

На правах рукописи

ИХСАНОВА ФАНИЯ АХУНОВНА

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ
САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В
ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ
МАТНЕМАТИСА**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(математика) (педагогические науки)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Елабуга 2015

Работа выполнена на кафедре математического анализа, алгебры и геометрии Елабужского института (филиала) ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор **Капустина Татьяна Васильевна**, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Елабужского института (филиала) ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Официальные оппоненты: **Назиев Асланбек Хамидович**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математики и методики преподавания математических дисциплин ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»

Трофимец Елена Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики и статистики Санкт-Петербургского филиала ФГБОУ ВПО «Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации» (Санкт-Петербургский филиал Финансового университета)

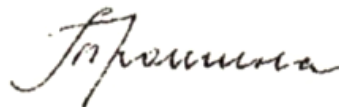
Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Защита состоится «17» июня 2015 года в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.307.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук при ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского» по адресу: 150000, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108, ауд. 210.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского», адрес сайта <http://yspu.org>

Автореферат разослан «__» _____ 2015 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Т. Л. Трошина

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. Современное обеспечение требований работодателей к уровню подготовки выпускников вузов, студентов — к качеству образования, заказчиков научной продукции — к качеству научно-исследовательских, опытно-конструкторских и экспериментальных работ, а также к качеству научно-технических услуг, требует поиска и разработки эффективных педагогических методик освоения фундаментальных знаний, расширения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских разработок в области создания новых технологий. В связи с этим, необходим достаточно высокий уровень математической подготовки студентов, который позволит применять фундаментальные математические методы для проектирования и анализа математических моделей инженерных и прикладных задач в их будущей профессиональной деятельности и который опирался бы на продуктивное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в процессе обучения математике в техническом вузе.

Математическую подготовку будущих инженеров нужно организовать так, чтобы в ее процессе формировалась творческая самостоятельность будущего специалиста, развивалась способность применять фундаментальные математические методы для повышения эффективности конструктивных решений в профессиональной деятельности, что невозможно без современных ИКТ. Проблема перехода от традиционных методов организации учебного процесса к обучению с использованием ИКТ ставит вопрос о методике организации учебного процесса, позволяющей сочетать традиционные методы с новыми, использующими программные средства для формирования творческой самостоятельности будущего специалиста.

Внедрение ИКТ в процесс обучения математике в техническом вузе является важной составляющей использования информационных ресурсов современного общества, позволяющей качественно изменить технологию обучения и форму представления учебного материала. Студенты, получившие такую подготовку, оказываются более востребованными специалистами, поскольку ориентированы на конкретные нужды современного производства и владеют нестандартными подходами к решению производственных задач.

Вопросы, связанные с информатизацией образования, рассматривали Н. В. Апатова, Я. А. Варгаменко, П. Я. Гальперин, А. П. Ершов, В. А. Извозчиков, А. А. Кузнецов, М. П. Лапчик, Н. Н. Красовский, О. В. Мантуров, И. В. Роберт, Е. Г. Торуна, Н. Ф. Талызина, и др.

Психолого-педагогическим проблемам, вопросам повышения эффективности процесса обучения и применения в нем средств компьютерных технологий посвящены исследования С. А. Бешенкова, Б. С. Гершунского, А. А. Кузнецова, Б. Ф. Ломова, Е. И. Машбица, Ю. А. Первина, Е. И. Смирнова, Н. Ф. Талызиной, О. К. Тихомирова, М. И. Шутиковой и др.

Научное подтверждение педагогической эффективности использования ИКТ, дидактические условия компьютеризации обучения проводятся в исследованиях Н. В. Апаповой, Ю. С. Брановского, Я. А. Ваграменко, С. М. Вишня-

ковой, Б. С. Гершунского, С. П. Грушевского, А. П. Ершова, Т. В. Капустиной, Е. И. Машбица, В. М. Монахова, Н. И. Пака, Е. С. Полат, Ю. А. Первина, И. В. Роберт, С. С. Свириденко и др.

Вопросы использования компьютерных математических систем для решения математических задач нашли отражение, главным образом, в справочных руководствах. В работах С. Вольфрама, В. З. Аладьева, М. Л. Шишакова, Е. М. Воробьёва, В. П. Дьяконова, Е. Г. Давыдова, Т. В. Капустиной показано, что компьютерная математическая система (КМС) Mathematica может быть использована в качестве символьного, графического и числового калькулятора и языка программирования высокого уровня.

Компьютерную систему Mathematica как средство обучения применительно к курсу геометрии рассмотрели в своих работах Т. В. Капустина, О. А. Бушкова, А. Р. Ганеева. Научное обоснование, методику использования системы Mathematica при организации практических и лабораторных работ по высшей математике раскрыли С. А. Дьяченко, Е. А. Дахер и др.

Элементам технологии разработки компьютерного учебника по математике в среде Mathematica, структурированию учебного материала для выявления тем, при изучении которых целесообразно применять систему Mathematica, уделили внимание в своих работах О. А. Бушкова, Ж. И. Зайцева и др.

В научно-методической литературе возможности решения математических задач на основе системы Mathematica проанализированы в работах А. М. Половко, А. Н. Васильева, Г. М. Фридмана, С. Н. Леора и др.

Творческую самостоятельность как состояние человека, его сущностное свойство рассматривали философы М. М. Бахтин, Н.А. Бердяев, С. Левицкий, Вл. Соловьев и др.

