

На правах рукописи

СКРЫЛЬНИКОВ Дмитрий Михайлович

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ
ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В
ПРОФИЛЬНЫХ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАССАХ**

Специальность 13.00.02 – теория и методика
обучения и воспитания (математика – уровень общего
и среднего профессионального образования)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата
педагогических наук



Махачкала 2006

Диссертация выполнена на кафедре геометрии при Ставропольском государственном университете

Научный руководитель — доктор педагогических наук, доцент
Н.Д. Кучугурова

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Т.Г. Везиров;
доктор педагогических наук, доцент
О.А. Саввина

Ведущая организация — Астраханский государственный университет

Защита состоится 30 октября 2006 г. в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 212.051.05 при Дагестанском государственном педагогическом университете по адресу: г. Махачкала, пр. Гамидова, 17, математический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дагестанского государственного педагогического университета (г. Махачкала, ул. Ярагского, 57)

Автореферат разослан 25 сентября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.п.н., профессор

Магомеддибирова З.А.

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. В апреле 2004 года на заседании Федерально-го координационного совета по общему образованию была одобрена «Концепция профильного образования на старшей ступени общего образования». В соответствии с этой концепцией предусматривается введение так называемых профильных классов, ориентированных на индивидуализацию обучения и социализацию обучающихся, с учетом реальных потребностей рынка труда. Профилизация школы не обходит стороной и сферу математического образования. В соответствии с «Концепцией профильного образования» предполагается введение различных профилей, в том числе и естественно-математических. Преподавание математики в профильных классах значительно отличается от преподавания в общеобразовательных классах. Одной из важнейших сторон модернизации современного математического образования является включение в школьные программы элементов теории вероятностей и статистики. Чем же можно объяснить это нововведение? Прежде всего, той ролью, которую играют вероятностно-статистические знания в общеобразовательной подготовке современного человека. Не обладая вероятностно-статистической грамотностью, современному человеку очень трудно будет адекватно воспринять социальную, политическую, экономическую информацию. Все современные науки, такие как физика, биология, химия, а также весь блок социально-экономических наук, построены и развиваются на вероятностно-статистической базе. И без получения этих знаний невозможно полноценное усвоение вышеперечисленных дисциплин уже в школе.

Вопрос о введении элементов статистики и теории вероятностей в содержание математического образования общеобразовательных классов (не математического профиля) решают такие авторы как Е.А. Бунимович, В.А. Булычев, С.Б. Суворова, А.Г. Мордкович, П.В. Семенов, В.Д. Селютин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова в своих статьях опубликованных в журнале «Математика в школе» и газете «Математика». Выпущены новые учебники для 5–9 классов, включающие элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей под редакцией Г.В. Дорофеева и И.Ф. Шарыгина, С.М. Никольского и М.К. Потапова, И.И. Зубаревой и А.Г. Мордковича, Л.Н. Шеврина и А.Г. Гейна. Подготовлены вкладыши к учебникам по алгебре для 7 – 9 классов авторами А.Г. Мордкович и П.В. Семенов, М.В. Ткачева и Н.Е. Федорова.

Разработаны учебники для старших классов, в которых затрагиваются вопросы изучения теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики, например, учебник А.Н. Колмогорова «Алгебра и начала анализа» для 9 класса,

учебник Ю.М. Колягина «Алгебра и начала анализа 11», учебник Н.Я. Виленкина, О.С. Ивашева-Мусатова и С.И. Шварцбурда «Алгебра и математический анализ 11».

Однако работы выше перечисленных авторов нацелены в основном либо на разработку содержания вероятностно-статистической линии, либо на преподавание этого раздела математики в средних классах школы. Тем самым остается открытым вопрос о методике преподавания теории вероятностей и математической статистики в профильных физико-математических классах.

В своих диссертационных исследованиях вопросами изучения комбинаторики в школе занимались И.О. Беляева в работе «Комбинаторный подход и его применение в преподавании математики в восьмилетней школе» и Е.П. Виноградова в работе «Комбинаторные задачи в системе развивающего обучения четырехлетней начальной школы». В работе И.О. Беляевой рассмотрены комбинаторные задачи и методика их изучения в средних классах. Работа Е.П. Виноградовой нацелена только на начальные классы. В диссертационной работе в виде научного доклада «Стохастика в школе как математика в стадии созидания и как новый элемент математического и общего образования» автор А. Плоцки также рассматривает лишь содержательную сторону вероятностно-статистической линии в средней школе, не прибегая к методике ее преподавания в профильных классах. В связи со сложившимися традициями сохранения национально-культурного богатства народов России появилась потребность в разработке учебных задач национально-регионального содержания. Такие разработки на сегодняшний день отсутствуют.

