

На правах рукописи

ГОРЮНОВА Татьяна Юрьевна

**УРОВНЕВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Специальность 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания
по (математике, уровень высшего образования)
(педагогические науки)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук



Нижний Новгород – 2006

Работа выполнена в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пензенский государственный педагогический университет имени В. Г. Белинского»

Научный руководитель: кандидат педагогических наук, доцент,
Садовников Николай Владимирович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор,
Ларцов Сергей Викторович
кандидат педагогических наук
Пичугина Полина Григорьевна

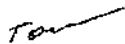
Ведущая организация: Арзамасский государственный педагогический институт имени А.П. Гайдара

Защита состоится «12» сентября 2006 г. в 9.00 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 высшего образования) (педагогические науки) в Волжском государственном инженерно-педагогическом университете по адресу: 603002, г. Нижний Новгород, ул. Луначарского, 23.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Волжского государственного инженерно-педагогического университета по адресу: 603004, Нижний Новгород, ул. Челюскинцев, 9.

Автореферат разослан « 4 » июля 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат педагогических наук,
доцент



А.А. Толстопева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В эпоху стремительно развивающихся технологий происходит качественное изменение инженерной деятельности, возрастает потребность в высококвалифицированных специалистах. Высшие учебные заведения должны создавать все условия будущим выпускникам для их качественной подготовки, направленной на развитие интеллектуальной личности, способной решать сложные задачи современного производства, уметь формализовать возникающие проблемы, осваивать современные технологии, своевременно повышая уровень своей компетентности.

Языком естественнонаучного знания и техники, инструментом познания окружающего мира является математика. Реализуемая в настоящее время в технических вузах система математической подготовки предоставляет каждому выпускнику высшее образование в рамках государственной программы, независимо от склонностей студентов. Наиболее эффективным дидактическим средством ориентации обучения на удовлетворение образовательных потребностей студентов и получение качественного образования является дифференциация, предполагающая учет индивидуальных особенностей студентов.

Проблеме учета индивидуальных психологических особенностей учащихся в процессе обучения математике уделяется особое внимание многими известными учеными: А. К. Артемовым, Ю. К. Бабанским, В. Г. Болтянским, М. М. Буняевым, В. А. Гусевым, Г. В. Дорофеевым, М. И. Зайкиным, А. А. Кирсаповым, Ю. М. Колягиным, К. И. Кузмичевой, Е. И. Ляшенко, Г. И. Саранцевым, И. М. Смирновой, Н. Л. Стефановой, Т. Н. Терешинной, М. В. Ткачевой, И. Э. Унт, Р. А. Утеевой и др. В их работах отражены многие содержательные и процессуальные аспекты реализации проблемы профильной и уровневой дифференциации в средней и высшей школе. Одним из таких аспектов на современном этапе развития образования является вопрос о роли компьютерных технологий в реализации дифференцированного обучения математике.

Как известно, проникновение информационных и компьютерных технологий в различные сферы деятельности является одним из важнейших факторов, порожденных развитием современной цивилизации. Однако, поскольку эти технологии изначально создавались не как педагогические программные средства, а сопровождающая их литература носит в основном технический характер, для применения данных систем в качестве педагогического программного инструментария необходимо создание специальных методических материалов по их применению в учебном процессе.

Вопросы определения, описания, использования компьютерных технологий в процессе обучения математике нашли свое отражение в некоторых методических исследованиях (М. В. Бушманов, В. Н. Веретенников, К. А. Вольхин, И. Н. Вольхина, М. Л. Груздева, В. П. Дьяконов, С. А. Дьяченко, М. А. Зарецкая, О. В. Лобанова, Т. В. Капустина, Т. А. Матвеева, С. И. Машаров, Е. И. Машбиц, Е. С. Полат, Л. П. Судакова и др.). В этих

работах указывается, что использование компьютерных математических систем способствует преодолению трудностей, возникающих у студентов различного уровня предметной подготовки в процессе обучения математике, и, следовательно, может стать аппаратной основой для эффективной реализации уровневой дифференциации в процессе обучения высшей математике. Однако, в известных нам работах осталась за рамками специального обсуждения проблема использования компьютерных математических систем для организации дифференцированного обучения математике студентов технических специальностей вузов, поскольку, как показывают наши наблюдения, именно для данного контингента студентов характерно, с одной стороны, большое разнообразие в уровне математической подготовки, а с другой – рассмотрение компьютерных технологий в качестве всдущего средства обучения.

