

На правах рукописи

Лаврентьева Лариса Викторовна

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ  
СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ АКТУАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ  
СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗА**

13.00.02 -теория и методика обучения и воспитания по (математике,  
уровень высшего образования)

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук



Нижний Новгород - 2004 г

Работа выполнена в ГОУ ВПО

«Волжская государственная инженерно-педагогическая академия»

Научные руководители: доктор педагогических наук, профессор,  
Заслуженный работник высшей школы РФ  
**Червова Альбина Александровна**

кандидат педагогических наук, доцент  
**Гончаренко Татьяна Валентиновна**

Официальные оппоненты: доктор технических наук,  
старший научный сотрудник  
**Ларцов Сергей Викторович**

кандидат педагогических наук, доцент  
**Гуртовая Наталья Гарольдовна**


Ведущая организация: **Астраханский государственный  
университет**

Защита состоится «25» декабря 2004г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета КМ 212.030.02 по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02. - теория и методика обучения и воспитания по (математике, уровень общего среднего и высшего образования) по адресу: 603002, г. Нижний Новгород, ул. Луначарского, д.23.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Волжской государственной инженерно-педагогической академии, по адресу: г.Нижний Новгород , ул.Челюскинцев, д.9.

Автореферат разослан «\_\_» ноября 2004г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат педагогических наук, доцент

 А.А.Толстенева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Высокие требования современного общества к уровню математической подготовки профессиональных кадров обусловлены следующими обстоятельствами:

1) изменениями, происходящими в современном обществе, предполагающими достаточно высокую образованность и такие качества личности, как общая культура, творческая инициатива;

2) необходимостью поисков инновационных путей формирования у студентов математического мышления, профессиональных знаний, умений и навыков, способствующих быстрому вхождению в будущую профессию, продиктованной концепцией развития образования, утвержденной Законом РФ от 10 июля 1992 г. № 3266-1 «Об образовании» (с изменениями от 21 марта 2002г.), ориентированной на обеспечение высокого уровня профессионализма;

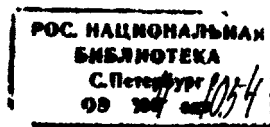
3) современными тенденциями дифференциации и интеграции научных знаний, направленными на развитие личности, что требует переориентации обучения с методов передачи информации в готовом виде на методы организации самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Модернизация образования, в частности, в области подготовки экономистов, во многом зависит от поиска и построения оптимальной структуры учебного плана по специальностям экономического профиля.

Стандарты математического образования в экономических ВУЗах предполагают что студенты-экономисты должны обладать математическими знаниями высокого уровня, особенно по актуарной математике, которая является базовой дисциплиной экономических специальностей,

Интенсивное развитие интеграционных процессов таких отраслей, как финансы, банковское дело, страхование и другие вызвало необходимость разработки новых подходов преподавания в экономических ВУЗах актуарной математики с ее основными прикладными направлениями.

Проблемой учета, контроля и развития индивидуальных способностей обучаемых в различной мере занимались педагоги и психологи, работавшие в контексте следующих направлений: структура учебной деятельности (В.В.Давыдов, Й.Лингарт, В.Я.Ляудис, Д.Б.Эльконин); особые типы педагогических систем и инновации в образовании (В.П.Беспалько, П.Л.Гальперин, В.В.Давыдов, Л.В.Занков, М.И.Махмутов, Д.Б.Эльконин, Н.Ф.Талызина); познавательный интерес, самостоятельность и творчество обучаемых (В.Е.Алексеев, Д.Б.Богоявленская, З.И.Калмыкова, П.И.Пидкасистый, Т.И.Шамова). Проблемам математической подготовки посвящены работы Д.В.Аносова, Р.С.Черкасова, Г.Д.Глейзера. Б.В.Гнеденко, Г.В.Дорофеева, М.И.Зайкина, В.М.Монахова, А.Г.Мордковича, Н.Х.Розона,



В.А.Родионова, Г.И.Саранцева, Л.Д.Кудрявцева и др. В последние годы появились ряд трудов, посвященных разработке методических принципов преподавания математических дисциплин в высшей школе: Б.В.Гнеденко, В.А.Гусев, М.В.Потоцкий, А.Г.Мордкович, Г.Л.Лукашкин и другие. Анализ педагогической и специальной литературы показал многоаспектность и многоплановость разработки исследуемой проблемы. Психологические аспекты анализа мыслительной деятельности, формирования и развития мышления опираются на психологическую теорию деятельности (П.Я.Гальперин, А.Н.Леонтьев, Н.Ф.Талызина); нами учитывались данные исследований психологов по проблемам закономерностей усвоения знаний, умений и навыков (Е.Н.Кабанова-Меллер, Г.И.Лернер, И.С.Якиманская и др.).

Наша работа опирается на теоретические исследования в области внедрения компьютерных технологий в образовательное пространство (С.Пейперт, И.В.Роберт, Е.И.Машбиц и др.), концепции педагогических систем и совершенствования процесса обучения (С.И.Архангельский, В.П.Беспалько).

