

На правах рукописи



САДЫКОВА Айнур Абухановна

**МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ**

13.00.02 — теория и методика обучения и воспитания
(математика, уровень высшего образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Чебоксары — 2010

Работа выполнена на кафедре методики преподавания математики
ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет
имени И.Н. Ульянова».

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Мерлина Надежда Ивановна.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Зайкин Михаил Иванович;

кандидат педагогических наук, доцент
Тихонова Людмила Викторовна.

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет».

Защита состоится 30 сентября 2010 г. в 14.00 час. на заседании диссертационного совета ДМ 212.166.17 в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского по адресу: 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

С диссертацией можно ознакомиться в научном читальном зале библиотеки Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Текст автореферата размещен на сайте: <http://www.unn.ru>.

Автореферат разослан 28 августа 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



И.В. Гребенев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Моделирование является одним из основных методов познания окружающей действительности. «Чтобы понять, изучить и использовать какое-нибудь явление природы или общества, имеется только один путь — создать его модель» (М.М. Постников, 1980). Любая наука оперирует не непосредственно реальными предметами, явлениями, процессами и событиями, а их моделями. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим (иногда и единственным) способом их изучения является построение и исследование модели, отображающей лишь какую-то грань реальности. Модели зачастую представляют собой описание с помощью формально-логического математического аппарата.

Математика — наука о количественных отношениях и пространственных формах — моделях действительного мира¹.

Одной из основных задач школьного математического образования А.Г. Мордкович считает ознакомление учащихся с соотношениями между явлениями реального или проектируемого мира и его математическими моделями: «Практическое обучение школьников построению математических моделей для встречающихся жизненных ситуаций, объяснение школьникам того, что абстрактная математическая модель, в которой отброшено все несущественное, позволяет глубже понять суть вещей»².

Раскрытие характера математических понятий с точки зрения моделей окружающего мира способствует полноценному усвоению учащимися содержания математического знания. Целенаправленное использование учителем представлений о моделировании оказывает влияние на решение таких педагогических задач, как развитие мировоззрения учащихся, воспитание творческих способностей, усиление межпредметных связей и связей обучения с практикой и т.д. Умение осуществлять моделирование является важнейшей составляющей математической и информационной культуры школьников.

Необходимость и целесообразность использования моделей в обучении математике обосновываются в исследованиях В.В. Давыдова, О.Б. Епишевой, О.А. Ивашовой, В.И. Крупича, А.Г. Мордковича, Г.И. Саранцева, Л.М. Фридмана и др. В них подчеркивается, что в содержании школьных учебников должны быть предусмотрены создание и разработка различных видов моделей, применение уже разработанных моделей непосредственно в обучении. Учителю математики необходимо научить учащихся строить математические модели простейших реальных явлений или процессов, исследовать явления по заданным моделям, конструировать различные модели для одной и той же ситуации, приобщая учащихся к опыту творческой деятельности. Этим обосновывается необходимость включения моделирования в содержание школьного курса математики как объекта изучения.

Однако отмеченный подход остается нереализованным на практике. В существующих комплексах учебников понятия модели и моделирования отсутствуют. Исключение составляют учебники алгебры под редакцией А.Г. Мордковича.

Проведенное в рамках констатирующего эксперимента анкетирование учителей математики показало, что значительная их часть (65%) используют модели лишь в демонстрационных целях, без привлечения учащихся к процессу создания модели. Немногие учителя (10%) учат школьников представлять результаты анализа проблемной или задачной ситуации в наглядной форме, строить модели в виде блок-схем, графиков, таблиц, графов и т.п. Моделирование в обучении математике в школе носит фрагментарный характер, специально процесс построения модели не анализируется и учащимся не показывается, как модель может быть использована при решении других задач.

В исследованиях Г.А. Балла, О.Б. Епишевой, А.Л. Жохова, Л.С. Капкаевой, Ю.М. Колягина, В.И. Крупича, А.Г. Мордковича, Г.М. Морозова, Е.С. Муравьева и др. доказана эффективность моделирования при введении отдельных понятий школьного курса математики, при изучении действий над числами, при решении текстовых задач.

Моделирование в процессе решения задач — один из способов включения учащихся в активную деятельность, которая, по мнению В.В. Давыдова, является основным способом научить их самостоятельно и творчески учиться. В исследовании И.Г. Обойщиковой доказано, что моделирование позволяет активизировать познавательную деятельность учащихся, является одним из средств развития мышления школьников.

А.С. Турчин, В.А. Стукалов, М.В. Крутихина, Т.А. Дебольская и др. рассматривают моделирование как условие формирования научно-теоретического мышления, как средство формирования навыков учебно-исследовательской деятельности в средней школе. В исследованиях обоснованы влияние моделирования на общее умение решать задачи (Н.В. Буренкова), эффективность схематического моделирования при обучении школьников решению текстовых задач (Н.А. Муртазина и др.).

Анализ исследований позволил выявить, что моделирование в учебном процессе рассматривается как содержание, как средство решения различных задач и как метод обучения математике. В исследовании И.В. Каменской рассмотрены профессиональные умения будущих учителей математики, направленные на обучение учащихся использованию метода математического моделирования.

Однако нет исследований, предметом которых является обучение студентов педагогических вузов математических специальностей моделированию как одному из основных методов обучения школьников математике. Ни в одном из исследований не рассматривается комплексная подготовка будущих учителей математики к включению моделирования в содержание предмета и к применению моделирования в обучении школьников.

Умение учителя математики применять моделирование в качестве объекта изучения и метода обучения математике будем понимать как готовность к использованию моделирования в обучении школьников.

Таким образом, выделяются **противоречия** между:

- дидактическим потенциалом моделирования в обучении школьников математике и незначительным применением учителями моделирования в процессе обучения;
- преимуществом обучения математике на основе моделирования и неподготовленностью учителей к применению моделирования как метода обучения математике;
- необходимостью подготовки учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников и фактическим отсутствием методических разработок, посвященных данному вопросу.

На основе выделенных противоречий была определена **проблема** исследования, состоящая в необходимости подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в процессе обучения математике.

Актуальность и проблема исследования обусловили выбор **темы**: «Методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников».

Объект исследования — процесс подготовки будущих учителей математики в педагогическом вузе.

Предмет исследования — подготовка будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

Цель исследования — разработать методику подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

Гипотеза исследования заключается в том, что подготовка будущих учителей математики к использованию моделирования будет более эффективной, если:

— выявить особенности использования моделирования в процессе обучения математике школьников и на их основе разработать рекомендации, выполнение которых позволит учителю математики эффективно использовать моделирование в обучении школьников;

— подготовку будущих учителей математики к использованию моделирования осуществлять в двух направлениях: обучение студентов моделированию при решении математических задач и формирование умений применять моделирование в качестве метода обучения;

— модель подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников будет включать следующие этапы: пропедевтический, мотивационный, теоретический, практический и профессионально-компетентностный;

— методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников будет строиться на основе этапной модели и представлять собой единство целевого, содержательного и процессуального компонентов.

