

ЗАРИПОВА ЗУЛЬФИЯ ФИЛАРИТОВНА

**ИНВАРИАНТНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ - БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ**

13.00.01-общая педагогика, история педагогики и образования

13.00.08- теория и методика профессионального образования

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Казань-2004

**Работа выполнена на кафедре педагогики в государственном образовательном
учреждении высшего профессионального образования
«Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина»**

Научный руководитель: доктор педагогических наук, доцент
Ившина Галина Васильевна

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Сафин Раис Семигуллович
кандидат педагогических наук, доцент
Щербаков Виктор Степанович

Ведущая организация: Тольяттинский государственный университет

Защита состоится « 27 » декабря 2004 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.081.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора педагогических наук при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина» по адресу: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, корпус 2, ауд. 309.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке имени Н.И. Лобачевского ГОУВПО «Казанский государственный университет им. В.И.Ульянова- Ленина»

Автореферат разослан «26» ноября 2004 г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор педагогических наук,
профессор**

Л.А. Казанцева

Общая характеристика работы

Актуальность темы

Конец XX – начало XXI века отличают изменения в характере образования – его направленности, целях, содержании.

Эти изменения нашли отражение в программных документах по развитию образования (Федеральная программа развития образования, Программа действий Правительства РФ по реформированию образования). В “Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года” отмечено, что основная цель профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях, готового к постоянному процессу роста социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования.

В Болонском заявлении (Берлин, 2003г) о формировании единого европейского пространства высшего образования подчеркивается, что высшее образование, получаемое в начале жизненного пути должно готовить к долгосрочной конкурентоспособности на рынке труда, а не только на момент окончания вуза.

В современных условиях изменение характера высшего инженерного образования определяется:

- кризисом мировой системы образования, в которой наша образовательная система претендует на функционирование как подсистема (А.И. Субетто и др.)
- изменением парадигмы отечественного профессионального образования (Б.С. Гершунский, Э.Ф. Зеер и др.);
- зарождением новых функций образования, адаптированного к условиям демократического государства (Б.С. Гершунский, Г.П. Щедровицкий и др.);
- тенденциями подготовки специалистов российских вузов, адаптированных к рынку труда (В.А. Слостенин, Е.П. Белозерцев и др.)

Вследствие жесткой конкуренции современное производство нуждается в специалистах, обладающих способностями быстро переключиться на освоение новой продукции в условиях оперативной перестройки производств. Переход к наукоемким технологиям обусловил новые требования к качественному математическому образованию выпускников-инженеров. Математические знания являются стержневой основой большинства общеобразовательных и специальных дисциплин в техническом вузе.

В этой связи особое значение приобретает проблема развития математической культуры студента – будущего инженера. Для того, чтобы выпускник вуза – будущий инженер был способен быстро и успешно осваивать наукоемкие технологии, активно участвовать в их разработке и

внедрении, он должен иметь близкую к традиционной для классических университетов подготовку по математике.

К сожалению, с точки зрения развития математической культуры, существует ряд серьезных недостатков в процессе подготовки инженера в вузе. Выпускники технических вузов часто слабо владеют математическим моделированием, навыками перевода технической задачи на адекватный математический язык, затрудняются в выборе математических методов исследования реальных технологических процессов, имеют низкий уровень математической культуры, что требует от вузов более эффективных путей организации учебного процесса.

Проблемы совершенствования математического образования с разных сторон обсуждались учеными:

- дидактами (М.А. Данилов, Б. П. Есипов, В.И. Загвязинский, В.М. Монахов);

- математиками (С.А. Александров, Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, А.Д.Мышкис, А.В. Погорелов, А.Г. Постников, Л.М. Фридман и др.);

- психологами (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина и др.).

Отдельно выделим работы по:

- общепедагогическим проблемам совершенствования математического образования (М.А. Данилов, Б.П. Есипов и др.);

- базовой математической подготовке студентов (Г. А. Бокарева, И.П. Калошина Е.Г. Плотникова, Г.И. Харичева, К. Мантойффель и У. Уебрик и др.);

- структуре и содержанию математической подготовки студентов (Л.Н. Журбенко, Р.Н. Зарипов, Г.В. Ившина, Б.Г. Кудрин и др.).

Однако различные подходы к совершенствованию математического образования не раскрывают проблемы развития математической культуры.

Таким образом, совершенствование инженерного образования должно быть направлено на преодоление **противоречия** между объективной необходимостью сформированности математической культуры будущего инженера, возможностями использования в этих целях достижений педагогики, психологии, информатики, математики и недостаточной разработанностью дидактических аспектов развития математической культуры студента - будущего инженера.

Выявленное противоречие определяет **проблему исследования**: каковы дидактические условия развития математической культуры студентов - будущих инженеров.

Объект исследования – процесс профессиональной подготовки студентов в вузах в системе высшего технического образования.

Предмет исследования - дидактические условия развития математической культуры студентов - будущих инженеров.

Цель исследования: разработать модель математической культуры студентов - будущих инженеров и обосновать комплекс дидактических условий, обеспечивающих её.

Гипотеза исследования: развитие математической культуры будущих инженеров при подготовке их в вузе эффективно, если:

- обучение дисциплинам естественно-математического цикла будет ориентировано на развитие математической культуры;
- математическая подготовка будет направлена на практическую профессиональную деятельность;
- в государственных стандартах будет существенно усилена прикладная направленность курса высшей математики;
- осуществлять его посредством разработанных элективных спецкурсов («Уравнения математической физики», «Исследование операций»), содержание и дидактические средства которых отражают функции и задачи профессиональной деятельности инженера;
- методически и организационно будет обеспечена самостоятельная внеаудиторная и научно-исследовательская работа студентов.

Задачи исследования:

1. Уточнить содержание понятия «математическая культура студента - будущего инженера», выделить структуру и функции, показатели и критерии математической культуры студентов - будущих инженеров.
2. Выделить и обосновать дидактические условия развития математической культуры студентов - будущих инженеров.
3. Разработать модель математической культуры студента – будущего инженера и на ее основе выявить инвариантные компоненты содержания математической подготовки будущих инженеров.
4. Разработать структуру, содержание и учебно-методическую поддержку практико-ориентированных элективных курсов, обеспечивающих функциональный уровень математической культуры студентов - будущих инженеров.