На основании всего вышеизложенного можно выделить сложившееся в настоящее время противоречие между реальным состоянием преподавания математики в техническом вузе и потребностью в научно обоснованных и апробированных в практической работе методиках дифференцированного обучения математике с использованием компьютерных технологий. Наличие данного противоречия обуславливает актуальность и выбор темы нашего исследования.

Научная проблема работы состоит в разработке путей и средств совершенствования математической подготовки студентов технических специальностей на основе уровневой дифференциации с использованием компьютерных технологий.

Цель диссертационного исследования состоит в теоретическом обосновании, разработке и экспериментальной проверке авторской методики дифференцированного обучения студентов технических вузов математике с использованием компьютерных технологий и условий ее внедрения в реальный учебный процесс.

Объект исследования – процесс обучения математике студентов технических вузов.

Предмет исследования – методика дифференцированного обучения математике студентов технических вузов с использованием компьютерных технологий.

Гипотеза исследования. Процесс дифференцированного обучения высшей математике студентов технических вузов будет эффективным, если:

1. Выявить и методически обосновать уровни математической подготовки студентов.
2. Построить модель дифференцированного обучения математике студентов технических специальностей вузов с использованием компьютерных математических систем и исследовать связи между ее компонентами.

3. Разработать методическое обеспечение реализации этой модели для каждого уровня математической подготовки, включающее в себя системы заданий теоретического и практического характера, решение которых осуществляется посредством компьютерной математической системы MathCAD.

Достижение поставленной цели и проверка сформулированной гипотезы предполагают решение следующих задач:

1. На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы выделить и систематизировать психолого-педагогические и методические подходы к осуществлению дифференцированного обучения математике в школе и вузе.

2. Проанализировать сложившуюся в настоящее время ситуацию в использовании компьютерных математических систем при обучении высшей математике студентов технического вуза.

3. Разработать методику дифференцированного представления учебного математического материала, при изучении которого целесообразно использование компьютерных математических систем.

4. Определить систему методических принципов, обеспечивающих эффективную организацию дифференцированного подхода при обучении математике студентов технических вузов с использованием компьютерных технологий.

5. Разработать методическое обеспечение по дифференцированному обучению математике студентов технических специальностей вузов с использованием компьютерной математической системы MathCAD.

6. Проверить экспериментально эффективность предложенной методики и выработать рекомендации по ее практическому применению.

Теоретико-методологическая основа исследования

Фундаментальные труды в области методологии, педагогики и психологии высшей школы (С. И. Архангельский, Ю. А. Бабанский, А. Н. Леонтьев, Н. Ф. Талызина, В. А. Тестов и др.),

Исследования в области компьютеризации и информатизации процесса обучения различным дисциплинам и, прежде всего, математике (С. А. Бешенков, Ю. С. Бараковский, Я. А. Ваграменко, И. Е. Вострокнутов, М. Л. Грузлева, Т. В. Капустина, О. А. Козлов, А. А. Кузнецов, Э. И. Кузнецов, В. П. Линькова, О. В. Мантуров, Е. И. Машбиц, В. М. Моныхов, И. В. Роберт и др.).