Задачи исследования:

1) выявить особенности моделирования в процессе обучения математике в школе, его функции на различных этапах обучения и на их основе разработать рекомендации по использованию моделирования в обучении школьников;

2) рассмотреть особенности подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников;

3) создать этапную модель подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников;

4) разработать целевой, содержательный и процессуальный компоненты методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников;

5) провести опытно-экспериментальную проверку эффективности разработанной методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

Теоретико-методологической основой исследования явились представления об общих методах познания и их применения в практике обучения (В.А. Штофф, И.Б. Новик, К.Е. Морозов); психологическая теория деятельности (Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов и др.); теория поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина); идеи целостного подхода к организации современного образовательного процесса (В.С. Ильин, И.Я. Лернер, А.М. Саранов, Н.К. Сергеев и др.); исследования, посвященные подготовке учителей математики в вузе (Г.Л. Луканкин, А.Г. Мордкович, Н.И. Мерлина, М.В. Потоцкий, М.А. Родионов, С.А. Самсонова, В.Д. Селютин, В.А. Тестов, Г.Г. Хамов и др.); теория задачного подхода в обучении (Ю.М. Колягин, Г.А. Балл, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев, Л.М. Фридман, А.А. Столяр, В.И. Крунич, М.И. Зайкин, О.Б. Епишева, Н.И. Мерлина, А.Я. Цукарь и др.); исследования, посвященные проблеме моделирования в обучении математике (Г.А. Балл, В.В. Давыдов, О.Б. Епишева, А.Л. Жохов, О.А. Ивашова, Л.С. Капкаева, В.И. Крунич, Ю.Б. Мельников, А.Г. Мордкович, Е.С. Муравьев, Г.И. Рузавин, Н.С. Салмина, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман и др.); современные исследования, посвященные анализу профессиональной готовности к педагогической деятельности (В.А. Сластенин, Н.В. Кузьмина, В.И. Данильчук, В.В. Сериков, А.Г. Мордкович, Е.Н. Богданов и др.); теории проектирования содержания общего и естественнонаучного образования (В.В. Краевский, В.С. Леднев, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:**

- теоретические: анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы программных документов школы и вуза; концептуальный анализ ранее выполненных диссертационных исследований; ретроспективный анализ собственного опыта и практики работы учителей-предметников школ Волгограда; изучение опыта организации и подготовки студентов в рамках обучения в педагогическом вузе;

- эмпирические: экспериментально-диагностические (анкетирование, беседы со школьниками, студентами и учителями, тестирование, интервьюирование); анализ уроков; наблюдение за педагогическим процессом; констатирующий и формирующий этапы педагогического эксперимента; методы математической статистики для обработки результатов экспериментальных данных, полученных в результате исследования, их системный анализ, графическая интерпретация.

Достоверность результатов исследования обеспечивается целостным подходом к решению проблемы; опорой на фундаментальные исследования проблемы подготовки учителя с философской и психологической точек зрения; психолого-педагогическими исследованиями развития процесса обучения; методологической обоснованностью и непротиворечивостью исходных теоретических положений исследования; корректной организацией опытно-экспериментальной работы с применением комплекса методов, адекватных цели, объекту, задачам и логике исследования; применением адекватных математических методов обработки полученных в ходе эксперимента данных; результатами количественного и качественного анализа экспериментальных данных.

Научная новизна результатов исследования состоит в следующем:

- Впервые рассмотрена комплексная подготовка будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, направленная на обучение студентов включению моделей и моделирования в содержание предмета; использованию моделирования в качестве средства и метода обучения математике школьников.

- Выявлены функции, выполняемые моделированием на различных этапах обучения математике в школе, и сформулированы рекомендации по использованию учителем моделирования в обучении школьников.

- Обоснована и разработана этапная модель подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

- Разработаны и апробированы в опытно-экспериментальной работе целевой, содержательный и процессуальный компоненты методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников. Методика реализована в рамках дисциплин методической подготовки: «Элементарная математика», «Практикум по решению задач элементарной математики», «Теория и методика обучения математике».

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в том, что внесен вклад в развитие теории и методики обучения математике (уровень высшего профессионального образования), состоящий в разработке теоретических основ подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, обосновании модели подготовки, выявлении специфики целевого, содержательного и процессуального компонентов методики подготовки.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработана и апробирована методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, которая может быть

применена в работе преподавателей педагогических вузов, в системе повышения квалификации и переподготовки учителей, а также учителями математики.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационного исследования были представлены на международных, всероссийских, региональных, межвузовских конференциях (Волгоград, 2003—2009 гг.; Таганрог, 2005 г.; Челябинск, 2005 г.; Красноярск, 2005, 2010 гг.; Стерлитамак, 2005, 2008 гг.; Бийск, 2006 г.; Курган, 2009 г.; Архангельск, 2010 г.); ежегодных конференциях профессорско-педагогического состава Волгоградского государственного педагогического университета (Волгоград, 2005—2009 гг.); межвузовском научно-методическом семинаре «Преподавание математики в вузе и школе» кафедры методики преподавания математики Чувашского государственного университета (Чебоксары, 2010 г.); региональном конкурсе молодых исследователей (Волгоград, 2004 г.).

Основные положения, выводы и рекомендации исследования, имеющие теоретическое и практическое значение, содержатся в 16 публикациях.

Внедрение результатов исследования осуществлялось в практической деятельности исследователя и преподавателей математического факультета Волгоградского государственного педагогического университета, Волгоградской государственной академии повышения квалификации и переподготовки работников образования, Жетысуского государственного университета им. И.Жансугурова (г. Талдыкорган, Республика Казахстан).

Базой исследования являлся математический факультет Волгоградского государственного педагогического университета.

Исследование проводилось в **три этапа**.

Первый этап (2002—2003 гг.) — поисково-теоретический — анализ основной философской, психологической, педагогической, методической литературы по проблеме исследования, ранее выполненных диссертационных исследований по данной и смежным темам; изучение программ средней и высшей школ по математике и методике преподавания математики; констатирующий эксперимент в школе в рамках подготовки магистерской диссертации, который позволил сформулировать гипотезу и наметить программу работы по проблеме.

Второй этап (2003—2008 гг.) — опытно-экспериментальный — разработка целевого, содержательного и процессуального компонентов методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников; проведение формирующего эксперимента по проблеме исследования, в рамках которого проверялась эффективность разработанной методики подготовки.

Третий этап (2008—2009 гг.) — описательно-итоговый — систематизация, обобщение, обработка и анализ результатов эксперимента, уточнение теоретических и методологических выводов, завершение научного обоснования основных положений исследования, литературное оформление диссертации.

