

**На правах рукописи**

**ГЛУШКОВА Лариса Михайловна**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ НА ОСНОВЕ  
ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА**

**Специальность:**

**13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(математика, уровень профессионального образования)**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук**

**Нижний Новгород 2009**

Работа выполнена в ГОУ ВПО  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»

**Научный руководитель:** доктор физико-математических наук, профессор  
Газизов Рафаил Кавыевич

**Официальные оппоненты:** доктор педагогических наук, профессор  
Мерлина Надежда Ивановна

кандидат педагогических наук, доцент  
Ваганова Ольга Игоревна

**Ведущая организация:** ГОУ ВПО «Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского»

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г. в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.166.17 в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского по адресу: 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

С диссертацией можно ознакомиться в научном читальном зале библиотеки Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Текст автореферата размещен на сайте: <http://www.unn.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

И.В. Гребенев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

### **Актуальность исследования.**

Основной задачей современной высшей школы является обеспечение выпускников высших учебных заведений не столько суммой знаний, сколько набором компетенций, дающим им возможность в дальнейшей профессиональной деятельности мобильно ориентироваться в динамично изменяющихся социально-экономических условиях и соответствовать потребностям рынка труда и личности. Такой подход позволяет подготовить будущего специалиста к сотрудничеству и взаимопониманию с представителями других областей науки и техники, что совершенно необходимо при разработке сложных технических проектов или проведении научных исследований и возможен, прежде всего, на прочном фундаменте цикла естественнонаучных и, в частности, математических дисциплин. Поэтому одной из наиболее значимых является проблема математической подготовки студентов технических вузов.

Математическая подготовка студентов технических вузов имеет свои особенности:

1) постоянно увеличивающийся объем необходимых математических знаний будущего инженера при ограниченном объеме часов и необходимости сохранения строгости математического изложения;

2) процесс математической подготовки студентов технических вузов продолжается и на старших курсах, при изучении дисциплин специализации.

Вопросами математической подготовки студентов технических вузов занимались В.А. Далингер, О.В. Зими́на, Л.Д. Кудрявцев, Н.А. Мамаева, А.Б. Ольнева, С.А. Розанова и др. В данных исследованиях рассматривались вопросы применения в учебном процессе технических вузов модульных, проблемных, компьютерных технологий, формирование как учебной мотивации и математической культуры студентов, так и профессионально-прикладной направленности их математической подготовки.

Однако в современных условиях качественная математическая подготовка студентов технических вузов возможна лишь при построении методической системы, включающей грамотное использование всей совокупности основных составляющих этих технологий с учетом индивидуального характера усвоения учебного материала каждым обучающимся.

Обучение, центрированное на обучающихся, на их способностях, возможностях, особенностях – суть личностно ориентированного подхода. Идеям личностно ориентированного подхода посвящены работы Ш.А. Амонашвили, Д. Дьюи, Л.С. Выготского, И.А. Зимней, А.Н. Леонтьева, А.А. Плигина, К. Роджерса, В.В. Серикова, А.В. Хуторского, И.С. Якиманской и др. Однако в исследованиях недостаточно отражена специфика математической подготовки студентов технических вузов в условиях реализации личностно ориентированного подхода.

Таким образом, актуальным становится построение методической системы обучения математике в технических вузах, включающей в себя технологию обучения, использующую проблемные, модульные и компьютерные технологии на основе лично ориентированного подхода.

В этой связи выявлены основные **противоречия**:

- между объективной потребностью высшего профессионального технического образования в математической подготовке, ориентированной на профессиональную направленность обучающихся, и недостаточным вниманием к этим вопросам при подготовке педагогов-математиков для работы в высшей технической школе;
- между осуществлением образовательного процесса с одной стороны как «передачи опыта преподавателя» и с другой стороны, – лично ориентированной парадигмой образования, предусматривающей создание условий для самореализации, самоактуализации обучающихся;
- между большими дидактическими возможностями применения проблемных, модульных, компьютерных технологий обучения и их недостаточной разработанностью для обучения математике студентов технических вузов.

Данные противоречия определили **проблему** исследования: каковы должны быть модель, практическая реализация методической системы математической подготовки студентов технических вузов на основе лично ориентированного подхода и средства ее осуществления.

В соответствии с проблемой определена **тема** исследования – «Методическая система математической подготовки студентов технических вузов на основе лично ориентированного подхода».

**Объект исследования:** процесс математической подготовки студентов технических вузов.

**Предмет исследования:** методическая система математической подготовки студентов технических вузов на основе лично ориентированного подхода.

**Цель исследования:** разработка и реализация методической системы студентов технических вузов на основе лично ориентированного подхода.

**Гипотеза исследования:** если построена методическая система математической подготовки студентов технических вузов на основе лично ориентированного подхода и создан комплекс условий, способствующий саморазвитию и самообразованию будущих специалистов, то достигнутая в процессе их обучения математическая подготовка позволит им в дальнейшем успешно решать профессиональные задачи.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой определены следующие **задачи исследования**:

1. Изучить состояние проблемы математической подготовки студентов вузов с учетом индивидуальных особенностей усвоения учебного материала каждым обучающимся.

2. Выделить комплекс условий, способствующих качественной математической подготовке студентов технических вузов на основе личностно ориентированного подхода.

3. Разработать модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов при личностно ориентированном подходе.

4. В соответствии с созданной моделью разработать и апробировать в условиях технического вуза методическую систему математической подготовки студентов технических вузов, основанную на личностно ориентированном подходе.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили работы в области педагогики и педагогической психологии. Становление авторских концептуальных позиций опиралось на парадигму личностно ориентированного подхода в обучении, которая находит свое отражение в исследованиях Н.А. Алексеева, Б.Г. Ананьева, Г.М. Анохиной, Л.С. Выготского, Э.Ф. Зеера, В.А. Лекторского, А.Н. Леонтьева, К. Роджерса, И.С. Якиманской и др.

Теоретическим фундаментом исследования стали: дифференцированный подход в обучении (Ю.З. Гильбух, В.Н. Кельбакиани, Г.К. Селевко и др.); методика преподавания математических дисциплин (В.А. Далингер, М.И. Зайкин, Л.Д. Кудрявцев, Д. Пойа, Г.И. Саранцев, П.М. Эрдниев и др.); особенности проблемного обучения (Н.В. Басова, О.В. Зимица, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, Э.Г. Мингазов, В.Я. Сквирский, и др.); психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения (Б.С. Гершунский, Е.И. Машбиц, М.В. Моисеева, П.И. Образцов, Е.С. Полат, В.Ф. Шолохович и др.); особенности модульного обучения с использованием рейтинговой системы (А.А. Вербицкий, В.В. Гузев, М.Д. Миронова, М.А. Чошанов, П.Я. Юцявичене и др.); идеи учета в преподавании математики психологических особенностей обучающихся (В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев В.Э. Штейнберг и др.); теоретические достижения в области формирования понятийного мышления обучающихся в процессе обучения математике (В.А. Крутецкий, Л.Д. Кудрявцев, Л.К. Максимов, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман и др.).