Теоретико-методологической основу исследования составляют: теория системного подхода (Н.В.Кузьмина, А.А. Кирсанов, Г.П. Щедровицкий и др.); теория управления (В.П. Беспалько, Н.А. Селезнева, М.М. Поташник и др.); концепция моделирования и конструирования педагогических процессов (С.А. Архангельский, В.М. Кларин, Н.Ф. Талызина, Ю.К. Чернова и др.); теория творческого развития личности (В.И.Андреев, И.А.Зимняя и др.); методология общей квалиметрии и квалиметрии развития человека (А.И. Субетто, Н.А. Селезнева, В.Д. Шадриков); теория ориентировочной основы и содержания деятельности (П.Я. Гальперин, Н.В. Кузьмина, Н.Ф. Талызина и др.); концепция динамической структуры личности (К.К. Платонов, Э.Ф. Зеер); теория содержания общего образования (В.В. Краевский, В.С. Леднев, М.Н. Скаткин); теоретические основы взаимосвязи общего и профессионального образования (А.А. Кирсанов, М.И. Махмутов, И.Я. Курамшин, Л.А. Казанцева, Ю.С. Тюнников и др.); теория оптимизации педагогического процесса (Ю.К. Бабанский, В.В. Краевский и др.); идеи системности дидактики (В.И. Андреев, М.А. Данилов, Б.П. Есипов, М.Н. Скаткин и др.).

Методы исследования: теоретические - анализ содержания психолого-педагогической, методической литературы; обобщение, аналогия, интерпретация, моделирование; эмпирические – наблюдение, тестирование, эксперимент, метод групповых экспертных оценок, методы построения нечетких моделей.

База исследования. Исследование проводилось в Альметьевском государственном нефтяном институте. В эксперименте участвовали более 400 человек.

Исследование проводилось поэтапно в период с 2000 по 2004 гг. в три этапа.

Первый этап (2000-2002гг) - поисковый, в ходе которого изучались профессиональная деятельность инженера; состояние проблемы моделирования профессиональной деятельности в психолого-педагогической литературе; опыт моделирования деятельности специалиста с высшим образованием; анализировались Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования, учебные программы, должностные инструкции для специалистов и руководителей промышленных предприятий; уточнялись проблема и аппарат исследования, проектировалась его программа.

Второй этап исследования (2002-2003 гг.) был теоретико-проектировочным. Здесь изучалась психолого-педагогическая литература по теме исследования, ставилась цель, определялись гипотеза и задачи исследования, уточнялись сущность, структура и функции математической культуры; разрабатывались критерии и уровни математической культуры, проектировалась инвариантная модель математической культуры инженера, собирался материал для элективных курсов. Публиковались результаты исследования.

Третий этап (2003-2004гг) – экспериментально-обобщающий: осуществлялся эксперимент по построению модели математической подготовки инженера, обеспечивающей математическую культуру. Проводилось теоретическое обобщение результатов экспериментальной работы и оформление диссертации.

Научная новизна исследования:

1. Уточнено понятие «математическая культура будущего инженера», как сложной интегральной системы личностных и профессиональных качеств будущего инженера, характеризующей степень развития (саморазвития) личности, индивидуальности и отражающей синтез математических знаний, умений, навыков, интеллектуальных способностей, совокупности ценностных ориентаций, мотивов и потребностей профессионального совершенства.

2. Определена структура и содержание математической культуры, которая состоит из шести блоков: познавательно-информационного (эрудиция и информационная емкость), потребностно-мотивационного (потребность и мотивация при изучении математики), эмоционально-ценностного (ценностная ориентация), деятельностного (умения применить

математические знания и умения на практике), интеллектуального (исследовательское мышление, предвидение и прогнозирование), самореализации (целенаправленное регулирование саморазвитие математической культуры);

3. Исходя из структуры математической культуры разработана система показателей и критериев развития математической культуры студентов: познавательно-информационный показатель (познавательная самостоятельность, глубина знаний, объем знаний, прочность, анализ, направленность познавательного интереса), потребностно-мотивационный показатель (устойчивость потребности, устойчивость мотивации), эмоционально-ценностный показатель (эмоционально-ценностное отношение к развитию математической культуры), деятельностный показатель (уровень компетентности, соотношение продуктивного и репродуктивного, перенос (трансфер), интеллектуальный показатель (эвристичность, логичность, критичность, системность, оперативность, креативность, проблемность) и показатель самореализации (степень самореализации, степень творческого саморазвития, целенаправленность на творческое саморазвитие).

4. Выявлены и раскрыты дидактические условия развития математической культуры студента - будущего инженера.

5. Разработана инвариантная двухуровневая модель математической культуры инженера:

- структурный уровень модели образован следующими профессионально-значимыми компонентами: предметно-практический, интеллектуальный, мотивационный, волевой, эмоциональный, компонент самореализации, экзистенциальный;

- функциональный уровень модели - включает в себя общие и специфические функции математической культуры.

6. Выявлено содержание математической подготовки, обеспечивающей математическую культуру инженера.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- Уточнено содержание понятия «математическая культура инженера».

- Раскрыты и систематизированы принципы развития математической культуры.

- Выделены показатели и критерии развития математической культуры студентов - будущих инженеров.

- Обоснованы функции математической культуры.

- Построена инвариантная модель математической культуры;

- Выделено содержание обучения математике будущих инженеров.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанные на основе инвариантной модели математической культуры элективный спецкурс «Уравнения математической физики» и факультативный курс «Исследование операций» внедрены в учебный процесс Альметьевского государственного нефтяного института и могут

быть рекомендованы преподавателям других вузов. Составленные программы, методические пособия, обеспечивающие самостоятельную работу могут быть использованы в учебном процессе для развития и саморазвития математической культуры.

Положения, выносимые на защиту:

1. Математическая культура студента - будущего инженера это сложная интегральная система личностных и профессиональных качеств будущего инженера, характеризующая степень развития (саморазвития) личности, индивидуальности и отражающая синтез математических знаний, умений, навыков, интеллектуальных способностей, совокупности ценностных ориентаций, мотивов и потребностей профессионального совершенства.

2. Наиболее значимыми дидактическими условиями развития математической культуры будущего инженера являются следующие: ориентация содержания программ на развитие математической культуры, направленность содержания математической подготовки на практическую профессиональную деятельность; существенное усиление прикладной направленности курса высшей математики в государственных образовательных стандартах; методическое и организационное обеспечение внеаудиторной самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов, ориентированных на развитие математической культуры.

3. Математическая культура многофункциональна. К общим функциям математической культуры следует отнести: гностическую, проектировочную, прогностическую, воспитывающую, диагностическую, мотивационную, аксиологическую, развивающую, рефлексивную, коррекционную. Условиями современного производства диктуются специфические функции математической культуры: инновационная, информационно-аналитическая, систематизирующая, оценочно - диагностирующая, рационально-личностная.