Проблемой управления учебным процессом в высшей профессиональной школе занимались педагоги С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Э.Г. Газиев, П.Я. Гальперин, Л.В. Жарова, М.Б. Кларин, П.И. Пидкасистый, М.У. Пискунова, А.И. Раева, В.П. Симонова, В.И. Сосновский, Н.Ф. Талызина, И.К. Тутышкина, Е.Б. Федорова и др. Проблеме профессиональной подготовки специалистов посвящены работы С.Я. Батышева, В.С. Леднева, М.И. Махмутова, А.Я. Найн, В.В. Шапкина и др. Следует учитывать долговременный характер влияния качества полученного образования на карьеру и профессиональные способности специалиста, что предопределяет необходимость организации достаточно регулярного мониторинга качества результатов образования. Постоянный контроль не только обеспечивает объективность оценки знаний, но и выполняет обучающую функцию, позволяя организовывать целенаправленное управление процессом обучения.

Проблема контроля знаний и умений обучаемых исследовалась в работах многих педагогов и психологов: Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, М.С. Дмитриевой, А.А. Кузнецова, А.Н. Леонтьева, И.Я. Лернера, Д.Ш. Матроса, Н.Ф. Талызиной и других. Задача контроля относится к классу задач педагогической диагностики. В процессе диагностики уточняются характеристики и параметры знаний и действий обучаемого. Вопросы диагностики обучения и усвоения учебного материала на глубоком теоретическом уровне освещены в работах С.И. Архангельского, А.И. Берга, В.П. Беспалько, Т.А. Ильиной, Л.В. Ительсона, К. Ингенкампа, И.Я. Лернера, Л.Н. Ланды, Н.А. Селезневой, Н.Ф. Талызиной, А.А. Червовой и других.

Одним из средств диагностирования целей обучения, обеспечивающих получение оперативной и объективной информации о достижении целей обучения, а также возможность на основе получаемой информации своевременно корректировать учебный процесс, могут служить педагогические тесты. Педагогическое тестирование является темой многих зарубежных и отечественных исследований. Основы современного тестирования освещены в работах крупнейших западных; и отечественных тестологов: В.С. Аванесова, А. Анастаси, Г. Айзенка, А. Бине, Т.А. Ильиной, К.А. Краснянской, Л.Н. Ланды, А.Н. Майорова, В.И. Нардюжева, Г. Раша, В.А. Хлебникова, М.Б. Челышковой, В. Штерна и др.

В настоящее время наметились такие тенденции в области развития математической науки, как фундаментализация, системная интеграция, компьютеризация, которые позволят достигнуть высококачественной подготовки специалистов экономического профиля. Однако следует отметить, что нами не обнаружено педагогических исследований, направленных на создание профессионально ориентированной методической системы обучения актуарной математике студентов экономических специальностей, что обусловило актуальность и тему нашего исследования «Профессионально ориентированная методическая система обучения актуарной математике студентов экономических специальностей вуза».

Тем самым существует **противоречие** между высоким уровнем требований к математической подготовке специалистов экономической направленности, предъявляемым Государственным образовательным стандартом и существенной недостаточностью методического обеспечения в плане подготовки студентов актуарной математике.

Данное противоречие определило **проблему исследования**: разрешение противоречия между необходимостью наличия у специалистов экономического профиля, составной частью которого является актуарная математика, и недостаточной разработанностью методических и практических подходов в обучении студентов - экономистов математическим дисциплинам.

**Объект исследования**: Учебно-познавательная деятельность студентов экономических специальностей вуза в процессе их математической подготовки.

**Предмет исследования**: профессионально-ориентированная методическая система обучения актуарной математике студентов экономических специальностей вуза.

**Цель исследования**: разработка методических подходов для формирования математических знаний повышенного уровня студентов-экономистов, способствующих более быстрому и качественному их вхождению в будущую профессию.

**Гипотеза**: углубленное формирование математических знаний у студентов экономических специальностей возможно при разработке и

гнеднении в учебный процесс профессионально-ориентированной методической системы, состоящей из информационных компьютерных технологий и лабораторного практикума по применению актуарной математики.

**Задачи исследования:**

1. Выявить степень разработанности проблемы в психолого-педагогической теории и практике.

2. Провести анализ начального уровня математических знаний студентов, приступающих к изучению актуарной математики.

3. Теоретически обосновать необходимость создания профессионально-ориентированного методического комплекса по актуарной математике, способствующего развитию математических знаний повышенного уровня у студентов-экономистов вуза.

4. Разработать критерии уровней подготовки студентов по актуарной математике на основе тестовой компьютерной диагностики.

5. Экспериментально проверить эффективность разработки профессионально-ориентированной методической системы.

**Методологическую основу** исследования составляют: философские и психолого-педагогические идеи и концепции по проблеме развития сознания личности и ее способностей (А.Н.Леонтьев, С.Р.Рубинштейн, Б.М.Теплов); психологическая теория деятельности (В.В.Давыдов, А.Н.Леонтьев, С.Л.Рубинштейн и др.); методика обучения математике в ВУЗе (Б.В.Гнеденко, М.В.Потоцкий, А.Г.Мордкович, Г.Л.Лукашкин, Л.Д.Кудрявцев, В.А.Гусев, М.И.Зайкин, В.А.Родионов, А.А.Червова и другие).

Цели и задачи исследования определили выбор теоретических и экспериментальных методов исследования: теоретический анализ психолого-педагогических исследований по проблеме развития способностей личности и влияния на ее развитие самостоятельной деятельности обучаемых, анализ исследований в математической подготовке студентов, анализ продуктов деятельности студентов методами наблюдения, тестирования, анкетирования, собеседования; педагогический эксперимент, метод математической статистики.

**Исследование состояло** из нескольких этапов:

1999-2000 гг.- анализ педагогической и методической литературы, отбор содержания и построение лабораторного практикума по актуарной математике, разработка методических рекомендаций для проведения лабораторного практикума, оценка эффективности разработанного профессионально-ориентированного комплекса.

