

На правах рукописи



Хозяинова Мария Семеновна

ОБУЧЕНИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОМУ АНАЛИЗУ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ
АЛГЕБРЫ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(математика)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва – 2017

Работа выполнена на кафедре физико-математического и информационного образования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, доцент
Сотникова Ольга Александровна

Официальные оппоненты: **Снегурова Виктория Игоревна,**
доктор педагогических наук, доцент, зав. кафедрой методики обучения математике и информатике ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»

Федосеева Зоя Робертовна,
кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет»

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»

Защита состоится 26 апреля 2017 года в 16:30 часов на заседании диссертационного совета Д.850.007.03 на базе ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет» по адресу: 127512, г. Москва, ул. Шереметьевская, д. 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет» по адресу: 129226, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4, и на сайте ГАОУ ВО МГПУ: www.mgpu.ru

Автореферат разослан « ____ » _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат педагогических наук



Н. А. Усова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» до 2020 года содержит руководящую идею обеспечения кадрами с компетенциями, соответствующими актуальным потребностям производства и государства. В этой связи компетентностный формат современного инженерного бакалавриата ориентирован на формирование профессионально-математических компетенций (ПМК), в состав которых входит владение математическим моделированием производственных процессов.

Ознакомление студентов технических вузов с основами математического моделирования происходит в рамках изучения математической дисциплины, и эта дисциплина является базовой в обучении математическому моделированию. Поэтому формирование ПМК будущих инженеров-бакалавров берет свое начало при изучении математики.

Очевидно, что ПМК базируются на тех умениях, которые позволяют описывать технологии производственных процессов на языке математических теорий. Однако знание языка математических теорий, хотя и необходимо, но не достаточно для представления закономерностей производственного процесса в виде математических соотношений. Поэтому заучивание математического материала (определений, формул, теорем, правил и т. п.) не приводит к овладению методами математического моделирования. Для этого студенту инженерного бакалавриата важно достичь понимания смысла математических понятий и теорий, осознать возможность их интерпретаций. Поскольку смысл математических понятий и теорий обретается в установлении содержательных взаимосвязей (Г. Вейль, В. В. Мадер, А. Д. Мышкис, Г. А. Нуждин, Д. Пойа, А. Пункаре, А. Н. Уйатхед, Г. Фреге и др.), то для овладения методами математического моделирования студенту важно научиться выделять существенные признаки математических понятий, определять структуру компонентов математического материала, устанавливать логико-математические соотношения в нем, выполнять интерпретации понятий и теорий и визуализировать их. Другими словами, студенту необходимо уметь выполнять *содержательный анализ математического материала*. Чем раньше будут сформированы умения по выполнению содержательного анализа математического материала, тем продуктивнее будет осуществляться овладение методами математического моделирования. В этой связи начальный этап математической подготовки в техническом вузе требует пристального внимания для создания основ формирования ПМК в дальнейшей вузовской подготовке.

Приоритетные направления математического образования в общем виде рассмотрены в работах многих методистов и математиков (Р. М. Асланов, В. Г. Болтянский, Н. Я. Виленкин, Г. Д. Глейзер, А. Н. Колмогоров, Ю. М. Колягин, Г. Л. Луканкин, А. Г. Мордкович, Е. И. Смирнов, В. А. Тестов,

Л. М. Фридман и др.). Одним из ведущих принципов обучения математике в вузе ими признается принцип профессиональной направленности, ориентирующий на формирование у студентов математических компетенций, имеющих в своем составе профессиональные составляющие. Для технического образования реализация принципа профессиональной направленности в большей степени связана с применением математических методов для моделирования технологических процессов (И. И. Блехман, Р. М. Зайниев, Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Мышкис, Я. К. Пановко, Е. Г. Плотникова и др.). Большинство авторов современных диссертационных работ, в которых определяются способы обучения математическому моделированию студентов технических вузов (Т. А. Анисова, Е. А. Василевская, Т. В. Игнатьева, Г. И. Илларионова, М. М. Миншин, М. В. Носков, В. Г. Плахова, С. В. Плотникова, А. Ф. Салимова, Я. Г. Стельмах, С. А. Татьянаенко, В. А. Шершнева и др.), придерживаются технологии профессионально-ориентированных задач, использование которых требует знаний из технической области. Технологии обучения математике на начальном этапе технического образования (без использования знаний техники и производственных технологий) не достаточно разработаны в теории и методике обучения математике.

Исходя из общих положений методологии учебно-познавательной деятельности (Ю. К. Бабанский, В. П. Беспалько, Л. С. Выготский, Л. П. Доблаев, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, И. А. Зимняя, А. Н. Леонтьев, Н. Ф. Талызина, В. Д. Шадриков, И. С. Якиманская и др.), можно сделать вывод: эффективность обучения существенно зависит от владения субъектом познания способами работы с учебным материалом. Анализ опыта работы преподавателей-математиков, результатов обучения студентов и состава учебных действий, необходимых для математического моделирования в профессиональной деятельности инженеров, а также собственная практика работы в вузе и наш поисковый эксперимент показали, что у большинства студентов-первокурсников (технических вузов) умения по работе с учебным математическим материалом сформированы на невысоком уровне. Это затрудняет освоение студентами методов математического моделирования, важных для профессиональной компоненты компетенций бакалавра-инженера. Студенты нуждаются в специальном обучении умениям работы с учебным математическим материалом. Методисты-математики к таким умениям относят умения по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, направленного на понимание смысла изучаемого (В. А. Далингер, О. Б. Епишева, Е. И. Лященко, Н. С. Подходова, О. А. Сотникова, В. М. Туркина и др.). Формирование указанных умений нацелено на глубинное понимание материала студентами, при котором математические знания становятся готовыми не только к воспроизведению, но и воспроизводству, что наиболее ценно для освоения математического моделирования и его применения.

Курс математики в техническом вузе невозможен без изучения алгебры (комплексные числа, линейная алгебра, векторная алгебра, элементы

алгебраических структур и др.). Особенность алгебры такова, что ее понятия и теории по своей логико-математической структуре прозрачны в использовании математических методов, многоуровневом построении абстракций (Г. Вейль, И. Р. Шафаревич, А. Черч и др.). Компоненты содержания алгебраического материала инженерного бакалавриата (определения, теоремы, доказательства и др.) могут быть переведены на язык логико-математической символики в одношаговом режиме. Степень абстрактности алгебраических понятий существенно не отличается от степени абстрактности «школьных» математических понятий. Алгебраические понятия интерпретируемы на уровне жизненного опыта, причем в некотором многообразии. Примеры понятий и способов решения задач имеют возможность обобщения. Формулы алгебры выражают математические модели, интерпретируемые в формате интуитивного знания, визуализируемые средствами компьютерных программных продуктов.

Однако методика изучения алгебраического материала для технического образования детально не исследована, а предлагаемые подходы для других направлений подготовки (например, педагогического, экономического) мало приемлемы, поскольку профессионально-математические компетенции бакалавров-инженеров имеют отличия от бакалавров другого образования.