4. Структура математической культуры есть единство познавательно-информационного, потребностно - мотивационного, эмоционально-ценностного, деятельностного, интеллектуального блоков и блока самореализации.

5. Исходя из структуры математической культуры правомерно выделить следующие показатели оценки уровня развития математической культуры студентов: познавательно-информационный, эмоционально-ценностный, потребностно - мотивационный, интеллектуальный, деятельностный, самореализации. Применительно к студентам - будущим инженерам, следует говорить о трех уровнях развития математической культуры: высокий, средний, удовлетворительный. Оценка уровней развития математической культуры осуществляется на основе сформированности показателей математической культуры через совокупность критериев. Критерии познавательно – информационного показателя: познавательная самостоятельность, активность, анализ, глубина знаний, объем знаний, направленность познавательного интерес. Критерием эмоционально-

ценностного показателя является: эмоционально-ценностное отношение к развитию математической культуры. Критерии потребностно – мотивационного показателя: устойчивость потребности, устойчивость мотивации. Деятельностный показатель определяется через: уровень компетентности, соотношение продуктивного и репродуктивного, перенос (трансфер). Критериями интеллектуального показателя являются: эвристичность, логичность, критичность, системность, оперативность, креативность, проблемность. Критерии показателя самореализации - степень самореализации, степень творческого саморазвития, целенаправленность на творческое саморазвитие.

6. Инвариантная двухуровневая модель математической культуры инженера. Структурный уровень модели представлен следующими профессионально-значимыми компонентами: предметно-практический, интеллектуальный, мотивационный, волевой, эмоциональный, компонент самореализации, экзистенциальный. Функциональный уровень модели включает в себя общие и специфические функции математической культуры

7. Учебно-методические комплексы курсов «Исследование операций» и «Уравнения математической физики» для саморазвития математической культуры студентов – будущих инженеров.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в процессе обучения студентов Альметьевского государственного нефтяного института, учащихся средних школ города Альметьевска на подготовительных курсах Альметьевского нефтяного института; на заседаниях кафедры высшей математики и кафедры информатики Альметьевского государственного нефтяного института; на Всероссийской научно-практической конференции «Качество профессионального образования: проблемы управления, обеспечения и мониторинга» (Казань 2002); на X Всероссийской научно-практической конференции «Духовность, здоровье и творчество в системе мониторинга качества образования» (Казань, 2002); на научно-технической конференции «АлНИ-2002», посвященной 60-летию открытия Ромашкинского месторождения (Альметьевск., 2002); на XII Всероссийской научно-практической конференции «Мониторинг качества воспитания и творческого саморазвития конкурентоспособной личности» (Казань, 2004); на II Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы формирования гуманитарной среды в техническом вузе» (Альметьевск, 2004).

Теоретические положения и практические подходы в решении исследуемой проблемы, а также составленные на их основе программы внедрены в учебный процесс Альметьевского государственного нефтяного института.

Достоверность и обоснованность основных положений и выводов, сформулированных автором, обеспечена опорой на научную методологию, непротиворечивостью исходных теоретических положений и понятийно – терминологического аппарата исследования; практическим подтверждением

теоретических положений в экспериментальной работе, применением компьютерных программ.

Объем и структура диссертации. Диссертация, объемом 210 страниц, состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, включающего 247 источников, 8 приложений и содержит 7 таблиц и 8 рисунков.

Основное содержание диссертации

Во «Введении» обосновывается научный аппарат исследования: научная проблема и ее актуальность, определены объект, предмет, цель, задачи, гипотеза исследования, охарактеризованы методологическая основа, теоретическая база, этапы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Теоретические основы развития математической культуры студентов - будущих инженеров» уточнено содержание понятия «математическая культура инженера»; выделена структура математической культуры, показатели и критерии оценки уровня математической культуры; обоснованы общие и специфические функции математической культуры; обоснованы принципы развития математической культуры.

Понятие математической культуры значительно шире, чем просто система математических знаний, умений, навыков. Математическое знание является фундаментом математической культуры, поскольку оно, как подчеркивает Ю.К.Чернова, достаточно структурировано, строго формализовано, логично.

Математика- это часть общечеловеческой культуры. Это позволяет говорить о человеческих аспектах математической культуры. Математическую культуру мы полагаем как субъективное явление. Поэтому она отличается, с одной стороны, динамичностью, изменчивостью за счет тех преобразований, которые происходят в опыте инженера, в его психике и личности. С другой стороны, как объективное явление, математическая культура также постоянно обогащается, совершенствуется в ходе развития математики и тех областей, где она применяется.

Математическую культуру будущего инженера мы понимаем как сложную интегральную систему личностных и профессиональных качеств будущего инженера, характеризующую степень развития (саморазвития) личности, индивидуальности и отражающую синтез математических знаний, умений, навыков, интеллектуальных способностей, совокупности ценностных ориентаций, мотивов и потребностей профессионального совершенства.

Уточнение содержания математической культуры позволило определить его структуру, которая может быть представлена в блочном виде (табл.1.)

Содержание, показатели, критерии математической культуры

таблица

Блок	Состав	Показатель	Критерии
познавательно-информационный (эрудиция и информационная емкость)	-Знание специальной терминологии; -знание математических методов и информационных технологий , их возможностей в совершенствовании профессиональной деятельности инженера	познавательно-информационный	познавательная самостоятельность; глубина знаний, их объем, прочность; анализ; направленность познавательного интереса
эмоционально-ценностный (ценностная ориентация)	-осознание ценности математической культуры как одной из личных и ведущих профессиональных ценностей - как основа саморазвития	эмоционально-ценностный	эмоционально-ценностное отношение
потребностно-мотивационный (потребности и мотивация при изучении и применении математики)	-возрастающая потребность в развитии и саморазвитии математической культуры; -устойчивая потребность в применении математических методов в будущей профессиональной деятельности; -мотив достижения успеха	потребностно - мотивационный	устойчивость потребности, устойчивость мотивации
Деятельностный (умения и навыки применения теоретических знаний на практике)	-точность, логичность, грамотность в постановке и решении профессиональных задач средствами математики; -самостоятельность; -систематическое саморазвитие	деятельностный	уровень компетентности; соотношение продуктивного и репродуктивного; перенос (трансфер)
интеллектуальный (исследовательское мышление, предвидение и прогнозирование)	-умение анализировать информационные ресурсы и выявлять их возможности в решении задач; -умения преобразования трансформации (формализации); -умение соотносить цель деятельности с реальными возможностями используемых математических методов и моделей	интеллектуальный	эвристичность, логичность, критичность, системность, оперативность, креативность, проблемность
самореализации (целенаправленное регулирование саморазвития математической культуры, рефлексия)	-рефлексия в области поиска оптимального решения проблемы; -умение соотносит свой уровень культуры с профессиональным опытом; -умение определять собственные достоинства и недостатки в области математической культуры; -умение целенаправленно регулировать саморазвитием	самореализации	степень самореализации, целенаправленность на творческое саморазвитие, степень творческого саморазвития

Смысл формирования математической культуры мы видим в том, чтобы сделать значимым процесс самосовершенствования при изучении математики и применении в профессиональной деятельности. На наш взгляд, основными принципами развития математической культуры будущего инженера являются: принцип рефлексии, принцип интеграции, принцип саморазвития, культурологический принцип.