Положения, выносимые на защиту:

1. Использование моделирования в обучении школьников математике подразумевает следующее: включение понятий «модель» и «моделирование» в содержание предмета математики; обучение учащихся построению различных видов моделей, переводу данных с «языка» ситуации на «язык» модели (обучение формализации) и наоборот (обучение интерпретации); иллюстрацию связей математики с окружающим миром через решение задач межпредметного содержания; обучение решению различных задач на основе моделирования; использование моделирования при изложении нового материала, введении понятий, в ходе обобщения и систематизации знаний школьников. Данные положения определяются особенностями моделирования в школьном курсе (в отличие от науки) и функциями, выполняемыми моделированием в процессе обучения математике школьников.

2. Подготовка будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников включает в себя формирование у студентов мотивации к использованию моделирования в обучении школьников, овладение знаниями и умениями по применению моделирования как средства решения задач курса математики средней школы, формирование умений по применению моделирования в качестве метода обучения математике в школе.

3. Модель подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников включает первоначальные сведения о моделировании математических объектов и педагогических ситуаций, полученные в рамках изучения информатики, математических и психолого-педагогических дисциплин (*пропедевтический этап*); формирование эмоционально-ценностного отношения к моделированию, потребности будущих учителей математики в приобретении знаний и умений по использованию моделирования в обучении школьников (*мотивационный этап*); знания о моделях, моделировании, видах моделей в обучении математике в школе (*теоретический этап*); обучение студентов использованию моделирования при решении различных математических задач, формирование умений, необходимых для деятельности моделирования (*практический этап*), и обучение студентов применению моделирования при анализе, проектировании процесса обучения и непосредственно в процессе обучения математике (*профессионально-компетентностный этап*).

4. Методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, разработанная на основе этапной модели подготовки, выражается в единстве целевого, содержательного и процессуального компонентов. Целевой компонент определяется следующим: формирование умений моделирования объектов науки (*пропедевтический этап*); создание мотивации к применению моделирования в обучении школьников (*мотивационный этап*); формирование знаний об особенностях применения моделирования при решении задач школьного курса математики (*теоретический этап*); формирование умений моделирования при решении задач (*практический этап*); формирование умений и приобретение опыта использования моделирования в обучении школьников

математике (профессионально-компетентностный этап). Содержательный компонент первого этапа определяется содержанием дисциплин общепредметной и психолого-педагогической подготовки, на последующих этапах — содержанием дисциплин методической подготовки «Элементарная математика», «Практикум по решению задач элементарной математики», «Теория и методика обучения математике». Процессуальный компонент включает проблемный, эвристический, исследовательский методы обучения; фронтальные, групповые и индивидуальные способы организации учебной работы студентов.

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования; формулируются проблема, цель и гипотеза исследования; определяются объект, предмет, задачи и методы исследования; раскрываются новизна, теоретическая и практическая значимость работы; излагаются основные положения, выносимые на защиту; освещаются этапы исследования.

В первой главе **«Теоретические основы подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников»** рассмотрены различные подходы к определению понятий «модель» и «моделирование», выявлены особенности моделирования в обучении математике в школе, выделены функции моделирования на различных этапах обучения, рассмотрены компоненты подготовки будущих учителей в рамках обучения в педагогическом вузе; выделены критерии и уровни готовности будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

Различные подходы к определению понятий модели и моделирования существуют в соответствии с их назначением: замещение исследуемого объекта его моделью (Н.М. Амосов, Б.А. Глинский, Б.С. Грязнов и др.) и воспроизведение, отображение в модели свойств объекта (И.Т. Фролов, Г. Герц и др.).

На основе анализа определений понятий «модель» и «моделирование» в философской, психолого-педагогической и методической литературе (С.И. Архангельский, Г.А. Балл, В.В. Давыдов, И.Б. Новик, Т.Н. Харламова, В.С. Швырев, В.А.Штофф и др.) можно сделать вывод о том, что:

- моделирование является средством получения определенных сведений об изучаемом объекте, когда непосредственное изучение объекта затруднено;
- модель выступает в качестве заместителя или представителя изучаемого объекта;
- обобщенная, абстрактная модель объекта строится по результатам изучения отдельных сторон оригинала;
- в модели должны быть выделены и зафиксированы существенные связи между элементами ситуации, для которой строится модель;

- по результатам проводимых на моделях наблюдений, измерений, расчетов, опытов, логического анализа можно делать выводы о явлениях, происходящих в действительности;

- моделирование осуществляется субъектом с конкретной целью;
- так как построение и исследование моделей ведутся познающим субъектом (человеком), то моделирование можно рассматривать как деятельность.

В нашем исследовании мы опираемся на определение, данное В.А. Штоффом, в котором под *моделью* понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте.

Моделирование рассматриваем как деятельность по выбору, построению и исследованию моделей явления или ситуации, осуществляемую познающим субъектом с целью получения новых знаний об особенностях и структуре изучаемого явления, ситуации или решения конкретной задачи. В соответствии с психологической теорией деятельности (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.) в составе моделирования как деятельности по выбору или построению моделей выделяются следующие компоненты: мотив; цели, опосредующие действия; операции, входящие в состав действий. Для уточнения этих компонентов в исследовании были выделены этапы моделирования.

В литературе существуют различные подходы к выделению этапов моделирования (Г.А. Балл, А.Я. Блох, В.С. Былков, Н.Я. Виленкин, Н.Р. Колмакова, Р.А. Майер, Г.В. Малкова, В.М. Монахов, А.Д. Мышкис и др.). Анализ точек зрения авторов позволил определить этапы, значимые для моделирования в рамках обучения математике в школе: анализ ситуации с целью выделения связей между ее элементами, построение модели, изучение модели, использование полученных знаний для анализируемой ситуации, проверка полученных результатов. Каждый из этапов моделирования определяет соответствующее действие, опосредованное целью. Мотивом деятельности моделирования является осознание (в той или иной степени) эффективности моделирования как одного из основных способов получения знания об интересующем нас объекте.

Для выявления специфики применения моделирования в процессе обучения математике в школе были проанализированы подходы к применению моделирования в учебном процессе и выявлены особенности моделирования в школьном курсе математики в отличие от науки.

На современном этапе моделирование в педагогическом процессе применяется в двух направлениях: в связи с изучением и управлением учебным процессом и в самом учебном процессе. В соответствии с первым направлением моделирование применяется в проектировании, конструировании процесса обучения, исследовании закономерностей учебного процесса и поиска средств наиболее эффективного управления им (С.И. Архангельский, В.Г. Болтянский, Л.Б. Ительсон, В.Н. Мизинцев, Ю.О. Овакимян и др.). Рассмотрение моделирования с точки зрения

этого направления позволило дополнить наше понимание использования учителем математики моделирования в обучении.

Использование моделирования в самом процессе обучения имеет *два аспекта*: содержание, которое должно быть усвоено в процессе обучения, и способ познания, которым обучаемые должны овладеть.

Первый аспект обусловлен задачей формирования у учащихся научно-теоретического типа мышления, т.е. мышления о действительности посредством моделей реальных явлений и процессов. Этот аспект обосновывает необходимость включения в содержание образования понятий модели и моделирования.