В психологии проблема творческой самостоятельности анализируется в работах А. Г. Асмолова, А. Маслоу, С. Л. Рубинштейна и др.

В педагогике образовательного процесса проблему формирования опыта самостоятельной творческой работы, развития творческого самовыражения личности рассматривали В. И. Андреев, В. В. Афанасьев, П. И. Пидкасистый, В. А. Сластёнин, Е. И. Смирнов, В. А. Сухомлинский, А. П. Тряпицына, Д. Б. Эльконин, И. С. Якиманская, А. В. Ястребов и др.

Вместе с тем, в теоретических исследованиях недостаточно разработана методика формирования творческой самостоятельности как результата развития творческой деятельности, самостоятельности в обучении математике и как результата становления личностного потенциала будущего инженера, взятых в единой целостности. Также остается мало изученной проблема взаимосвязи средств ИКТ с формированием творческой самостоятельности в обучении математике будущих специалистов технического профиля.

Обучение творческой деятельности, самореализации, индивидуальному стилю каждого студента — одно из главных условий успешности студента в обучении, подготовке к профессиональной деятельности. Наблюдения во время эксперимента, опрос студентов, аспирантов подтвердили тот факт, что творческий поиск адекватного решения проблем профессиональной направленности приводит к необходимости использования математических знаний,

подкрепленных визуализацией математических методов средствами ИКТ. Результаты анкетирования, поисковый эксперимент в начале первого года обучения показали, что 78% студентов не готовы к самостоятельной творческой деятельности. При этом студенты вносят в первую пятерку профессионально-мотивационных ценностей качества творческой самостоятельности: способность ставить и решать задачи; самостоятельность в принятии ответственных решений; способность к саморазвитию, личностному и профессиональному росту; способность создавать команду; способность к самоуправлению и творческой самореализации; прогностичность мышления. Более того, 48% опрошенных студентов первого курса не проявляют творческой самостоятельности в обучении математике.

Проблема исследования обусловлена тем, что педагогической наукой недостаточно изучены условия, факторы становления и развития творческой самостоятельности в обучении математике студентов в условиях технического вуза, требуется дальнейшая разработка проблемы мотивации, методов и средств, побуждающих творческую самостоятельность.

Включение в учебный процесс компьютерной математической системы (КМС) Mathematica и электронного учебного пособия на ее базе позволяет интенсифицировать учебный процесс, обеспечивая системообразующие, «долгоживущие» знания студентов технических вузов, которые, являясь основой их профессионального развития в будущем, позволят обеспечить мобильность и возможность быстрого освоения новых технологий.

В «Концепции модернизации системы образования» нашей страны (Министерство образования РФ, 5 апреля 2002 г.) в числе задач, поставленных перед учебными заведениями, содержится задача использования в учебном процессе электронных учебников, новых мировых образовательных ресурсов. Однако методика использования ИКТ отстает от развития технических средств; это объясняется в первую очередь необходимостью владения спецификой содержания предметной области, необходимой для разработки методического обеспечения. Именно отставание в решении методических проблем является одной из причин разрыва между потенциальными и реальными возможностями применения ИКТ.

Анализ научно-педагогических исследований и опыт преподавания в вузе позволили выявить ряд **противоречий**:

- между мотивационной готовностью студентов технических вузов к творческой самостоятельности, возможностью использования потенциала обучения математике с применением ИКТ и недостаточной разработанностью методики обучения математике, направленной на формирование этой готовности, реальным уровнем организации этой деятельности в техническом вузе;
- между возможностями реализации разработок в области компьютерных математических систем и недостаточным опытом использования компьютерных математических систем в обучении математике студентов технических вузов;
- между традиционной системой подготовки будущих инженеров в области математики к построению и анализу математических моделей профессио-

нально-ориентированных и прикладных задач и необходимостью повышения конкурентоспособности специалиста, опирающегося на продуктивное использование ИКТ в процессе обучения математике в техническом вузе.

В связи с указанными противоречиями возникла **проблема исследования**: какова должна быть методика формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в процессе обучения математике с использованием компьютерной системы Mathematica?

Вышеизложенное объясняет выбор темы исследования: «Методика формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием системы Mathematica».

Цель исследования: разработать теоретические и методические основы формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica.

Объект исследования: процесс обучения математике будущих инженеров с использованием ИКТ на базе компьютерной системы Mathematica.

Предмет исследования: методическая система формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной математической системы Mathematica.

Гипотеза исследования: процесс формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica будет эффективным, если:

- в основу творческой деятельности будут положены процессы интеграции математических и информационных знаний в ходе решения прикладных и профессионально-ориентированных задач;
- будет реализовываться целостность развития творческой деятельности и самостоятельности в обучении математике и, как результат, — становления личности будущего инженера;
- созданное в компьютерной системе Mathematica электронное учебное пособие будет использоваться как средство формирования творческой самостоятельности, позволяющее реализовать специальные принципы обучения математике.