Исследования, раскрывающие сущность дифференцированного подхода в обучении математике, и, в частности, труды таких известных отечественных методистов, как Ю. М. Колягин, В. А. Гусев, Г. И. Саранцев, В. И. Крупич, М. И. Зайкин и др.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследований:

– теоретический анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы в ракурсе темы исследования;

- анализ общеобразовательных стандартов, учебных программ, действующих учебных пособий по высшей математике, компьютерных математических систем, предназначенных для использования в техническом вузе;
 - изучение состояния уровня знаний студентов по математике в техническом вузе, беседы с ведущими преподавателями и студентами;
 - проведение педагогических измерений (анкетирование, тестирование, анализ продуктов учебной деятельности студентов);
 - педагогический эксперимент по проверке эффективности методического обеспечения реализации работы по обучению студентов технических специальностей элементам высшей математике с использованием компьютерных математических систем;
 - статистическая обработка данных, полученных в ходе эксперимента.
- Диссертационное исследование проводилось с 2003 по 2006 года и включало несколько этапов.

На первом этапе исследования (2003-2004 гг.) осуществлялось установление исходных положений исследования, анализ научной, методической и психолого-педагогической литературы по теме исследования, изучалось состояние проблемы дифференциации обучения высшей математики студентов технических специальностей на данный момент.

На втором этапе исследования (2004-2005 гг.) была разработана собственная гипотеза исследования, определена и обоснована стратегия исследования, выявлены его цели и задачи. Выявлялись направления работы по реализации дифференцированного подхода при обучении математике, разрабатывались методические материалы ее осуществления с помощью компьютерной математической системы MathCAD, и проводилась их первичная апробация.

Третий этап исследования (2005-2006 гг.) отводился под уточнение и коррекцию теоретических и методических основ исследования, проведение педагогического эксперимента, статистическую обработку результатов эксперимента, внедрению результатов в практику современного технического вуза, оформлению диссертации и ее внешней экспертизе.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

1. Теоретически обоснована целесообразность использования компьютерных математических систем для реализации дифференцированного обучения математике студентов технических вузов.
2. Сформулированы принципы обучения математике студентов технических специальностей на основе использования компьютерной математической системы MathCAD, в числе которых можно указать принцип преемственности, принцип соответствия, принцип научности, принцип профессиональной ценности, принцип нелимитируемости, принцип инвариантности, принцип целесообразности, вариативности, принцип обратной связи.
3. Разработанная авторская методика последовательно реализуется через целенаправленное использование системы разноуровневых заданий с компьютерной поддержкой теоретического и практического характера.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что в нем:

1. Построена модель дифференцированного обучения математике с использованием компьютерных технологий и исследованы особенности ее функционирования.

2. Определены пути интеграции компьютерных математических систем в реальную практику обучения математике студентов технических специальностей вузов.

3. Разработана типология учебных заданий с компьютерной поддержкой, обеспечивающих дифференцированное обучение математике студентов технических специальностей вузов.

Практическая значимость исследования состоит в разработке методического обеспечения системы дифференцированного обучения математике студентов технических вузов (дифференцированные задания для обучения и методические рекомендации по изучению математики с использованием компьютерных математических систем), которое может быть непосредственно использовано преподавателями технических вузов в практике работы. Созданные материалы могут быть также использованы авторами вузовских учебников по математике для студентов различных специальностей.

Достоверность и обоснованность полученных выводов обеспечивается опорой на современные исследования в области педагогики, психологии, теории и методики обучения математике, внутренней непротиворечивостью и согласованностью выдвигаемых теоретических положений, использованием разнообразных методов исследования, адекватных поставленным задачам, итогами экспериментальной проверки предложенных подходов, положительной оценкой этих материалов преподавателями и методистами.

Апробация и внедрение результатов исследование осуществлялось на заседаниях научно-методического семинара кафедры теории и методики обучения математике Пензенского государственного педагогического университета (2003-2006 гг.), на Международной научно-практической конференции «Региональная система профессионального образования России» (г. Пенза, 2003 г.), на VII Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы преподавания физико-технических дисциплин» (г. Пенза, 2005 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Артемовские чтения» (г. Пенза, 2005/2006 гг.), Всероссийской научной конференции «Гуманитаризация среднего и высшего математического образования: состояние, перспективы (методическая подготовка учителя математики в педвузе в условиях фундаментализации образования)» (г. Саранск, 2005 г.), на Международной научно-практической конференции «Информатизация образования - 2005» (г. Елец, 2005 г.), на II Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура». (г. Тольятти, 2005 г.), Международной научно-методической конференции «Информати-

зация образования» (г. Тула, 2006 г.), на VII Международной научно-методической конференции преподавателей вузов, ученых и специалистов (г. Н.Новгород, 2006 г.).