Второй аспект означает формирование у учащихся умений и навыков моделирования различных явлений и ситуаций, широкое использование моделей как внешних опор для внутренней мыслительной деятельности. С этой точки зрения моделирование является одним из учебных действий, входящих в состав учебной деятельности.

Анализ работ Е.С. Муравьева, Л.Г. Петерсон и других исследователей, занимавшихся проблемой моделирования в обучении учащихся, и обобщение собственного опыта позволили выделить особенности моделирования в обучении:

- в науке моделирование применяется для познания неизвестных явлений объектов, процессов, а в обучении оно используется для «открытия» учащимися фактов и положений, известных науке;
- моделирование при исследовании конкретного явления выступает только как метод познания, не являясь само по себе объектом изучения, а в обучении моделирование выступает одновременно и как метод получения новых знаний, и как объект изучения;
- в науке заранее неизвестно, к построению какой модели приведет исследование, а в обучении учитель, использующий моделирование, знает, какой объект можно взять в качестве модели данного явления в силу изученности его в науке;
- в построении математической модели в науке участвуют специалисты различных областей, а в обучении ученик строит математическую модель для решения задачи прикладного характера, используя свои знания из смежных предметов и помощь учителя;
- идеализация исследуемой проблемы в науке происходит в процессе построения модели, а в обучении ученик получает в качестве проблемы исследования, как правило, уже идеализированную ситуацию.

Исходя из названных отличий, были выделены *требования к применению моделирования в учебном процессе*:

- проблемная ситуация, в результате которой строится или выбирается модель, используемая для изучения нового объекта (математического, физического, химического и т.д.), создается учителем;
- свойства объекта, выбираемого в качестве модели для изучения теоретических фактов, должны быть известны учащимся;

- ситуация, взятая из другой дисциплины, требующая построения модели, должна быть ясна учащимся;
- условия задач, данные для учащихся в идеализированном виде, требуют анализа с точки зрения моделирования;
- необходим набор задач для отработки отдельных умений, входящих в состав деятельности моделирования.

Для продуктивного применения моделирования в обучении математике было необходимо выделить функции, выполняемые моделированием на отдельных этапах данного процесса. В исследовании нами были выделены следующие *функции*, выполняемые моделированием в процессе обучения: формирующая, познавательная, прикладная, систематизирующая, полиморфная.

Формирование абстрактных математических понятий происходит в материализованной или идеализированной форме. Формирующая функция реализуется в процессе усвоения понятий при проверке соответствия модели рассматриваемому условию, обнаружении ошибок при сравнении модели с образцом, внесении в нее определенных коррективов. Познавательная функция обуславливается использованием модели при исследовании проблемных ситуаций и решении задач и проявляется в следующем: с помощью модели мы пытаемся понять, прояснить для себя цель изучения данного понятия или ситуации, его характерные свойства. Прикладная функция означает связь модели с практикой и позволяет определить область ее применения. Систематизирующая функция проявляется при построении для одного процесса нескольких неизоморфных моделей с целью изучения его с разных сторон. Полиморфная функция моделирования означает, что одна модель может быть построена для нескольких процессов. В зависимости от ситуаций, возникающих в учебном процессе, на первый план может выходить та или иная функция моделирования.

Функциональные возможности модели в процессе познания доказывают необходимость включения моделирования в обучение школьников математике, что, в свою очередь, обосновывает необходимость целенаправленной подготовки учителей математики, готовых к использованию моделирования в обучении математике школьников.

Исходя из требований к применению моделирования в учебном процессе и функций, выполняемых моделированием в обучении математике школьников, были выделены *рекомендации по его использованию*:

- 1) включение понятий «модель» и «моделирование» в содержание предмета;
- 2) предъявление учащимся основных видов моделей, используемых в школьной математике, обучение учащихся взаимопереходу от одной модели к другой, обучение формализации и интерпретации;
- 3) иллюстрация связей математики с окружающим миром;
- 4) проведение учителем работы, направленной на овладение учащимися деятельностью моделирования (выделение и отработка этапов моделирования);
- 5) отражение отношения между математическими объектами при предъявлении материала в моделях и изучение математических понятий с помощью моделей при

введении новых понятий, правил, формул, проведении понятийного и операционного анализа, в ходе обобщения и т.д.

Подготовка будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении математике осуществляется в рамках обучения в педагогическом вузе. Психолого-педагогические аспекты подготовки учителей анализировались в трудах С.И. Архангельского, В.П. Беспалько, Т.А. Ильиной, И.А. Зимней, В.В. Краевского, В.А. Сластенина, Н.Ф. Талызиной и др. Вопросы профессиональной направленности обучения в вузе применительно к подготовке учителей математики занимались Г.Л. Луканкин, А.Г. Мордкович, Н.И. Мерлина, М.В. Потоцкий, М.А. Родионов, С.А. Самсонова, В.Д. Селютин, В.А. Тестов, Г.Г. Хамов и др. Формирование основ профессионального мастерства и предметной подготовки будущих учителей математики исследовалось в работах ученых и методистов Н.Я. Виленкина, Г.Д. Глейзера, Г.В. Дорофеева, Ю.М. Колягина, Г.М. Саранцева, Е.И. Смирнова, Л.М. Фридмана, П.М. Эрдниева и др.

В рамках деятельностного подхода (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.) педагогическая деятельность включает в себя мотивационно-ценностный, знаниевый, операционно-деятельностный, индивидуально-творческий, оценочно-рефлексивный компоненты. В соответствии с этим, при выделении связи моделирования с компонентами деятельности учителя математики в диссертации были определены основные элементы, включаемые в каждый из указанных компонентов.

Готовность будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников рассматривалась в контексте общего понимания готовности к деятельности, подразумевающего единство мотивационно-целевого, содержательного (когнитивного) и операционально-деятельностного (процессуального) компонентов (С.Л. Рубинштейн, В.С. Ильин, Н.К. Сергеев, В.В. Сериков и др.). Под готовностью будущего учителя математики к использованию моделирования в обучении школьников понимается устойчивая характеристика личности, объединяющая в себе высокую степень мотивации к использованию моделирования; совокупность знаний, необходимых для успешного осуществления деятельности моделирования; умения и опыт по применению моделирования при решении профессиональных задач в соответствии с функциями, выполняемыми моделированием на различных этапах обучения.

При рассмотрении готовности будущих учителей математики к использованию моделирования были выделены критерии, определяющие сформированность каждого из указанных компонентов. Каждый критерий имеет ряд показателей, характеризующих наиболее существенные и необходимые проявления диагностируемого качества. Данные критерии были выделены в ходе теоретического анализа и обобщения результатов констатирующего эксперимента. В констатирующем эксперименте приняли участие 100 работающих учителей математики школ города и 112 студентов третьего и четвертого курсов математического факультета Волгоградского государственного педагогического университета.