В соответствии с целью, объектом, предметом и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи**:

- выявить на основе научно-педагогического анализа сущность, уровни и этапы формирования, критерии сформированности творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica;
- разработать дидактическую и структурно-функциональную модели формирования творческой самостоятельности в обучении математике студентов технических вузов с использованием компьютерной системы Mathematica на основе интеграции математических и информационных знаний в ходе решения прикладных и профессионально-ориентированных задач;
- выявить педагогические условия, разработать и реализовать методику обучения математике с использованием компьютерной системы Mathematica в качестве базового программного продукта при проведении численных, сим-

вольных и графических вычислений для эффективного развития творческой самостоятельности;

- разработать электронно-образовательный комплекс по математике, основой которого служит электронное учебное пособие для обучения математике с использованием системы Mathematica, с учетом уровня индивидуальной подготовки студентов и развития у них навыков творческой самостоятельности;

- экспериментально проверить эффективность и результативность методики формирования творческой самостоятельности в обучении математике студентов технических вузов с использованием возможностей компьютерной системы Mathematica.

Теоретическую и методологическую основу диссертационного исследования составили:

- современные теории содержания образования (Ю. К. Бабанский, В. П. Беспалько, Б. С. Гершунский, И. Ф. Харламов, В. Д. Шадриков и др.);

- теория развивающего обучения (Л. С. Выготский, В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, Д. Б. Эльконин, И. С. Якиманская и др.);

- теория и методика математического образования в школе и вузе (В. В. Афанасьев, М. И. Башмаков, В. А. Гусев, Г. В. Дорофеев, А. Л. Жохов, А. Г. Мордкович, Ю. М. Колягин, Н.Х. Розов, Г. И. Саранцев, Е. И. Смирнов, В. А. Тестов, А. В. Ястребов и др.);

- концептуальные положения использования информационно-коммуникационных технологий в обучении (С. А. Бешенков, Н. В. Бордовская, А. П. Ершов, С. П. Грушевский, В. А. Извозчиков, А. А. Кузнецов, М. П. Лапчик, Е. И. Машбиц, В. М. Монахов, И. В. Роберт, О. К. Тихомиров, М. И. Шутикова и др.);

- концепции использования компьютерных математических систем в обучении математике (Ю. А. Горохова, Е. А. Дахер, С. А. Дьяченко, Т. А. Иванова, Т. В. Капустина, С. Ф. Катержина, А. В. Паньков, В. Плясунова, А. Ю. Скорнякова и др.);

- методология и теория инженерного образования (Я. Б. Зельдович, Н. П. Кириллов, Т.В. Кудрявцев, А.Д. Мышкис, Р.М. Зайниев, С. А. Розанова и др.);

- теория и технология наглядного моделирования (Г. Ю. Буракова, В. В. Давыдов, В. Н. Осташков, Е. И. Смирнов, Е. Н. Трофимец, Л. М. Фридман и др.);

- концепция формирования творческой самостоятельности в школе и вузе (В. В. Афанасьев, В. А. Гусев, Е. А. Зубова, И.Я. Лернер, Г. Л. Луканкин, М. И. Махмутов, М. А. Осинцева, Д. Пойа, Г. И. Саранцев, Е. И. Смирнов, И. С. Якиманская и др.);

- компетентностный подход в образовании (В. А. Адольф, И. А. Зимняя, А. В. Хуторской, В. А. Шершнева и др.).

Для решения поставленных задач использовались **методы педагогического исследования:**

- теоретические: анализ психолого-педагогической, философской, математической, учебно-методической литературы по аспектам, касающимся про-

блемы и предмета исследования методики формирования творческой самостоятельности в обучении математике в техническом вузе с использованием компьютерной системы Mathematica; сравнение, обобщение методического и педагогического опыта ученых, преподавателей высшей школы;

- эмпирические: наблюдение за учебным процессом, педагогический эксперимент, включающий констатирующий, формирующий и контролирующий эксперименты; методы педагогического измерения (беседы, анкетирование, изучение письменных, графических и творческих работ студентов);

- статистические методы обработки результатов эксперимента: применение математической статистики в проверке гипотез, построение гистограмм.

Основной базой опытно-экспериментальной работы явился филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ)» в городе Октябрьском; в эксперименте приняли участие 164 студента.

Основные этапы выполненных автором исследований.

На первом этапе (2003–2007 гг.) с целью уточнения понимания проблемы исследования и разработки его основных теоретических положений осуществлялся анализ психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы; выполнялись констатирующий и поисковый эксперименты; определялись объект, предмет; формулировались цель, гипотеза и задачи исследования; проводилось теоретическое исследование сущности творческой самостоятельности студентов в связи с использованием компьютерной системы Mathematica в обучении математике.

На втором этапе (2007–2010 гг.) выявлялись и обосновывались конкретные методические и практические пути, средства формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике, разрабатывались учебные модули электронного учебного пособия в системе Mathematica: построение графиков функций в различных системах координат; приложения определенного интеграла; решение дифференциальных уравнений; приближенные вычисления с помощью рядов; статистическая обработка экспериментальных данных; уравнения регрессии.

На третьем этапе (2010–2014 гг.) разрабатывались критерии и теоретически обосновывалась методика отбора и использования прикладных и профессионально-ориентированных задач для формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica. Разработана методика, определены ключевые педагогические условия формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов. Проводился формирующий, контролирующий эксперименты, задачей которых была экспериментальная проверка эффективности педагогических условий, модели формирования творческой самостоятельности; сопоставлялись и анализировались методами математической статистики полученные эмпирические данные по контрольной и экспериментальной группам, определялась эффективность и результативность внедрения электронного учебного пособия, оформлялся текст диссертационной работы.