В связи с вышесказанным можно сделать вывод, что в теории и методике обучения математике в высшем техническом образовании обнаруживается **противоречие** между необходимостью владения студентами умениями по выполнению содержательного анализа учебного математического материала и отсутствием разработанной методики обучения алгебре, позволяющей это осуществлять на начальном этапе технического образования. Потребность в устранении указанного противоречия свидетельствует **об актуальности выбранной темы** для исследования.

Необходимость устранения выявленного противоречия определила методологический аппарат исследования.

Проблема исследования заключается в недостаточной разработанности методов обучения алгебре на начальном этапе инженерного бакалавриата, позволяющих сформировать у студентов умения по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, значимых для математического моделирования.

Цель исследования состоит в совершенствовании методики обучения алгебре, позволяющей на начальном этапе изучения математики в техническом вузе создать условия для формирования у студентов умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала.

Объект исследования: процесс обучения алгебре на начальном этапе подготовки студентов технических вузов.

Предмет исследования: учебная математическая деятельность студентов инженерного бакалавриата при изучении алгебры на начальном этапе обучения, направленная на выполнение содержательного анализа учебного математического материала.

В основу исследования положена **гипотеза:** если на начальном этапе подготовки в техническом вузе при изучении алгебры будет осуществляться

обучение содержательному анализу математического материала, в том числе обучение приемам:

- выделения структуры компонентов содержания алгебраического материала (дефиниций, теорем, доказательств, алгоритмов и др.);
- использования логико-математической символики для записи компонентов содержания алгебраического материала;
- установления соотношений (логических и смысловых) между фактологическими сведениями в алгебре;
- построения цепочек обобщения в алгебраическом содержании (понятий, примеров, способов решения задач и т.п.);
- приведения примеров и контрпримеров (алгебраических понятий, конструкций и т.п.);
- визуализации математических соотношений с помощью компьютерных систем,

то это повысит качество обучения алгебре и создаст условия для освоения студентами методов математического моделирования и их применения в дальнейшем при изучении профессиональных дисциплин и профессиональной деятельности.

Проблема, цель, предмет и гипотеза определили **следующие задачи исследования:**

1) проанализировать подходы к обучению математике студентов технических вузов, представленных в педагогической, психологической, методической литературе и в практике обучения в высшей школе, выделить приоритетные направления организации учебной математической деятельности студентов технических вузов на начальном этапе обучения;

2) выделить составляющие умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, необходимые студенту инженерного бакалавриата;

3) определить специфику содержания методов и средств обучения алгебре, использование которых ориентирует студента на выполнение содержательного анализа учебного материала;

4) разработать модель организации учебной деятельности студентов, направленной на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала на начальном этапе обучения и на основе этой модели усовершенствовать методику обучения алгебре в техническом вузе;

5) разработать требования к учебным математическим заданиям по алгебре и систему заданий (в том числе с применением компьютерных систем), использование которой направлено на формирование у студентов умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала;

б) экспериментально проверить эффективность реализации разработанной методики в условиях технического вуза.

Методологическую основу исследования составили: идеи системного подхода к организации учебного процесса (В. П. Беспалько, В. И. Загвязинский и др.), моделирования и проектирования педагогических процессов

(Ю. К. Бабанский, В. П. Беспалько, В. В. Краевский, Н. Ф. Талызина и др.); концепции деятельностного подхода к обучению (Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев и др.) в том числе к математике (О. Б. Епишева, Л. В. Занков, Н. Ф. Талызина, Л. М. Фридман и др.), личностно-ориентированного подхода к обучению математике (В. А. Гусев, И. Я. Лернер, А. Г. Мордкович, Г. И. Саранцев, И. С. Якиманская и др.), компетентностного подхода в образовании (В. И. Байденко, А. А. Вербицкий, Дж. Равен, И. А. Зимняя, Э. Ф. Зеер, Ю. Г. Татур, А. В. Хуторской, В. Д. Шадриков и др.); закономерности формирования математических компетенций в образовательном процессе (Г. М. Дорофеев, М. Л. Зуева, Л. Д. Кудрявцев и др.); принципы теории обучения решению учебных задач (Г. А. Балл, В. П. Беспалько, Ю. М. Колягин, Г. И. Саранцев, П. М. Эрдниев и др.).

Теоретическим фундаментом диссертации стали исследования, посвященные анализу обучения математике учащихся, в том числе технических направлений (С. Л. Атанасян, Р. А. Атаханов, Т. А. Анисова, Н. Я. Виленкин, В. А. Далингер, Ю. А. Дробышев, Т. В. Игнатьева, Г. И. Илларионова, Л. Д. Кудрявцев, М. М. Миншин, А. Г. Мордкович, А. Д. Мышкис, С. В. Плотникова, И. С. Сафуанов, П. В. Семенов, В. А. Тестов и др.); психолого-педагогические и научно-методические исследования по вопросам создания и использования в процессе обучения учебных материалов, в том числе по математике (Э. Г. Гельфман, Л. П. Доблаев, Ю. Н. Ковшова, А. Г. Подстригич, К. С. Поторочина, Т. Б. Ципляева и др.); исследования в области компьютеризации и информатизации процесса обучения математике и другим дисциплинам (Р. М. Асланов, С. А. Бешенков, В. А. Бубнов, Я. А. Ваграменко, С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, А. П. Ершов, В. Е. Жужжалов, О. Ю. Заславская, В. С. Корнилов, А. А. Кузнецов, И. В. Левченко, В. М. Монахов, Н. И. Пак, А. Ю. Уварова и др.).

Для достижения цели исследования использовался комплекс **методов исследования**. *Теоретические методы*: анализ философской, педагогической, психологической и методической литературы, отражающей проблемы формирования профессионально-математических компетенций будущих инженеров-бакалавров; анализ содержания образовательных стандартов, учебных планов, рабочих программ, учебников и методических разработок по математике для студентов технических направлений подготовки и специальностей; анализ организации процесса обучения математике в вузе; моделирование обучения математике, анализ и обобщение передового опыта научно-педагогических работников. *Эмпирические методы*: накопление научных и экспериментальных фактов, их анализ, синтез и количественная обработка; личное преподавание в техническом вузе, преподавание в системе обучения студентов с применением дистанционных технологий; устный опрос студентов; анализ письменных работ студентов; анкетирование и тестирование студентов, беседы с преподавателями и студентами. *Статистические методы*: математическая обработка результатов экспериментальной части исследования.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

1) выделены основные составляющие умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, необходимые для развития профессионально-математических компетенций будущих бакалавров-инженеров, определены этапы формирования этих умений;

2) определена специфика учебного алгебраического материала (форма представления теоретического материала, требования к учебным заданиям, визуализации способов решений задач, в т. ч. с применением компьютерных систем), использование которого ориентирует студента на выполнение содержательного анализа учебного математического материала;