Критерии и показатели готовности будущего учителя математики к использованию моделирования в обучении школьников

Компонент готовности	Мотивационно-целевой	Содержательный	Процессуальный
Критерии	Мотивация	Знания	Умения
Показатели	<p>Р1. Осознание роли моделирования в познании и в обучении математике.</p> <p>Р2. Наличие мотивов к использованию моделирования в обучении школьников</p>	<p>Р3. Полнота знаний о моделях и моделировании.</p> <p>Р4. Полнота знаний о деятельности моделирования.</p> <p>Р5. Полнота знаний о применении моделирования в обучении</p>	<p>Р6. Умение анализировать задачные ситуации с целью выделения и фиксации существенных связей.</p> <p>Р7. Умение строить модели.</p> <p>Р8. Умение выделять функции моделирования на этапах обучения.</p> <p>Р9. Умение использовать моделирование на различных этапах обучения в зависимости от функций</p>

В соответствии с выделенными показателями были выявлены уровни готовности к использованию моделирования в обучении школьников: начальный, низкий, средний и высокий.

Начальный уровень готовности характеризуется отсутствием мотивации к применению моделирования в профессиональной деятельности, недостаточными знаниями о моделях, их видах и деятельности моделирования, умением строить и преобразовывать модели только отдельных задачных ситуаций. *Низкий* уровень готовности характеризуется наличием мотивации к использованию моделирования в учебной деятельности, умением анализировать проблемную или задачную ситуацию с целью выделения существенных связей объектов, включенных в данную ситуацию; умениями сравнивать, обобщать результаты исследования, строить модели встречающихся задачных ситуаций, преобразовывать готовые модели. *Средний* уровень готовности характеризуется устойчивой мотивацией к данной проблеме, знаниями об особенностях моделирования в процессе обучения, умениями применять моделирование в учебной деятельности, отбирать из предложенных моделей те, которые наиболее соответствуют поставленной дидактической цели. *Высокий* уровень готовности характеризуется устойчивой мотивацией к использованию моделирования в профессиональной деятельности, полнотой знаний о деятельности моделирования, умением применять различные

виды моделирования в зависимости от функций, выполняемых моделями на различных этапах обучения в соответствии с дидактическими целями.

В общей системе профессиональной подготовки будущих учителей математики в педагогическом вузе выделяют следующие подсистемы: предметную, психолого-педагогическую и методическую подготовку. Все подсистемы взаимосвязаны и дополняют друг друга в процессе формирования готовности студентов к использованию моделирования в обучении школьников. Рассматриваемая в исследовании подготовка будущих учителей математики опирается на перечисленные подсистемы и включает в себя специфические элементы, определяющие готовность будущих учителей использовать моделирование в обучении школьников.

В исследовании была разработана *модель* подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, включающая следующие этапы: пропедевтический, мотивационный, теоретический, практический и профессионально-компетентностный.

1. *Пропедевтический этап.* Первоначальные представления о моделировании у студентов математических факультетов педагогических вузов формируется в период обучения на 1—3-м курсах в процессе изучения дисциплин предметной (ДПП) и общепедагогической (ОПД) подготовки. В рамках ДПП моделирование используется в двух аспектах: объект изучения (математическая логика, компьютерное моделирование) и средство обучения (все математические дисциплины). В ходе изучения дисциплин ОПД студенты знакомятся со способами моделирования различных педагогических ситуаций и психической деятельности человека.

Мотивационный, теоретический, практический и профессионально-компетентностный этапы обучения реализуются на дисциплинах методической подготовки: «Элементарная математика» (ЭМ), «Практикум по решению задач элементарной математики» (ПРЗЭМ), «Теория и методика обучения математике» (ТИМОМ). В рамках первых двух дисциплин совершенствуются знания и умения студентов по решению задач школьного курса математики с использованием моделирования. На занятиях по ТИМОМ осуществляется подготовка студентов к применению моделирования в обучении математике школьников.

2. *Мотивационный этап* направлен на формирование ценностного отношения к моделированию как основному методу познания, эмоционально-положительного отношения к деятельности моделирования, осознание будущим учителем значимости моделирования в обучении математике, потребности будущего учителя математики в приобретении знаний и умений по применению моделирования в профессиональной деятельности.

3. *Теоретический этап* направлен на формирование понятий, необходимых для осуществления деятельности моделирования, и содержит в себе знания о моделях и моделировании, видах моделей, этапах моделирования. На данном этапе осуществляются обобщение, систематизация уже имеющихся у студентов знаний о

моделях и моделировании, полученных ими в период обучения на 1—3-м курсах в процессе изучения ДПП и ОПД.

4. *Практический этап* направлен на обучение студентов использованию моделирования при решении различных задач, формирование умений, необходимых для осуществления деятельности моделирования.

5. *Профессионально-компетентностный этап* направлен на обучение студентов применению моделирования при анализе, проектировании и конструировании собственной профессиональной деятельности и непосредственно в процессе обучения математике в качестве метода обучения.

Во второй главе «**Методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников**» описаны разработанные компоненты (целевой, содержательный и процессуальный) методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, а также результаты опытно-экспериментальной работы по реализации этой методики в рамках подготовки студентов математического факультета Волгоградского государственного педагогического университета.

Методика разрабатывалась на основе этапной модели подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

I. Пропедевтический этап

Целевой компонент ориентирован на получение студентами практических навыков моделирования математических объектов, применения моделирования при анализе педагогических ситуаций.

Содержательный компонент ориентирован на подготовку студентов к использованию моделирования в процессе их обучения на 1—3-м курсах. В рамках изучения дисциплин общепедагогической и предметной подготовки у студентов формируются первоначальные знания о моделях и моделировании, видах моделей, способах моделирования.

Процессуальный компонент включает средства, методы и формы организации обучения на данном этапе, определяемые спецификой изучаемых дисциплин.

II. Мотивационный этап

Целевой компонент направлен на создание у студентов положительной мотивации к деятельности моделирования, потребности к изучению моделирования и использованию моделирования как метода и средства обучения математике в школе.

Содержательный компонент включает в себя семинарские занятия на темы «Моделирование как метод познания», «Моделирование в математике как науке», «Моделирование в школьном курсе математики».

В ходе беседы на данных занятиях внимание студентов обращается на то, что моделирование применяется во всех отраслях науки, является инструментом познания не только в математике, кибернетике, но и в социальных науках; знаково-символическая деятельность, которую студенты вели в ходе изучения математических дисциплин в вузе, по существу является моделированием;

моделирование — неотъемлемая составляющая обучения математике школьников, но оно задействовано в неявной форме. В процессе анализа учебной и методической литературы студентам показывается, что моделирование по существу всегда присутствует на уроках математики, содержание школьного курса математики включает в себя модели, но использование моделей и моделирования проходит неявно, без определения данных понятий.

Процессуальный компонент включает фронтальные формы устной работы в ходе занятий: при анализе различных определений понятий «модель» и «моделирование», при выделении требований к моделям. При выполнении задания на самостоятельный поиск примеров моделей в науке, технике применяются индивидуальные или групповые формы работы студентов.