Научная новизна исследования:

- разработана методика обучения математике с использованием компьютерной системы Mathematica, направленная на формирование творческой самостоятельности будущих инженеров на основе реализации комплекса прикладных и профессионально-ориентированных задач; выявлены этапы решения математических задач с использованием компьютерной системы Mathematica на основе наглядного моделирования;
- выявлены педагогические условия, уточнена сущность, критерии готовности и уровни сформированности творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием Mathematica;
- разработана и реализована структурно-функциональная модель конструирования и использования электронно-образовательного комплекса по математике, основой которого служит многоуровневое электронное учебное пособие в Mathematica, ориентированное на формирование творческой самостоятельности студентов технических вузов при обучении математике;
- разработана дидактическая модель формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов на основе интеграции математических и информационных знаний в ходе решения прикладных и профессионально-ориентированных задач.

Теоретическая значимость исследования состоит в следующем:

- уточнена сущность творческой самостоятельности студентов технических вузов при обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica как единой целостности развития творческой деятельности и самостоятельности в обучении математике и становления личности будущего инженера;
- выявлены и обоснованы этапы, уровни, критерии развития творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica на основе интеграции математических и информационных знаний;
- выявлены и обоснованы возможности компьютерной системы Mathematica в формировании творческой самостоятельности студентов технических вузов при обучении математике;
- выявлены критерии отбора содержания и средств обучения математике, обоснована возможность тематического структурирования с использованием компьютерной системы Mathematica в обучении математике в целях формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов.

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

- разработан и реализован электронный учебно-методический комплекс для формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica;
- разработаны критерии отбора прикладных, профессионально-ориентированных задач в процессе обучения математике с использованием компьютерной системы Mathematica и возможностью проведения практических занятий с реализацией нестандартных подходов к решению задач;

- созданное и апробированное электронное учебное пособие является эффективным средством формирования творческой самостоятельности, так как позволяет студенту самостоятельно изучить учебный курс или отдельный раздел, моделировать основные виды будущей профессиональной деятельности: поиск, обработку профессионально-значимой информации.

Достоверность результатов и обоснованность выводов достигается благодаря опоре на фундаментальные психолого-педагогические, математические, информационные, современные научно-методические исследования; согласованностью теоретических и эмпирических методов с определением цели, объекта, предмета и задач исследования; педагогическим экспериментом и обработкой результатов эксперимента по критериям Стьюдента, Вилкоксона-Манна-Уитни, использованием теории С.Кульбака из математической статистики; репрезентативностью и достаточным объемом выборок экспериментальных и контрольных групп.

Личный вклад автора заключается в разработке методики, моделей и этапов формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием компьютерной системы Mathematica; в определении критериев отбора прикладных, профессионально-ориентированных, исследовательских задач; в разработке и реализации электронного учебного пособия для формирования творческой самостоятельности студентов; в выявлении сущности, критериев и показателей сформированности творческой самостоятельности и экспериментальной проверке разработанной методики ее формирования.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Разработанная и обоснованная методика обучения математике с использованием компьютерной системы Mathematica на основе реализации структурно-функциональной и дидактической моделей исследовательской деятельности позволяет эффективно формировать творческую самостоятельность будущих инженеров посредством освоения комплексов профессионально-ориентированных и прикладных задач.

2. Педагогические условия формирования творческой самостоятельности в обучении математике будущих инженеров обеспечиваются через:

- а) полифункциональную учебную деятельность в насыщенной информационной среде, осуществляемую с использованием электронного учебного пособия в компьютерной системе Mathematica;

- б) обогащение самостоятельной творческой деятельности студентов приемами и методикой научной работы исследователя;

- в) коммуникативную деятельность в малых группах по решению профессионально-ориентированных и прикладных задач;

- г) создание творческой лаборатории по исследованию и определению новых фактов и задач с использованием компьютерной системы Mathematica на основе интеграции математических, информационных и специальных знаний.

3. Информационно-коммуникационные технологии на базе компьютерной системы Mathematica являются эффективным средством актуализации творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике,

основой которого может служить многоуровневое электронное учебное пособие.

Апробация работы. Основные теоретические и методологические положения диссертации докладывались и обсуждались на Всероссийской школе-семинаре «Проблемы и перспективы информатизации математического образования» (г. Елабуга, октябрь 2004 г.), на Межвузовской научно-методической конференции «Современные проблемы преподавания в техническом высшем учебном заведении» (г. Октябрьский, ноябрь 2004 г.), на Межвузовской научно-методической конференции «Проблемы преподавания в технических университетах» (г. Октябрьский, октябрь 2006 г.), на 34-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Октябрьский, май 2007 г.), на 35-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Октябрьский, май 2008 г.), на Межвузовской научно-методической конференции «Подготовка конкурентоспособного специалиста в процессе обучения в техническом вузе» (г. Уфа, декабрь 2008 г.), на 36-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Октябрьский, май 2009 г.), на окружной конференции молодых ученых «Наука и инновации XXI века» (г. Сургут, ноябрь 2009 г.), на 37-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Октябрьский, май 2010 г.), на V Международной научно-технической конференции «Аналитические и численные методы моделирования естественнонаучных и социальных проблем» (г. Пенза, октябрь 2010 г.), на методическом семинаре: «Возможности и трудности реализации компьютерного обучения» (г. Октябрьский, март 2010 г.), на Всероссийской научно-методической конференции «Внедрение инновационных педагогических технологий в техническом университете» (г. Уфа, декабрь 2010 г.), на 39-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Октябрьский, май 2012 г.), на 40-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Октябрьский, май 2013 г.), на семинарах кафедры алгебры и геометрии Елабужского государственного педагогического университета (сентябрь 2005 г., сентябрь 2006 г., июль 2013 г.), на научно-методической конференции «Проблемы формирования профессиональных компетенций у выпускников технических ВУЗов» (г. Октябрьский, ноябрь 2013 г.).