3) разработана модель организации учебной деятельности, направленной на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала студентами технического вуза на начальном этапе подготовки.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что обоснована необходимость формирования у студентов технических вузов умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала на начальном этапе обучения как базовой составляющей для развития профессионально-математических компетенций бакалавра-инженера; обоснована эффективность использования алгебраического материала для формирования у студентов умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала на начальном этапе обучения, определен состав учебных действий по выполнению содержательного анализа математического материала, выявлены необходимые педагогические условия для вовлечения студентов в их выполнение; определены этапы формирования у студентов умений по выполнению содержательного анализа учебного материала.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что усовершенствована методика обучения алгебре студентов на начальном этапе подготовки в техническом вузе, направленная на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, использование которой способствует повышению эффективности (качества) обучения, создано учебно-методическое обеспечение для ее реализации (учебная программа, учебное пособие, методические указания, дистанционные курсы в оболочке MOODLE, система учебных заданий и учебных математических задач, в т. ч. с использованием компьютерной системы Mathcad). Разработанная система учебных заданий по алгебре может служить ориентиром к составлению учебных заданий по другим разделам математики, изучаемым в техническом вузе.

На защиту выносятся следующие положения.

1. Развитие профессионально-математических компетенций студентов инженерного бакалавриата должно осуществляться за счет овладения ими умениями по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, направленного на понимание смысла изучаемого: определение компонентов содержания материала, запись математических фактов с помощью логико-математической символики; выделение существенных признаков

понятий; установление соотношений между компонентами учебного математического материала; построение цепочек обобщения понятий; приведение примеров и контрпримеров; визуализация математических соотношений с помощью прикладных программных продуктов и др.

2. Реализация модели организации учебной деятельности студентов будет способствовать формированию умений по выполнению содержательного анализа учебного материала студентами технического вуза при условии ее соответствия принципам методологизации содержания обучения (включение знаний о математических понятиях, методах, принципах построения математических теорий, структуре определений и теорем, правил получения выводов и т. п.), направленности на структуризацию компонентов содержания (иллюстрации с элементами визуализации, в т. ч. с использованием компьютерных математических систем; построение способов решения задач; сопоставление понятий, примеров и трактовок и т. д.), приоритетности учебных действий по установлению содержательных связей (по уровню абстрактности, аналогии, преемственности).

3. Формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала целесообразно осуществлять на начальном этапе вузовской подготовки при изучении алгебры с использованием специально подобранных учебных заданий, решение которых контекстуально раскрывает состав действий по содержательному анализу учебного математического материала.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертационной работе результатов и выводов обеспечены использованием достижений психологических и педагогических наук, теории и методики обучения математике, положительной оценкой разработанных методических материалов преподавателями, данными результатов педагогического эксперимента.

Экспериментальной базой исследования явились ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Исследования проводились в период с 2010 г. по 2016 г.

Первый этап (2010-2012 гг.) – формулировка проблемы исследования, теоретическое ознакомление с методологическими подходами ее решения, изучение и осмысление опыта математической подготовки инженерного бакалавриата, изучение будущей профессиональной деятельности инженеров, постановка задач исследования, накопление эмпирического материала: проведение опросов и анкетирование студентов, преподавателей вузов.

Второй этап (2012-2014 гг.) – определение составляющих профессионально-математических компетенций бакалавров-инженеров, разработка модели обучения, направленного на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала на начальном этапе обучения в техническом вузе, выбор раздела алгебры для формирования умений по выполнению содержательного анализа, выделение этапов формирования умений по выполнению содержательного анализа

учебного математического материала по алгебре, подбор и составление учебных заданий по работе с учебным математическим материалом по алгебре (в том числе с использованием компьютерных систем), корректировка отдельных методических сторон реализации разработанной модели обучения, проведение формирующего педагогического эксперимента.

Третий этап (2014-2016 гг.) – анализ и обобщение результатов экспериментальной работы, выявление теоретических и практических результатов исследования и их корректировка, оформление диссертации.

Апробация и внедрение результатов исследования

Идеи и результаты работы докладывались на Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы математического образования в вузах и школах России в условиях его модернизации» (Сыктывкар, 2011); Всероссийской научно-практической конференции «Проектная и исследовательская деятельность в образовательном пространстве дошкольного учреждения, школы, вуза» (Коряжма, 2011); Всероссийской научно-практической конференции «Модернизация педагогического образования и проблемы педагогики высшей школы: методология, практика, инновации» (Сыктывкар, 2012); Всероссийской научно-практической конференции «Преподавание математики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики» (Глазов, 2012); Всероссийской научно-практической конференции «Гарантии качества современного профессионального образования в университетском комплексе» (Ухта, 2012); Международном научном семинаре преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Тенденции и перспективы развития математического образования» (Киров, 2014), «Международных Колмогоровских чтениях» (Ярославль, 2015); Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании» (Тюмень, 2012); Научно-технической конференции преподавателей и сотрудников Ухтинского государственного технического университета (Ухта, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015); на методических заседаниях кафедры высшей математики Ухтинского государственного технического университета (Ухта, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

Основные результаты диссертационного исследования изложены в 45 публикациях, в том числе в четырех изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ; одном учебном пособии (с рекомендацией УМО), в методических указаниях по математике для студентов технических вузов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и 4 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении содержится краткий обзор проблемы исследования, обоснована актуальность работы, определены объект и предмет исследования, сформулирована гипотеза исследования, цель исследования и вытекающие из

нее задачи, выявлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Психолого-педагогические основы обучения алгебре на начальном этапе обучения в техническом вузе» представлен анализ организации процесса обучения математике в научно-методической литературе и практике обучения в высшей технической школе, выделены приоритетные направления организации учебной математической деятельности студентов технических вузов. Показана необходимость формирования умений по выполнению содержательного анализа (УВСА) учебного математического материала для освоения методами математического моделирования. Определена специфика алгебраического материала, использование которого ориентирует студента на выполнение содержательного анализа учебного материала.

В работе показано, что контекст личностно-деятельностного подхода к обучению с учетом компетентностного формата образования определяет ведущую цель изучения математики в техническом вузе, состоящую в формировании профессионально-математических компетенций, что включает в себя составляющие трёх уровней (каждый следующий включает предыдущие):

1) базовые составляющие ПМК: знание и понимание математических фактов (определений, теорем, методов, алгоритмов и т. д.);

2) математико-технологические составляющие ПМК: умения формулировать задачу средствами математики (выбрать соответствующую математическую модель или построить собственную);

3) экспериментально-исследовательские составляющие ПМК: умения использовать математические теории в решении инженерных задач и проведении профессиональных расчетов (умение сформулировать инженерную задачу на языке математики, составить ход и процесс решения ее с использованием элементов математической статистики, численных методов и провести критический анализ полученного решения).

Владение методами математического моделирования (приоритетные для инженеров-бакалавров) характеризуется третьим уровнем составляющих ПМК.