III. Теоретический этап

Целевой компонент направлен на обобщение и систематизацию знаний о моделях, классификациях моделей, видах моделей в математике, особенностях применения моделирования в обучении математике школьников, компонентах деятельности моделирования, этапах моделирования.

Содержательный компонент ориентирован на предъявление студентам в лекционном виде различных подходов к определению понятия «модель», классификаций моделей, способов выделения этапов моделирования. В ходе обсуждения осуществляются обобщение и систематизация знаний о моделях и их видах, характерных для школьного курса математики. Для выделения этапов моделирования студентам предлагается набор задач, подобранных с целью иллюстрации важности последовательного выполнения каждого из этапов. Данные задачи нацелены на получение следующих выводов: не всякая математическая модель точно описывает реальную задачу ситуацию; необходимо тщательно анализировать задачные ситуации, выделять существенные связи между элементами задачи (важность первого этапа); на этапе построения модели следует как можно полнее переводить их на математический язык, описывать математически все выделенные существенные связи; на этапе исследования модели важно уметь правильно оперировать ею (решать уравнение, неравенство и т.д.); на четвертом этапе нужно аккуратно проводить интерпретацию полученного решения; на пятом этапе необходимо не только проводить проверку правильности внутримодельного решения, но и уточнять соответствие построенной модели данной задачной ситуации.

Процессуальный компонент включает подведение студентов к самостоятельному выделению этапов моделирования на примере исследования явлений из различных областей науки с помощью моделей. Для этого целесообразно применять методы проблемного изложения материала и эвристическую беседу. Необходимо разъяснить студентам важность последовательного выполнения каждого из этапов моделирования, подобрать задачи, в которых «неаккуратное» выполнение этапов, нарушение их последовательности приводит к ошибкам в решении.

IV. Практический этап

Целевой компонент направлен на развитие умений по решению задач школьного курса математики с использованием моделирования.

Содержательный компонент включает в себя различные группы заданий. Первая группа направлена на обучение взаимопереходу от невербальной знаково-символической записи — модели математического объекта (понятия, теоремы, доказательства и т.п.) — к вербальному (адекватному) описанию. При выполнении заданий этой группы студенты приобретают умения выделять существенные связи между элементами задачи, применять различные способы фиксации выделенных связей с помощью моделей (схемы, чертежи, рисунки, таблицы, блок-схемы и т.п.) для различных задач школьного курса математики. Вторая группа заданий содержит задачи, в которых:

— сформулирована реальная ситуация или текстовая задача, и требуется построить соответствующую математическую модель;

— дан математический объект, а требуется сформулировать текстовую задачу или описать реальную ситуацию таким образом, чтобы этот объект был ее математической моделью;

— сформулирована реальная ситуация или текстовая задача и предложен математический объект; требуется выделить условия, при которых он будет моделью указанной реальной ситуации или текстовой задачи.

Следующая группа заданий содержит задачи, в которых модель является средством решения задачи разными способами. В этих задачах модель помогает студенту обнаружить различные логические основы условия и, опираясь на них, найти различные пути решения. Четвертая группа заданий направлена на отработку этапов моделирования (задачи межпредметного содержания, требующие переформулирования, логические задачи, геометрические задачи и др.).

Процессуальный компонент включает использование в процессе решения задач различных видов моделей, что позволит учащимся овладеть способами построения моделей и осознанно применять различные виды моделей при решении задач. Использование неэквивалентных моделей одного и того же понятия, задачи, каждая из которых отражает различные его стороны и особенности, будет способствовать приобретению студентами более прочных и глубоких знаний, повысит эффективность усвоения. Решая задачу, студенты анализируют, соотносят, выбирают, конструируют и преобразовывают модели, т.е. модель выполняет познавательные функции в процессе работы над задачей. В данном случае способы приобретения ими необходимых для обнаружения различных путей решения задачи знаний, или методы их учебной работы, можно определить как исследовательские. Они создают богатые возможности для развития у студентов активности и умственной самостоятельности, интеллектуальной и волевой сфер. При рассмотрении примеров, анализе способов моделирования применяются фронтальные формы организации учебной работы. При решении задач организуется индивидуальная и групповая работа.

V. Профессионально-компетентностный этап

Целевой компонент ориентирован на подготовку будущих учителей математики к использованию моделирования в процессе проектирования своей деятельности и при обучении школьников (при введении новых понятий, изучении действий, решении задач).

Содержательный компонент включает в себя задания нескольких типов. Задания первого типа направлены на отработку умения применять моделирование при проектировании деятельности учителя: проведение логико-дидактического анализа учебного материала, разработка тематических и поурочных планов. Далее рассматриваются способы введения различных понятий школьного курса математики с использованием моделирования. Задания второго типа направлены на развитие у студентов умения самостоятельно разрабатывать способы изложения новых знаний на основе моделирования. Задания третьего типа ориентированы на обучение студентов конструированию процесса обучения математике с учетом функций, выполняемых моделированием на различных этапах обучения.

Процессуальный компонент включает преимущественно фронтальные методы организации учебной работы при обсуждении различных способов применения моделирования в учебном процессе. При выполнении заданий второго типа применяются групповые и индивидуальные организационные формы. Студенты самостоятельно анализируют содержание учебной, методической литературы, программных материалов.

Прохождение каждого из этапов подготовки завершается выполнением студентами контрольных заданий, результат которого позволяет сделать выводы о степени усвоения ими содержания данного этапа.

Для проверки эффективности разработанной методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников проводилась **опытно-экспериментальная** работа на базе математического факультета Волгоградского государственного педагогического университета. В формирующем эксперименте было задействовано 97 студентов специальности «Математика». Из них 46 чел. в экспериментальной группе и 51 — в контрольной. Специального отбора в группы не проводилось. В контрольной группе обучение осуществлялось по традиционной схеме, а в экспериментальной проходило по разработанной методике подготовки будущих учителей к использованию моделирования в обучении школьников.

На начало опытно-экспериментальной работы студенты были распределены на четыре типологические группы по уровню готовности к использованию моделирования в обучении школьников, которая оценивалась по всем трем входящим в нее компонентам. Для определения мотивации студентов к использованию моделирования применялись приемы анкетирования и наблюдения. Для диагностики содержательного и процессуального компонентов после прохождения этапов подготовки проводился контрольный срез. Для этого были разработаны соответствующие тесты, позволившие оценить уровень готовности студентов.

Для объективности результатов применялся метод экспертной оценки. В качестве экспертов выступали преподаватели кафедры методики преподавания математики. В соответствии с ранее приведенными описаниями уровней готовности эксперты должны были отнести каждого участника эксперимента к одному из них.