Таким образом, актуальность данного диссертационного исследования заключается в трех основных положениях:

1. В модернизации современного математического образования, в его переходе на профильное обучение.
2. В недостаточности исследований, выявляющих методические особенности преподавания элементов теории вероятностей и математической статистики в профильных классах.
3. В потребности школьной практики в разработке методических аспектов преподавания вероятностно-статистической линии на основе регионального компонента.

В настоящее время в теории и практике обучения математике в профильных классах средней школы сложились **противоречия**: между социальной необходимостью обеспечения современного качества образования на основе развития по-

знавательного и творческого потенциала школьника и ограниченными возможностями традиционной системы обучения; между необходимостью использования принципа региональности в обучении математике учащихся Республики Северная Осетия-Алания и его слабой организацией в современной национальной школе. Названные противоречия определили проблему исследования.

Основной проблемой диссертационного исследования является разработка методики обучения элементам теории вероятностей и математической статистики в профильных физико-математических классах средней школы с учетом национально-регионального компонента.

Объект исследования – процесс обучения математике учащихся профильных классов.

Предмет исследования – методика обучения учащихся профильных классов элементам теории вероятностей и математической статистики с учетом регионального компонента.

Основная цель диссертационного исследования заключается в разработке теоретически обоснованной методической системы (содержания, методов и средств) обучения элементам теории вероятностей и математической статистики в профильных классах на основе деятельностного подхода в образовании, а также разработка учебно-методического пособия «Элементы теории вероятностей в профильных классах» с задачами регионального содержания.

Методологической основой исследования является теория деятельности, разработанная А.Н. Леонтьевым и адаптированная О.Б. Епишевой к изучению математики, а также современные педагогические теории активизации познавательной деятельности учащихся в условиях профильного обучения и методология использования новых информационных технологий в процессе обучения.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что разработка и внедрение в практику обучения профильных классов новой методике изучения элементов теории вероятностей и математической статистики основанной на теории деятельностного подхода и с учетом регионального компонента повысит уровень знаний учащихся и интерес к изучению математики.

Проблема, объект, предмет, цель и гипотеза исследования обусловили ряд **задач**:

1. Обосновать и разработать содержание и методику изучения раздела «Элементы теории вероятностей и математической статистики».

2. Разработать возможность использования регионального компонента (связанного с национальной культурой Северной Осетии) применительно к теоретической теме «Элементы теории вероятностей и математической статистики».

3. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики.

Основными методами исследования в работе явились:

- изучение и анализ педагогической, психологической и научно-методической литературы по теме исследования;
- изучение содержания программ и организации процесса обучения элементам теории вероятностей и математической статистики в профильных классах с учетом регионального компонента;
- анкетирование и тестирование;
- организация и проведение педагогического эксперимента.

Организация исследования. Исследование проводилось в школах №3 и №8 города Моздока, в школе станицы Луковской Моздокского района РСО-Алания в восьми профильных физико-математических классах с 2003 по 2006 год и состояло из нескольких этапов.

Первый этап исследования связан с анализом программ, учебной и научно-методической литературы по теории вероятностей и математической статистике в школьном курсе математики, а также с проведением констатирующего эксперимента.

Второй этап носил поисковый характер, в рамках которого велась теоретическая разработка содержания и методики изучения элементов теории вероятностей и математической статистики в профильных классах средней школы с учетом регионального компонента.

На третьем этапе проводился обучающий эксперимент в рамках разработанного содержания и методики преподавания элементов теории вероятностей и математической статистики; сравнительный эксперимент для проверки эффективности внедрения полученных методических разработок.

На четвертом этапе были проанализированы и обобщены результаты проведенного исследования, сделаны выводы, выполнено оформление диссертации.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования состоит в том, что был реализован новый подход к методике обучения учащихся элементам теории вероятностей и математической статистики в профильных классах средней школы, который заключается в разработке:

- системы методических приемов для обучения старших школьников элементам теории вероятности и математической статистики, носящих творческий и воспитательный характер;
- системы задач с учетом регионального компонента;
- методики обучения школьников элементам теории вероятностей и математической статистики с учетом физико-математического профиля;
- методики изучения основ математической статистики с использованием компьютерных технологий;
- методики обучения учащихся элементам комбинаторики в единстве с теорией вероятностей и без отрыва от нее.

Практическая значимость работы заключается в следующем: разработано учебно-методическое пособие, содержащее методические рекомендации по изучаемым темам раздела «Теория вероятности и математическая статистика», система задач с учетом национально-регионального компонента.

Материалы и результаты исследования могут быть использованы в практике работы учителей математики, преподающих в профильных классах средней школы, а также студентами педагогических вузов.

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования опирается на идеи и методы математической науки; на результаты предшествующих исследований; на выбор методов педагогического исследования; на экспериментальную проверку разработанной методики; на методологическую базу исследования.