Вместе с тем, исходя из общих положений методологии учебно-познавательной деятельности (Ю. К. Бабанский, В. П. Беспалько, Л. С. Выготский, Л. П. Доблаев, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, И. А. Зимняя, А. Н. Леонтьев, Н. Ф. Талызина, В. Д. Шадриков, И. С. Якиманская и др.), можно заключить, что эффективность обучения существенно зависит от владения субъектом познания способами работы с учебным материалом. В работе показано, что на начальном этапе подготовки в техническом вузе механизм освоения метода математического моделирования можно запустить путем формирования умений по выполнению содержательного анализа (УВСА) учебного математического материала. Выделены четыре вида этих умений:

1) умения выделить структуру компонентов математического материала (дефиниции, теоремы, доказательства, алгоритмы и др.);

- 2) умения по использованию логико-математической символики для формулировки основных компонентов математического материала;
- 3) умения по выделению существенных признаков понятий;
- 4) умения по установлению соотношений (логических и смысловых) между фактологическими сведениями.

Данные умения проявляются в построении цепочек обобщения (понятий, примеров, способов решения задач и т.п.), приведении примеров и контрпримеров (математических понятий, конструкций и т. д.), визуализации математических соотношений с помощью прикладных программных продуктов.

Умения по выполнению содержательного анализа учебного математического материала необходимы для дальнейшего изучения математических разделов, а так же дисциплин профессионального цикла. В этой связи важно отыскать в обучении приемы и методы, позволяющие на начальном этапе обучения сформировать и развивать (иногда скорректировать) у студентов приемы работы с учебным математическим материалом.

Проведенный в диссертационном исследовании анализ содержания математической дисциплины для студентов технических вузов позволил выделить *алгебраический раздел* (комплексные числа, линейная алгебра, векторная алгебра) как раздел, имеющий преимущества перед другими разделами для начального этапа формирования умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала. К преимуществам алгебраического материала (в указанном аспекте) относится:

- выраженность логико-математического аппарата (в большинстве случаев – одношаговый переход от словестной к символьной формулировке математических фактов);

- прозрачность применяемых математических методов (лаконичность трактовок, иллюстративность примеров, возможность интерпретаций и др.);

- сходство со школьной математикой по уровню абстрактности изучаемых понятий в некотором усложнении математических объектов и связанное с этим выполнение более громоздких по вычислениям арифметических действий, многосоставностью процедур, обусловленных спецификой формул.

Анализ состава умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала и особенностей алгебраического материала позволяют сделать вывод о том, что на начальном этапе математической подготовки в техническом вузе целесообразно изучать алгебраический материал в направленности на обучение содержательному анализу математического материала.

Во **второй главе** «*Методика обучения содержательному анализу математического материала при изучении алгебры в техническом вузе*» описана модель организации учебной деятельности студентов, направленной на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, выделены основные этапы их формирования, описаны принципы обучения, которым должна отвечать предлагаемая модель,

сформулированы требования к учебным заданиям, проведен анализ результатов экспериментальной проверки.

Проведенное исследование позволило заключить, что учебная деятельность студентов, направленная на выполнение содержательного анализа учебного материала, должна базироваться на следующих основных дидактических принципах.

1. *Методологизация содержания обучения.* Данный принцип заключается в том, что в содержание обучения математике на начальном этапе подготовки в техническом вузе необходимо включить методологические знания (знания о компонентах математического материала: определениях, аксиомах, теоремах, алгоритмах, свойствах математических объектов и др.), в том числе основные логико-математические принципы (построения математических теорий, использования кванторных связей, логических выводов и др.).

2. *Направленность на структуризацию компонентов математического материала.* Согласно этому принципу, учебная деятельность студентов должна быть направлена на работу с учебным материалом, включающую иллюстрацию учебного материала с элементами визуализации (в т. ч. с использованием компьютерных математических систем), схематизацию компонентов содержания (определений, теорем, доказательств и др.), алгоритмизацию (построение способов решения), сопоставление (понятий, примеров, трактовок и т. д.).

3. *Приоритетность учебных действий по установлению содержательных связей.* Данный принцип ориентирует на выбор способов организации учебной деятельности студентов, в которой их учебные действия направлены на установление соотношений в математическом материале, определение структуры компонентов содержания материала, выделение существенных признаков понятий, установление соотношений между фактологическими сведениями, построение цепочек обобщения, приведение примеров, использование аналогий, преемственность с ранее изученным материалом. Все это необходимо «раскрывать» на конкретном математическом материале с последующим обобщением.

Указанные дидактические принципы на начальном этапе обучения в вузе характеризуют представленную на рисунке 1 модель организации учебной деятельности студентов, направленной на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного материала на начальном этапе изучения математики в техническом вузе.