Динамика развития готовности студентов к использованию моделирования

Группа		Готовность студентов к использованию моделирования в обучении школьников по уровням							
		начальный		низкий		средний		высокий	
		%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.
Экспериментальная	на начало эксперимента	78,3	36	17,4	8	4,3	2	0	0
	на конец эксперимента	15,2	7	52,2	24	23,9	11	8,7	4
Контрольная	на начало эксперимента	82,3	42	13,8	7	3,9	2	0	0
	на конец эксперимента	76,5	39	19,6	10	3,9	2	0	0

Динамика количественных показателей распределения студентов экспериментальной группы по уровням готовности к использованию моделирования в обучении школьников показала положительные изменения.

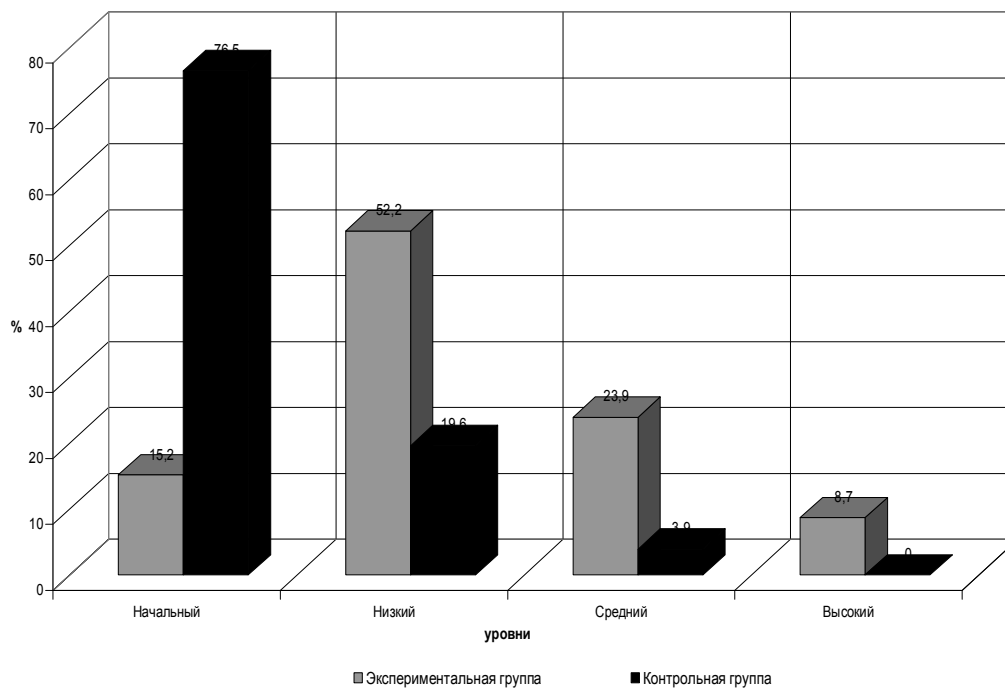
В исследовании был проведен статистический анализ данных, полученных в ходе итоговой диагностики. Для проверки гипотезы применялся непараметрический критерий — метод сравнения выборок по Уилкоксоу. На основе коэффициентов усвоения был построен вариационный ряд. Далее было найдено наблюдаемое значение критерия $W_{набл.} = 1081$, нижняя критическая точка для двух выборок объемом n_1 и n_2

$$\omega_{нижн.кр.}(Q; n_1, n_2) = \left[\frac{(n_1 + n_2 + 1)n_1 - 1}{2} - z_{кр} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}} \right] = 1888,$$

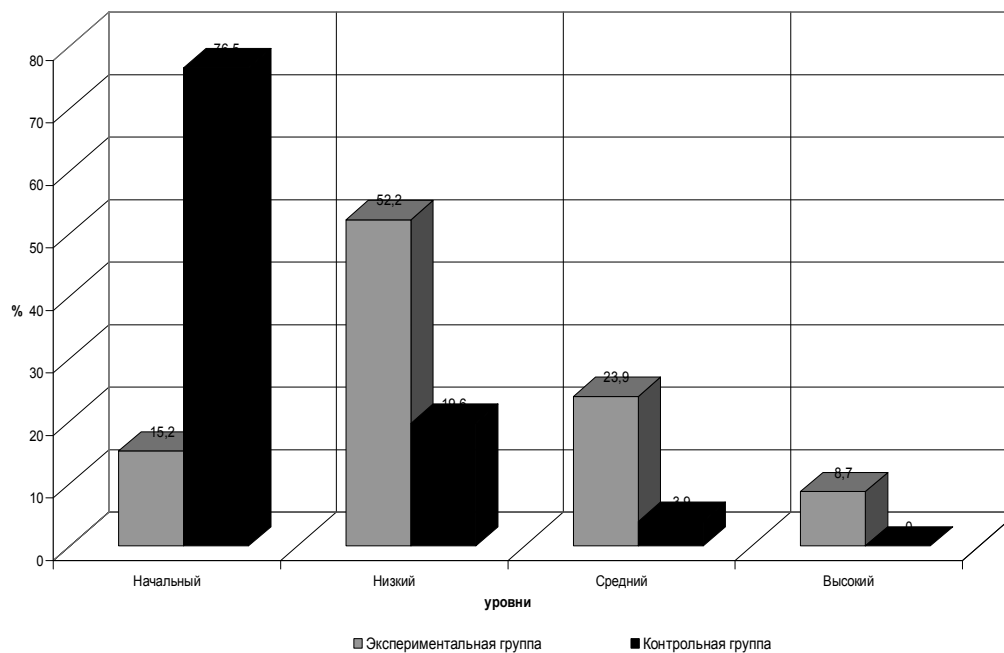
и верхняя критическая точка $\omega_{верх.кр.} = (n_1 + n_2 + 1)n_1 - \omega_{нижн.кр.} = 2390$. Получили, что $W_{набл.} < \omega_{нижн.кр.}$. Следовательно, наблюдается существенное статистически значимое различие между уровнями готовности студентов.

Результаты опытно-экспериментальной работы позволили сделать вывод о подтверждении гипотезы исследования.

Уровни готовности студентов контрольной и экспериментальной групп к использованию моделирования в обучении школьников на начало (а) и конец (б) эксперимента отображены на диаграммах.



а



б

Основные результаты исследования

1. В диссертационном исследовании рассмотрены особенности моделирования как деятельности по выбору, построению и исследованию моделей, уточнены компоненты этой деятельности.

2. Для выявления специфики применения моделирования в процессе обучения математике в школе были проанализированы подходы к применению моделирования в учебном процессе в связи с изучением и управлением учебным процессом и в самом учебном процессе. Выявление аспектов использования моделирования в процессе обучения (содержание, которое должно быть усвоено в процессе обучения; способ познания, которым обучаемые должны овладеть) позволило определить содержание подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников.

3. Отличия моделирования в науке и школьном курсе математики позволили выделить требования к применению моделирования в учебном процессе и выявить функции, выполняемые моделированием на различных этапах обучения математике школьников (формирующая, познавательная, прикладная, систематизирующая, полиморфная).