Апробация результатов исследования.

Основные положения диссертационного исследования были представлены на III Всероссийской научно-практической конференции «Психолого-педагогические исследования в системе образования» Москва – Челябинск (2005 год), в научно-техническом журнале «Образовательные технологии» №1 (2005 год), в журнале «Педагогические технологии» №2 (2006 год), в журнале «Аспирант и соискатель» №2 (2006 год), на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы методики преподавания математики и информатики в свете модернизации российского образования» г. Биробиджан (2006 год).

На защиту выносятся:

- 1) методика обучения учащихся профильных физико-математических классов элементам теории вероятностей и математической статистики, основными положениями которой являются:
 - изучение данного раздела с использованием опорных сигналов;

- использование деятельностного подхода в обучении, который был адаптирован к предложенной методике;

- внедрение и использование задач национально-регионального содержания в учебный процесс;

2) учебно-методическое пособие «Элементы теории вероятностей в профильных классах», содержащее задачи национально-регионального компонента.

Структура диссертационной работы.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Содержание работы

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, объект и предмет исследования, выдвигается гипотеза, ставятся цели и задачи, формулируются методы достижения и решения проблем исследования, раскрывается научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Методические аспекты изучения элементов теории вероятностей и математической статистики: история и пути становления» дается обоснование понятию профильного обучения, рассматривается актуальность изучения раздела «Элементы теории вероятностей и математической статистики» в российской школе, проведен анализ методических пособий по изучению данного раздела в российской и зарубежной школах, выявлены основы реализации принципа региональности в обучении математике. Основные результаты проделанной работы в первой главе отражены в следующих положениях. 1. На современном этапе реформирования российского образования, ориентированного на индивидуализацию и социализацию обучающихся, становится реальным переход старших классов на профильное обучение. 2. История российского образования показывает, что профильная модель обучения существовала уже в дореволюционной России. 3. Опыт развитых европейских стран, Японии, США показывает высокую эффективность профильного обучения, которое является неотъемлемой частью в образовании. 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики в современном образовании играют огромную роль, их появление в школьной программе произошло еще в 60-х годах прошлого столетия, однако низкая методическая подготовка учителей в этой области позволила вычеркнуть данный раздел математики из школьного курса. В 80-х годах новая попытка введения элементов теории вероятностей и математической статистики в школьные программы вновь оказалась неудачной. В связи с теми социальными и экономическими изменениями, которые произошли в нашем обществе, назрела проблема введение курса теории

вероятностей и математической статистики в школьные программы. 5. Изучение раздела «Теория вероятностей и математическая статистика» предполагает использование принципа региональности. 6. Организация обучения с региональным направлением должна учитывать особенности национально-региональной культуры, образа жизни населения и его потребностей. 6. Причиной слабого практического применения принципа региональности в обучении математике является отсутствие необходимой учебно-методической литературы. Одним из путей решения этой проблемы могут стать сборники задач национально-регионального содержания. 7. Учет принципа региональности в обучении математике предъявляет к системе задач определенные требования, учитывающие национально-региональные особенности учащихся. 8. Сформулированные требования должны быть положены в основу составления системы прикладных задач с региональным содержанием для курса «Элементы теории вероятностей и математической статистики».

Таким образом, в результате изучения российского и зарубежного опыта мы отобрали лучшие идеи, рекомендации ученых и опираясь на них разработали свою методику изучения раздела «Элементы теории вероятностей и математической статистики» в современной российской школе с учетом требований современных подходов в российском образовании. А также учли и разработали национально-культурный компонент как основу воспитания патриотизма, любви к Родине, и формирования толерантной поликультурной личности, проживающей в многонациональной России.

Во второй главе «Методика: приемы и способы изучения раздела «Элементы теории вероятностей и математической статистики» в профильных классах с включенным региональным компонентом», опираясь на теорию деятельностного подхода в образовании, нами была разработана методика обучения учащихся профильных физико-математических классов элементам теории вероятностей и математической статистики с учетом физико-математического профиля, основанная на: системе методических приемов, носящих творческий и воспитательный характер; системе задач национально-регионального содержания; использовании компьютерных технологий при изучении математической статистики. Также разработано учебно-методическое пособие «Элементы теории вероятностей в профильных классах» для учителей и учащихся.

С целью детального анализа состояния проблемы исследования представлен обзор и сравнительный анализ учебной и научно-методической литературы по теории вероятностей и математической статистике в школьном курсе математики.

При этом следует отметить, что в литературе практически отсутствует методическая база изучения этого раздела в профильных физико-математических классах, и отсутствует эта база с учетом региональных компонентов.