По теме диссертации имеется 29 публикаций, в том числе 4 в изданиях, рецензируемых ВАК.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, одного приложения. Общий объем работы — 252 страницы, основной текст — 230 страниц; список литературы содержит 247 наименований.

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, исходя из этого, определяются цели и задачи исследования. Выделяются методические и теоретические положения исследования. Дана оценка новизны, достоверности и практической ценности полученных результатов.

В первой главе «Творческая самостоятельность студентов технических вузов в обучении математике с использованием информационно-коммуникационных технологий» проведен анализ современного состояния применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в вузе, определены основополагающие понятия, обоснование выбора КМС Mathematica в качестве средства ИКТ обучения математике, выявление роли КМС Mathematica как средства формирования творческой самостоятельности при обучении математике в вузах технического профиля.

В § 1.1 главы 1 «Современное состояние использования информационно-коммуникационных технологий в технических вузах» этот вопрос исследован на основе анализа научно-педагогических источников и опыта преподавания. При современной экономике, определяемой как постиндустриальная (инновационная), возрастающая роль точных наук ставит перед педагогическим процессом задачи обучения современному научному языку, логическому мышлению, быстрому восприятию и формированию новых идей, умению самостоятельно приобретать и применять знания в практической деятельности, формируя при этом навыки творческой самостоятельности. Анализ нынешнего оснащения информационно-коммуникационными средствами учебного процесса в технических вузах в последние годы позволяет сделать вывод о возможности проведения занятий с применением компьютера на всех этапах организации обучения математике.

Одной из первых работ в отечественной литературе по вопросам информатизации образования была монография В. М. Глушкова, в которой впервые появился термин «информационные технологии» в его общем смысле: «Информационные технологии — процессы, связанные с переработкой информации». В этом исследовании ИКТ в обучении рассматриваются как цикл организуемого педагогического процесса, совокупность обучающих учебно-методических материалов, технических средств вычисления, обучения, комплекс научной информации о способах и приемах повышения эффективности работы преподавателей и обучающихся.

Из всего многообразия средств ИКТ основным позиционируется компьютер; для непосредственного использования компьютера, формирования и развития учебного диалога обучающегося и преподавателя с компьютером применяются педагогические программные средства (ППС). Применение ППС позволяет визуализировать на экране учебную информацию в различных форматах и видах; способствует активизации познавательного процесса обучаемых; побуждает и развивает определенные мыслительные процессы по формированию умений оптимизировать решения. Тем самым появляется возможность интенсифицировать процесс обучения математике, углубляя, расширяя его содержательную компоненту, позволяя найти новые дидактические возможности формирования творческой самостоятельности студентов. Определены методические цели, реализующиеся с использованием ППС: персонализация, самоконтроль учебного процесса; расширение содержательной компоненты дисциплины благодаря автоматизации крупных вычислительных процессов, не относящихся непосредственно к новой изучаемой теме; расширение спектра

инструментов для представления учебного материала путем графических возможностей КМС; введение в учебный процесс математического моделирования реальных процессов; активизация и реализация учебно-исследовательского процесса, достигаемые путем повышения доступности обработки значительных объемов информации; автоматизированное представление учебного материала.

В § 1.2 «Психолого-педагогические подходы к формированию творческой самостоятельности в обучении математике студентов технических вузов», исходя из различных направлений подхода к определению творчества, самостоятельности, творческой самостоятельности, рассматривается понятие творческой самостоятельности применительно к будущему инженеру.

Анализ психолого-педагогических работ позволяет утверждать, что творчество (созидание, творение) — процесс деятельности по созданию субъективно новых материальных, духовных ценностей (новых для данного человека), представляющий объективно новый (уникальный) результат. Виды творчества соответствуют видам практической и духовной деятельности (производственно-техническое, изобретательское, научное, философское и др.).

В психолого-педагогической литературе применены разносторонние подходы к исследованию формирования самостоятельности: образовательной, познавательной, учебной, творческой.

По мнению одних ученых, самостоятельность соотносится с любой деятельностью, совершаемой собственными силами, по собственной инициативе (А. Н. Аристова, Р. А. Низамов, Г. И. Щукина). Большинство ученых при определении самостоятельности склоняются к волевой, осознанной мотивированной творческой деятельности (А. В. Коньшева, А. Н. Леонтьев, А. И. Щербаков, П. И. Пидкасистый, С. Л. Рубинштейн и др.). В большой группе определений самостоятельности утверждается, что без развития самостоятельности нет творчества (П. П. Блонский, А. М. Матюшкин, Н. А. Менчинская, С. Н. Дворяткина и др.).