Анализ содержания, структуры, функций математической культуры, содержания ГОС ВПО инженерных специальностей, анализ выпускных квалификационных работ выпускников, а также беседы с преподавателями, опыт преподавания математики диссертантом в школе и вузе позволили выделить следующий комплекс дидактических условий развития математической культуры.

1. Ориентация обучения дисциплинам естественно-математического цикла на развитие математической культуры. На современном этапе информатизации и компьютеризации будущему инженеру необходимо владеть определенным стилем мышления, определенными навыками умственных действий. Наиболее существенные из них: умение четко планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели, исходя из ограниченного набора средств; умение полно и строго описывать объекты, участвующие в решении задачи; умение организовать поиск необходимой для решения поставленной задачи информации; умение четко и однозначно выразить мысль. На это должно быть нацелено обучение дисциплинам естественно – математического цикла.

2. Направленность математической подготовки на практическую профессиональную деятельность. В процессе математической подготовки необходимо формировать у студентов видение в практической проблеме математической ситуации, способности перевода проблемы на язык математики, способности к поиску оптимальных решений проблемы на основе имеющихся знаний, умений, навыков. Для более эффективного соблюдения этого условия необходима гибкость, интеграция обучения, наличие межпредметных связей и взаимосвязей образовательных циклов, разработка различных вариантов обучения, ориентация программы на продуктивный результат.

3. Будущему инженеру с первых дней учебы важно видеть взаимосвязь изучаемых дисциплин с будущей профессиональной деятельностью. Для этого требуется систематическое использование в обучении математике инженерных понятий, идей, моделей, постоянная иллюстрация материала приложениями из общепрофессиональных и специальных дисциплин. При таком подходе уже на начальном этапе студенты вовлекаются в сферу профессиональной деятельности. Таким образом, существенное усиление прикладной направленности в государственных стандартах высшего профессионального образования является важным.

4. Интеллектуализация профессиональной деятельности инженера определяет интеллектуализацию требований к профессиональной подготовке. Это подтверждает следующее условие развития математической

культуры студентов - будущих инженеров: введение различных практикоориентированных элективных и факультативных математических курсов. Данные курсы должны обеспечить функциональный уровень математической культуры, формирование творческо- поискового мышления, направленного на решение теоретических и практических задач.

5. Методическое и организационное обеспечение самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов, так как в учебных программах значительно возросла доля самостоятельной работы.

Личность всегда есть «единство культуры» и «системы деятельности». Последнее означает, что, анализируя систему деятельности личности, мы опосредованно раскрываем и систему ее культуры. Будущая профессиональная деятельность инженера порождает определенный образ математической культуры. Анализ и обобщение исследований Н.Ф.Талызиной, А.А.Кирсанова, Б.С. Гершунского, Е.Э. Смирновой, Э.Ф. Зеера, Н.В.Борисовой, позволили нам разработать модель математической культуры будущего инженера. Математическая культура инженера, на наш взгляд, должна включать высокие уровни развития таких свойств и качеств психики и личности, которые придают профессиональной деятельности инженера отличительные качественные характеристики (меняют индивидуальный стиль деятельности, развивают компетентность и конкурентоспособность, повышают его авторитет у коллег)

Мы считаем, что инвариантная модель математической культуры инженера является двухуровневой.

Первый уровень - структурный состоит из следующих профессионально-значимых компонентов:

- 1) предметно-практический;
- 2) интеллектуальный;
- 3) мотивационный;
- 4) волевой;
- 5) эмоциональный;
- 6) компонент самореализации;
- 7) экзистенциальный.

Второй уровень - функциональный. Он включает в себя общие и специфические функции математической культуры.

Предметно-практический компонент предусматривает:

- способность воспроизводить и осваивать новые знания, виды и формы деятельности;
- готовность к коллективной деятельности;
- владение операционными навыками (умение вырабатывать идеи, принимать решения, работать с программным обеспечением);
- владение навыками обработки информации.

Интеллектуальный компонент включает:

- мышление (способность анализировать, проявлять креативность, системность, мобильность, оперативность, критичность мышления в ситуациях решения технических задач);
- воображение, предвидение и прогнозирование;
- знание математических методов и моделей исследования процессов;
- знание информационных технологий.

Мотивационный компонент: мотивация развития математической культуры (стремление овладеть математическими методами и моделями, используемыми для решения инженерных задач, стремление передавать свой опыт в области математики своим коллегам, мотив достижения успеха в профессиональной деятельности на основе математической культуры, нацеленность на достижение высокого уровня математической культуры).

Волевой компонент характеризуется:

- настойчивостью, инициативностью, последовательностью в разработке проектов, предполагающих использование знаний математики,
- достижением целей саморазвития,
- сохранением высокой активности, способностью к длительной работе без ухудшения качества и снижений темпа,
- сохранением собранности в нестандартных ситуациях.

Эмоциональный компонент включает следующие компоненты: адекватную самооценку собственных достижений в развитии математической культуры, своего уровня математической культуры уверенность, открытость, терпимость, умение управлять своими чувствами в ситуациях решения инженерных задач (далеко не каждый человек испытывает удовольствие от процесса поиска решения и), быструю адаптацию к новым условиям.

Компонент самореализации предусматривает самокритичность, рефлексивность. Развитый компонент самореализации способствует сохранению и укреплению психического здоровья.

Экзистенциальный компонент включает в состав:

- понимание математической культуры как одной из ведущих профессиональных ценностей;
- стремление к профессиональному совершенствованию на основе знания математики;
- умения оценивать свои возможности и способности брать на себя ответственность за результаты труда,
- умения предвосхищать свои достижения (поэтому данный компонент мы выделяем в отдельный).