4. На основе выделенных требований были сформулированы рекомендации по использованию моделирования в обучении школьников: включение понятий «модель» и «моделирование» в содержание предмета математики; обучение учащихся построению различных видов моделей, обучение формализации и интерпретации; иллюстрация связей математики с окружающим миром через решение задач межпредметного содержания; обучение решению различных задач на основе моделирования; использование моделирования при изложении нового материала, при введении понятий, в ходе обобщения и систематизации знаний школьников.

5. Выявлены сущностные характеристики готовности будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, которая рассматривалась как совокупность трех компонентов мотивационно-целевого, содержательного (когнитивного) и операционально-деятельностного (процессуального).

6. Разработана и обоснована этапная модель подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, включающая первоначальные сведения о моделировании математических объектов и педагогических ситуаций, полученные в рамках изучения информатики, математических и психолого-педагогических дисциплин (*пропедевтический этап*); формирование эмоционально-ценностного отношения к моделированию, потребности у будущих учителей математики в приобретении знаний и умений по использованию моделирования в обучении школьников (*мотивационный этап*); знания о моделях, моделировании, видах моделей в обучении математике в школе (*теоретический этап*); обучение студентов использованию моделирования при решении различных математических задач, формирование умений, необходимых

для осуществления деятельности моделирования (*практический этап*); обучение студентов применению моделирования при анализе, проектировании процесса обучения и в процессе обучения математике (*профессионально-компетентностный этап*).

7. Разработаны целевой, содержательный и процессуальный компоненты методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников, направленной на реализацию в рамках дисциплин методической подготовки: «Элементарная математика», «Практикум по решению задач элементарной математики», «Теория и методика обучения математике».

8. Экспериментальная реализация разработанной методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников показала ее эффективность. В ходе статистического анализа был получен дополнительный результат, не являвшийся задачей нашего исследования. Обработка данных позволила отметить, что методика подготовки положительно повлияла на общее умение студентов решать задачи. Реализация этапной модели подготовки будущих учителей математики позволяет повысить качество подготовки будущих учителей математики. Исходя из этого, был сделан вывод, что поставленные задачи исследования решены, гипотеза исследования получила подтверждение.

Основное содержание диссертационного исследования отражено в следующих публикациях:

Научные статьи в журналах, входящих в реестр ВАК РФ

1. Садыкова, А.А. Моделирование решения математических задач как прием учебно-методической деятельности будущих учителей математики / А.А. Садыкова // Изв. Помор. гос. ун-та. Сер. : Гуманитарные и социальные науки. — Архангельск, 2007. — № 5. — С. 158—162.

2. Садыкова, А.А. Моделирование в профессиональной подготовке будущих учителей математики / А.А. Садыкова // Изв. Волгогр. гос. пед. ун-та. Сер. : Естественные и физико-математические науки. — 2007. — № 6(24). — С. 48—52.

3. Садыкова, А.А. Специфика содержательного компонента методики подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников./ Н.И. Мерлина, А.А. Садыкова // Ярослав. пед. вест. — 2010. — № 3(64). — С. 33—41 (авт. 50%).

Статьи и тезисы докладов в сборниках научных трудов и материалов научных конференций

4. Антипова (Садыкова), А.А. Моделирование процесса решения задач как условие повышения эффективности процесса обучения / А.А. Антипова // VIII региональная конф. молодых исследователей Волгоградской области : тез. докл. — Волгоград : Перемена, 2004. — С. 51—53.

5. Антипова (Садыкова), А.А. Моделирование процесса решения задач как условие повышения эффективности процесса обучения / А.А. Антипова // Совершенствование процесса обучения математике в условиях модернизации российского образования : материалы науч.-практ. конф. — Волгоград : Колледж, 2005. — С. 97—99.

6. Антипова (Садыкова), А.А. Роль диагностики при формировании у учащихся умений моделировать процесс решения математических задач / А.А. Антипова // Актуальные проблемы педагогической диагностики и мониторинга системы образования : сб. науч. тр. Междунар. конф. — Таганрог : Изд-во ТГПИ, 2005. — С. 165—168.

7. Антипова, А.А. Моделирование в обучении математике / А.А. Антипова // Пед. науки. — 2005. — № 3(13). — С. 55—57.

8. Антипова (Садыкова), А.А. Модели в обучении математике / А.А. Антипова // Совершенствование процесса обучения математике в условиях модернизации российского образования : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Волгоград : Перемена, 2004. — С. 154—157.

9. Антипова (Садыкова), А.А. Роль моделирования при подготовке учителей математики / А.А. Антипова // Актуальные психолого-педагогические проблемы подготовки специалиста : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Стерлитамак, 2005. — С. 63—67.

10. Антипова (Садыкова), А.А. Моделирование процесса решения задач как условие повышения качества образования / А.А. Антипова // Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов : материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. — Красноярск : ГОУ ВПО «Государственный университет цветных металлов и золота», 2005. — С. 74—75.

11. Антипова (Садыкова), А.А. Использование эвристики как одного из видов моделирования для обучения студентов самостоятельному поиску решения задач / А.А. Антипова // Наука и образование: проблемы и перспективы : материалы регион. науч.-практ. конф. асп., студ. и учащихся. — Бийск : БПГУ, 2006. — Ч. 2. — С. 12—15.

12. Садыкова, А.А. Использование информационных технологий при обучении моделированию будущих учителей математики / А.А. Садыкова // Актуальные психолого-педагогические проблемы подготовки специалиста : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Стерлитамак, 2008. — С. 59—63.

13. Садыкова, А.А. Моделирование при решении математических задач как средство повышения качества подготовки специалистов / А.А. Садыкова // Совершенствование процесса обучения математике в условиях модернизации российского образования : материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. — Волгоград : Колледж, 2009. — С. 70—77.

14. Садыкова, А.А. Использование моделирования в обучении математике на основе технологического подхода / А.А. Садыкова // Математика. Информатика. Технологический подход к обучению в вузе и школе : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Курган : Изд-во КГУ, 2009. — С. 115—118.

15. Садыкова, А.А. Методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников / А.А. Садыкова // Современные достижения в науке и образовании: математика и информатика : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Помор. ун-т им. М.В. Ломоносова, 1—5 февр. 2010 г. — Архангельск, 2010. — С. 507—509.

16. Садыкова, А.А. Моделирование в обучении математике студентов медицинских вузов /А.А.Садыкова, З.А.Филимонова // Инновационные педагогические технологии в медицинском образовании : материалы Всерос. науч.-практ. конф. КГМУ, 4—5 февр. 2010 г. — Красноярск, 2010. — С. 379—382 (авт. 70%).

Методические издания

17. Садыкова, А.А. Моделирование при решении задач элементарной математики : метод. реком. / А.А. Садыкова. — Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2010. — 22 с.

САДЫКОВА Айнур Абухановна
МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Подписано к печати 29.06.10. Формат 60×84/16. Бум. офс.
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 140 экз. Заказ .

ВГПУ. Издательство «Перемена»
Типография издательства «Перемена»
400131, Волгоград, пр. им. В.И.Ленина, 27