Внедрение научных результатов осуществлялось также в ходе собственной работы в качестве преподавателя высшей математики Пензенского государственного университета и Пензенской Государственной технологической академии.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Уровневую дифференциацию обучения математике студентов технических вузов целесообразно осуществлять на основе рационального использования компьютерных математических систем, которое позволяет существенно усилить вариативность, мотивационную емкость и диагностичность их учебной математической деятельности на различных уровнях ее сформированности.

2. Эффективность процесса дифференцированного обучения математике студентов технического вуза с использованием компьютерной математической системы MathCAD определяется следующей системой принципов: принцип преемственности, соответствия, научности, профессиональной ценности, нелимитируемости, инвариантности, целесообразности, принцип обратной связи и принцип вариативности. Данные принципы лежат в основе модели дифференцированного обучения математике студентов технических вузов с использованием компьютерных математических систем, представленной в тексте работы.

3. Основным средством реализации постросенной модели дифференцированного обучения математике студентов технических специальностей вузов с использованием компьютерных технологий является комплекс тематических заданий с компьютерной поддержкой, характер представления которых в реальной учебной практике определяется достигнутым уровнем математической подготовки и этапом изучения той или иной темы курса математики.

Структура диссертации: диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе диссертации «Теоретические основы дифференцированного обучения математике студентов технических вузов с использованием компьютерных технологий» на основе изучения психолого-педагогической и методической литературы по теме исследования охарактеризованы различные подходы к определению уровневой дифференциации обучения, которая, в соответствии с общепринятой трактовкой, выражается в том, что, обучаясь в одной группе, по одной программе и учебнику, студенты могут усваивать материал на различных уровнях.

Принятый в исследовании подход предполагает, что уровневая дифференциация основывается на планировании нормативно зафиксированных результатов обучения: явном выделении уровня обязательной подготовки и формировании на этой основе повышенных уровней овладения материалом. При этом студент должен иметь право и возможность выбирать объем и глубину усвоения материала, варьировать свою учебную нагрузку не ниже минимальной.

Достижение обязательных результатов обучения математике в вузе становится при таком подходе тем критерием, на основе которого может варьироваться ближайшая цель в обучении каждого студента и перестраиваться в соответствии с ней содержание его работы: либо его усилия направляются на овладение материалом на более высоких уровнях, либо продолжается работа по формированию опорных знаний и умений.

Выделим следующие уровни усвоения основных компонентов математических знаний, умений и навыков, являющихся базовыми в ходе работы по реализации уровневой дифференциации обучения математике студентов технических специальностей: 1) минимальный; 2) обязательный; 3) уровень возможностей; 4) творческий уровень.

В соответствии с достигнутым уровнем, студент может выполнять деятельность различного характера.

Студенты, первого, минимального уровня, могут выполнять математическую деятельность по преимуществу репродуктивного характера. При этом действия, реализуемые при решении поставленной перед студентом задачи, воспроизводятся по известному ранее образцу, алгоритм же решения задачи известен практически полностью. Таким образом, данный уровень характеризуется направленностью на отработку конкретных предметных операций, уже известных студенту.

Студенты второго, обязательного уровня, могут выполнять математическую деятельность, алгоритм которой известен не полностью. Это деятельность, реализация которой предусматривает раскрытие логических связей, отношений между понятиями и применение их в относительно стандартных ситуациях.

Студенты уровня возможностей и творческого уровня, могут выполнять деятельность, алгоритм которой изначально не известен. Для этого часто необходимо применить ранее усвоенные операции с использованием изученных приемов в новых ситуациях; актуализировать умения анализировать и использовать полученные знания в прикладных задачах (эвристические, профессиональные задачи), зачастую «субъективно отдаленных» от исходной ситуации.