Системообразующим ядром модели являются профессиональная компетентность и конкурентоспособность как показатели уровня подготовленности инженера к профессиональной деятельности в современных условиях.

В представленной модели мы видим два вида восхождения (от структурного к функциональному уровню):

- 1) в направлении «вверх»;
- 2) в направлении « по спирали».

Все компоненты первого уровня развиваются «по спирали». Опираясь на исследования АА. Вербицкого, объясним это следующим образом: возникающий в начале профессиональной деятельности интерес достижения (быстро освоить профессию) по мере вовлечения в работу скоро меняется на познавательный интерес. Познавательный интерес, в свою очередь, в процессе развертывания содержания деятельности переходит в профессиональный. Однако динамически меняющиеся потребности общества и производства в какой-то момент времени обуславливают переход от профессионального интереса к познавательному более высокого уровня. Восхождение «по спирали» взаимосвязанных компонентов первого уровня обуславливают восхождение «вверх» профессиональной компетентности и конкурентоспособности. Для наглядности представим описанную модель в проекции на плоскости (рис.1).

Во второй главе «Практическая реализация и обоснование инвариантной модели математической культуры студентов – будущих инженеров» дано теоретическое обоснование методов исследования и проведения педагогического эксперимента, приведены результаты описания, обработки и интерпретации полученных результатов эксперимента.

Главным в отборе и структурировании содержания математической подготовки студента-будущего инженера выступает деятельностный подход, ориентированный на целостное представление о профессиональной деятельности, ее функциях, и решаемые образовательные задачи.

Анализ и обобщение работ Н.Ф. Талызиной, Б.С. Гершунского, Е.Э. Смирновой, Н.В. Борисовой, Д.В. Чернилевского, О.К. Филатова, А. А. Кирсанова, Э.Ф. Зеера, Г.В. Суходольского, В.Г. Пищулина, показал, что создание модели культуры необходимо проводить по следующему алгоритму:

- составление стандартного перечня знаний, умений, навыков;
- составление анкет педагогического эксперимента;
- выбор экспертов для анкетирования;
- обработка данных педагогического эксперимента процедурами теории нечетких множеств с целью выделения системообразующих знаний, умений, навыков инженера;
- построение содержания математической подготовки согласно параметрам модели.

В качестве экспертов исследования, выступили преподаватели Альметьевского Государственного нефтяного института, специалисты–инженеры нефтегазовых предприятий, студенты факультета нефти и газа АГНИ. При этом все эксперты были поделены на три группы. Общая выборка составила 75 человек, которые оценили перечень профессиональных

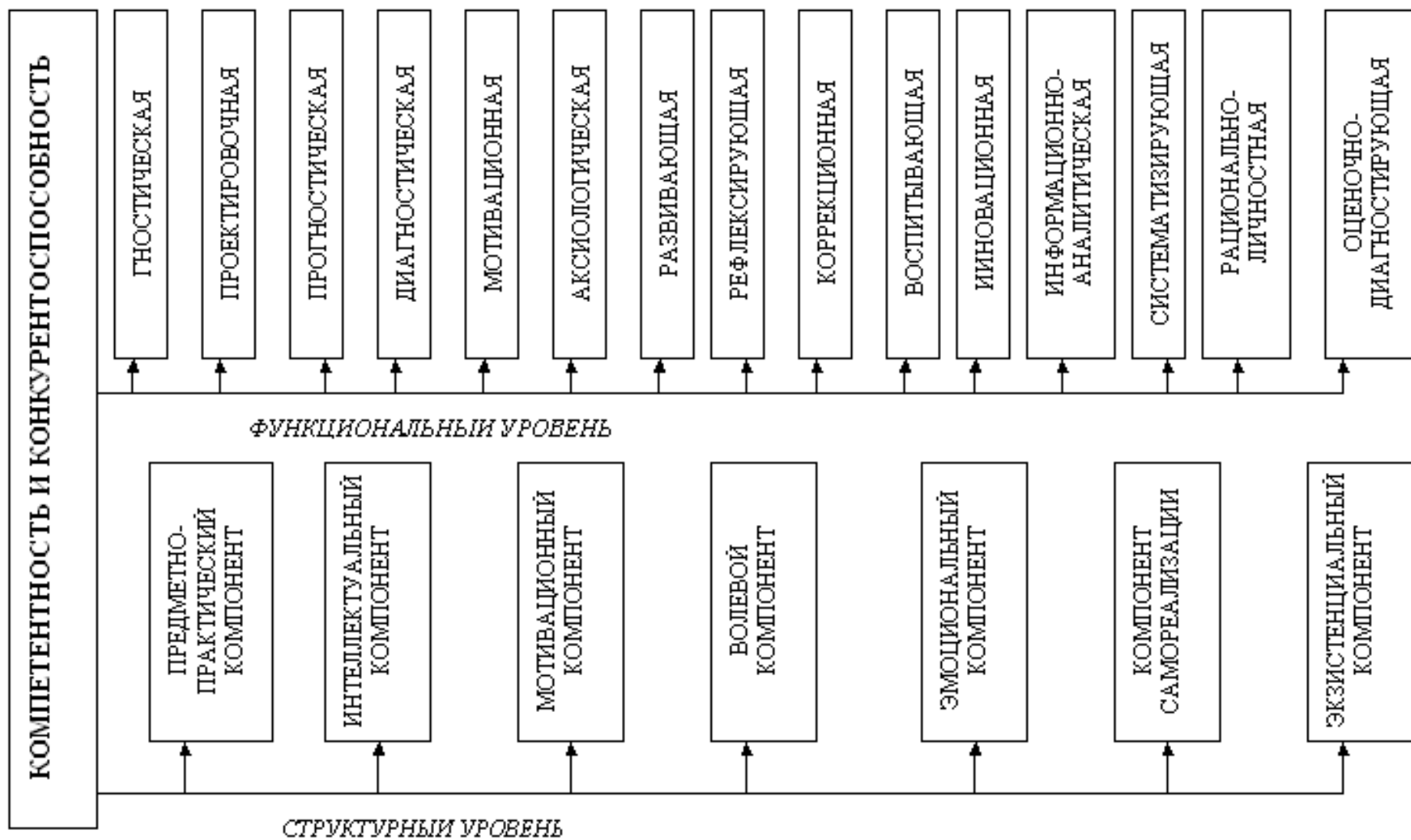


Рис.1. Инвариантная двухуровневая модель математической культуры инженера

знаний из 32 блоков с позиции приоритетности, научной и практической значимости в деятельности инженера-нефтяника. Эксперты также оценили перечень профессиональных умений и навыков из 28 блоков, которые объединяются в комплекс функций.