Рассматриваются возрастные особенности, влияющие на готовность учащихся к изучению того или иного стохастического материала. Следует отметить, что к десятому классу учащиеся уже готовы воспринимать классическое, геометрическое, аксиоматическое и статистическое определения вероятности, основные формулы комбинаторики и понятие дискретной случайной величины.

Подробно рассмотрена методологическая база исследования, опирающаяся на деятельностный подход в образовании, суть которого заключается в том, что усвоение содержания обучения и развитие ученика происходят только в процессе его собственной деятельности.

В рамках нашей методики разработаны методические приемы, носящие творческий и воспитательный характер – это прием использования опорных сигналов, прием создания проблемной ситуации, прием самовоспроизведения, прием цепочки, прием творческих домашних заданий, прием групповой работы.

Прием использования опорных сигналов.

Опорные сигналы – это различного рода слоги, слова, числа, формулы, правила, графические изображения, позволяющие отображать информацию в закодированном «экономичном» виде. Основные принципы опорных сигналов, используемых нами далее, являются: неожиданность, экономичность и принцип ассоциаций. Нами к каждой теме раздела «Теория вероятностей» разработаны опорные сигналы, позволяющие учащимся наиболее эффективно усваивать теоретический материал. Причем предусмотрено изучение нескольких тем, где учащимся предоставляется возможность творческой работы по самостоятельному составлению опорных сигналов. В качестве примера рассмотрим опорный сигнал, приложенный к теме «Классическое определение вероятности».

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

m – благоприятные

n – все



$$P(\text{Орел}) = \frac{1}{2}$$



$$P(3) = \frac{1}{6}$$

Пирсон 24000

О – 12012

Джевсон 20480

О - 10380

(невозм.) $0 \leq P(3) \leq 1$ (достовер.)

После устного объяснения учитель при помощи медиапроектора демонстрирует учащимся увеличенную копию листа с опорными сигналами и проводит по нему рассказ. После такого объяснения все основные детали нового материала четко укладываются в сознании учащихся, создавая тем самым основу для самостоятельной работы дома над соответствующим теоретическим и практическим материалом.

Прием создания проблемной ситуации. Для организации фронтальной работы с классом на этапе постановки цели урока предлагается задача национально-регионального содержания, создающая проблемную ситуацию, показывающую учащимся необходимость изучения того или иного материала. Рассмотрим фрагмент урока изучения правила сложения из темы «Комбинаторика и вероятность» с созданием проблемной ситуации. В начале урока перед учащимися ставится проблема: «Все Вы наверняка бывали в пяти городах нашей республики – Моздоке, Алагире, Беслане, Владикавказе и Дигоре. Каждый город соединен автотрассой с другим городом. Сколько всего автотрасс соединяют эти города?». Решение проблемы учащиеся проводят с большим энтузиазмом, ведь речь идет об их родных городах, тем более что практически каждый из ребят их посещал. Другой пример – изучение перестановок в теме «Комбинаторика и вероятность». Урок начинается с постановки проблемы: «Ребята представьте, что Вы находитесь на кувде¹. Всего гостей 10 человек, включая старшего, который сидит во главе стола на центральном месте. Сколько существует вариантов рассадить Вас вокруг стола?». Такого рода проблемы не просто повышают интерес учащихся к изучению материала, но и несут в себе яркий воспитательный оттенок – чувство патриотизма и познавательный интерес к традициям своего народа. Учеными разработана следующая схема организации проблемного урока, которая была адаптирована к нашей методике: 1) создание проблемной учебной ситуации; 2) постановка проблемы и ее формулировка; 3) изучение условий, характеризующих проблему; 4) решение поставленной проблемы; 5) обоснование правильности полученного решения; 6) исследование хода решения проблемы и его результата и выявление нового знания; 7) практическое применение новых знаний в ходе решения специально подобранных задач; 8) изучение возможных расширений и обобщений поставленной проблемы; 9) изучение полученного решения проблемы и поиск нового более экономичного; 10) подведение итогов проделанной работы.

¹ Кувд – торжественное собрание у осетин, носящее ритуальный характер.

Подобный прием пробуждает интерес учеников к изучению математики, стимулирует их активность.

Прием самовоспроизведения. Смысл данного приема заключается в следующем. Для решения задач в классе к доске вызывается один ученик, все остальные внимательно следят за решением и ничего не пишут. Решение окончено, все тонкости рассмотрены, с доски стираются все записи, и класс самостоятельно воспроизводит решения в тетрадях. Соотношение времени решения к времени воспроизведения – 3:1. Иначе говоря, если учащийся в течение 30 минут решает задачи, то воспроизвести их он должен за 10 минут. Очевиден следующий факт, в воспроизведении только лишь одного примера не очень высокой сложности, выполненного только что на доске, преобладает репродуктивная деятельность, однако ее познавательная роль значительно выше обыденного списывания с доски. При воспроизведении двух примеров или задач доля репродукции значительно сокращается, а при решении и последующем воспроизведении сразу шести упражнений доля репродукции становится совсем маленькой, однако на лицо творческий характер подобной работы. Наша методика предполагает постепенное увеличение числа одновременно воспроизводимых задач. На первом уроке – одна задача, на втором – две и т.д.