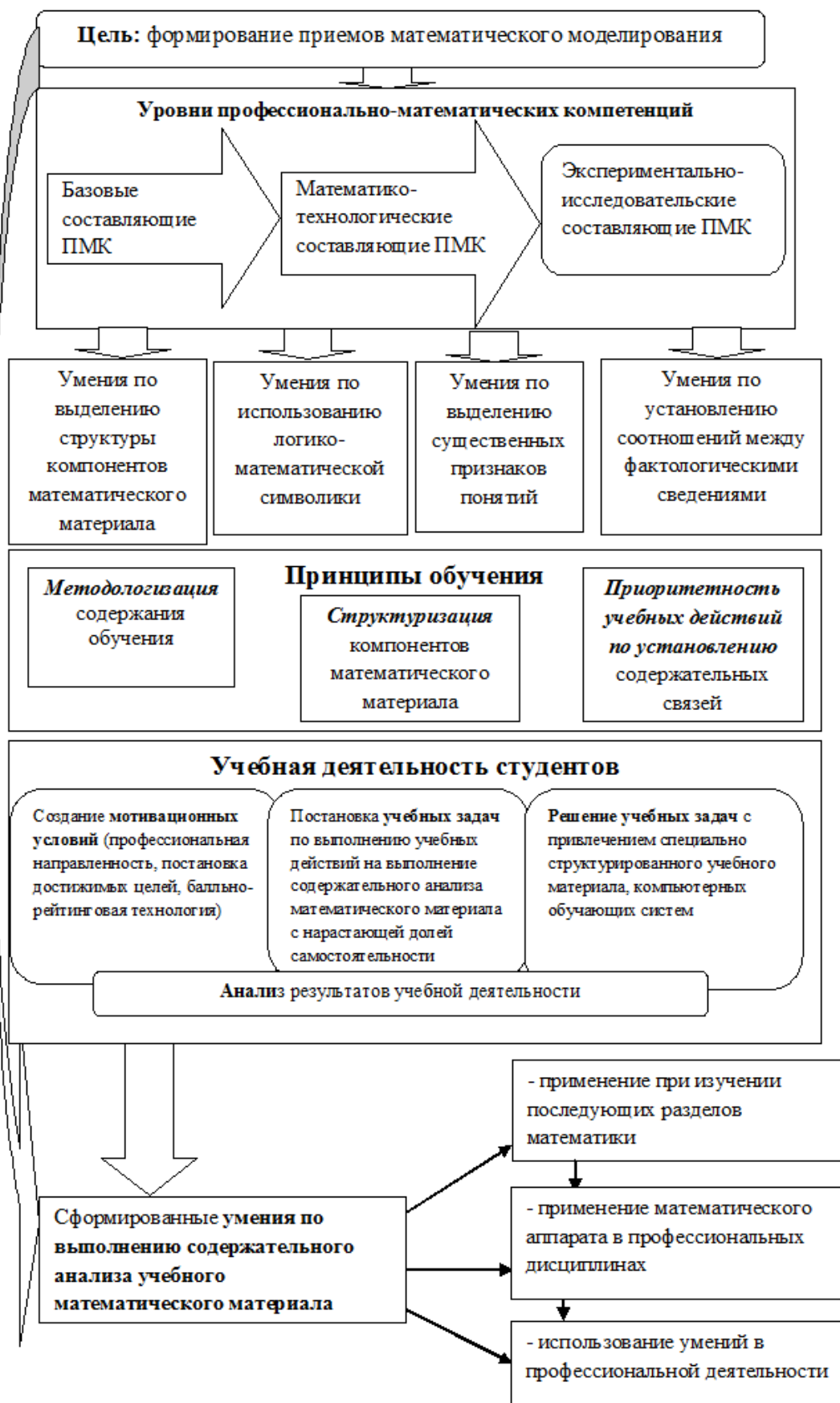


Рисунок 1. Модель организации учебной деятельности студентов, направленной на выполнение содержательного анализа учебного математического материала

Предложенную модель организации учебной деятельности студентов, направленную на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала на начальном этапе обучения, можно реализовать по следующим этапам.

I. Методологический этап. Задачей данного этапа является овладение студентами методологическими знаниями о компонентах математического содержания, в том числе логическими принципами математических теорий. Данный этап может быть представлен темой «Комплексные числа». Разъяснение каждого компонента учебного материала необходимо сопровождать соответствующим учебным материалом темы, раскрывая основные смысловые связи изучаемых понятий. На данном этапе студенты изучают тему по специально структурированному материалу, в котором выделены компоненты учебного материала. Причем процесс структуризации иллюстрируется в процессе изучения материала. Например, «текстовое» определение равенства двух комплексных чисел через равенство их действительных и мнимых частей структурируется с использованием логической символики:

$$(\forall z_1 = x_1 + iy_1, z_2 = x_2 + iy_2 \in \mathbf{C})(z_1 = z_2) \Leftrightarrow (x_1 = x_2) \wedge (y_1 = y_2).$$

В диссертации приведен перечень основных методологических знаний и показаны примеры организации учебной деятельности студентов, в процессе которых эти знания «раскрываются».

II. Иллюстративный этап. На данном этапе необходимо показать студентам применение методологических знаний при изучении нового учебного материала. Данный этап можно реализовать на материале темы «Матрицы» при изучении основных компонентов содержания. Необходимо включить студентов в работу по структурированию математического материала. Для этого целесообразно использовать учебный материал учебников, учебных и учебно-методических пособий, в которых, как правило, приведены фактологические сведения с минимальными комментариями. В работе приведены примеры по структурированию записи определения перестановочных матриц и его интерпретации.

III. Тренировочный этап. На данном этапе деятельность студентов направлена на самостоятельное изучение нового учебного материала. На материале темы «Определители» необходимо создать условия студентам для самостоятельного выполнения содержательного анализа учебного математического материала, включающего выделение компонентов математического содержания, выделение существенных признаков понятий, приведение примеров. Для создания таких условий предлагаются специальные задания, которые ориентируют на выполнение учебных действий по выделению структуры компонентов содержания, запись с помощью логико-математической символики, выделение признаков понятий, установление соотношений в материале и др.

IV. Этап познавательной самостоятельности. На данном этапе студентам предоставляется возможность самостоятельного изучения нового

материала с применением действий по выполнению содержательного анализа. Реализация этапа возможна при изучении темы «Системы линейных уравнений». Задания, предлагаемые студентам на данном этапе, выстраиваются во взаимосвязи теоретических задач (на доказательство, построение алгоритмов) и вычислительных.

Указанные этапы реализации модели структурированы в таблице 1.

Таблица 1

Реализация модели организации учебной деятельности студентов, направленной на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала

№	Наименование этапа	Изучаемая тема	Характер постановок и учебных задач	Характер деятельности студентов	Вид математического материала
I.	Методологический	«Комплексные числа»	Предъявляемый	Под руководством преподавателя	Готовый структурированный материал
II.	Иллюстративный	«Матрицы»	Руководящий	Работа по образцу	Материал, структурированный совместно с преподавателем
III.	Тренировочный	«Определители квадратных матриц»	Ориентирующий	Работа по инструкциям	Частично структурированный
IV.	Этап познавательной самостоятельности	«Системы линейных уравнений»	Контролирующий	Самостоятельная деятельность	Неструктурированный материал

Для реализации предложенной модели обучения используемые учебные задания должны ориентировать на работу с учебным математическим материалом и формировать УВСА учебного материала. В диссертационном исследовании разработаны основные требования к таким учебным заданиям. К ним, в частности, относятся: обобщенный характер учебных заданий, направленных на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала; использование математических задач, включающих этапы математического моделирования; использование математических компьютерных систем для решения математических задач.

В диссертации представлено описание типов учебных заданий, используемых на различных этапах реализации упомянутой модели, и их примеры. Один из типов учебных задач направлен на действия по «расшифровке» готовых решений. Например, готовое решение по вычислению определителя четвертого порядка:

$$D = \begin{vmatrix} 0 & -1 & -2 & -10 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 9 & 10 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} -1 & -2 & -10 \\ 1 & 9 & 10 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 0 & 0 & -10 \\ 0 & 7 & 10 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 0 & -10 \\ -7 & 10 \end{vmatrix} = -70.$$

В процессе выполнения заданий по его «расшифровке» выполняются учебные действия по выявлению особенностей элементов определителя, распознавание теоретических сведений (теорем), позволяющих использовать выявленные особенности, интерпретировать теоремы, отыскать основания к используемым преобразованиям элементов строк определителя и др.

Другой тип заданий направлен на решение задач по сопоставлению учебного материала с текстами компьютерных математических систем. Выполнение этих заданий позволяют студенту осознать необходимость возможности применения компьютерных математических систем. В ходе решения задач при возникновении ошибки или некорректной записи конструкций необходимо акцентировать внимание студентов на применяемую математическую теорию и правильное ее использование в системе. Решения основных типов задач по алгебре в системе Mathcad интуитивно знакомы студентам, так как внешнее представление решаемых имеет схожесть с записями проводимыми на занятиях.

Задания по своей типологии могут комбинироваться. Так, в предыдущем примере после расшифровки решения, обращаясь к системе Mathcad, студенты могут проверить вычисления.