Для изучения приоритетов в профессиональных знаниях и умениях в деятельности инженера нефтегазовой отрасли, в ходе эксперимента были реализованы следующие этапы: изучение приоритетов в знаниях и умениях различных групп (преподаватели, специалисты, студенты – выпускники); построение графиков оценки значимости знаний и умений для каждой из групп респондентов.

Отметим, что различия в ранжировании знаний и умений экспертами выборок №1, №2, №3 (рис.2., рис.3.) на наш взгляд, объясняются тем, что преподаватели знают производство теоретически, а специалисты- практики студенты, прошедшие преддипломную практику знают производство «изнутри». Относительно уровня значимости 0.9, что соответствует 90% уровню в педагогических исследованиях, среди всех выделенных в качестве параметров модели знаний, умений, навыков был получен порог $\alpha = 0.98$, соответствующий согласно теории нечеткого моделирования уровню «высокий». Это позволило параметры модели разделить на два класса - со степенью значимости связей между параметрами модели, большей 0.98 (высокой) и с менее высокой степенью значимости связей, меньшей 0.98.

Изучение функциональных взаимосвязей выделенных умений и знаний и распределение их по соответствующим группам позволило составить корреляционные плеяды умений и знаний в профессиональной деятельности инженера.

Апробация модели осуществлялась в АГНИ для студентов – будущих инженеров нефтегазовой отрасли.

В результате педагогического эксперимента выделены следующие системообразующие знания инженера-нефтяника:

- *знание перспектив нефтегазовой промышленности;*
- *знание закономерностей пространственного размещения нефти и газа;*
- *знание физико- химических реологических свойств грунтов;*
- *знание способов бурения нефтяных и газовых скважин;*
- *знание разработки и эксплуатации нефтяных месторождений;*
- *знание методов увеличения производительности нефтяных и газовых скважин;*
- *знание физических и химических свойств пластов;*
- *знание методов моделирования процессов, происходящих в нефтяных и газовых залежах;*
- *знание нефтегазопромыслового оборудования;*
- *знание технологий проведения геофизических исследований;*
- *знание геофизических методов контроля за разработкой нефтяных и газовых месторождений;*