В таблице 1 представлены характеристики выделенных уровней, которые положены в основу диагностики качества математической подготовки студентов технических специальностей.

Характеристика уровней усвоения математического материала

Уровень усвоения изучаемого предмета	Характер учебной деятельности	Соотношение теории и практики
<u>Минимальный уровень</u>	Воспроизведение знаний с подсказкой, возможна совместная деятельность преподавателя и студента	Плохо знают теорию и не владеют приемами решения стандартных задач
<u>Обязательный уровень</u>	Воспроизведение знаний по образцу в знакомой ситуации, без подсказки, самостоятельно	Ориентируются в теории, но не владеют в достаточной мере приемами решения не вполне тривиальных математических задач, хотя и знакомы с ними
<u>Уровень возможностей</u>	Применение знаний в незнакомой ситуации, без предъявления алгоритма решения	Хорошо знают теорию и владеют основными приемами решения математических задач поискового характера
<u>Творческий уровень</u>	Творческая деятельность по созданию новых алгоритмов	Отлично знают теорию, самостоятельно находят приемы решения новых задач в любых ситуациях

Дальнейшее изложение первой главы концентрируется вокруг вопроса о роли компьютерных математических систем и, в первую очередь, системы MathCAD в реализации дифференцированного обучения высшей математике студентов технических специальностей вузов.

Эта роль обусловлена, в частности, возможностью таких систем шивелировать проявившиеся в последнее время недостатки дифференцированного обучения математике, отраженные в методической литературе:

Во-первых, не происходит явного деления студентов по уровню развития, которое противоречило принципу демократизации образования.

Во-вторых, легко регулируется предъявление учебных задач по уровню трудности.

В-третьих, появляется важная в мотивационном отношении возможность быстро устранить и скорректировать ситуацию неуспеха в обучении.

В-четвертых, предотвращается опасность перекомплектования групп студентов, которое, как известно, отрицательно сказывается на эффективности совместной деятельности всех участников учебного процесса.

В-пятых, происходит качественное совершенствование системы диагностики математической подготовки студентов в плане усиления контроля за усвоением отдельных составляющих учебной математической деятельности, лежащего в основе комплектования групп.

Во второй главе «Методические аспекты дифференцированного обучения студентов технических вузов математике с использованием компьютерной математической системы MathCAD» представлена методическая составляющая работы при дифференцированном обучении математике студентов технических вузов, в основе которой лежит соответствующая модель, включающая целевой, содержательный, деятельностный и диагностический компоненты.



Рис. 1. Модель дифференцированного обучения математике студентов технических специальностей с использованием компьютерной математической системы

Эффективное функционирование этой модели регулируется рядом принципов.

1. *Принцип преемственности* предполагает специальную дифференцированную работу по целенаправленной актуализации полученных в школе математических знаний при изучении курса высшей математики в техническом вузе.

2. *Принцип соответствия* обеспечивает оптимальное распределение времени между базовым и дополнительными компонентами математического материала в зависимости от уровня математической подготовки студента.

3. *Принцип научности* требует адекватного отражения изучаемой действительности, соотношения учебного предмета и соответствующей системы знаний (науки), формирование у студентов способов и приемов научного мышления, организации усвоения научной основы знаний с необходимой степенью строгости независимо от группы, к которой относится тот или иной студент.

4. *Принцип профессиональной ценности* определяет соответствие содержания курса высшей математики не только учебным целям специальности, но и перспективам применения получаемых студентами математических знаний в будущей профессиональной деятельности, обеспечение возможностей для их совершенствования в процессе самообразования с учетом достигнутого уровня подготовки и развития.

5. *Принцип делимитируемости* состоит в обеспечении возможности выхода студентов с высоким уровнем математической подготовки за рамки математических разделов, отраженных в нормативных документах.

6. *Принцип инвариантности* предполагает наличие фиксированного набора заданий, выполнение которых является обязательным для всех студентов.