2000-2002 гг.- наблюдение за учебным процессом и анализ причин недостаточно высокого уровня математического развития студентов; разработка билетов-тестов с уровневыми заданиями для контроля успеваемости студентов и оценки уровня мыслительной деятельности обучаемых с применением информационных технологий.

2002-2003 гг.- корректировка методики проведения лабораторного практикума по актуарной математике; анализ результатов проведения практикума и оценка эффективности разработанной профессионально-ориентированной методической системы.

2003-2004гг.- оформление результатов диссертационного исследования.

**Научная новизна исследования:**

Разработана профессионально-ориентированная методическая система, направленная на формирование повышенного уровня математических знаний в области актуарной математики у студентов экономических специальностей, состоящая из лабораторного практикума по актуарной математике и системы компьютерного тестирования для определения уровней усвоения актуарной математики студентами-экономистами вуза.

**Теоретическая значимость:**

1. Дано теоретическое обоснование необходимости введения в учебный процесс подготовки студентов экономического профиля профессионально-ориентированной методической системы по актуарной математике.

2. Показана необходимость интегрированного подхода, объединяющего математические и экономические дисциплины, для формирования повышенного уровня математических знаний в области актуарной математики.

**Практическая значимость:**

1. Разработанный дидактический комплекс внедрен и апробирован при изучении актуарной математики для студентов экономических специальностей.

2. Создана система тестовых заданий для проведения педагогического эксперимента, доказана эффективность введения лабораторного практикума по актуарной математике для ВУЗов, имеющих экономические специальности.

**Достоверность результатов исследования** обусловлена тем, что оно строилось на общепризнанных тенденциях информатизации и компьютеризации системы высшего профессионального образования РФ и общества в целом, апробацией материалов исследования в реальном учебном процессе подготовки студентов экономических специальностей в вузе, обеспечена использованием статистических методов обработки экспериментальных данных на больших группах наблюдений; научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, подтверждены результатами педагогического эксперимента и их внедрением в учебный процесс других вузов.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Дисциплины математического цикла (актуарная математика, теория вероятностей и математическая статистика, основы информатики и программирования) играют определяющую роль в формировании уровня

математических знаний и профессиональных способностей у будущих экономистов.

2. Дидактический комплекс, состоящий из лабораторного практикума по актуарной математике и системы компьютерного тестирования направленной на определение уровней усвоения актуарной математики студентами экономических специальностей.

3. Система компьютерной тестовой диагностики уровней обучения студентов по актуарной математике, введенная в учебный процесс, позволяет не только выявить степень развития математической подготовки обучаемых, но и проследить динамику этого процесса.

#### **Апробация и внедрение результатов исследования:**

Результаты исследования неоднократно обсуждались на заседаниях научно-исследовательской лаборатории «Проблемы естественнонаучного и математического образования в инженерных ВУЗах» ВГИПА, на I-V Международных научно-методической конференциях преподавателей вузов, ученых и специалистов «Высокие технологии в педагогическом процессе» (Н.Новгород 2000 - 2004г.г.), на IV, IX сессиях молодых ученых Нижегородской области «Голубая Ока» (г.Дзержинск 2002, 2004г.г.), на I-V Всероссийских научно-практических конференциях студентов, аспирантов, соискателей, молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы образования и производства» (Н. Новгород 2000-2004г.г.), на региональных конференциях аспирантов и студентов Российского государственного профессионально-педагогического университета (г.Екатеринбург 2000-2003г.г.).

Результаты исследования внедрены в Нижегородском филиале Российской академии образования, в Нижегородском государственном педагогическом университете.

**Структура работы:** диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

#### **Основное содержание работы.**

**Во введении** обосновывается актуальность темы исследования, формулируются его проблемы, цель и задачи, определяются объект и предмет исследования, выдвигается гипотеза, характеризуется научная новизна, теоретическая и практическая значимость, указываются методы и этапы исследования, излагаются основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе диссертации «Роль и место актуарной математики в математической подготовке студентов экономических специальностей ВУЗов»** показано значение актуарной математики в получении математических знаний студентами-экономистами.

Методология актуарных вычислений имеет многовековой путь развития, исходным пунктом которого принято считать разработку и исполнение первых таблиц смертности, выполненных Эдмундом Галлеем в 1693г. Теоретические аспекты и принципы, которые содержатся в труде Галлея, по-прежнему представляют интерес из-за удивительно



современной системы обозначений и понятий. Далее преимущественно разрабатывались актуарные модели, связанные со страхованием жизни, как краткосрочные, так и долгосрочные; это направление и сейчас продолжает развиваться. Впоследствии стали строиться актуарные модели, применяемые как для других видов страхования, так для иных отраслей — например финансы.

Во многих научных исследованиях и учебных пособиях, посвященных актуарным расчетам приводятся различное трактование и определение актуарной математики.

Несмотря на существенные различия в трактовках и определениях актуарной математики, можно сформировать ее некий понятийный базис:

- актуарная математика является самостоятельным научным направлением со своим предметом методами и сферой применения;
- актуарная математика базируется на теории вероятностей (которая является одной из основ современной страховой и финансовой математики), статистике и эконометрике, теории риска, теории полезности;
- актуарная математика - одна из составляющих профессии актуария, которая предполагает также знание экономики и страхового дела, умение работать с информационными системами и технологиями.