Для решения поставленных в исследовании задач и проверки гипотезы использован комплекс **методов**: методы теоретического анализа (анализ научной литературы по проблеме исследования, изучение нормативных документов, моделирование), опросно-диагностические (анкетирование, тестирование, обобщение независимых характеристик, рефлексия педагогической деятельности), констатирующие (анализ математической составляющей учебной деятельности студентов технических направлений Уфимского государственного авиационного технического университета, опыта математической подготовки студентов в различных технических вузах); экспериментальные (диагностические, изучение деятельности студентов и выпускников, наблюдение, анализ, статистическая обработка диагностических данных).

### **Научная новизна исследования:**

- разработана модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов при лично ориентированном подходе;
- разработана и апробирована методическая система математической подготовки студентов технических вузов, основанная на лично ориентированном подходе;
- предложен подход к построению индивидуальных образовательных траекторий в математическом образовании студентов технических вузов, учитывающий индивидуальные особенности усвоения ими учебного материала (стили мышления и типы восприятия информации) и предусматривающий реализацию лично ориентированного подхода.

**Теоретическая значимость исследования** обусловлена тем, что в нем представлена авторская модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов при лично ориентированном подходе, а также предложена методическая система математической подготовки.

**Практическая значимость исследования** состоит в том, что созданные и апробированные учебно-методический комплекс для дисциплины «Математика», комплекс диагностических методик, выявленные критерии и показатели обученности математике студентов технических вузов позволяют расширить методический арсенал преподавателей технических вузов и повышают качество подготовки студентов, отвечающее требованиям и запросам работодателей.

**Достоверность результатов исследования и обоснованность** сформулированных на их основе выводов обеспечивается методологической обоснованностью теоретических положений, длительностью проведения экспериментальной работы, что позволило получить необходимую репрезентативность выборки, адекватностью применяемых методов целям и задачам исследования, проверкой результатов с использованием математических методов их обработки.

**Организация и этапы исследования.** Исследование проводилось с 2003 по 2009 год и включало несколько этапов.

*Первый этап* (2003-2005 гг.), включал в себя изучение и анализ состояния математического образования в техническом вузе. Выявление существующих противоречий в современной подготовке будущих специалистов различных направлений позволило определить основные направления исследования, сформулировать гипотезу, проблему и задачи исследования, проанализировать опыт преподавания математики, выявить комплекс условий, предусматривающих реализацию лично ориентированного подхода при обучении математике студентов технических вузов. Проведен констатирующий педагогический эксперимент.

*На втором этапе* (2005-2008 гг.) разрабатывались методические материалы, модель и методическая система математической подготовки студентов технических вузов на основе лично ориентированного подхода. Проведен формирующий педагогический эксперимент.

*Третий этап* (2008-2009 гг.) – анализ и обобщение теоретических и практических результатов исследования, формулирование основных выводов, оформление диссертации.

**Апробация и внедрение результатов исследования** осуществлялись на базе Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ). На различных этапах эксперимента исследованием было охвачено более 300 студентов направлений: 150200 «Машиностроительные технологии и оборудование» (специальность 150206.65), 150900 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительного производства» (специальность 151001.65), 150400 «Технологические машины и оборудование», 150600 «Материаловедение и технологии новых материалов» (150 чел. контрольных групп (КГ) и 220 чел. экспериментальных групп (ЭГ)).

Основные положения и результаты педагогического эксперимента нашли отражение на научно-практических и научно-методических конференциях:

– республиканских (Теория и методика обучения математике: Уфа, 2004; ЭВТ в обучении и моделировании: Бирск, 2005);

– всероссийских (Проблемы качества образования в свете Болонских соглашений: Уфа, 2004; Актуальные проблемы качества образования и пути их решения: Уфа, 2006; Проблемы качества образования: Уфа, 2008-2009);

– международных (Новые информационные технологии в образовании: Екатеринбург, 2008; Математика. Компьютер. Образование: Пущино, 2009; Наука в вузах: Математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования: Москва, 2009),

а также:

– на VIII всесоюзном симпозиуме по прикладной и промышленной математике (Сочи, 2007);

– на методическом семинаре Национального аккредитационного агентства в сфере образования «Разработка аттестационных педагогических измерительных материалов по дисциплине «Математика» цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин высшего профессионального образования» (Йошкар-Ола, сертификат Национального аккредитационного агентства в сфере образования о внедрении в образовательный процесс, 2007);

– на факультете повышения квалификации преподавателей по курсу «Современные педагогические технологии» (Самара, свидетельство, 2008);

– на научно-методических семинарах кафедры «Высокопроизводительные вычислительные технологии и системы» общенаучного факультета УГАТУ (2004-2009 гг.).

Результаты экспериментальной работы прошли апробацию и внедрены в практику УГАТУ на факультете авиационных технологических систем.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Условия, обеспечивающие формирование качественной математической подготовки студентов технических вузов:

• *психолого-педагогические условия* – учет индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала (стилей мышления,

восприятия информации), необходимых для реализации индивидуальных образовательных траекторий;

- *содержательные условия* – расширение спектра задач прикладного характера с их градацией по уровням сложности;
- *организационно-педагогические условия* – использование проблемных, модульных и компьютерных технологий в организационных формах обучения.

2. Модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов, отражающая как организационно-деятельностный этап обучения, так и динамику математической подготовки.

3. Методическая система математической подготовки в техническом вузе, ориентированная на формирование у будущих специалистов способностей самостоятельно развивать профессиональные компетенции, оценивать и анализировать результаты своей деятельности.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация объемом 222 страниц состоит из введения, трех глав, заключения, 32 таблиц, 33 рисунков, 7 приложений, списка использованной литературы, включающего 184 источника.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обосновывается актуальность темы исследования, определяется его научно-методологический аппарат, формулируются научная новизна, теоретическая и практическая значимость проведенного исследования, основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Теоретические основы формирования математической подготовки студентов технических вузов на основе личностно ориентированного подхода», основываясь на анализе психолого-педагогической литературы, выделены принципиальные позиции, определившие подход к изучению темы исследования.

*В первом параграфе* «Личностно ориентированный подход при организации образовательного процесса в высшей технической школе» определена особенность личностно ориентированного подхода: развитие механизмов самореализации, саморазвития, адаптации, саморегуляции, необходимые для становления специалиста, востребованного и конкурентноспособного в постоянно изменяющихся условиях рынка труда. Отмечено, что при личностно ориентированном подходе индивидуализация, являясь как целью, так и средством обучения, выступает фундаментом построения личностно ориентированного образования (разноуровневое или дифференцированное обучение – средство реализации индивидуализации – есть форма отражения личностно ориентированного подхода).