7. *Принцип целесообразности* нацеливает на оценку целесообразности использования компьютерных технологий при выборе конкретной стратегии обучения на каждом практическом занятии.

8. *Принцип вариативности*. Этот принцип заключается в необходимости создания в процессе обучения условий для осознанного выбора студентами различных типологических групп наиболее оптимальной стратегии и тактики своей учебной деятельности. Реализация осознанного выбора предполагает стремление и способность человека взглянуть на ситуацию «со стороны», перейти в другую систему «мыслительных координат».

9. *Принцип обратной связи*. Этот принцип выдвигает на передний план необходимость получения преподавателем и студентом информации об уровне усвоения знаний по математике и возможность осуществления перехода с одного уровня на другой.

На основе построенной модели дифференцированного обучения высшей математике студентов технических вузов с использованием компьютерных технологий сформирована система дифференцированных задач,

состоящая из тематических разделов, каждый раздел содержит теоретическую и практическую части. Теоретическая часть предназначена для проверки первоначального уровня знаний по конкретной теме и в зависимости от него студент переходит к решению одного из четырех выделенных уровней задач различающихся степенью сложности.

Рассмотрим вышесказанное на примере изучения темы «Исследование функций и построение графиков».

1. В начале занятия проверяются теоретические знания таких понятий как функция и график функции. Далее проверяются практические умения студентов, полученных ими в школе, а также применение теоретических знаний на практике.

После актуализации опорных знаний и умений переходим к изучению темы «Исследование функций и построение графиков». Студентам предлагается «вручную» построить графики функций на определенном отрезке (отрезки выбираются специально таким образом, чтобы построение данных графиков в MathCAD было более наглядным).

– минимальный уровень: $f(x) = x^2 - 3$, $x \in [-5, 5]$;

– обязательный уровень $f(x) = x^2 + 2 \cdot x - 3$ (предварительно выделяется полный квадрат), $x \in [-5, 5]$;

– уровень возможностей и творческий уровень $f(x) = |2 \cdot x - 1|$, $x \in [-5, 5]$.

Все вычисления студенты выполняют с помощью калькулятора в КМС MathCAD, тем самым «привыкая» к этой среде. После построения графиков в тетради студенты приступают к построению графиков в MathCAD, сравнивая полученные результаты в тетради и на мониторе.

Дополнительные задания:

$$1) f(x) = \frac{1}{x}, 2) f(x) = 2^x, 3) f(x) = \lg(x-1).$$

2. Всем студентам, независимо от уровня предлагается построить график функции по той же схеме: сначала в тетради, затем в MathCAD на определенном отрезке, построение графиков происходит по точкам.

$$f(x) = \sqrt[3]{1-x^3}, x \in [-3, 3].$$

В результате некоторые студенты получают различные результаты в тетради и на мониторе, так как изначально не могло быть проведено полного исследования данной функции. Тем самым мы подводим студентов к необходимости полного исследования функции для построения ее графика, параллельно проверяя необходимый теоретический материал.

3. Студенты, в зависимости от уровня, к которому они относятся, получают задания:

1) По схеме исследовать функцию вида $f(x) = \frac{x^2 - 3}{x - 1}$ и построить ее график.

2) Исследовать функцию вида $f(x) = |x^2 - 6 \cdot x + 5|$ и построить ее график, алгоритм (общая схема) исследования известен, но в данном примере необходимо применить знания раскрытия модуля.

3) Исследовать функцию вида $f(x) = [e^x]$ (целая часть) и построить ее график (отметим, что в данном случае известная схема исследования функции $f(x)$ не подходит).

На каждом из описанных уровней характер деятельности преподавателя меняется от относительно жесткого управления до свободного обмена мнениями между всеми участниками учебного процесса. В тексте работы подробно описывается ход обучения при переходе студентов по «лестнице уровней» применительно к каждому виду дидактических единиц, представленному в вузовском курсе математики для технических специальностей.

Далее в тексте главы приводится описание педагогического эксперимента и статистическая обработка его результатов.