В исследовании приведено авторское определение актуария, как математика, который обладает определенной квалификацией для оценки рисков и вероятностей и который применяет свои умения к проблемам бизнеса и финансов, особенно к таким областям деятельности, как страхование, демография, финансы, ценные бумаги, инвестиции, банковское дело, юриспруденция, связанными со случайными событиями.

Актуариев сегодня часто называют социальными математиками, так как они играют ключевую роль в определении стратегии и политики не только страховых компаний, но и пенсионных и других фондов; правительственные актуарии ответственны за вопросы национального страхования, государственных пенсионных и других схем.

Вместе с этим актуарное образование в формате экономического ВУЗа имеет свои особенности:

- Отсутствие единых требований по актуарной математике в Государственном образовательном стандарте, а отсюда - и неразработанность требуемых унифицированных квалификационных характеристик выпускников ВУЗа по специальности «экономист»;

- Противоречие в подготовка экономиста-актуария: в существующих учебных планах и рабочих программах по актуарной математике содержательная часть ориентирована на устаревший подход к обучению будущего экономиста. В рабочие программы отсутствуют такие темы, как:

- Модели индивидуальных и коллективных рисков;
- Страховые аннуитеты.
- Актуарные функции для нескольких лиц.

- Законы Гомперца и Мейкема.
- Модели выбытия.
- Приложение теории риска.
- Модели страхования, включающие расходы др.

Указанные темы разработаны и приведены в структуре и содержании предметных модулей лабораторного практикума.

**Во второй главе «Лабораторный практикум по актуарной математике, реализованный в информационной среде»** представлена авторская разработка лабораторного практикума по актуарной математике, который ставит своей целью:

- Систематизировать изучение актуарной математики;
- Повысить уровень усвоения дисциплины;
- Научить студентов самостоятельному теоретическому осмыслению полученных результатов;
- Приобщить студентов к элементам исследовательской работы.

Его главная задача - на основе экспериментального изучения общих закономерностей протекании экономических процессов в условиях неопределенности и вероятностных значений их параметров, поэтапно, синхронно с проведением лабораторных работ последовательно осуществлять математическую подготовку студентов экономических специальностей.

Лабораторный практикум в настоящем исследовании состоит из 8 модулей, в состав каждого модуля включены несколько тем, по которым сформированы лабораторные работы.

Структура и содержание лабораторного практикума приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование разделов лабораторного практикума		
	Предметные модули	Лабораторные работы	Математические знания, приобретенные студентом в результате освоения модуля
1	Основные математические законы распределения количества выплат.	<u>Лабораторная работа №1.</u> Проверка гипотезы о биномиальном распределении. <u>Лабораторная работа №2.</u> Проверка гипотезы о распределении Пуассона.	Знания о законах распределения дискретных случайных величин в экономических исследованиях. Методы проверки гипотез о принадлежности генеральной совокупности к стандартным распределениям.
2	Основные математические законы распределения тяжести ущерба	<u>Лабораторная работа №3.</u> Проверка гипотезы о распределении Гаусса. <u>Лабораторная работа №4</u> Проверка гипотезы об экспоненциальном распределении.	Знания о законах распределения непрерывных случайных величин в экономических исследованиях. Методы проверки гипотез о согласовании опытных распределений с теоретическими.

1	2	3	4
3	Математическое определение размера тарифной ставки.	<u>Лабораторная работа №5</u> . Определение размера тарифной ставки на основе вероятностного подхода. <u>Лабораторная работа №6</u> . Математическое определение скидки тарифной ставки за применение франшизы.	Знания о вероятностном подходе к определению размера тарифных ставок в страховании и финансах, и методы оптимизации тарифов.
4	Математическая модель индивидуальных рисков	<u>Лабораторная работа №7</u> . Построение математической модели рисков на основе мат.ожидания и дисперсии.	Получает знания об объединении нескольких групп одинаковых рисков, а также навыки моделирования стохастических процессов.
5	Математическая модель коллективных рисков	<u>Лабораторная работа №8</u> . Определение вероятности успешной деятельности компании на основе модели коллективного риска.	Получает знания об объединении нескольких групп различных неоднородных рисков и методы построения регрессионных моделей.
6	Вероятностный подход размера фонда и резерва.	<u>Лабораторная работа №9</u> . Применение интеграла Лапласа для определения размера фонда и резервов с заданной вероятностью надежности.	Получает знания по определению размеров фондов и резервов с заданной вероятностью надежности, а также навыки применения установления поправочных коэффициентов к статистическим характеристикам.
7	Оптимизация тарифных ставок	<u>Лабораторная работа №10</u> . Установление целевой функции и ограничения в системе линейного программирования. <u>Лабораторная работа №11</u> . Реализация алгоритма линейного программирования.	Знакомится с методами и методиками оптимизационных процедур, построения целевых функций и ограничений в системе линейного программирования.
8	Математическое прогнозирование	<u>Лабораторная работа №12</u> . Определение компонентов прогнозирования по ретроспективным данным.	Узнает о математических методах прогнозирования, способах выделения компонентов тенденции изменения прогнозируемых характеристик.

После выполнения каждой лабораторной работы, проводится тестирование, для выявления уровня усвоения материала. Таким образом, реализуется обратная связь в системе диагностирования и осуществляется мониторинг динамики математической подготовки студентов. Заключительным этапом является компьютерная тестовая диагностика, позволяющая комплексно оценить уровень знания студента.