Прием цепочки. В ходе самостоятельного решения задач у учащихся возникает потребность в самоконтроле. В этих целях нами разработан прием цепочки, суть которого состоит в следующем. Первый ученик, выполнивший упражнение дает на проверку работу учителю. Проверка занимает секунд 10 – 30, в зависимости от числа заданий. У следующего выполнившего задания ученика проверку ведет предыдущий ученик и так далее. Работу можно еще более ускорить, если вести проверку отдельно по рядам или даже по вариантам.

Прием творческих домашних заданий. Смысл приема заключается в том, что, воспользовавшись накопленной информацией бытового содержания, а также различными сведениями, связанными с культурой, географией республики Северная Осетия учащимся предлагаются задания на составление задач национально-регионального содержания. Однако процесс составления задач трудоемкий и требует немало времени. Поэтому деятельность учащихся по составлению задач на уроке малоэффективна, и используется нами в качестве творческих домашних заданий. При их составлении учащиеся должны придерживаться следующих рекомендаций: 1) текст составленной задачи должен быть четким, ясно выражающим суть задачи, по возможности кратким; 2) вопрос должен формулироваться четко и понятно и не требовать дополнительных разъяснений; 3) составление следует начи-

нать с простых задач, решаемых одним действием, с постепенным усложнением исходных данных; 4) необходимо следить, чтобы не было расхождений с реальными данными, как в условии задач, так и в конечном результате.

Прием групповой работы. 1. В каждой группе учитель назначает капитана. 2. Группа получает задачи. 3. Капитаны распределяют, какие задачи будут выполнять члены группы. 4. Все задачи решаются капитанами команд у доски, но остальные члены только наблюдают за решением. 5. Последовательно проверяется правильность выполнения задач. 6. Производится сверка с ответами учителя. 7. Выполняется работа над ошибками. 8. Каждый член команды методом самовоспроизведения решает те задания, которые ему запланировал капитан. 9. Результаты работы группы передаются на проверку учителю. Учитель объявляет оценки на следующем уроке.

Рассмотрев методические приемы, мы сформулировали основные требования к предлагаемой методике обучения учащихся профильных классов элементам теории вероятности и математической статистике: 1) предложенная методика обучения должна удовлетворять таким основным дидактическим принципам, как доступность, активность, наглядность и др.; 2) соответствующий отбор задач для решения учащимися должен осуществляться с учетом регионального компонента и нести в себе воспитательный аспект; 3) представление теоретического материала должно осуществляться в закодированной форме (опорные сигналы); 4) обучение должно быть организовано таким образом, чтобы существовала возможность контроля и самоконтроля учащихся; 5) в системе должны быть предусмотрены специальные приемы позволяющие организовывать самостоятельную творческую работу учащихся; 6) отбор учебного материала должен производиться с учетом профильной ориентации учащихся (физико-математическая направленность).

Задачи регионального содержания, которые занимают особое место в нашей методике, несут в себе все богатство национально-региональной культуры, традиций, духовных устремлений и ценностей, усиливают роль человеческого фактора в образовании, решают вопросы развития духовной культуры школьника, его самостоятельности, творчества, активности, имиджа, интеллигентности. Приведем примеры таких задач.

1. Нарт Батрадз стреляет из лука по мишени, разделенной на три области. Вероятность его попадания в первую область равна 0,45; во вторую – 0,35. Найти вероятность того что, Батрадз попадет или в первую или в третью область.

2. На Моздокском «Ремонтном заводе» в выпущенной партии из 10 деталей 8 стандартных. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 2 деталей есть хотя бы одна стандартная.

3. Ко дню города Моздока была выпущена денежно-вещевая лотерея в 10000 билетов. В лотерее разыгрывалось 100 вещевых и 70 денежных призов. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично какого приза, для владельца одного билета?

4. В турнире по «Кенам²» участвует 32 игрока, причем каждый с каждым сыграл по одной партии. Сколько партий было сыграно?

5. По данным Моздокской городской статистической службы, вероятность выбросов в атмосферу вредных газов выше допустимой нормы в течение года у «Моздокского ПУМГ» составляет 0,65, у «Кирпичного завода» - 0,35, у фабрики «Моздокские узоры» - 0,55. Найти вероятность того, что:

а) ни одно из предприятий в течение года не выбросит вредных газов выше допустимой нормы;

б) выше допустимой нормы выбросит не более одного предприятия.