В своей работе мы считаем, что *творческая самостоятельность будущих инженеров есть интегративное качество личности, проявляющееся в стремлении и умении собственными силами обеспечивать личную ответственность за решение проблемных, ситуативных, профессионально-ориентированных задач будущего инженера.*

В § 1.3 «Прикладная направленность обучения математике студентов технических вузов в контексте информатизации образования» рассматривается взаимосвязь профессиональной и фундаментальной составляющих, происходит формулирование приоритетов в изучении математики будущими инженерами с использованием компьютерной системы Mathematica.

В вопросах математической подготовки, в том числе и будущих инженеров, большинство исследователей (В. И. Арнольд, С. И. Архангельский, Я. Б. Зельдович, Ю. М. Колягин, Г. И. Саранцев, А. В. Ястребов и др.) придерживалось специализации, профессиональной направленности преподавания математики. Информатизация общества расставляет приоритеты, обеспечивающие интеграцию математических, информационных и прикладных знаний в системе обра-

зования. Внедрение ИКТ на всех уровнях обучения обеспечит не только техническое решение требований учебного процесса, но и приобретение навыков математического моделирования, развитие творческих возможностей обучающихся.

В этом параграфе определяются и приводятся прикладные задачи, обеспечивающие различные дидактические цели обучения: обеспечение развития мотивационной сферы; развитие умственной деятельности; определение взаимосвязи математики и других дисциплин.

В § 1.4 «Компьютерная система Mathematica как средство формирования творческой самостоятельности в обучении математике студентов технических вузов» рассматриваются функции, методы, принципы, способствующие формированию творческой самостоятельности студентов технических вузов на основе рассмотрения динамического механизма связи между компонентами методической системы обучения математике (цели, формы обучения, содержание образования, применение ИКТ как средства обучения).

Мы различаем термины «система компьютерной математики» (СКМ) и «компьютерная математическая система» (КМС). Основная черта СКМ — способность к символьным вычислениям (без программирования, а лишь с использованием встроенных функций). КМС отличаются от СКМ тем, что предоставляют в распоряжение пользователя развитый встроенный язык программирования сверхвысокого уровня, позволяющий расширять класс задач, охваченных встроенными функциями, и решать задачи, для которых недостаточно встроенных функций. В исследованиях О. В. Мантурова, Т. В. Капустиной, А. Грея (A. Gray) и др. компьютерные математические системы рассматриваются как средства ИКТ в научных исследованиях и в обучении естественнонаучным дисциплинам.

Изучение автором основных возможностей и ограничений, аппаратных требований и достоинств ведущих СКМ (Macysma, Derive, MatLab, MathCAD) и КМС (Maple и Mathematica) позволило выделить компьютерную систему Mathematica тем, что она эффективно сочетает широкий набор средств для наглядного проведения численных и символьных вычислений, средств графики и анимации с развитым встроенным языком программирования; имеет набор инструментальных средств для создания компьютерных учебников и педагогических программных продуктов других типов, следовательно, полностью удовлетворяют комплексу требований к ППС и может быть использована в обучении студентов технических специальностей в вузе.

Как творческая лаборатория, система Mathematica обеспечивает сближение самостоятельной работы студентов с научно-исследовательской работой преподавателей; помогает добиться единства научного и учебного начала в деятельности преподавателя и студента, позволяет сделать процесс обучения мобильным, дифференцированным, обеспечивающим творческую самостоятельность студентов технических вузов в процессе обучения математике.

Идеи гуманизации образования, включающей в себя приобщение к творческой деятельности, методологии открытия нового, учет индивидуальности личности позволяют развивать творческую самостоятельность личности, дают

возможность перейти от дифференциации по успеваемости студента (сильный, средний, слабый) к возможности исходить от уровня мотивации, волевых усилий овладения определенными профессиональными компетенциями.