В процессе выполнения диссертационной работы составлена система учебных задач по алгебре. Рассмотрены приемы ее использования. Подробно описан прием дуальной подачи учебного материала, представлены необходимые свойства учебного материала в его дуальной подаче для решения методической задачи формирования УВСА.

Подбирались учебные задания, решение которых контекстуально раскрывает следующий состав действий по содержательному анализу учебного математического материала:

- действия по выделению структуры учебного математического материала (по распознаванию компонентов учебного материала);
- действия по применению теории (по переводу символьных записей в словесную формулировку и обратно);
- действия по «расшифровке» готовых решений;
- действия на выделение «схем» и алгоритмов решения типовых задач;
- действия на сопоставление учебного материала с текстами компьютерных математических систем.

Участниками формирующего эксперимента были студенты первого курса 2012 года поступления ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» направления подготовки «Нефтегазовое дело» (2 группы, обучающиеся по одной учебной программе, всего 65 студентов: экспериментальная группа – 33 студента и контрольная – 32 студента). В процессе проведения эксперимента отслеживались изменения сформированности умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала. В начале эксперимента была проведена письменная работа студентов, задания для определения начального уровня математической подготовки были составлены по школьным учебникам и материалам ЕГЭ.

Обучение в экспериментальной группе проводилось по описанной в работе модели. Раздел «Системы линейных уравнений» был выделен на самостоятельное обучение для обеих студенческих групп. После изучения линейной алгебры студентам была предложена самостоятельная письменная работа.

Для определения уровня сформированности умений по выполнению содержательного анализа, учебные задания были разделены на три группы по уровню сложности. Студентам самостоятельно предлагалось выбрать соответствующий уровень и решить задачи. Составляющие профессионально-математических компетенций послужили критериями для отбора предлагаемых студентам задач:

- уровень УВСА соответствующий *базовым профессионально-математическим компетенциям*: иметь представление об основных понятиях изучаемого математического раздела и уметь выделить их из всего объема математических понятий, объектов и структур;

- уровень УВСА соответствующий *математико-технологическим профессионально-математическим компетенциям*: видеть возможности и особенности применения изучаемых математических структур для описания реальных процессов, возможность кодирования имеющейся информации с помощью соответствующей математической символики, теории;

- уровень УВСА соответствующий *экспериментально-исследовательским профессионально-математическим компетенциям*: уметь применять различные математические методы для решения задач, уметь анализировать полученные результаты, уметь устанавливать междисциплинарные связи, уметь искать и получать новую информацию по математике, уметь репродуцировать имеющуюся информацию.

Полученные в ходе эксперимента результаты позволяют проследить произошедшие изменения в сформированности уровней владения умениями по содержательному анализу учебного материала. Сопоставление результатов (рисунок 2) показывают, что в экспериментальной группе увеличилось количество студентов, достигнувших математико-технологических и экспериментально-исследовательских уровней УВСА.

Был проведен статистический анализ полученных данных с помощью критерия χ^2 . В качестве нулевой гипотезы выдвинем гипотезу H_0 : характеристики экспериментальной и контрольной групп совпадают. Альтернативная гипотеза H_1 : характеристики экспериментальной и контрольной группы считаются различными.

В начале исследования получили $\chi^2_{\text{набл.}} = 0,45$, а $\chi^2_{\text{крит.}} = 5,99$ (при уровне значимости $\alpha=0,05$ и числа градаций три). Так как $\chi^2_{\text{набл.}} < \chi^2_{\text{крит.}}$, то можно заключить, что исходное состояние уровня УВСА в контрольной и экспериментальной группах не имеет статистически значимых различий.

После проведения эксперимента были получены следующие значения: $\chi^2_{\text{набл.}} = 8,56$, а $\chi^2_{\text{крит.}} = 5,99$ при уровне значимости $\alpha=0,05$ и числа градаций три. Так как $\chi^2_{\text{набл.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$, то можно заключить, что имеются различия характеристик экспериментальной и контрольной групп по статистическому

критерию χ^2 , т. е. состояние уровня УВСА в контрольной и экспериментальной группах имеет статистически значимые различия.

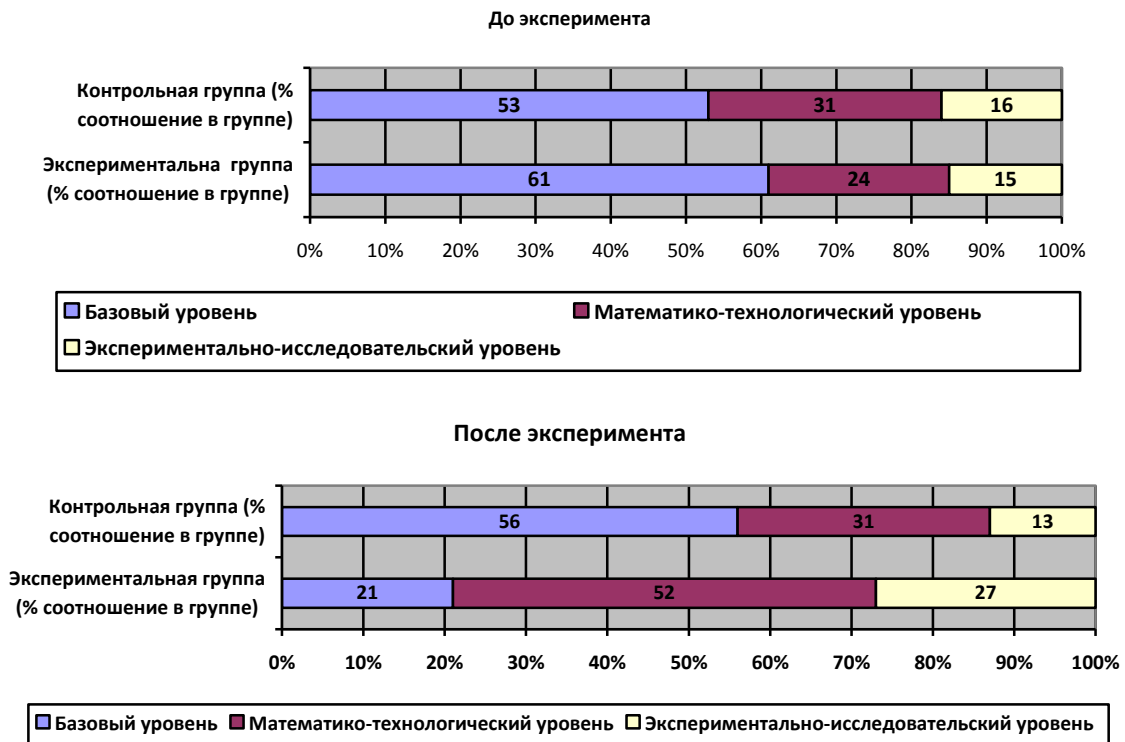


Рисунок 2 – Результаты опытно-экспериментальной работы по реализации модели обучения содержательному анализу учебного математического материала

Сопоставляя полученные в ходе эксперимента результаты, можно заметить, что в экспериментальной группе увеличилось количество студентов, достигнувших УВСА соответствующие математико-технологическим и экспериментально-исследовательским уровням, а в контрольной группе показатели уровня сформированности изменились незначительно.