*Во втором параграфе* «Теоретические основы построения методических систем математической подготовки студентов технических вузов», выделяя наиболее известные методические системы в их исторической последовательности, методическая система обучения определена как общая направленность обучения и представляет собой совокупность технологий



обучения и соответствующего методического обеспечения. Педагогическая технология, отражающая основные идеи гуманистической педагогики, в исследовании определяется как «целенаправленное, последовательное описание деятельности преподавателя и обучающихся в процессе достижения поставленных дидактических целей (детально (технологически) разработанные методы и организационные формы обучения)» (Н.В. Басова, Л.Д. Столяренко, М.В. Моисеева).

Отмечены принципы педагогических технологий: целостность (единство обучения, воспитания и развития, с одной стороны, и системность, с другой); фундаментальность (сущностный подход, основанный на обучении крупными блоками базовому содержанию дисциплины; культуросообразность (выработка математической культуры); гуманизация обучения; непрерывность образования (формирование способности студентов к дальнейшему совершенствованию профессиональных качеств); деятельностный подход (организация деятельности студентов по выработке умения применять полученные знания в новой ситуации).

Проанализировав содержания различных видов методических систем, отмечено, что для качественной математической подготовки студентов технических вузов необходима методическая система, использующая основные составляющие современных проблемных, модульных и компьютерных технологий и учитывающая индивидуальный характер усвоения учебного материала каждым обучающимся.

Технологическим средством реализации личностно ориентированного подхода при математической подготовке студентов является *построение индивидуальных образовательных траекторий внутри дисциплины* (Л.Н. Мазаева, М.В. Моисеева, Е.С. Полат) – определенной последовательности составляющих учебной деятельности каждого студента, соответствующей его способностям, возможностям, мотивации и осуществляемой при координирующей, организующей, консультирующей деятельности преподавателя или группы преподавателей, взаимодействующих между собой.

**Во второй главе** «Методическая система математической подготовки студентов технических вузов на основе личностно ориентированного подхода» определены особенности реализации личностно ориентированного подхода при обучении математике студентов технических вузов, представлена модель методической системы математической подготовки будущих специалистов на основе личностно ориентированного подхода, описана технология разноуровневого обучения.

*В первом параграфе* выделены отличительные черты математической подготовки студентов технических вузов.

1) *Реализация личностно ориентированного подхода, основанная на учете индивидуального характера усвоения учебного материала обучающимися.*

Известно, что основными составляющими познавательных процессов в обучении являются восприятие и мышление. Знание их механизмов позволяет преподавателю во время объяснения материала прогнозировать уровень

понимания и усвоения студентами учебного материала и, как следствие, организовывать формы и использовать методы обучения для повышения его качества. Как показали наши исследования, 43% первокурсников УГАТУ, прежде всего, усваивают прочитанную или увиденную информацию (визуально). Только 5% лучше запоминают то, что они воспринимают на слух (вербально). Для 34% студентов оптимальным является восприятие информации тактильно – передача и восприятие информации организованы с помощью мышечных усилий (к примеру, рецепторов пальцев руки (через запись)). 18% студентов относятся к идеомоторному типу. Для них наилучшим является активное личное участие в обучении.

В таблице 1 приведены результаты тестирований среди более 200 студентов УГАТУ в течение 2003-2008 гг. в сравнении с данными исследований американских ученых Кена Данн и Риты Данн.

Таблица 1

Восприятие информации по УГАТУ и по К. и Р. Даннам

№	Восприятие информации	УГАТУ	М(Х)	Д(Х)	К. Данн и Р. Данн
1.	Визуальное	33-53%	43%	10	39%
2.	Вербальное	0-10%	5%	5	28%
3.	Тактильное	22-46%	34%	12	14%
4.	Идеомоторное	11-25%	18%	7	19%

Здесь  $M(X)$  – математическое ожидание случайной величины  $X$ , значениями которой является частота выбора студентами категории восприятия (№ 1-4);  $D(X)$  – дисперсия.

Для восприятия информации важен тип мыслительной деятельности. В своих исследованиях мы придерживались гипотезы, выдвинутой профессором Энтони Грегорком, который разделил разновидности мышления на четыре группы (табл. 2).

Типы (стили) мышления по Энтони Грегорку

Абстрактно последовательный стиль (АП)	Мышление концепциями, анализирование информации, концентрация на ключевых моментах. Логическое, рациональное мышление.
Конкретно последовательный стиль (КП)	Упорядоченное, последовательное, линейное мышление. Лучший способ обучения – практические занятия.
Абстрактно случайный стиль (АС)	Велико влияние чувств, эмоций, образов. Преимущественно не логико-математический интеллект. Восприятие чаще всего визуальное.
Конкретно случайный стиль (КС)	Экспериментальный подход. Мышление "расходящееся", творческое.

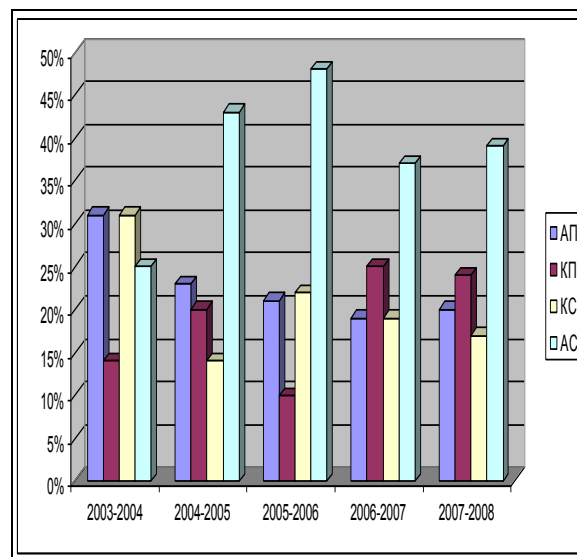


Рис. 1. Распределение студентов УГАТУ по стилям мышления

По результатам наших исследований (рис.1), в 2004-2008 годах у студентов технических направлений УГАТУ (более 200 чел.) очевидное

преобладание АС-стиля мышления. Обучение математике таких студентов сопровождается большими трудностями.

2) *Специфика математической подготовки в техническом вузе – реализация прикладной направленности.*

Реализация прикладной направленности рассматривается через отражение физической, механической, технической, геометрической природы объектов, через решение прикладных задач посредством математического моделирования. Особое внимание при разработке комплекса прикладных задач обращалось на конструирование задач, направленных на рефлексию – осмысление студентами выполняемых ими действий.

Во втором параграфе «Методическая система математической подготовки студентов технических вузов при личностно ориентированном подходе» представлена модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов (рис. 2).