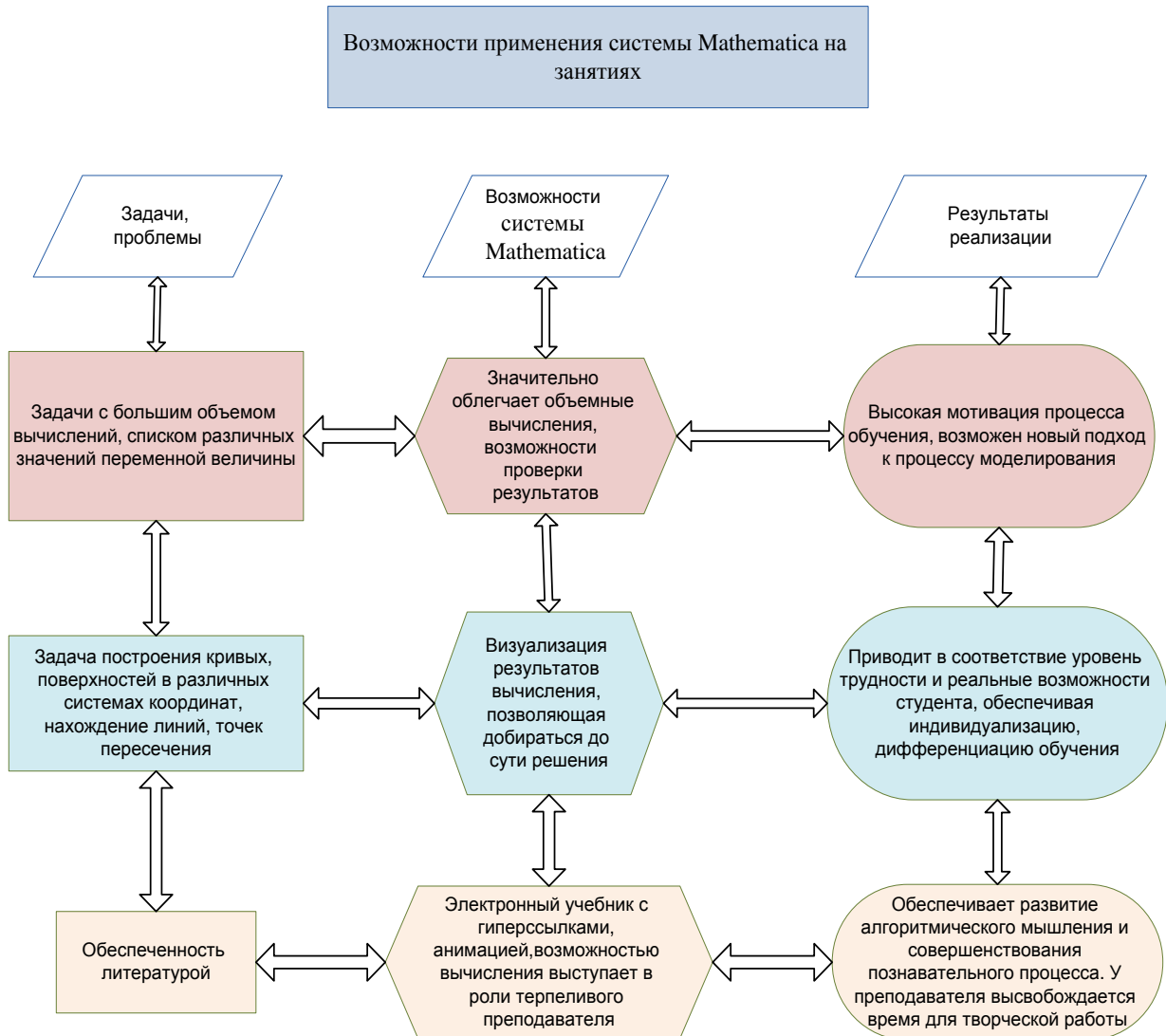


Рис. 1. Возможности применения системы Mathematica на занятиях

Визуализация учебной информации, представление её в виде графиков, показ математических объектов в динамике, иллюстрация процесса изменения геометрических (и аналитических!) объектов с изменением значений параметров создаёт возможность организовать содержание изучаемого объекта на занятиях более четким, точным, конкретным, доказуемым. Так, например, смысл производной хорошо иллюстрируется динамической иллюстрацией на одном чертеже графиков функций и ее производных первого и второго порядков.

Педагогические условия формирования творческой самостоятельности в обучении математике будущих инженеров обеспечиваются через:

- а) полифункциональную учебную деятельность в насыщенной информационной среде, осуществляемую с использованием электронного учебного пособия в системе Mathematica;
- б) обогащение самостоятельной творческой деятельности студентов приемами и методикой научной работы исследователя;

в) коммуникативную деятельности в малых группах по решению профессионально-ориентированных и прикладных задач;

г) создание творческой лаборатории по исследованию и определению новых фактов и задач с использованием КМС Mathematica на основе интеграции математических, информационных и специальных знаний.

Во второй главе «Методика обучения математике с использованием компьютерной математической системы Mathematica в техническом вузе» предлагаются дидактическая модель и методика формирования творческой самостоятельности будущих инженеров в обучении математике с использованием КМС Mathematica, включающие создание электронного образовательного комплекса, основу которого составляют электронное учебное пособие, компьютеризированные учебные пособия, содержащие элементы вычисления, программирование в системе Mathematica, мастер-классы, творческие лаборатории в малых группах.

В §2.1 главы 2 «Электронный учебно-методический комплекс по математике в системе Mathematica для будущих инженеров» анализируется практика изучения отдельных, громоздких по объему и трудоемких по вычислению, математических заданий, которая показала, что наметившееся в последнее время уменьшение времени аудиторных занятий ведет к поверхностному, схематичному усвоению учебного материала. КМС могут и должны стать инструментом, повышающим производительность труда студентов и преподавателей, базой для организации наглядно-модельного обучения математике, обеспечивая единство принципов научности, доступности, личностной мотивации в формировании творческой самостоятельности студентов технического вуза. Исходя из концепции наглядно-модельного обучения математике, разработанной Е. И. Смирновым, компьютерные математические системы, как средства наглядности, позволяют стимулировать активность студентов, а преподавателю — овладеть активными методами обучения, способствующими обеспечению связи принципов научности и доступности изложения материала, что приводит к более высокому уровню развития логического мышления, воспитывает у студентов творческое отношение к делу.