Наша методика предполагает изучение статистического определения вероятности и основ математической статистики с использованием компьютерных технологий. Причем акцент делается непосредственно на физико-математический профиль, так как работа ведется в среде объектно-ориентированного языка программирования. Нами разработан ряд учебных программ и заданий для самостоятельной работы в среде MS Excel и Visual Basic на моделирование случайных процессов. Такого рода работа учащихся явно несет в себе творческий характер и непосредственно стимулирует интерес к изучению математики.

В рамках предложенной методики нами разработано учебно-методическое пособие «Элементы теории вероятностей в профильных классах». Это пособие представляет собой собрание теоретического и практического материала как для учителей математики, практикующих в старших профильных классах, так и учащихся этих же классов. Материал в пособии разбит на две части: 1) теоретические основы теории вероятностей; 2) сборник задач с учетом регионального компонента. В первой части 7 параграфов. В каждом представлен изучаемый теоретический материал в закодированном виде (опорные сигналы) и их расшифровку, а также методические указания по организации учебной работы как в классе, так и дома. Во второй части представлен сборник задач к теоретическим темам первой части и методические рекомендации по решению этих задач. Задачи разработаны с уче-

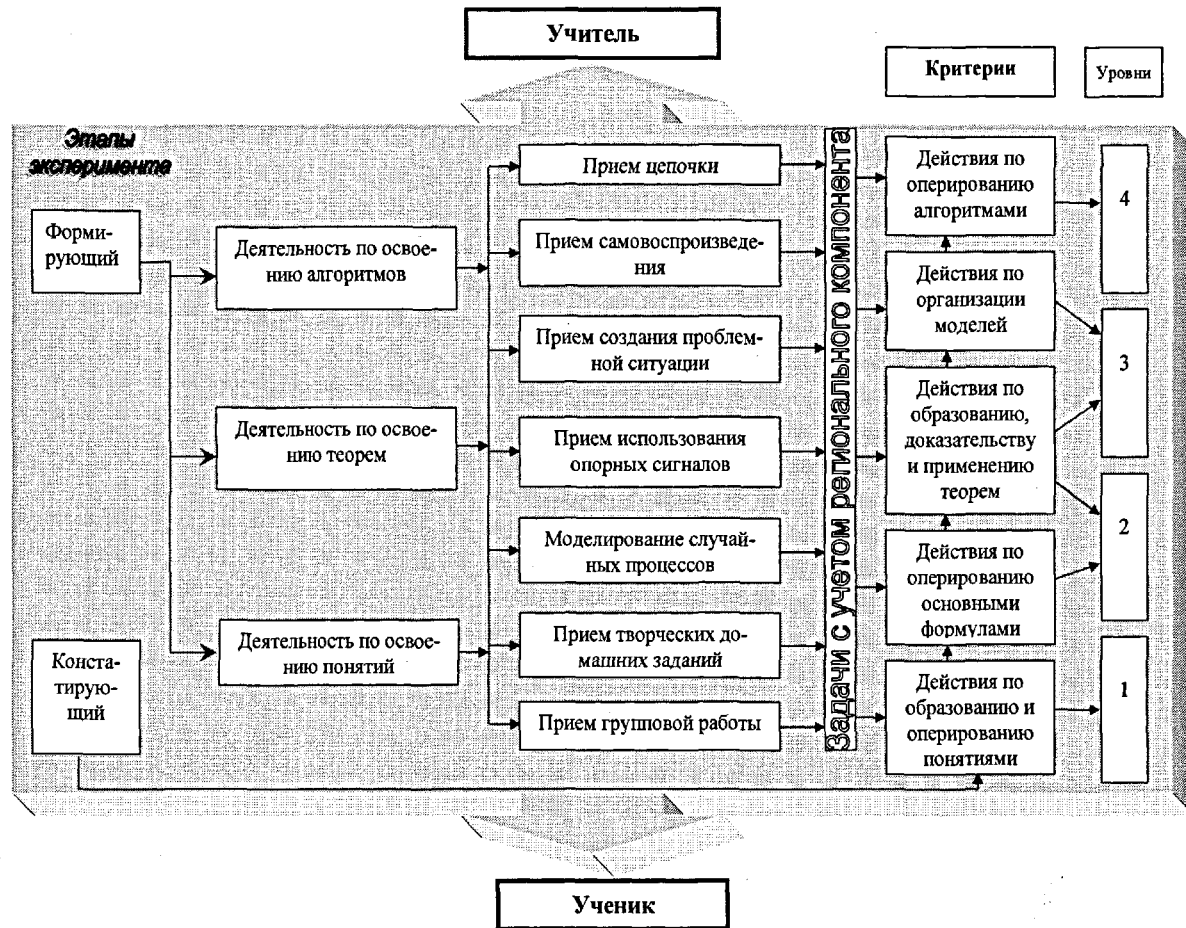
² Кены – национальная игра осетин, похожая на шашки.