В третьей главе "Система компьютерного тестирования, ее место в системе обучения актуарной математике студентов — экономистов в вузе" отмечается, что реализация государственного образовательного стандарта по актуарной математике и достижение высокого качества преподавания и уровня обученности студентов-экономистов вызывает необходимость обеспечения мониторинга, позволяющего отслеживать реальный уровень владения методами актуарной математики. Одним из наиболее полезных и объективных видов мониторинга является тестирование, обеспечивающее контроль знаний, умений и навыков обучающихся.

Как показывает опыт, применение тестов имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами контроля качества усвоения обучающимися учебного материала на различных уровнях обучения. Это прежде всего возможность охватить большее число студентов при меньших затратах времени, чем на проведение контрольных работ и их проверку. Тесты дают возможность комплексной проверки усвоения всего пройденного материала и анализа наиболее типичных ошибок и причин их возникновения. Обработка данных тестирования позволяет откорректировать учебные планы и программы, приближая их к искомому «базовому» уровню. Кроме того, тесты стимулируют процесс обучения и мотивацию, повышают уровень компетентности и развивают навыки математического мышления.

Остановимся на некоторых определениях, положенных в основу нашего исследования.

**Тест — это особая совокупность заданий, которые позволяют дать объективную, сопоставимую и даже количественную оценку качества подготовки обучаемого в заданной образовательной области (по М.Б. Чельшковой).**

К заданиям в тестовой форме предъявляются следующие требования:

- логическая форма высказывания;
- правильность формы;
- краткость;
- наличие определенного места для ответов;
- правильность расположения элементов задания;
- одинаковость правил оценки ответов;
- одинаковость инструкции для всех испытуемых;
- адекватность инструкции форме и содержанию задания.

Главные преимущества заданий в тестовой форме по сравнению с традиционными заданиями и вопросами, проявляются в следующем:

- в краткости;
- в логической структуре контрольного материала;
- в повышении учебно-технологических возможностей организации

проверки знаний с помощью компьютеров.

**Краткость** обеспечивается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих минимумом средств добиваться ясности смысла содержания задания.

**Логическое преимущество** задания в тестовой форме заключается в возможности его естественного превращения, после ответа студента, в логическую форму истинного или ложного высказывания. Переход к высказывательной форме позволяет создавать задания по-новому, опираясь при этом на ряд методических принципов, рассматриваемых далее.

**Технологическое преимущество** заданий тестовой формы

проявляется в их соответствии требованиям автоматизации рутинных компонентов обучения и контроля знаний. Если в каждом задании автоматически ставить, в зависимости от ответа, 1 или 0, то легко видеть преимущества, вытекающие из применения такой оценки, основанной на двузначной логике. Это позволяет быстро регистрировать ответы и объективно оценивать по заранее разработанным правилам, применяемым ко всем одинаково, без исключений.

**Надежность** - один из критериев качества теста. Чем больше надежность теста, тем свободнее он от погрешностей измерения. При одном из подходов надежность теста рассматривается как устойчивость (стабильность) результатов при повторном тестировании; при другом подходе надежность теста рассматривается как проявление степени эквивалентности двух одинаковых по форме и цели (параллельных) тестов.

**Валидность** (от англ. valid - веский, обоснованный) - один из основных критериев оценки тестовых результатов. Если раньше понятие «валидность» чаще других ассоциировалось с понятием «качество теста», то в последние годы все больше осознается роль интерпретации тестовых результатов. Валидность представляет собой не только критерий качества теста, но и показатель меры соответствия цели тестирования.

**Эффективность** - один из основных критериев оценки тестов. Более эффективным можно назвать тест, который при равном уровне валидности измеряет заданное свойство с помощью меньшего числа заданий, быстрее, дешевле.

В исследовании использовались следующие принципы отбора содержания тестовых заданий:

1. **Значимость.** Этот принцип указывает на необходимость включения в тест только тех элементов знания, которые можно отнести к наиболее важным, ключевым, без которых знания становятся неполными, с многочисленными пробелами. Такие элементы знания, ввиду их важности, можно назвать структурными.

2. **Научная достоверность.** В тест включается только то содержание учебной дисциплины, которое является объективно истинным. Суть тестового задания заключается как раз в том, что оно требует четкого, заранее известного преподавателям ответа, признанного ими в процессе разработки заданий объективно истинным.

3. **Соответствие содержания теста уровню современного состояния науки.** Этот принцип вытекает из естественной необходимости готовить специалистов экономического профиля и проверять их знания на современном материале. Трудность в реализации этого принципа заключается в опосредованности связи содержания теста с уровнем развития науки и с содержанием учебной дисциплины.

4. **Репрезентативность.** В тест не только включаются значимые элементы содержания, но обращается внимание также на полноту и их достаточность для контроля.

5. Возрастающая трудность учебного материала. Этот принцип означает, что каждый учебный элемент в процессе контроля обладает некоторой усредненной для студентов мерой трудности, на которую и ориентируется преподаватель. Трудному содержанию соответствуют и трудные задания.

6. Вариативность содержания. Содержание теста не может оставаться неизменным, независимым от развития науки, научно-технического прогресса, от нового содержания учебной дисциплины и от новых учебников. По мере изменения содержания курса актуарной математики должно варьироваться и содержание теста. При этом принимается во внимание контингент испытуемых.

7. Системность содержания. Это означает подбор такого содержания тестовых заданий, которое отвечало бы требованиям системности знаний. Помимо заданий с системным содержанием важно иметь задания, связанные между собой общей структурой знаний.