Для выявления эффективности разработанной нами методики реализации дифференциации при обучении математике студентов технических вузов с использованием КМС MathCAD был проведен формирующий эксперимент, в котором приняли участие 76 студентов 4-х групп (2 экспериментальные группы – 39 человек, 2 контрольные группы – 37 человек) специальностей «Технология машиностроения», «Конструирование и производство радиоаппаратуры», «Радиотехника», «Химическое машиностроение» Пензенского государственного университета.

Работа в экспериментальной группе велась на основе разработанной методики дифференцированного обучения математике студентов технических вузов с использованием компьютерных технологий. При этом работа проводилась не только на практических занятиях обобщения или повторения, но и при объяснении нового материала, а также при его первичном закреплении. Мы сопоставляли результаты, полученные в контрольной и экспериментальной группах по различным разделам курса математики, с целью выявления уровней готовности к обучению (познавательной готовности, выявления первоначального уровня знаний) у студентов после обучения их с использованием разработанной методики и традиционной соответственно.

Результаты исследования (рис. 2) показывают, что в ходе эксперимента количество студентов экспериментальных групп двух последних уровней (уровень возможностей, творческий уровень), в отличие от первых, стало существенно превышать аналогичный показатель для контрольных групп. Так, у студентов экспериментальной группы увеличивается процент работ уровня возможностей (3) на 11% и творческого уровня (4) на 12%,

уменьшается число работ обязательного уровня (2) на 8% и минимального уровня на 15%. У студентов контрольной группы изменения незначительны.

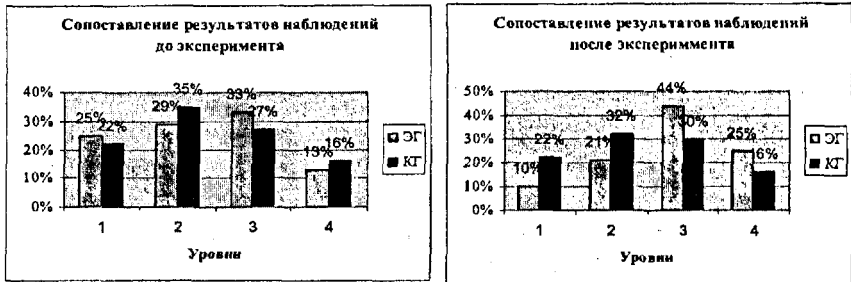


Рис. 2. Распределение студентов контрольных и экспериментальных групп по уровням математических знаний до и после проведения эксперимента

Качество математических знаний определялось на основе стандартной итоговой контрольной работы, один из вариантов которой представлен в диссертации.

Достоверность различий по исследуемому признаку между экспериментальной и контрольной группами была подтверждена на основе использования критерия согласия χ^2 - Пирсона ($p \leq 0,05$).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В диссертационном исследовании были решены все поставленные задачи и получены следующие *результаты и выводы*.

1. Выявлено, что эффективным средством преодоления затруднений при обучении математике у студентов технических специальностей вузов является уровневая дифференциация обучения математике с использованием компьютерных математических систем.

2. Выделены и охарактеризованы уровни усвоения основных компонентов математических знаний, умений и навыков, являющихся базовыми при выделении типологических групп студентов технических специальностей вузов в ходе работы по реализации уровневой дифференциации обучения: 1) минимальный; 2) обязательный; 3) уровень возможности; 4) творческий уровень.

3. Выделен комплекс принципов, обеспечивающих эффективную реализацию дифференцированного подхода при обучении математике с использованием компьютерных технологий: принцип преемственности, соответствия, научности, профессиональной ценности, нелимитируемости, инвариантности, целесообразности, вариативности и принцип обратной связи. Эти принципы легли в основу модели дифференцированного обучения математике студентов технических специальностей вузов с использовани-

ем компьютерных математических систем, включившей в себя целевой, содержательный, деятельностный и диагностический компоненты.