Сформированные умения обладают свойством мобильности, т. к. во втором семестре при изучении математики экспериментальные группы показали большую скорость усвоения нового материала, чем контрольные группы. Преподаватели профессиональных дисциплин также отметили, что экспериментальные группы легче использовали математический аппарат, быстрее ориентировались в математических справочниках и литературе, необходимой для математического моделирования процессов при изучении специальных дисциплин. Это дает основание считать, что гипотеза настоящего исследования подтверждена, а его задачи решены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование по разработке методики обучения студентов содержательному анализу математического материала при изучении алгебры в техническом вузе и опытно-экспериментальная работа по проверке ее эффективности позволили сделать следующие **выводы**.

1. Ведущая цель изучения математики в техническом вузе состоит в создании базы (фундамента) для формирования профессионально-математических компетенций бакалавров-инженеров. Приоритетом в обучении математике в техническом вузе является направленность на понимание смысла изучаемых математических объектов, что в большей степени относится к формированию умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала. Овладение этими умениями *на начальном этапе* подготовки в вузе позволяет запустить механизм освоения методами математического моделирования применительно к профессиональной области.

2. К умениям по выполнению содержательного анализа учебного математического материала, соответствующим профессионально-математическим компетенциям бакалавра-инженера, относятся: определение структуры компонентов математического материала (дефиниции, теоремы, доказательства, алгоритмы и др.), запись их с помощью математической символики; выделение существенных признаков понятий; установление соотношений (логических и смысловых) между фактологическими сведениями; построение цепочек обобщения (понятий, примеров, способов решения задач и т.п.); приведение примеров и контрпримеров (математических понятий, конструкций и т. д.); визуализация математических соотношений с помощью прикладных программных продуктов.

3. Алгебраический материал имеет преимущества для обучения содержательному анализу: прозрачность математических методов (в логико-математической структуре основных компонентов содержания, концептуальных подходов к построению математических теорий, логической форме выражения получения математических фактов, принципов построения математических моделей и возможностей их интерпретаций), сходство со школьной математикой по уровню абстрактности изучаемых понятий. Эти преимущества позволяют рассматривать алгебру в качестве первого раздела, изучаемого в курсе математики технического вуза. Сформулированы требования к структуризации алгебраического материала, используемого для организации учебной деятельности студентов по выполнению содержательного анализа (многоликость, дополняемость, минимальная достаточность).

4. Построена модель организации учебной деятельности студентов (на начальном этапе вузовской подготовки), направленной на выполнение содержательного анализа учебного математического материала. Она базируется на дидактических принципах в следующей интерпретации:

- методологизация содержания обучения: содержание обучения математике на начальном этапе подготовки в техническом вузе должно раскрывать методологические знания о математических понятиях, методах, принципах построения теорий, структуре определений и теорем, правил получения выводов и т. п.;

- направленность на структуризацию компонентов математического материала: иллюстрация с элементами визуализации (в т.ч. с использованием компьютерных математических систем), схематизация компонентов содержания (определений, теорем, доказательств и др.), алгоритмизация

(построение способов решения), сопоставление (понятий, примеров, трактовок и т.д.);

- приоритетность учебных действий по установлению содержательных связей: установление соотношений в математическом материале по уровню абстрактности изучаемых понятий, использование аналогий, преемственность с ранее изученным материалом необходимо «раскрывать» на конкретном математическом материале с последующим обобщением (формулировкой выводов, способов, методов и т.д.).

Реализация модели организации учебной деятельности студентов, направленной на формирование умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала при изучении алгебры в техническом вузе, возможна построением методики обучения алгебре, в которой характер учебной деятельности студентов смещается в сторону увеличения доли самостоятельности в выполнении содержательного анализа математического материала (работа под руководством преподавателя – работа по образцу – работа по инструкциям – самостоятельное выполнение) за счет изменения формы структуризации учебного математического материала, соответствующего правилам построения математических теорий (готовый структурированный материал, частично структурированный материал, содержательно структурированный материал, неструктурированный материал). Методика обучения содержательному анализу математического материала при изучении алгебры в техническом вузе строится на идее поэтапного формирования умственных действий (методологический этап, иллюстративный, тренировочный и этап познавательной самостоятельности).

5. Разработаны требования к учебным математическим заданиям, ориентирующим работу студента по выполнению содержательного анализа математического материала. Составлена система учебных задач по алгебре, способствующая формированию умений по выполнению содержательного анализа учебного математического материала и направленная на выполнение определенных действий с учебным материалом (действия по выделению структуры учебного математического материала, по применению математической теории, по переводу символьных записей в словесную формулировку и обратно, по «расшифровке» готовых решений, действия на выделение «схем» и алгоритмов решения типовых задач, действия на сопоставление учебного материала с текстами компьютерных математических систем). Разработан электронный образовательный ресурс в системе Moodle.

6. Опытнo-экспериментальная проверка гипотезы свидетельствует, что усовершенствованная методика обучения алгебре на начальном этапе способствует формированию умений по выполнению содержательного анализа учебного материала студентами технического вуза и повышает качество изучения алгебры. Сформированные умения имеют свойство мобильности, т. е. переносимы на применение методов математического моделирования в дальнейшем при изучении профессиональных дисциплин. Это дает основание считать, что гипотеза настоящего исследования подтверждена, а его задачи решены.

Основные результаты исследования отражены в следующих публикациях.

В научных журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ:

1. Хозяинова, М. С. Особенности обучения математике студентов технических вузов для подготовки к использованию компьютерных систем (на примере системы MathCAD) [Текст] / М. С. Хозяинова // Вестник РУДН. Серия «Информатизация образования». – 2013. – № 2. – С. 47–52 (0,375 п. л., авторских 100%).

2. Поспелов, М. В., Хозяинова, М. С. Вопрос организации работы студентов технических вузов с учебным математическим текстом в условиях информатизации образования [Текст] / М. В. Поспелов, М. С. Хозяинова // Вестник РУДН. Серия «Информатизация образования». – 2013. – № 3. – С. 14–21 (0,5 п. л., авторский вклад 50 %).

3. Хозяинова, М. С. Организационная модель работы с учебным математическим текстом студентов технических вузов [Электронный ресурс] / М. С. Хозяинова // Ученые записки : электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2013. – № 3 (27). Ч. 1. – Режим доступа к журн.: <http://www.scientific-notes.ru/pdf/031-023.pdf>. (0,37 п. л., авторский вклад 100 %)

4. Сотникова, О. А., Хозяинова, М. С. Основные методические положения по формированию приемов работы с учебным математическим материалом студентами технических вузов на начальном этапе изучения математики [Текст] / О. А. Сотникова, М. С. Хозяинова // Казанская наука. – 2014 г. – № 6. – С. 201–203. (0,19 п. л., авторский вклад 50 %).