В модели используются следующие обозначения:

$V_i$  – количество студентов  $i$ -го уровня на входе ( $i = \overline{1,3}$ );

$V_i'$  – количество студентов  $i$ -го уровня на выходе;

$X_i = \{\delta_i^1, \delta_i^2, \delta_i^3\}$  – упорядоченная тройка, характеризующая  $i$ -й уровень входной обученности студентов, где  $\delta_i^j$  – доля дидактических единиц с  $j$ -м уровнем освоения на входе ( $i, j = \overline{1,3}$ );  $0 \leq \delta_i^j \leq 1$ ;

для  $X_1: \delta_1^1 \gg \delta_1^2 \sim \delta_1^3$ ; для  $X_2: \delta_2^1 \sim \delta_2^2 \gg \delta_2^3$ ; для  $X_3: \delta_3^1 \sim \delta_3^2 \sim \delta_3^3$ ;

$Y_i = \{\tau_i^1, \tau_i^2, \tau_i^3\}$  – упорядоченная тройка, характеризующая  $i$ -й уровень выходной обученности студентов, где  $\tau_i^j$  – доля дидактических единиц с  $j$ -м уровнем освоения на выходе;  $0 \leq \tau_i^j \leq 1$ .

Целевой функцией модели является повышение уровня обученности студентов:  $V_1' < V_1$ ;  $V_2' \approx V_2$ ;  $V_3' > V_3$ .

На основе модели разработана технология разноуровневого обучения, включающая цель, задачи, приемы, описания методов, форм и средств учебной деятельности, комплекса требований, предъявляемых к контролю усвоения знаний, использующая проблемные, модульные и компьютерные технологии обучения. Методическим обеспечением реализации разработанной технологии является учебно-методический комплекс (УМК). В него входят: *целевая (мотивационная) компонента* (цели обучения с учетом будущей профессии); *содержательно-функциональная компонента* (профессионально-прикладное содержание курса: банк задач с генерацией вариантов по заданному модулю и уровню сложности); *организационно-технологическая компонента* (организация построения индивидуальных траекторий обучения); *результативно-оценочная компонента* (совокупность критериев и показателей, диагностический инструментарий для оценки уровня обученности студентов).

Описан комплекс дидактических условий, способствующих в ходе образовательного процесса формированию обученности математике студентов.

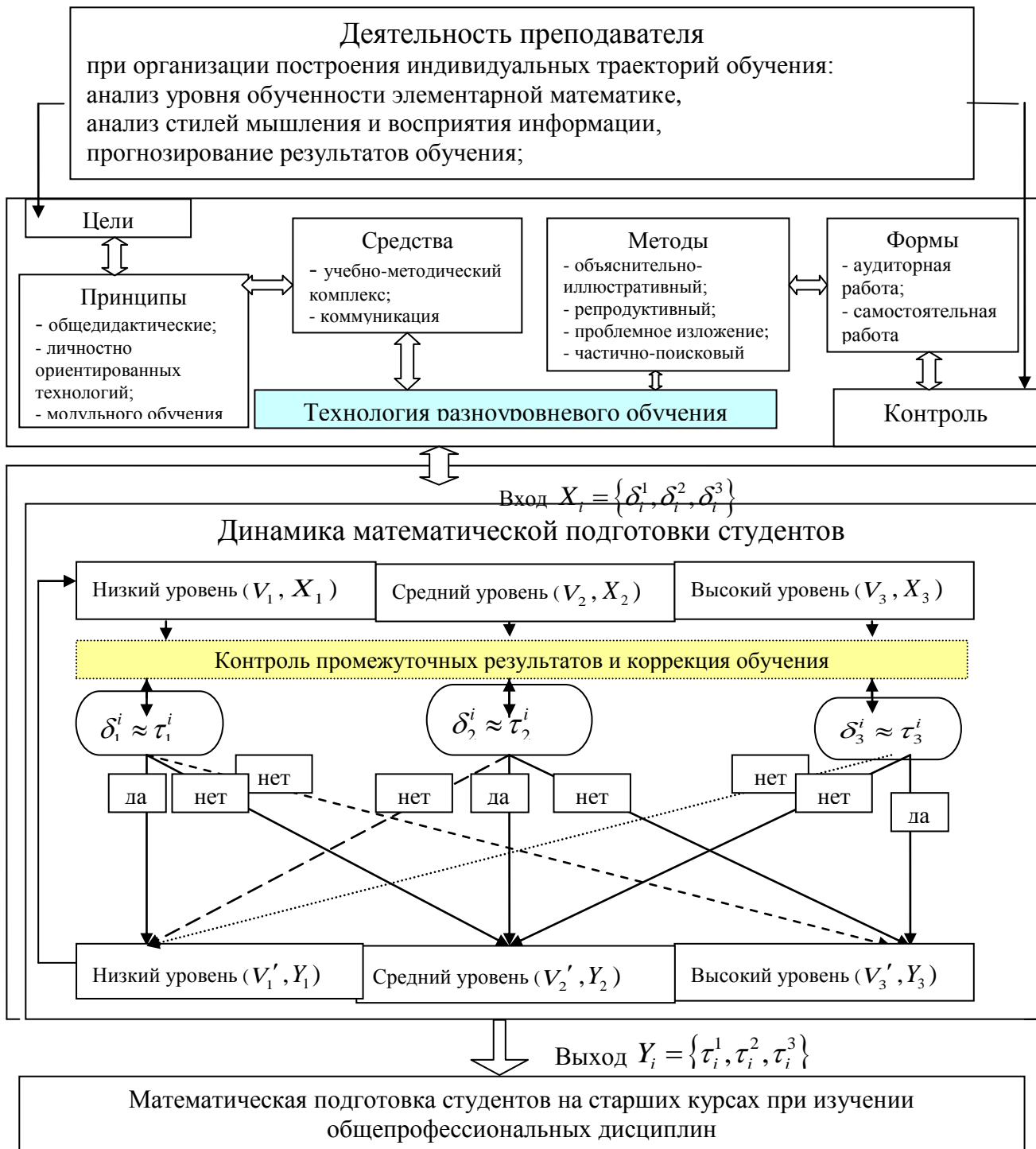


Рис. 5. Модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов при лично ориентированном подходе

На лекции (ЛК) индивидуализация обучения всегда относительна. Исследование показало, что на лекциях с применением компьютерных средств обучения совместно с краткими конспектами появляется возможность прямого управления большинством студентов: для студентов с визуальным восприятием дополнительно прочитанная или увиденная информация способствует их лучшему усвоению и пониманию учебного материала; студентам с тактильным восприятием помогут полнее понять суть излагаемого материала дополнительные примеры и пояснения; для студентов с идеомоторным

восприятием на таких лекциях появляется возможность обратной связи с преподавателем (рис. 3).