том регионального компонента, т.е. их внутренняя тематика содержит национально-культурный компонент Республики Северная Осетия-Алания.

В третьей главе «Организация и проведение эксперимента» описана опытно-экспериментальная работа, которая была построена как система взаимосвязанных занятий для организации экспериментального обучения. Это обучение проводилось по разработанной методике с полным составом класса на уроках математики в десятых профильных физико-математических классах в школах №3 и №8 города Моздока и в школе станицы Луковской Моздокского района. Эксперимент длился 4 года и состоял из трех этапов.

Первый этап – поисково-теоретический.

На данном этапе была спроектирована модель процесса обучения учащихся профильных классов физико-математической направленности элементам теории вероятности и математической статистике. На первом – констатирующем этапе эксперимента, с целью выявления у учащихся уровня вероятностно-статистических знаний, проводятся проверочные работы. В соответствии с критериями определяется соответствующий уровень. В ходе формирующего этапа эксперимента учащиеся осваивают три вида деятельности: 1) деятельность по освоению понятий; 2) деятельность по освоению алгоритмов; 3) деятельность по освоению теорем. Освоение этих видов деятельности происходит при помощи приема использования опорных сигналов, приема самовоспроизведения, приема создания проблемной ситуации, приема цепочки и моделирования случайных процессов, приема творческих домашних заданий, приема групповой работы. Использование того или иного приема непосредственно связано с решением задач национально-регионального содержания. Следующий этап формирующего эксперимента связан с освоением учащимися основных действий, которые и определяют их уровень вероятностно-статистических знаний.



Модель процесса обучения теории вероятностей и математической статистике

Второй этап – экспериментально-аналитический.

На данном этапе был проведен обучающий эксперимент. Цель опытного обучения – подтверждение исходной гипотезы исследования, отбор и корректировка средств организации деятельности учащихся на уроке в соответствии с задачами исследования. На этом этапе учащиеся овладевали основами раздела «Элементы теории вероятностей и математической статистики» по разработанной методике.

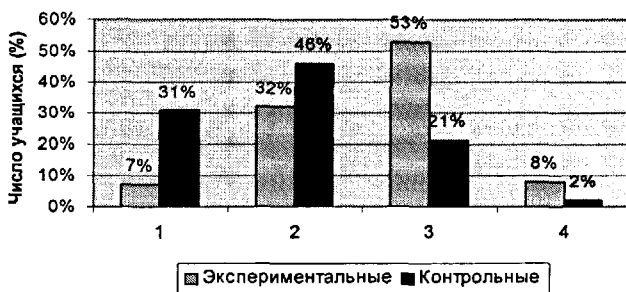
Третий этап – обобщающий.

В ходе формирующего эксперимента были проведены итоговый тест (Таблица 1) и анкетирование. Анализ анкетирования учащихся показал высокую заинтересованность их в изучении данного раздела математики.

Таблица 1

Результаты теста

Классы	Количество учащихся	Уровни знаний							
		1		2		3		4	
		чел	%	чел	%	чел	%	чел	%
Экспериментальные классы	96	6	7	31	32	51	53	8	8
Контрольные классы	100	31	31	46	46	21	21	2	2



Уровни знаний на втором этапе экспериментальной работы

Получение результатов теста позволило нам для окончательного подтверждения дидактической эффективности экспериментальной методики рассчитать статистику критерия χ^2 (хи-квадрат):

$$T_{\text{набл}} = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^m \frac{(n_1 Q_{1i} + n_2 Q_{2i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}},$$

где n_1 и n_2 – соответственно число учащихся экспериментальных и контрольных классов, охваченных экспериментом;

i – уровень знаний;

Q_1 и Q_2 – соответственно число учащихся экспериментальных и контрольных классов на i -м уровне.

Вычисления показали:

$$T_{\text{набл}} = 196,25$$

При уровне значимости $\alpha=0,01$ критическое значение статистики для числа степеней свободы $\nu = m - 1 = 4 - 1 = 3$ оказывается равным $T_{\text{крит}} = 11,34$. В качестве нулевой гипотезы было выбрано утверждение: «Экспериментальная методика обучения учащихся позволяет получить такие же результаты, что и при традиционном обучении». В качестве альтернативной гипотезы было выбрано утверждение: «Экспериментальная методика приводит к более высокому результату обучения учащихся, чем традиционное обучение». Так как $T_{\text{набл}} > T_{\text{крит}}$ ($196,25 > 11,34$), то нулевая гипотеза отвергается и принимается за истинную альтернативная гипотеза.