8. Комплексность и сбалансированность содержания теста. Тест, разработанный для рубежного или итогового контроля знаний, не может состоять из материала только одной темы, даже если эта тема является ключевой в учебной дисциплине. Необходимо, чтобы задания комплексно отображали основные, если не все, темы учебного курса. Желательно сбалансировано отображать в тесте основной теоретический материал - понятия, законы и закономерности, гипотезы, факты - вместе с методами научной и практической деятельности, с умениями и навыками эффективно решать типовые профессиональные задания.

9. Взаимосвязь содержания и формы. Настоящий педагогический тест можно охарактеризовать как результат взаимовлияния содержания заданий с наиболее подходящей формой. В настоящее время тест содержит задания одной из четырех форм. Не всякое содержание поддается представлению в форме тестового задания. Доказательства, обширные вычисления, многословные описания трудно выражаются, а иногда и совсем не выражаются в тестовой форме.

Задача создания и хранения тестовых заданий решается с помощью компьютеров. Даже в системах, ориентированных на бланковое тестирование, ведение банка тестовых заданий на компьютере считается необходимым, так как позволяет:

- обрабатывать исходный авторский материал;
- вносить необходимые изменения и дополнения;
- назначать и поддерживать реквизиты тестовых заданий;
- выполнять автоматизированную компоновку тестов;
- проводить анализ результатов тестирования;
- хранить и передавать информацию.

Современные компьютерные тесты лишь автоматизируют существующий процесс. Они аналогичны предлагаемому на бумаге: используют те же модели поведения, измеряют те же характеристики,

основаны на тех же типах заданий. Вместе с тем они необходимы, чтобы создать базу для движения вперед, для перехода к новым тестам и средствам их разработки.

Первоначально это будут экспертные системы, которые по указанным параметрам заданий будут предлагать наилучший с точки зрения теории шаблон. В определенный момент инструментарий разработчика станет столь изощренным, что сможет формировать задания и тесты самостоятельно по ходу тестирования.

В современных системах компьютерного тестирования для компоновки тестов реализуются следующие функции:

- a) Отбор заданий из банка по указанному критерию.
- b) Компоновка различных тестов:
  - традиционных;
  - со случайной перестановкой заданий;
  - со случайной перестановкой ответов;
  - адаптивных.
- c) Установка проходного балла.
- d) Печать скомпонованных тестов.

Особенно популярным в последнее время становится компьютерное адаптивное тестирование (Computerized Adaptive Testing - CAT), при котором компьютер отбирает задания в зависимости от предыдущих ответов, подстраивая тест под уровень тестируемого. Компьютерные адаптивные тесты считают самым значительным практическим достижением образовательного тестирования за последние два десятилетия. Они улучшают мотивацию, сокращают время тестирования, требуют меньше заданий для каждого экзаменуемого, при этом не снижают точность измерения. Отметим, что адаптивные тесты нуждаются в большом банке тестовых заданий и требуют сложных расчетов.

Предлагаемая система пригодна не только для итоговой проверки, но и для текущего контроля или промежуточной аттестации по отдельным модулям, а также для самоконтроля.

В связи с тем, что каждый модуль, раздел и весь курс охвачен системой контроля, то четкая организация регулярного диагностирования уровня достижения целей обучения в соответствии с разработанной структурой модели с выдачей рекомендаций студентам и преподавателям, позволяет управлять процессом обучения и, как следствие, успешно достигать студентами целей обучения по актуарной математике в вузе.

Таким образом, на основе использования предлагаемой методики формирования банка тестовых заданий, отбора тестов, в соответствии с определенными принципами и требованиями, выбора оптимальной тестирующей автоматизированной программы и использования разработанной модели диагностирования студентов, учитывающей требования обучения в вузе, разработан элемент технологии обучения, позволяющий студентам более успешно достигать целей обучения.

Разработанная методика дает возможность преподавателю оперативно получать информацию о том, как происходит овладение учебным материалом в процессе изучения его каждым студентом, насколько верны, прочны и гибки приобретенные обучающимися знания и умения, какие элементы учебного обеспечения и какие стороны взаимодействия преподавателя и обучаемого в учебном процессе недостаточно эффективны, какие коррекции следует внести в содержание и форму учебной работы. Во-вторых, диагностирование призвано помочь студентам критически оценить свои успехи и промахи в изучении данного материала, правильно организовать свою дальнейшую работу, обеспечить ее системность и систематичность. При этом достижение целей обучения играет важнейшую роль в деле воспитания у будущих экономистов потребности в самосовершенствовании, самокритичном и ответственном отношении к выполнению порученного дела, что приводит к повышению эффективности и результативности обучения. Особо отметим, что важным побуждающим элементом в обучении является осознание обучаемым необходимости в регулярном предъявлении преподавателю отчета о достигнутых результатах диагностирования, что влияет на интенсивность и качество познавательной деятельности обучаемых, результативность всего процесса обучения.

Были поставлены следующие задачи педагогического эксперимента:

1. Создать банк качественных тестовых заданий трех уровней сложности.
2. Проверить как предлагаемая методика и разработанная модель диагностирования уровня достижения целей обучения способствуют повышению эффективности обучения, научной организации педагогического труда, содействуют развитию познавательного интереса обучаемых и повышению качества их знаний.

**В главе четыре «Организация, проведение и результаты педагогического эксперимента»** производится проверка соответствия тестовых заданий перечисленным требованиям, которая производилась по методике, разработанной доктором педагогических наук, профессором В.С. Аванесовым.