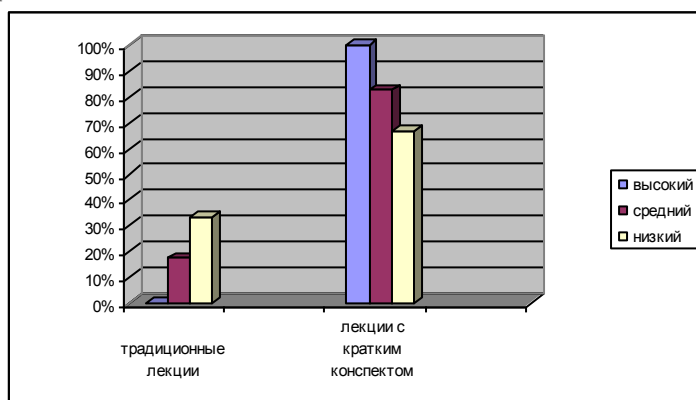


Рис.3. Данные опроса студентов с разным уровнем математической подготовки выбора структуры лекции

*Практические занятия (ПЗ)* по математике, на которых большей частью реализуется лично ориентированный подход в обучении, преследуют следующие цели: развить способности к самостоятельному теоретическому и техническому мышлению и анализу, развить понимание студентами физических явлений; развить умение и навыки применения теоретических знаний к решению практических вопросов; закрепить и углубить математические знания; развить технику вычислений; развить навыки работы со справочной и математической литературой. Для достижения этих целей важен не столько показ преподавателем решений типовых задач с последующей отработкой алгоритма их решений студентами у доски и самостоятельно, сколько индивидуальные проверочные работы, во время выполнения которых обучающиеся имеют возможность пользоваться любой учебно-методической литературой, задавать вопросы преподавателю, решение нестандартных задач в минигруппах (табл. 3). Минигруппы могут создаваться как из студентов с одинаковым стилем мышления, так и с разными стилями. Это позволяет преподавателю учитывать слабые и использовать сильные стороны каждого стиля.

Таблица 3

Организационные виды деятельности при решении задач

№ п/п	Организационные виды деятельности (этапы)	Особенности	Доля времени	
			КГ	ЭГ
1.	Решение задач преподавателем	Применяется при изучении каждого подмодуля. Важен показ всех этапов решения задачи: анализ условия; составление алгоритма решения; реализация плана решения; исследование результата решения.	0,3	0,2
2.	Решение задач студентами у доски	Форма необходима, но действенна, если преподаватель вопросами максимально активизирует аудиторию.	0,6	0,3
3.	Решение задач в минигруппах	Форма удобна для групп студентов с различными стилями мышления, решающими задачи исследовательского характера.	0,1	0,1
4.	Индивидуальное решение задач	Форма целесообразна при условии трехуровневости заданий с последующим их разбором (проводится после изучения каждого подмодуля).	–	0,4

Анализ результатов проверочных работ позволил выявить доли освоения дидактических единиц для типичного студента среднего уровня обученности. Таблица 4 демонстрирует построение упорядоченной тройки  $Y_2 = \{\tau_2^1, \tau_2^2, \tau_2^3\}$ .

Таблица 4

Доли освоения дидактических единиц для типичного студента среднего уровня обученности

№ п/п	Дидактические единицы	$\tau_{2,k}^1$	$\tau_{2,k}^2$	$\tau_{2,k}^3$
1.	Линейная алгебра	1	0,8	0,4
2.	Векторная алгебра	1	0,7	0,3
3.	Аналитическая геометрия	1	0,6	0,3
4.	Дифференциальное исчисление	1	0,9	0,5
5.	Интегральное исчисление	1	0,7	0,3
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	0,7	0,2
7.	Ряды	1	0,6	0,2
8.	Элементы комплексного анализа	1	0,6	0,2
9.	Уравнения математической физики	0,8	0,6	0,1
10.	Дискретная математика	0,9	0,8	0,3
11.	Теория вероятностей и математическая статистика	0,8	0,7	0,2

Здесь  $\tau_2^i = \frac{\left( \sum_{k=1}^{11} \tau_{2,k}^i \right)}{11}$ ,  $(i=\overline{1,3})$ ,  $\tau_{2,k}^1 = 10,5$ ;  $\tau_{2,k}^2 = 7,7$ ;  $\tau_{2,k}^3 = 3$ .

Нормированный вектор после изучения курса математики *типичным студентом среднего уровня обученности*:  $Y_2 = \{0,95; 0,7; 0,3\}$ . Отметим, что уровень обученности студентов повышается, если  $\tau_i^j \geq 0,6$  ( $i, j = \overline{1,3}$ ).

*Лабораторный практикум (ЛП)* по математике является необходимым дополнением к практическим занятиям (у студентов часто не остается времени на графическое представление ответов задач и их анализ, на проверку промежуточных результатов). Целью лабораторного практикума является углубление и закрепление теоретических знаний, развитие навыков самостоятельного экспериментирования, способствование приобретению будущими специалистами профессиональных компетенций (понимание физического, механического и геометрического смысла задач, знакомство с численными методами, построение разностных схем). При такой форме обучения индивидуализация реализуется не во всем объеме учебной деятельности, а эпизодически и интегрирована с групповой работой. Появляется возможность прямого и более длительного контакта со слабоуспевающими студентами. Управленческая задача преподавателя на этом этапе обучения – корректировать его процесс в соответствии с выявленным уровнем математической подготовки студентов.

В исследовании представлена структура организации *самостоятельной работы студентов (СРС)*, состоящая из структурных единиц – СЕ (рис. 4).