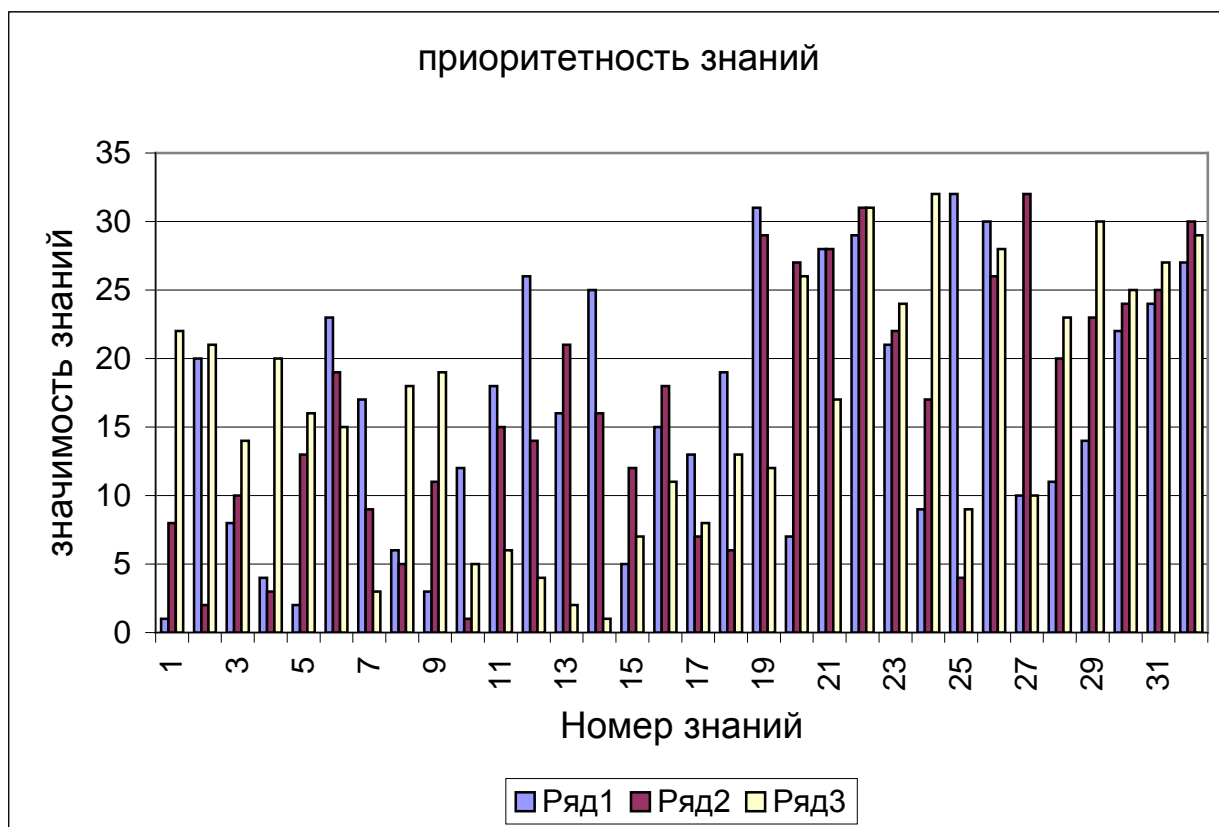


Рис.2 Иерархия знаний по выборкам экспертов

Ряд 1- иерархия знаний по выборке преподавателей

Ряд 2- иерархия знаний по выборке специалистов

Ряд 3 - иерархия знаний по выборке выпускников

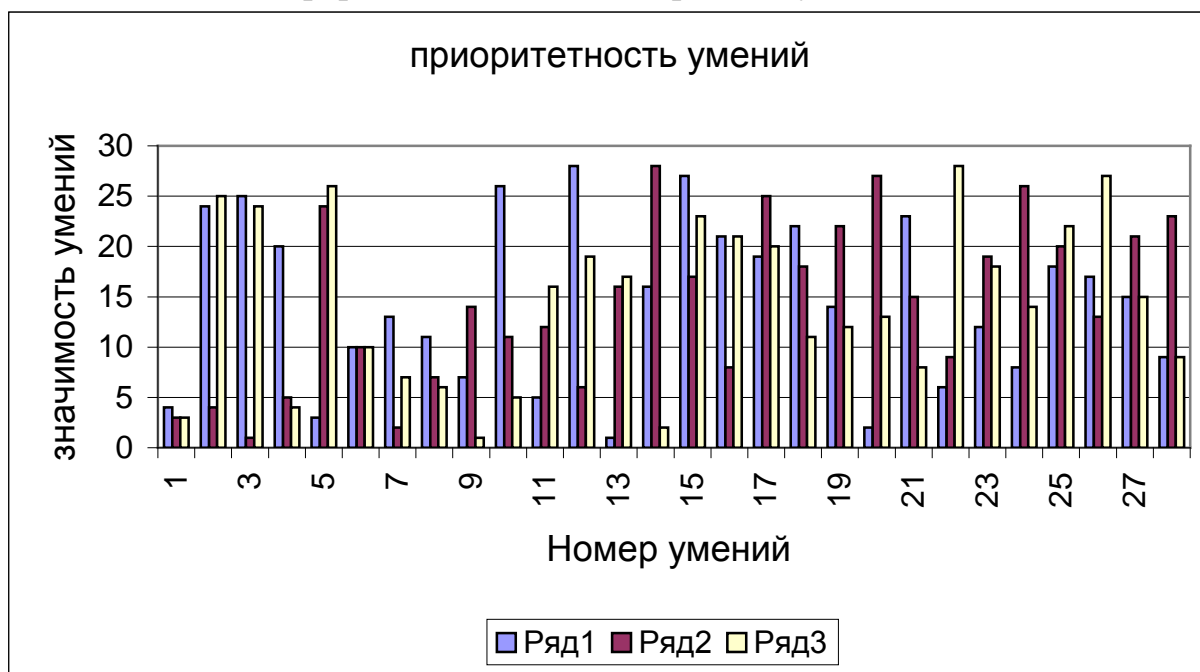


Рис 3. Иерархия умений инженера по выборкам экспертов

Ряд 1- иерархия умений по выборке преподавателей

Ряд 2- иерархия умений по выборке специалистов

Ряд 3 - иерархия умений по выборке выпускников

- знание основ автоматизации производственных процессов;
- знание финансовых отношений и налогообложения в нефтегазовом производстве;
- знание основ трудового законодательства;
- знание правил и норм охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- знание требований экологии по защите окружающей среды при нефтегазовом производстве;
- знание фильтрационных процессов в реальных пластах с учетом реальных коллекторских свойств;
- знание основных критериев выбора методов увеличения нефтеотдачи;
- знание поддержки пластового давления и основных требований к качеству закачиваемых флюидов.

В ходе педагогического эксперимента выделены следующие системообразующие умения и навыки:

- умение выполнять работы по метрологическому обеспечению;
- умение составить графики работ, заказы, пояснительные записки, заявки, карты, схемы;
- умение подготовить установленную отчетность;
- умение провести необходимые расчеты, используя компьютерные пользовательские среды в области специализации;
- умение и навыки применения всех важнейших технологий, применяемых на промысле, начиная с поисковой геологии, кончая системой поддержки пластового давления;
- умение изыскать резервы сокращения цикла выполняемых работ;
- умение заставить себя учиться и создать условия для учебы подчиненных;
- умение осуществить экспертизу технической документации;
- умение оценить производственные и непроизводственные затраты;
- умение использовать информационные технологии при разработке объектов;
- умение и навыки организации производства, труда, управления;
- умение быть готовым взять управление на себя, навыки делегирования ответственности;
- умение применять основные принципы менеджмента для руководства коллективом.

Выявленные системообразующие знания и умения инженера-нефтяника и анализ корреляционных плеяд позволили выделить содержание математической подготовки инженера в вузе, составить программы по высшей математике, программы элективных курсов их учебно-методическую поддержку.

Апробация рассмотренных подходов и разработанных спецкурсов позволила достичь достаточно высоких результатов (см. рис.4). Результаты

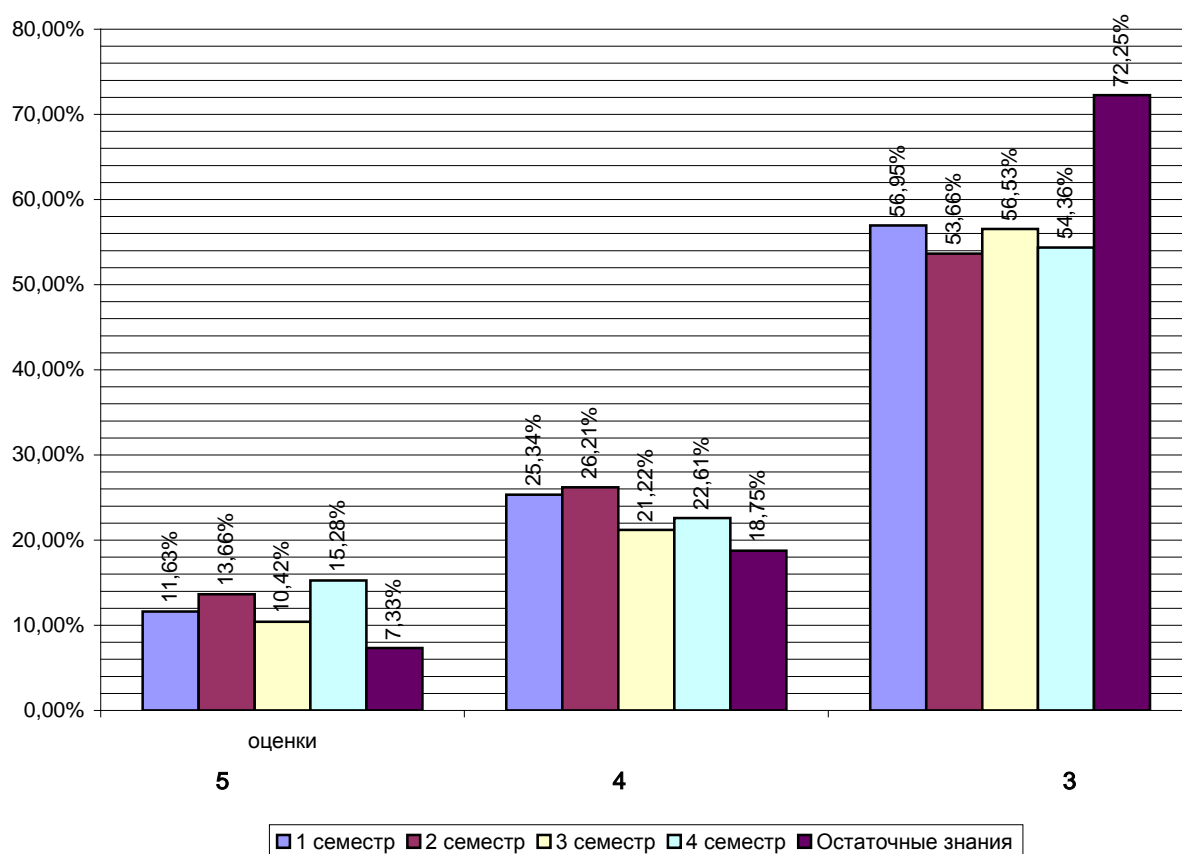


Рис. 4. Статистика успеваемости по математике и оценка остаточных знаний. показывают, что даже начальное внедрение позволяет повысить интерес и глубину знаний по математике у обучаемых.

