Пирсона, для которого оказались выполненными все необходимые допущения. В результате расчетов оказалось, что $\chi_{эмп}^2 = 10,92$ превысило критическое значение $\chi_{кр.}^2 (v=2) = \begin{cases} 6,0 (\alpha \leq 0,05) \\ 9,2 (\alpha \leq 0,01) \end{cases}$.

Результаты показали, что после обучения по разработанной методике различия между экспериментальной и контрольной группами по полученным оценкам после проведения экспериментальной работы оказались вполне достоверными. Другими словами, показатели сформированности профессиональных компетенций у студентов экспериментальной группы за рассматриваемый период в более существенной мере повысились, чем у студентов контрольной группы.

Таким образом, на основании результатов проведенного исследования можно утверждать, что разработанная методика в большей мере, чем традиционная, способствует достижению высокого уровня сформированности профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

Основные результаты исследования:

1. Анализ современного состояния проблемы формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации в научно-педагогической, учебно-методической литературе и нормативных документах позволил констатировать целесообразность создания методической системы обучения моделированию и формализации студентов педагогических вузов специальности «Информатика» на основе метода технологического проектирования и нисходящего проектирования учебных дисциплин.

2. Имеющиеся разработки в области теории педагогических технологий и методе нисходящего проектирования учебных курсов с учетом специфики подготовки будущего учителя информатики и ИКТ в педагогических вузах, позволяет разработать матрицу профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации.

3. Теоретически обоснованы и сформулированы требования к методической системе обучения моделированию и формализации, которая должна содержать систему тестовых заданий входного и выходного контроля знаний студентов; дидактические материалы для самостоятельного повторения основных понятий линии, которые изучались в курсах предшествующих теории и методике обучения информатике; учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей.

4. На основе матрицы профессиональных компетенций учителя информатики и ИКТ в области моделирования и формализации, требований к разрабатываемой методической системе и учета специфики обучения

информатике в педагогических вузах разработана методическая система формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ, которая обеспечивает реализацию траектории подготовки студента и включает технологическую карту, требования к содержанию предметов, предшествующих курсу «Теория и методика обучения информатике».

5. На основании технологии обучения моделированию и формализации разработаны учебно-методические материалы для преподавания курса «Теория и методика обучения информатике»: дидактические материалы, предназначенные для самостоятельного повторения основных понятий линии моделирования и формализации, которые изучались в курсах, предшествующих курсу теории и методике обучения информатике; систему тестовых заданий входного и итогового контроля знаний студентов; учебные материалы для студентов и методические материалы для преподавателей.

6. Результаты педагогического эксперимента показали, что предлагаемые педагогические решения, основанные на целенаправленном применении метода технологического проектирования, обеспечивают более эффективное формирование профессиональных компетенций будущих учителей информатики и ИКТ в области моделирования и формализации, чем традиционная методика.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в следующих публикациях:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Губанова, О.М. О роли информационно-логического моделирования в обучении физике / О.М. Губанова // Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской Академии образования. Журнал теоретических и прикладных исследований. – 2007. – №1(13). – С. 112-115. [0,25 п.л.]

2. Губанова, О.М. Методика обучения линии моделирования и формализации в курсе теории и методике обучения информатике педагогических вузов / О.М. Губанова // Научно-методический журнал «Наука и школа». – 2009. – №2. – С. 59-60. [0,13 п.л.]

3. Губанова, О.М. Проектирование курсов методической направленности / О.М. Губанова // Известия Пензенского Государственного Педагогического Университета им. В.Г.Белинского. Физико-математические и технические науки. – 2011. – №26. – С.447-452. [0,38 п.л.]

Статьи и материалы научно-практических конференций

4. Губанова, О.М. Информационное моделирование различных предметных областей в курсе информатики / О.М. Губанова, Е.А. Павкина // Методики и технологии математического образования: Сборник трудов по материалам II Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура», 1-3 ноября 2005 г., Россия, г. Тольятти. ЧЗ. – Тольятти: ТГУ, 2005. – С. 298-300. [0,19 п.л., авт. 50%]

5. Губанова, О.М. Компьютерное моделирование физических процессов / О.М. Губанова // Информатизация образования – 2005: материалы Междунар. науч.-метод. конф. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина, 2005. – С.185-187. [0,19 п.л.]

6. Губанова, О.М. Компьютерное моделирование в физике: возможности, достижения, перспективы / О.М. Губанова // Информатизация образования – 2006: Материалы Междунар. науч.-метод. конф.: Т. 1. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2006. – С. 237-240. [0,25 п.л.]

7. Губанова, О.М. О некоторых аспектах обучения построению информационно-логических моделей в курсе информатики / В.П. Линькова, О.М. Губанова, Е.А. Павкина // XX лет школьной и вузовской информатики: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (27-29 марта 2006 года)/ М-во образования и науки Рос. Федерации, Акад. информатизации образования Рос. Федерации, Департамент образования Нижегород. обл., Нижегород. гос. пед. ун-т. – Н.Новгород, 2006. – С. 90-91. [0,13 п.л., авт. 33%]

8. Губанова, О.М. Обучение студентов решению физических задач с использованием информационно-логического моделирования / О.М. Губанова // Современное образование: научные подходы, опыт, проблема, перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Артемовские чтения». – Пенза: ПГПУ, 2007. – С. 195-196. [0,13 п.л.]

9. Губанова, О.М. Проблемы информационного и информационно-логического моделирования в процессе обучения / О.М. Губанова, Е.А. Павкина // Информатизация образования – 2007: Материалы Международной научно-практической конференции. Часть 1. – Калуга: Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского, 2007. – С. 183-187. [0,3 п.л., авт. 50%]

10. Губанова, О.М. Формирование компетентности учителей информатики и икт в области моделирования и формализации / О.М. Губанова // Современное образование: научные подходы, опыт, проблема, перспективы: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Артемовские чтения». Т.1. – Пенза: ПГПУ, 2009. – С. 249-251. [0,19 п.л.]

11. Губанова, О.М. Подготовка студентов к решению физических задач на основе метода информационно-логического моделирования / О.М. Губанова // Известия Пензенского Государственного Педагогического Университета им. В.Г.Белинского. Физико-математические и технические науки. – 2008.– №8(12). – С.131-132. [0,13 п.л.]

12. Губанова, О.М. Современное состояние проблемы проектирования курсов методической направленности / О.М. Губанова // Современное образование: научные подходы, опыт, проблема, перспективы: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Артемовские чтения». Т.1. – Пенза: ПГПУ, 2011. – С.197-199. [0,19 п.л.].

Подписано в печать 21.04.2012 г.

Формат 60x84/8.

Бумага писчая белая. Усл. печ. л. 1,4.

Тираж 120 экз. Заказ № 88/12. Цена С. 88.



Редакционно-издательский отдел ПГПУ им. В. Г. Белинского:
440026, Пенза, ул. Лермонтова, 37, корпус 5, комната 466

Типография ПГПУ им. В. Г. Белинского
440026, Пенза, ул. Лермонтова, 37, корпус 8, комната 311