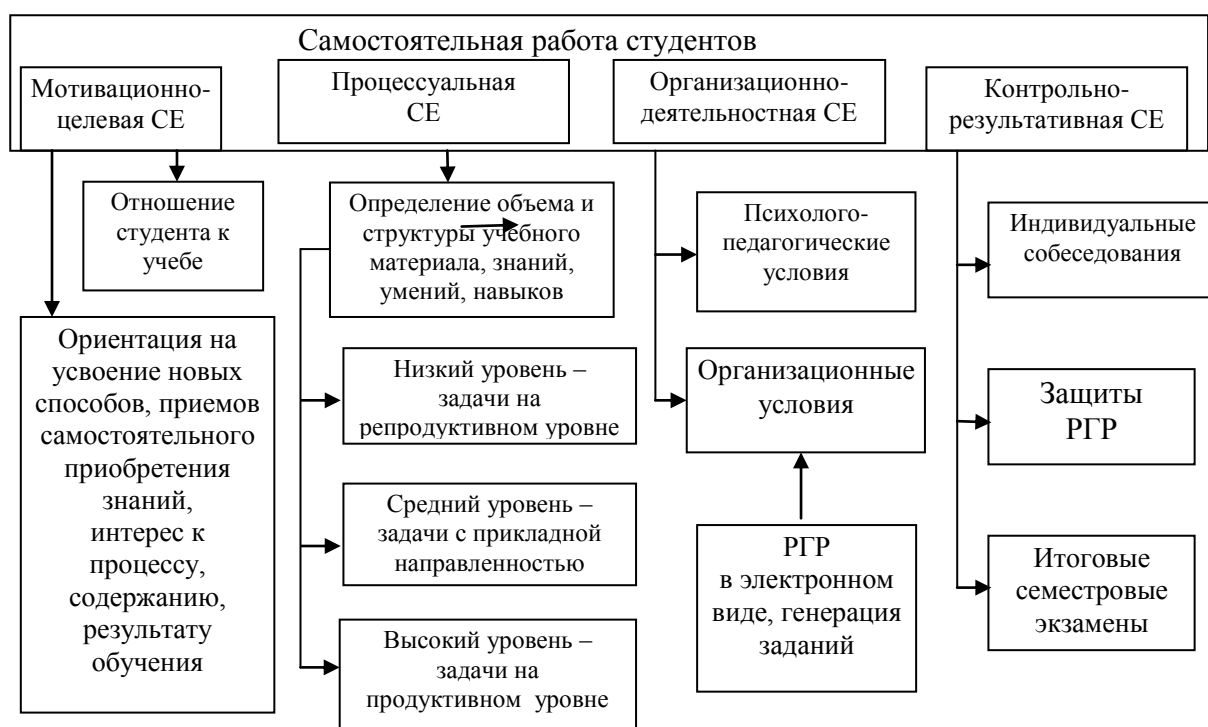


Рис. 4. Структура организации самостоятельной работы студентов

Формирование математической подготовки студентов достигается как за счет разноуровневого характера математической подготовки, так и благодаря индивидуальным траекториям обучения, построенным для каждого студента в результате диагностики и констатации его типов восприятия, мышления, уровней обученности элементарной математике (табл.5).

Таблица 5

Матрица связи стилей мышления, восприятия информации и уровней обученности элементарной математике

Стиль мышления	Восприятие		Уровни обученности элементарной математике		
	Вербальное	1% ( $\pm 0,3$ )	низкий	средний	высокий
АП	Вербальное	1% ( $\pm 0,3$ )	низкий	средний	высокий
	Визуальное	15% ( $\pm 0,5$ )	-	-	+
	Тактильное	8% ( $\pm 0,3$ )	-	+	+
	Идеомоторное	4% ( $\pm 0,3$ )	-	+	+
КП	Вербальное	2% ( $\pm 0,5$ )	-	+	-
	Визуальное	4% ( $\pm 0,3$ )	+	+	-
	Визуальное	10% ( $\pm 0,3$ )	-	+	+
	Идеомоторное	2% ( $\pm 0,5$ )	-	+	-
АС	Вербальное	1% ( $\pm 0,3$ )	+	+	-
	Визуальное	16% ( $\pm 0,5$ )	+	-	-
	Тактильное	9% ( $\pm 0,5$ )	+	+	-
	Идеомоторное	6% ( $\pm 0,5$ )	+	+	-
КС	Вербальное	0%	+	-	-
	Визуальное	10% ( $\pm 0,3$ )	-	-	-
	Тактильное	8% ( $\pm 0,3$ )	+	+	+
	Идеомоторное	4% ( $\pm 0,5$ )	+	+	+

Примеры построения индивидуальных образовательных траекторий для студентов представлены в таблицах 6, 7.

Таблица 6

Построение индивидуальной образовательной траектории для студента X<sub>1</sub>: восприятие тактильное, стиль мышления АП, высокий уровень обученности элементарной математике

Особенности усвоения знаний и методические рекомендации			
ЛК с краткими конспектами	ПЗ	ЛП	СРС
Сосредоточен, пользуется появлению возможности подумать.	Самостоятельно решает как типовые, так и прикладные задачи.	Самостоятельно записывает m-файлы-сценарии, понимает физический, механический, геометрич. смысл задач.	В РГР с интересом решает задачи прикладного характера.
Обычно активно участвует в разрешении проблемных ситуаций.	Для проверочных работ желателен подбор задач с усложненными условиями, не рекомендуется работа в группах.	Помощь преподавателя дозирована.	Рекомендуется периодическая консультация преподавателя по решению задач с усложненными условиями.

Таблица 7

Построение индивидуальной образовательной траектории для студента X<sub>2</sub>: восприятие визуальное, стиль мышления АС, низкий уровень обученности элементарной математике

Особенности усвоения знаний и методические рекомендации			
ЛК с краткими конспектами	ПЗ	ЛП	СРС
1	2	3	4
Важны эмоции, жестикуляция, моторика лектора	Решает типовые задачи, для понимания важна геометрическая интерпретация	Применяет полученные умения и навыки в сходной ситуации, по образцу	В РГР решает самостоятельно только типовые задачи.
Рекомендуется обратная связь	Для проверочных работ желателен подбор типовых задач. Необходима помощь преподавателя, рекомендуется работа в группах	Необходима постоянная помощь преподавателя, усвоению новых знаний помогает визуализация решения	Необходимы постоянные индивидуальные консультации преподавателя

Обеспечению мотивации и ее поддержке при изучении математики помогает разработанная балльная система контроля знаний, позволяющая оценить любую работу студента (табл. 8).

Балльная система контроля знаний позволяет решить следующие дидактические задачи: стимулирование к качественному изучению математики, активизация познавательной деятельности всех категорий обучающихся, систематичность работы студентов.

Таблица 8

Балльная система контроля знаний

Учебная программа 2 семестра				
Модули	Пров. раб.	Контр. раб.	РГР	Лаб. раб.
Неопределенные и определенные интегралы	2	1	-	1
Кратные и криволинейные интегралы	1		1	-
Коллоквиум				
Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	1	1	1
Экзамен				



Продолжение таблицы 8					
Балльная система контроля знаний					
Проверочная работа	Оценка	"3"	"4"	"5"	
	Баллы	3	4	5	
Примечание	Баллы за проверочные работы по модулю влияют на объем контр. работы по соответствующему модулю				
Контрольная работа	Оценка	"3"	"4"	"5"	
	Баллы	3	4	5	
Проверка минимального уровня знаний (тест) (неудовл. оценка за контр. работу)	не менее 70% выполненной работы – 2 балла				
Расчетно-графическая работа (РГР)	Своевременная сдача с защитой		2 балла		
	Несвоевременная сдача с защитой		1 балл		
Лабораторная работа		1 балл			
Коллоквиум	Своевременная сдача	Оценка	"3"	"4"	"5"
		Баллы	3	4	5
	Пересдача (первая)	Оценка	"3"	"4"	"5"
		Баллы	2	3	4
	Пересдача (вторая)	Оценка	"3"	"4"	"5"
		Баллы	1	2	-
Допуск к экзамену	РГР		Контр. раб. тест(ы)	Лаб. раб.	
	2-4 балла		4-10 балла	2 балла	
Критерий выставления оценок на экзамене	Верно решенная задача			1 балл	
	Верный ответ на теоретический вопрос			1 балл	
Оценка	"5"	"4"	"3"		
Баллы	22	18-21	12-17		

**В третьей главе** описаны задачи, организация, проведение и анализ результатов педагогического эксперимента. Цель педагогического эксперимента:

I. Выявление индивидуальных особенностей усвоения учебного материала обучающимися: взаимосвязь стилей мышления с восприятием учебной информации; влияние ведущего стиля мышления обучающегося на уровень усвоения им математического материала (при классическом и предлагаемом подходе); выделение особенностей усвоения учебного материала обучающихся с разными стилями мышления; выявление степени выраженности характеристических свойств мышления (табл. 9) у студентов с различными уровнями их математической подготовки.