С помощью тестовой диагностики определено, что низкий уровень подготовленности показали 28% поступивших, средний - 42%, высокий - 34%. По результатам анализа довузовской подготовки студентов была произведена корректировка содержания учебных модулей и тестов для их диагностирования. Группы были сформированы по среднему уровню начальной математической подготовки.

Отбор тестовых заданий производился на основе логита трудности заданий.

Логит трудности заданий определяется из зависимости.

$$L_{ij} = \ln q_j/p_j;$$

где  $q_j$  – доля неправильных ответов испытуемых в  $j$ -ом задании

$p_j$  – доля правильных ответов испытуемых в  $j$ -ом задании



Логит уровня знаний определяется из зависимости.

$$Л_{yz} = \ln p/q;$$

После определения свойств тестовых заданий строится график зависимости логита трудности заданий от его номера и по этому графику выявляются, какие номера тестовых заданий относятся к 1-му уровню трудности, какие - ко 2-му, а какие - к 3-му уровню. Считаем, что задания относятся к 1-му уровню трудности, если его логит трудности  $< -0,5$ , если величина логита трудности от  $-0,5$  до  $+1$ , то это - задание 2-го уровня трудности, а при логите  $> +1$  — задание 3-го уровня. Что проиллюстрировано на рис. 1.

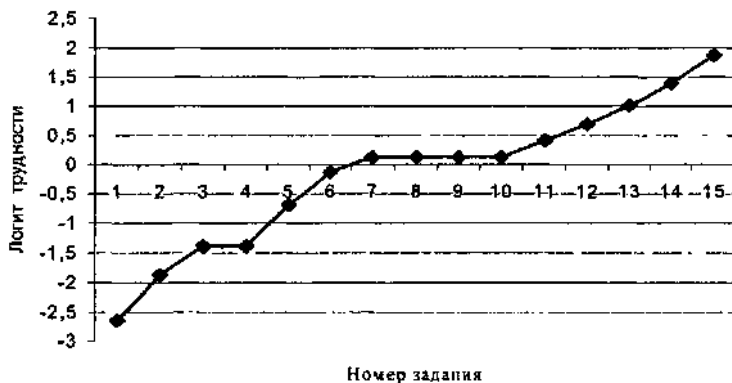


Рис. 1. Кривая уровня трудности тестовых заданий

Для проведения эксперимента выбирались две группы студентов: экспериментальная и контрольная (по 25 человек в каждой). В целях соблюдения условий, обеспечивающих объективность результатов исследования, студенты этих групп имели приблизительно равную подготовленность.

Тестовая диагностика проводилась по проверке степени усвоения учебного материала по лабораторному практикуму по «Актуарной математике».

Тестирование проводилось по каждому модулю лабораторного практикума.

Диагностика осуществлялась на тестах с тремя уровнями сложности:

Первый уровень - репродуктивный.

Второй уровень - продуктивный.

Третий уровень - творческий.

Результаты промежуточного эксперимента по модулю №3 отражены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2.

Уровни сложности	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Первый уровень сложности	0,85	0,54
Второй уровень сложности	0,63	0,35
Третий уровень сложности	0,41	0,25

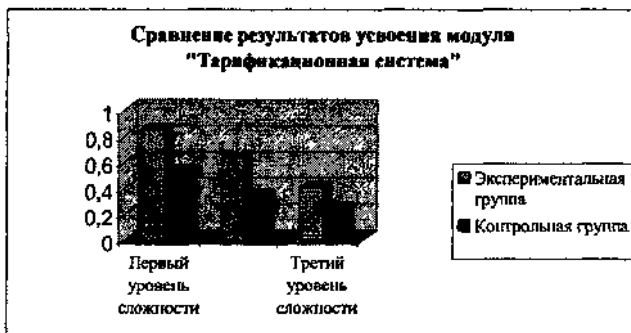


Рис.2. Сравнение результатов усвоения модуля №3

Динамика изменения результатов тестирования по всем модулям представляет результаты их средних значений и приводится в табл. 3 и на рис. 3,4.

Таблица 3.

Уровни	Начало эксперимента		Окончание эксперимента	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
I (репродуктивное узнавание)	0,65	0,63	0,69	0,89
II (продуктивное действие)	0,25	0,25	0,30	0,64
III (творческое действие)	0,11	0,10	0,16	0,45

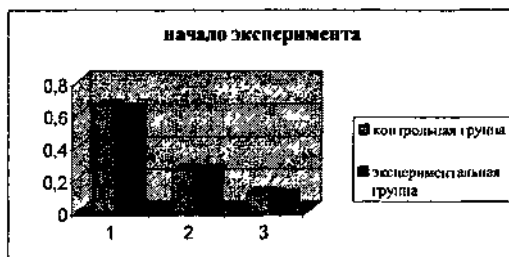


Рис.3. Результаты уровня усвоения знаний студентами контрольной и экспериментальной группы в начале эксперимента

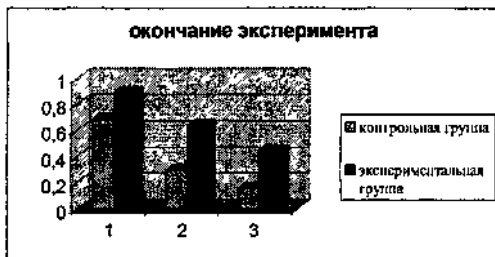


Рис.4. Результаты уровня усвоения знаний студентами контрольной и экспериментальной группы в конце эксперимента

Результаты эксперимента свидетельствуют о положительном влиянии предлагаемой методики на качество формирования знаний и умений в процессе обучения студентов актуарной математике.