Учебно-методические работы:

5. Тесты по математике для студентов технических специальностей: методические указания для студентов технических специальностей [Текст] / И. И. Волкова, И. Ф. Чупров, Е. В. Пластинина, М. Н. Габова, М. С. Хозяинова. – Ухта : УГТУ, 2010. – 52 с. (3,25 п. л., авторский вклад 20 %).

6. Теоретические сведения и примеры решения задач по математике для студентов I курса факультета безотрывного обучения: методические указания для студентов технических специальностей [Текст] / Е. В. Пластинина, С. Е. Зубкова, М. Н. Габова, М. С. Хозяинова. – Ухта : УГТУ, 2011. – 51 с. (3,2 п. л., авторский вклад 25 %).

7. Основные формулы и сведения по математике из курса средней школы: методические указания для студентов технических специальностей [Текст] / М. Н. Габова, Е. А. Канева, М. Г. Миронова, М. С. Хозяинова. – Ухта : УГТУ, 2011. – 35 с. (2,2 п. л., авторский вклад 25 %).

8. Тренировочные задачи и упражнения по математике для студентов технических вузов [Текст]: учебное пособие / О. А. Сотникова, М. Г. Миронова, М. С. Хозяинова. – Ухта : УГТУ, 2013 – 110 с. (6,9 п. л., авторский вклад 30 %).

Статьи и тезисы в сборниках трудов и материалах конференций:

9. Хозяинова, М. С. Некоторые вопросы обобщающего этапа при изучении линейной алгебры в техническом вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Сборник научных трудов : материалы науч.-технической конференции (13–15 апреля 2010 г., г. Ухта) : в 3 ч. ; ч. III / под ред. Н. Д. Цхадая. – Ухта : УГТУ, 2010. – С. 118–120 (0,19 п. л., авторский вклад 100 %).

10. Хозяинова, М. С. К вопросу об освоении математических методов при изучении математики в вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Проблемы математического образования в вузах и школах России в условиях его модернизации : материалы Всероссийской научно-методической конференции (23–24 мая 2011 г., г. Сыктывкар) / под ред. В. А. Попова. – Сыктывкар : Коми пединститут, 2011. – С. 58–62 (0,3 п. л., авторский вклад 100 %).

11. Хозяинова, М. С. Два аспекта работы с математическим текстом студентами технического вуза [Текст] / М. С. Хозяинова // Модернизация педагогического образования и проблемы педагогики высшей школы: методология, практика, инновации : материалы Всероссийской научно-методической конференции (г. Сыктывкар) / отв. ред. М. Д. Китайгородский. – Сыктывкар : Коми пединститут, 2012. – С. 267–269 (0,19 п. л., авторский вклад 100 %).

12. Хозяинова, М. С. Вопросы формирования математической логики как основы компьютерной культуры студентов технических вузов [Текст] / М. С. Хозяинова // Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании : материалы V Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (1–2 ноября 2012 г., г. Тюмень). – Тюмень : ТюмГН-ГУ, 2012. – С. 259–261 (0,19 п. л., авторский вклад 100 %).

13. Хозяинова, М. С. Об обучении студентов технических направлений элементам математического языка [Текст] / М. С. Хозяинова // Преподавание математики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики : материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. – Глазов : Глазов. гос. пед. институт, 2012. – С. 53–54 (0,12 п. л., авторский вклад 100 %).

14. Хозяинова, М. С. Подготовка студентов технических вузов к использованию математических компьютерных систем [Текст] / М. С. Хозяинова // Гарантии качества современного профессионального образования в университетском комплексе / Quality assurances of the contemporary professional education in the University complex : материалы международной научно-практической конференции (11 апреля 2013 г., г. Ухта). – Ухта : УГТУ, 2013. – С. 125–126 (0,12 п. л., авторский вклад 100 %).

15. Хозяинова, М. С. Модель организации самостоятельной работы студентов при изучении математики в техническом вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Сборник научных трудов : материалы науч.-технической конференции (16–19 апреля 2012 г., г. Ухта) : в 3 ч. ; ч. III / под ред. Н. Д. Цхадая. – Ухта : УГТУ, 2013. – С. 298–300 (0,19 п. л., авторский вклад 100 %).

16. Сотникова, О. А., Хозяинова, М. С. Обучение студентов технических вузов приемам работы с учебным математическим текстом [Текст] / О. А. Сотникова, М. С. Хозяинова // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Том 8. – Материалы VIII Международного симпозиума. – М. : РАН, 2013. – С. 88–94 (0,44 п. л., авторский вклад 50 %).

17. Хозяинова, М. С. О двух учебных задачах при работе с учебным математическим текстом в техническом вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Современные подходы к оценке и качеству математического образования в школе и вузе : материалы XXXII Международного научного семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов. – Екатеринбург: ФГБОУ ВПО УрГПУ, ФГАОУ ВПО РГППУ, ФГБОУ УрГЭУ, 2013. – С. 205–206 (0,12 п. л., авторский вклад 100 %).

18. Хозяинова, М. С. Профессионально-математические компетенции бакалавра-инженера [Текст] / М. С. Хозяинова // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах : материалы Международной научно-методической конференции (5–7 июня 2014 г., г. Санкт-Петербург). – Т. 2. Технологии преподавания дисциплин ФГОС. – СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2014. – С. 123–125 (0,19 п. л., авторский вклад 100 %).

19. Волкова, И. И., Хозяинова, М. С. Возможности компьютерной лаборатории для формирования математических компетенций студентов технических вузов [Текст] / И. И. Волкова, М. С. Хозяинова // Вузы – региональной экономике : сборник докладов отчетной научно-практической конференции. Национальный Исследовательский Томский политехнический университет / под редакцией Е. А. Панасенко, С. В. Ефимова. – Томск, 2014. – С. 118–119 (0,12 п. л., авторский вклад 50 %).

20. Хозяинова, М. С. Методические аспекты изучения линейной алгебры в техническом вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Труды XIII международных Колмогоровских чтений : сборник статей. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2015. – С. 214–218 (0,3 п. л., авторский вклад 100 %).

21. Хозяинова, М. С. Формирование приемов содержательного анализа учебного материала по линейной алгебре в техническом вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации : материалы Международной научно-практической конференции «Математическое, естественнонаучное образование и информатизация». – Самара ; М. : Самарский филиал МГПУ, МГПУ, 2015. – С. 419–427 (0,56 п. л., авторский вклад 100 %).

22. Хозяинова, М. С. Структуризация учебного математического материала на начальном этапе обучения в техническом вузе [Текст] / М. С. Хозяинова // Наука, образование и духовность в контексте концепции устойчивого развития : материалы всероссийской научно-практической конференции (26–27 ноября 2015 г., г. Ухта) : в 2 ч. ; ч.1 / под общ. ред. М. К. Петрова. – Ухта : УГТУ, 2016. – С. 240–243 (0,25 п. л., авторский вклад 100 %).