Таблица 9

Соотношения стилей мышления с их характеристическими свойствами

Стили мышления свойства	Логичное рациональное дедуктивно-индуктивное	Упорядоченное алгоритмичное индуктивно-дедуктивное	Экспериментальное творческое интуитивное	Ассоциативное образное
АП				
КП				
АС				
КС				

не выражено   
 слабо выражено   
 выражено   
 полно выражено

II. Проверка, что разработанное методическое обеспечение, представленной методической системы способствует более качественному освоению дидактических единиц (модулей) дисциплины «Математика» (табл. 10, рис. 5, 6).

III. Обоснование, что построение индивидуальных образовательных траекторий для каждого студента внутри дисциплины способствует повышению его уровня обученности.

Таблица 10

Оценка уровней обученности программы 1-го курса студентов технических направлений 2-го курса УГАТУ

Уровни обученности	Коэффициенты решаемости заданий	Процент выполненных заданий	
		ЭГ	КГ
высокий	[0,7; 1]	12,5%	10%
средний	[0,4; 0,7)	47,5%	35%
низкий	[0; 0,4)	40,0%	55%

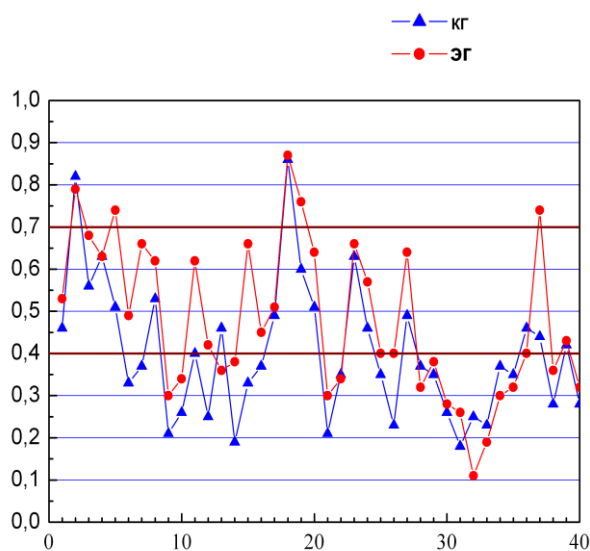


Рис. 5. Карта решаемости заданий по структуре аттестационных педагогических измерительных материалов (АПИМ)

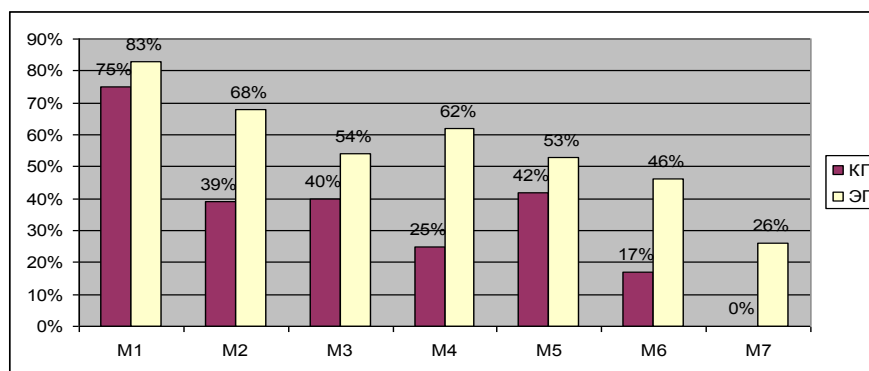


Рис. 6. Оценка уровней обученности студентов технических направлений 2-го курса УГАТУ (диаграмма ранжирования показателей освоения дидактических единиц)

Здесь  $M_i$  – дидактические единицы (модули дисциплины):

$M_1$  – линейная алгебра;  $M_2$  – векторная алгебра;  $M_3$  – аналитическая геометрия;  $M_4$  – математический анализ;  $M_5$  – обыкновенные дифференциальные уравнения;  $M_6$  – ряды;  $M_7$  – комплексный анализ.

Для подтверждения полученных в ходе педагогического эксперимента данных и для определения степени достоверности результатов использованы методы математической статистики. Полученные результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11

Группы	Статистические показатели				
	$(\bar{x}_e - \varepsilon; \bar{x}_e + \varepsilon)$	$k$	СО	$r_{XY}$	$\chi^2_{набл}$
ЭГ	(3,1; 4,1)	0,8	57,7%	0,7	5,23
КГ	(2,7; 3,6)	0,6	44,7%	0,55	5,17

где  $(\bar{x}_e - \varepsilon; \bar{x}_e + \varepsilon)$  – доверительный интервал;  $k$  – коэффициент усвоения; СО – степень обученности:

$$СО = \frac{n_5 \cdot 100\% + n_4 \cdot 64\% + n_3 \cdot 36\% + n_2 \cdot 16\%}{N}$$

Здесь  $n_5, n_4, n_3, n_2$  – число оценок, соответствующие «5», «4», «3», «2»,  $N$  – количество испытуемых;  $r_{XY}$  – коэффициент корреляции,  $\chi^2_{набл}$  – значение критерия Пирсона.

Разница значений средних уровней в экспериментальных и контрольных группах позволяет говорить, что реализация представленной методической системы способствует повышению качества математического образования у студентов технических вузов, что подтверждают полученные значения коэффициента корреляции  $r_{XY}(Э) > r_{XY}(К)$ , характеризующие устойчивость образовательного процесса в ходе экспериментальной работы и значения критерия согласия Пирсона:  $\chi^2_{набл} < \chi^2_{кр} = 6,6$ .

В **заключении** обобщены теоретические и практические результаты исследования.