#### **Основные результаты и выводы:**

Проведенное педагогическое исследование подтвердило правомерность поставленной гипотезы исследования и положений, выносимых на защиту и позволило сделать следующие выводы.

1. На основе анализа математической, педагогической, экономической, страховой и методической литературы было выявлено, что одной из важнейших задач математической подготовки экономистов-актуариев является наличие оптимальной системы компьютерной диагностики знаний студентов по актуарной математике.

2. В процессе работы над диссертационным исследованием было сформировано теоретическое обоснование необходимости создания интегрированной дидактической системы по подготовке студентов актуарной математике, дано авторское определение актуария.

3. В диссертационном исследовании приведена авторская разработка диагностической системы контроля знаний студентов по актуарной математике на всех этапах учебного процесса.

4. На основе анализа существующих компьютерных систем диагностики в работе дана разработанная для целей диссертационного исследования компьютерная система контроля знаний студентов во взаимосвязности с целями и задачами лабораторного практикума по актуарной математике.

5. В целях создания благоприятных условий реализации лабораторного практикума по актуарной математике в диссертационном исследовании сформирована дидактическая среда, обеспечивающая использование интерактивного подхода и мультимедийных технологий в учебном процессе.

**Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях автора:**

**Монография**

1. Лаврентьева Л.В. Применение программ обработки данных в преподавании актуарной статистики рискованных видов страхования. Н.Новгород: ВГИПА, 2002. - 81 с.

**Статьи**

2. Лаврентьева Л.В. Верификация информационных технологий обучения по специальности «Страховое дело». Сборник научных трудов. Вып. 4. Серия: «Педагогические аспекты инженерной подготовки специалистов». Н.Новгород: ВПИЛИ, 2001.- С.153-158

3. Лаврентьева Л.В. Особенности дидактической информационно-предметной среды обучения студентов ВУЗов специализации «Управление страхованием». Актуальные вопросы развития производства и экономических отношений в современных условиях. Сборник научных трудов. Вып.5 ч.2. Н.Новгород: ВГИПА, 2002. - С.214-216

4. Лаврентьева Л.В. Учебный лабораторный практикум по специализации «Управление страхованием». VI Нижегородская сессия молодых ученых (гуманитарные науки) «Голубая Ока» 20-24 октября 2002: Тезисы докладов. Н.Новгород, 2002. - С.25-27

5. Лаврентьева Л.В. Элементы системной интеграции при информатизации медиаобразования в Волжской государственной инженерно-педагогической академии. XI Нижегородская сессия молодых ученых (гуманитарные науки) «Голубая Ока» 19-23 октября 2004: Тезисы докладов. Н.Новгород, 2004. - С. 18-21

6. Лаврентьева Л.В. Роль и место актуарной математики при оптимизации технологии обучения студентов экономических специальностей, проблемы теории и практики подготовки современного специалиста. Межвузовский сборник. Н.Новгород: НГЛУ им.Н.А.Добролюбова, 2004. - С. 191-195

**Тезисы докладов**

7. Лаврентьева Л.В. Модификация системы программ 1С: предприятие для формирования компьютерной обучающей программы «Страховое дело». Актуальные вопросы развития образования и производства. Тезисы докладов I Всероссийской научно-практической конференции студентов, соискателей, молодых ученых, специалистов. Н.Новгород: ВГИПИ, 2000-С.182-184.

8. Лаврентьева Л.В. К проблеме создания страхового образования в системе высшего профессионального образования. Высокие технологии в педагогическом процессе: Тезисы докладов II международной научно-методической конференции преподавателей вузов, ученых и специалистов, 30-31 января 2001 .Н.Новгород: ВГИПИ, 2001. - С. 134-135

9. Лаврентьева Л.В. Компьютерные обучающие программы по курсу «Экономика страхования» по специальности 061100 «Менеджмент организации» ВГИПИ. Актуальные вопросы развития образования и производства. Тезисы докладов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, соискателей, молодых ученых, специалистов, 22-23 мая 2001. Н.Новгород: ВГИПИ, 2001. - С.101-103

10. Лаврентьева Л.В. Принцип отбора содержания курса «Управление страхованием». Актуальные вопросы развития образования и производства. Тезисы докладов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, соискателей, молодых ученых, специалистов, 22-23 мая 2001. Н.Новгород: ВГИПИ, 2001. - С. 103-104

11. Лаврентьева Л.В. Информационные технологии в лабораторном практикуме по страхованию. Инновационные технологии в педагогике и на производстве. Тезисы докладов 6 научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Екатеринбург: Изд. УГППУ, 2002. - С. 146-147

12. Лаврентьева Л.В. Новый подход к формированию моделей обучения. Актуальные вопросы развития образования и производства. Тезисы докладов I научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов Волжского государственного инженерно-педагогического института, 26-27 апреля 2004г. г.Н. Новгород: Издательство ВГИПИ, 2000. - С. 181-182

Лицензия ИД №00683 от 05.01.2000

Сдано в набор 23.11.04 Подписано в печать 24.11.04  
Формат 60x84/16 Усл.печ.л. 1,3 Тираж 100 экз. Заказ 630

Издательство ВГИПА, 603002, Н.Новгород, ул. Луначарского, 23  
Отпечатано в редакционно-издательском центре «Полиграф» ВГИПА  
603004, Нижний Новгород, ул. Челюскинцев 9



第 2633 号