Аналогичный результат показал и критерий Стьюдента. Статистика критерия для случая несвязанных, независимых выборок равна: $t_{\text{эм}} = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sigma_{x-y}}$,

где \bar{x} , \bar{y} — средние арифметические в экспериментальной и контрольной группах, σ_{x-y} — стандартная ошибка разности средних арифметических. Находится из формулы: $\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 + \sum (y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$, где n_1 и n_2 соответственно величины первой и второй выборки.

Проведенные расчеты показали следующее:

$$\sigma_{x-y} = 0,107536;$$

$$t_{\text{эм}} = \frac{2,64 - 1,94}{0,107536};$$

$$\bar{x} = 2,64, \quad \bar{y} = 1,94, \quad t_{\text{эм}} = 6,51.$$

Подсчет числа степеней свободы осуществляется по формуле:

$k = n_1 + n_2 - 2$. В нашем случае для $k = 96 + 100 - 2 = 194$ и уровня значимости $\alpha = 0,01$ критическое значение $t_{\text{крит}} = 2,42$. Так как $t_{\text{эмп}} > t_{\text{крит}}$ ($6,51 > 2,42$), то нулевая гипотеза отвергается и принимается за истинную альтернативная гипотеза.

Выводы

Результаты сравнительного эксперимента подтвердили выдвинутую гипотезу о том, что разработка и внедрение в практику обучения профильных классов новой методики изучения элементов теории вероятностей и математической статистики основанной на теории деятельностного подхода и с учетом регионального компонента повысит уровень знаний учащихся и интерес к изучению математики.

В соответствии с целью и задачами исследования получены следующие основные результаты:

1. Сформулированы требования к системе прикладных задач с региональным содержанием, учитывающие возможности их применения для обучения учащихся школ Республики Северная Осетия-Алания.

2. Сформулированы требования к методике обучения учащихся профильных физико-математических классов элементам теории вероятностей и математической статистики с учетом регионального компонента. Разработано учебно-методическое пособие «Элементы теории вероятностей в профильных классах».

3. Разработана методика обучения учащихся профильных физико-математических классов элементам теории вероятностей и математической статистики с учетом регионального компонента, включающая в себя опорные сигналы, методические схемы, методические приемы решения задач, методические указания к проведению уроков, а также задачи национально-регионального содержания.

4. Экспериментально проверена эффективность разработанной методики. В связи с этим проведены работы по наблюдению за процессом обучения школьников элементам теории вероятностей и математической статистики. Проанализирована работа учащихся, проведены тематические самостоятельные работы, компьютерный практикум по моделированию случайных процессов, итоговый тест и анкетирование учащихся. Для качественной оценки эффективности предложенной методики использованы критерий χ^2 и критерий Стьюдента. Результаты подсчета статистик показали, что экспериментальная методика приводит к более высокому результату обучения учащихся, чем традиционное обучение.

Наше исследование не претендует на исчерпывающую полноту и в дальнейшей своей работе предполагаем усилить роль компьютерных технологий в изуче-

нии математической статистики, а также разработать серию новых задач национально-регионального содержания.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1) Скрьльников Д.М. Методика изучения начальных сведений из теории вероятностей в средней школе // Образовательные технологии. – Воронеж, 2005. – №1. – С. 71-73.

2) Скрьльников Д.М. Методические особенности изучения комбинаторики в школьном курсе математики // Психолого-педагогические исследования в системе образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 24 июня 2005г.: В 7 ч. Ч.4. – Москва – Челябинск: Изд-во «Образованис», 2005. – С. 124-127.

3) Скрьльников Д.М. Использование метода моделирования при изучении элементов математической статистики в профильных классах // Аспирант и соискатель. – Москва, 2006. – №2. – С. 124-126.

4) Скрьльников Д.М. Методика изучения аксиоматического определения вероятности в профильных классах математической направленности // Педагогические науки. – Москва, 2006. – №2. – С. 77-79.

5) Скрьльников Д.М., Кучугурова Н.Д. Методика изучения случайных величин в профильных классах физико-математической направленности // Актуальные вопросы методики преподавания математики и информатики в свете модернизации российского образования: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, 17 апреля 2006г. – Биробиджан: Изд-во ДВГСГА, 2006. – С. 66-70.

6) Скрьльников Д.М. Новые информационные технологии как метод совершенствования качества и доступности образования // Труды молодых ученых. – Владикавказ, 2006. – №1. – С. 153-156.

7) Скрьльников Д.М. Элементы теории вероятностей в профильных классах: Учебно-методическое пособие. – Ставрополь, 2006. – 25 с.

Печать офсетная. Бумага офсетная. Формат 60x84/16
Физ. печ. л – 1,3 Усл. печ. л. – 1,2
Заказ - 55 Тираж - 100
Отпечатано в оперативной полиграфии
отдела информации и региональной статистики Ставропольстата
г. Ставрополь, ул. Пушкина,4