Проведенное исследование позволяет сделать **следующие выводы**:

1. Предложенная методическая система математической подготовки на основе лично-ориентированного подхода позволяет повысить уровни обученности студентов технических вузов. Условиями, направленными на формирование качественной математической подготовки студентов технических вузов, являются: учет индивидуальных стилей мышления обучающихся и типов восприятия ими учебной информации, необходимый для построения индивидуальных образовательных траекторий; использование в процессе обучения математики проблемных, модульных и компьютерных технологий, ориентированных на творческое, управляемое самообучение каждого студента, должно учитывать потенциал и входной уровень его математической подготовки; ориентирование курса математики на профессиональную деятельность; проведение педагогического мониторинга, позволяющего оперативно осуществлять диагностику, управление и коррекцию индивидуальных образовательных траекторий у студентов технических вузов.

2. Разработана модель методической системы математической подготовки студентов технических вузов, отражающая как организационно-деятельностный этап обучения, так и динамику математической подготовки студентов. Повышение уровня обученности студентов осуществляется за счет

разноуровневого характера обучения при учете индивидуального характера усвоения учебного материала обучающимися.

3. Разработан и апробирован УМК для дисциплины «Математика», изучаемой в технических вузах (курс кратких конспектов лекций (электронный вариант); база задач для цикла проверочных, контрольных, расчетно-графических работ, коллоквиумов; лабораторный практикум в системе «MATLAB»; балльная система контроля знаний; тесты для определения сформированности минимального уровня обученности студентов по каждому семестровому циклу дидактических единиц, а также тесты остаточных знаний в соответствии с целями обучения и требованиями к качеству остаточных знаний, разработанные по заказу Национального аккредитационного агентства в сфере образования).

*Основные положения диссертации были опубликованы в следующих работах:*

**В журналах, рекомендованных ВАК:**

1. Глушкова, Л.М. Реализация индивидуального подхода при разноуровневом проблемно-модульном обучении математики в технических вузах / Л.М. Глушкова // Вестник Башкирского университета. Уфа: БГУ. Т.12, №4, 2007. С. 211-215.

2. Глушкова, Л.М. Психолого-педагогические факторы, влияющие на качество математической подготовки студентов технических вузов / Л.М. Глушкова // Сибирский педагогический журнал. Новосибирск. №6, 2008. С. 83-93.

**Учебные пособия:**

3. Глушкова, Л.М. Вычислительные методы в математике. (Лабораторный практикум по курсу «Математика») / Э.Ш. Насибуллаева, Л.М. Глушкова // Уфа: УГАТУ. 2005. – 52 с. (Авторский вклад 50%.)

4. Глушкова, Л.М. Вычислительные методы в математике для инженеров (в системе MATLAB) (гриф УМО) / Э.Ш. Насибуллаева, Л.М. Глушкова. // Учебное пособие. Уфа: УГАТУ. 2008. – 174 с. (Авторский вклад 50%.)

**Другие публикации:**

5. Глушкова, Л.М. Дифференцированность в обучении / Л.М. Глушкова // Теория и методика обучения математике: Матер. республ. науч.-практ. конф. Уфа: МГОПУ, филиал в г. Уфа. 2004. С. 17-20.

6. Глушкова, Л.М. Новые информационные технологии преподавания математики в технических вузах / В.В. Водопьянов, Р.К. Газизов, Л.М. Глушкова // Проблемы качества образования в свете Болонских соглашений: Матер. XIV Всерос. науч.-метод. конф. Уфа: УГАТУ. 2004. С. 72-76. (Авторский вклад 30%.)

7. Глушкова, Л.М. Когнитивность в математическом образовании инженеров / Л.М. Глушкова, Э.Ш. Насибуллаева // Технологии и организация обучения. Уфа: УГАТУ. 2005. С. 92-98. (Авторский вклад 50%.)

8. Глушкова, Л.М. Исследование алгоритмического мышления как средство повышения эффективности обучения математике студентов инженерных

специальностей / Л.М. Глушкова // ЭВТ в обучении и моделировании: Матер. IV Регион. науч.-метод. конф. Бирск: Бирск. гос. соц.-пед. акад. 2005. С. 71-74.

9. Глушкова, Л.М. О повышении эффективности качества математического образования инженеров / Л.М. Глушкова, Э.Ш. Насибуллаева // Технологии и организация обучения. Уфа: УГАТУ. 2006. С.116-122. (Авторский вклад 50%.)

10. Глушкова, Л.М. Организация контроля усвоения знаний при реализации системы зачетных единиц (кредитов) в преподавании курса «Математика» для технических направлений / Р.К. Газизов, Л.М. Глушкова, Э.Ш. Насибуллаева // Актуальные проблемы качества образования и пути их решения: Матер. XVI Всерос. науч.-метод. конф. Уфа: УГАТУ. 2006. С. 217-220. (Авторский вклад 30%.)

11. Глушкова, Л.М. Модульное обучение в преподавании математики / Л.М. Глушкова, Э.Ш. Насибуллаева // Проблемы качества образования: Матер. XVII Всерос. науч.-метод. конф. Уфа: УГАТУ. 2007. С. 233-238. (Авторский вклад 50%.)

12. Глушкова, Л.М. О методике преподавания математики в техническом вузе / Л.М. Глушкова // Обзорение прикладной и промышленной математики. Москва. Т.14, выпуск 6, 2007. С. 1099-2000.

13. Глушкова, Л.М. Психологические основы эффективности математической подготовки студентов с использованием компьютерных средств обучения / Л.М. Глушкова, Р.К. Газизов // Новые информационные технологии в образовании: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: РГППУ. 2008. С. 208-212. (Авторский вклад 50%.)

14. Глушкова, Л.М. Информационные технологии в математической подготовке инженеров / Р.К. Газизов, Л.М. Глушкова, Э.Ш. Насибуллаева // Проблемы качества образования: Матер. XVIII Всерос. науч.-метод. конф. Уфа: УГАТУ. 2008. С. 198-203. (Авторский вклад 30%.)

15. Глушкова, Л.М. Модель организации самостоятельной работы при формировании предметных компетенций в математическом образовании студентов технических вузов / Л.М. Глушкова // Проблемы качества образования: Матер. XVIII Всерос. науч.-метод. конф. Уфа: УГАТУ. 2008. С. 211-216.

16. Глушкова, Л.М. Разноуровневое обучение в математическом образовании студентов инженерных направлений / Л.М. Глушкова // Математика. Компьютер. Образование: Матер. XVI Междунар. конф. Пущино. 2009. С. 489.



Глушкова Лариса Михайловна

МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ  
ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ НА ОСНОВЕ ЛИЧНОСТНО  
ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

Специальность:

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(математика, уровень профессионального образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Подписано к печати 14.07.2009. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. Печ. Л.1,5. Усл. Кр.-отг. 1,5. Уч.-изд. л. 1,2.  
Тираж 100 экз. Заказ 362.

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Центр оперативной полиграфии УГАТУ  
450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12