4. Обоснована целесообразность использования систем заданий с компьютерной поддержкой, подобранных в соответствии с выделенными уровнями усвоения знаний (минимальный, обязательный, уровень возможностей, творческий уровень), как основного средства реализации дифференцированного обучения математике студентов технического вуза с использованием компьютерных технологий.

5. Подготовлено и апробировано методическое обеспечение дифференцированного обучения математике с использованием КМС, а также методические рекомендации по внедрению этой системы в вузовскую практику обучения математике студентов технических специальностей.

Экспериментальная проверка подтвердила возможность и эффективность применения разработанной методики дифференцированного обучения математике студентов технических специальностей вузов с использованием компьютерных технологий.

Основное содержание диссертационного исследования отражено в следующих публикациях.

Статьи и тезисы докладов научно-практических конференций

1. Горюнова, Т. Ю. Система эвристических приемов для различных этапов работы над задачей / Т. Ю. Горюнова, Н. В. Садовников // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Региональная система профессионального образования России» – Пенза, 2003. – С. 13-18

2. Горюнова, Т. Ю. Развитие творческих способностей учащихся при изучении информатики в X-XI классах / Т. Ю. Горюнова // Актуальные вопросы преподавания физико-технических дисциплин: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: изд-во ПГПУ, 2005 – С. 54-56.

3. Горюнова, Т. Ю. Использование пакета MathCAD при изучении геометрии в школе и педвузе/ Т. Ю. Горюнова // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Аргемовские чтения». – Пенза, 2005. – С. 117-118.

4. Горюнова, Т. Ю. Обеспечение фундаментальности методической подготовки учителя математики на основе использования информационных технологий образовательного назначения / Т. Ю. Горюнова // Гуманизация среднего и высшего математического образования: состояние, перспективы (методическая подготовка учителя математики в педвузе в условиях фундаментализации образования); Материалы Всероссийской научной конференции – Саранск: Мордовский государственный педагогический институт, 2005 – С. 115-117.

5. Горюнова, Т. Ю. Влияние компьютеризации на процесс обучения математике в старших классах/ Т. Ю. Горюнова // Информатизация образо-

вания-2005: Материалы Международной научно-практической конференции. – Елец: Елецкий гос. ун –т им. И.А. Бакунина, 2005. – С. 69-72.

6. Горюнова, Т. Ю. Использование компьютерных технологий на уроках математики в условиях уровневой дифференциации / Т. Ю. Горюнова // Концепции математического образования: Сборник трудов по материалам II Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура». – Тольятти: ТГУ, 2005 – С. 92-94.

7. Горюнова, Т. Ю. Проблема целесообразной актуализации взаимосвязи школьного и вузовского курсов математики/ Т. Ю. Горюнова // Современное образование: научные подходы, опыт, проблема, перспективы: Материалы 2 Всероссийской научно-практической конференции «Артемовские чтения». – Пенза: ПГПУ, 2006 – С. 72-75.

8. Горюнова, Т. Ю. Возможности использования компьютерных технологий для организации математической деятельности при решении задач на функциональные зависимости / Т. Ю. Горюнова // Информатизация образования – 2006: Материалы международной научно-методической конференции: В 3 т. – Тула: Изд-во Тульского педагогического университета, 2006. – С. 191-196.

9. Горюнова, Т. Ю. Роль компьютеризации в организации дифференцированного обучения математике/ Т. Ю. Горюнова // Высокие технологии в педагогическом процессе: Труды VII Международной научно-методической конференции преподавателей вузов, ученых и специалистов – Н.Новгород: ВГИПУ, 2006. – С. 99-101.

10. Горюнова, Т. Ю. Математический пакет MathCAD как метод обучения высшей математике/ Т. Ю. Горюнова// Инновации в науке, образовании и бизнесе. Материалы IV научно-методической конференции профессорско-педагогического состава, сотрудников и студентов. – Пенза, 2006. – С. 46-49.

Подписано к печати 04.07.2006. Формат 60x84/16. Усл. печ. листов 1,0. Тираж 100 экз.

Типография ПГПУ им. В.Г. Белинского:
440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 37, корпус 3, к. 311