В заключении даны выводы, определены направления дальнейшей разработки.

Теоретическое и экспериментальное исследование проблемы развития математической культуры студентов – будущих инженеров подтвердило выдвинутую гипотезу позволило сделать следующие выводы:

1. Развитие и саморазвитие конкурентоспособного специалиста в условиях перехода от индустриальной экономики к информационной – главная задача учебно – воспитательного процесса высшей школы, а развитие математической культуры всегда определяет этот процесс.

2. Изучение психолого-педагогических исследований по проблеме математической подготовке позволило уточнить содержание понятия «математическая культура» как сложной интегральной системы личностных и профессиональных качеств будущего инженера, характеризующей степень развития (саморазвития) личности, индивидуальности и отражающей синтез математических знаний, умений, навыков, интеллектуальных способностей, совокупности ценностных ориентаций, мотивов и потребностей профессионального совершенства.

3. Математическая культура может быть представлена как особый вид культуры, отражающий не только опыт человечества, но и индивидуальный опыт человека. В связи с этим математическая культура инженера в большей степени индивидуальна, чем социальна, поскольку является характеристикой

не столько развития области математики всего общества, сколько характеристикой самого человека. Математическая культура, преломляясь через профессиональную деятельность, выражается в более высоком уровне развития личности инженера.

4. Выделенная структура математической культуры, включающая единство шести блоков (табл.1) позволила установить показатели и критерии развития математической культуры.

5. Наиболее значимыми дидактическими условиями развития математической культуры являются: ориентация дисциплин естественно-математического цикла на развитие математической культуры, направленность математической подготовки на практическую профессиональную деятельность, существенное усиление прикладной направленности курса высшей математики в государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования, введение элективных и факультативных курсов, методическое и организационное обеспечение самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов.

Дальнейшая разработка данной проблемы позволит более детально рассмотреть содержание подготовки инженеров по разным специализациям с целью конкретизации и оптимизации ее компонентов, где инвариантной частью может стать полученные в исследовании системообразующие знания, умения и навыки инженера.

Основное содержание диссертационного исследования отражено в следующих публикациях соискателя:

1. Зарипова З.Ф. Компетентностный подход к развитию математической культуры будущих инженеров / З.Ф. Зарипова // Проблемы формирования гуманитарной среды в техническом вузе. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. - Альметьевск: АГНИ, 2004.- С.75-77.

2. Зарипова З.Ф. Математическая культура инженера / З.Ф.Зарипова // Непрерывность профессионального образования: организационно-педагогический и психологический аспекты реализации. Материалы межрегиональной научно – практической конференции. - Казань: ИСПО РАО,2004.- С.43-47.

3. Зарипова З.Ф. Формирование алгоритмической культуры на занятиях по программированию/ З.Ф.Зарипова // Материалы научно-технической конференции “АЛНИ-2001”.- Альметьевск: тип. АлНИ, 2002.-С.38-40.

4. Зарипова З.Ф. Роль математического образования в подготовке специалистов – нефтяников / З.Ф. Зарипова, Т.А. Городничева // Качество профессионального образования: проблемы управления, обеспечения и мониторинга: Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. - Казань: ИСПО РАО,2002.-С.123-124.-(авт.-1 с.)

5. Зарипова З.Ф. К вопросу о качестве подготовки специалистов инженеров нефтегазовой отрасли / З.Ф. Зарипова // Духовность, здоровье и творчество в системе мониторинга качества образования: Материалы X

Всероссийской научно-практической конференции. - Казань-Йошкар-Ола: Центр инновационных технологий, 2002.- С.85-86.

6. Зарипова З.Ф. Некоторые подходы к моделированию деятельности в педагогике / Г.В. Ившина, З.Ф. Зарипова // Материалы научно-технической конференции «АлНИ-2002».- Альметьевск: тип. АлНИ, 2003.-С.118-119.- (авт. 0.75 с.)

7. Зарипова З.Ф. Профессиональная компетентность как условие самореализации специалиста / З.Ф. Зарипова // Материалы научно-технической конференции “АлНИ-2002”.-Альметьевск: тип. АлНИ, 2003.- С.122-124.

8. Зарипова З.Ф. Методические указания к решению задач с параметрами: Для учащихся 11 классов и абитуриентов вузов. Учебно-методическое пособие/ З.Ф. Зарипова, А.Ф. Иванов //- Альметьевск: Изд-во АлНИ, 2001.-40 с.- (авт.- 20 с.).

9. Зарипова З.Ф. Методические указания по выполнению контрольных работ по информатике для студентов заочного отделения специальностей 090600, 090800, 060800. Раздел: Основы программирования на языке Pascal /З.Ф. Зарипова, А.Ф. Иванов //- Альметьевск: Изд-во АлНИ, 2002.-32 с.- (авт.- 16 с.).

10. Зарипова З.Ф. Методические указания к лабораторным работам по информатике: учебно-методическое пособие для вузов. / З.Ф. Зарипова, А.Ф. Иванов, Л.М. Садреева, О.Г. Миндиярова //- Альметьевск: тип. АлНИ, 2002.- 27 с.- (авт.- 4 с.)

11. Зарипова З.Ф. Геометрические приложения определенного интеграла. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов / З.Ф. Зарипова //- Альметьевск: тип. АГНИ, 2004г.-30 с.

12. Зарипова З.Ф. Методы и модели линейного и нелинейного программирования. Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 060800 / З.Ф.Зарипова //-Альметьевск: тип. АГНИ, 2004г.- 40с.

13. Зарипова З.Ф. К вопросу о математическом образовании инженера-нефтяника./ Г.В. Ившина, З.Ф. Зарипова // Мониторинг качества воспитания и творческого саморазвития конкурентоспособной личности. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции.- Казань: Центр инновационных технологий, 2004.-С.97-98. – (авт.-1 с.)