Электронное учебное пособие позволяет организовать самостоятельную работу студентов наиболее эффективно, реализуя следующие цели:

1) сделать доступными и наглядными для восприятия математические объекты и процедуры, которые в результате большой знаково-символьной сложности, являются трудноусваиваемыми и невоспринимаемыми адекватным способом;

2) сочетать на основе взаимопереходов знаковых систем использование классического вербального изложения с возможностью применения системы Mathematica, заключающегося в автоматизации вычислений и последующей визуализации графических объектов;

3) обеспечивать вариативность, расширение и углубление круга решаемых практико-ориентированных, прикладных задач, объема тренировочного материала, давая возможность студенту глубже понять сущность операций и выявить личностные предпочтения;

4) снижать уровень утомляемости в результате применения различных методик обучения;

5) оперативно осуществлять текущий и итоговый контроли за выполняемыми вычислениями, усвоением знаний, интерактивного обеспечения прямой и обратной связей обучаемого с компьютером и преподавателем;

6) организовывать процесс многоуровневого обучения с целью обеспечения учета индивидуальных особенностей, возможностей и потребностей студентов, развития познавательного, творческого интереса и повышения мотивации;

7) создать комплекс профессионально-ориентированных и прикладных задач, являющийся базой для самостоятельной творческой деятельности.

Электронное учебное пособие, подготовленное автором, содержит файлы, организованные как документы среды Mathematica (с расширением .nb). При запуске появляется титульный лист, включающий в себя гиперссылку, открывающая оглавление. Пособие включает наиболее трудоемкие темы из курса математики для технических вузов, являющиеся в дальнейшем практическим инструментом в математических методах обработки результатов профессиональной исследовательской деятельности. Темы пособия организованы как отдельные файлы, вызываемые из оглавления; в свою очередь, из каждого такого файла с помощью гиперссылок можно перейти к поясняющим отдельные вопросы файлам; так проявляется многоуровневость структуры учебника.

По структуро-функциональной модели (рис. 2) при трехуровневом обучении более сильным студентам в электронном учебном пособии достаточно иметь доступ к минимальной информации. Для следующей по силе группе студентов учебное пособие «подсказывает» основной алгоритм решения заданий. Третья, более слабая группа студентов, требует постоянной педагогической поддержки в выполнении вычислений и построении графиков.

Включение компьютерной поддержки ведет к повышению познавательного и творческого интереса, приводит к значительному расширению круга решаемых задач: если до применения Mathematica на занятии решалось всего 5-6 задач, то теперь их количество исчисляется 10-12 задачами.

В §2.2 «Электронный учебно-методический комплекс в системе Mathematica как средство формирования творческой самостоятельности в обучении математике (использование гиперссылок и анимаций)» рассмотрена технология создания компьютеризированного учебного пособия в системе Mathematica, с целью охвата всей аудитории студентов многоуровневой формой подачи материала с применением гиперссылок; создания анимаций для наглядно-модельного показа построения графиков функций, ведущей к наглядной демонстрации изучаемых процессов, их динамики, что ведет к приобретению устойчивых навыков творческой самостоятельности будущих специалистов технического профиля.

В §2.3 «Модель формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием Mathematica» изложено проектирование методики обучения математике с использованием

КМС Mathematica, ориентированное на творческую самостоятельность, на основе синтеза математических, информационных и прикладных знаний. Определены этапы творческой самостоятельности: организационный, мотивационно-ценностный, подготовительный, содержательно-исследовательский, оценочный.

На первом, организационном, этапе формирования творческой самостоятельности для обеспечения мотивационно-ценностной компоненты, развития математического языка, формирования логического мышления, творческого отношения к делу изучаются конкретные проблемы, образцы решения с анализом и особенностями творческого подхода к исследованию прикладных, физических задач. На этом этапе происходит активная работа с электронным учебным пособием.

На втором, мотивационно-ценностном, этапе студенты, работая в команде, подбирают прикладные задачи, изучают исторические факты открытий в инженерно-технической области, готовят проекты по изучаемым проблемам. Этап включает репродуктивный, частично-продуктивный типы воспроизведения и применения полученных знаний в виде решения по аналогии, превращение знаний в умения, активный поиск, открытие студентами новых знаний; поощряются обмен идеями, промежуточные просмотры, дружеские консультации. Работа в команде предполагает индивидуальное и коллективное творчество. В индивидуальном творчестве личность студента стремится к самовыражению. Коллективное творчество предполагает необходимость сотрудничества, взаимовыручки. А. В. Ястребов считает, что «...обмен информацией между малыми группами или отдельными студентами является не просто удачным методическим приемом, не только хорошо обоснован с точки зрения психологии, но затрагивает существо математики — ее личностно-социальный дуализм, и в силу этого является в определенном смысле обязательным для процесса преподавания».

На третьем, подготовительном, этапе студенты работают над формированием профессионально-ориентированной проблемы, выдвигают гипотезы, разрабатывают план решения задачи, варианты применения КМС Mathematica, готовят математическую модель решения данной задачи (таблица 1). При составлении задач студенты придерживались следующих требований: задачи должны быть занимательными по форме, содержанию, сюжету, по способу решения или неожиданному результату; задачи должны иметь практическую значимость; задания должны быть сформулированы так, чтобы их выполнение было невозможным без хорошего знания теоретического материала. Со стороны преподавателя продумываются формы проверки, консультативных действий, помощь в выдвижении проблемы, организация консультаций преподавателями прикладных дисциплин. На этом этапе формируются умения видеть проблему, возможности выдвижения гипотез, для создания математической модели активно применяются следующие умственные операции: сравнение, анализ, синтез, абстракция, обобщение.

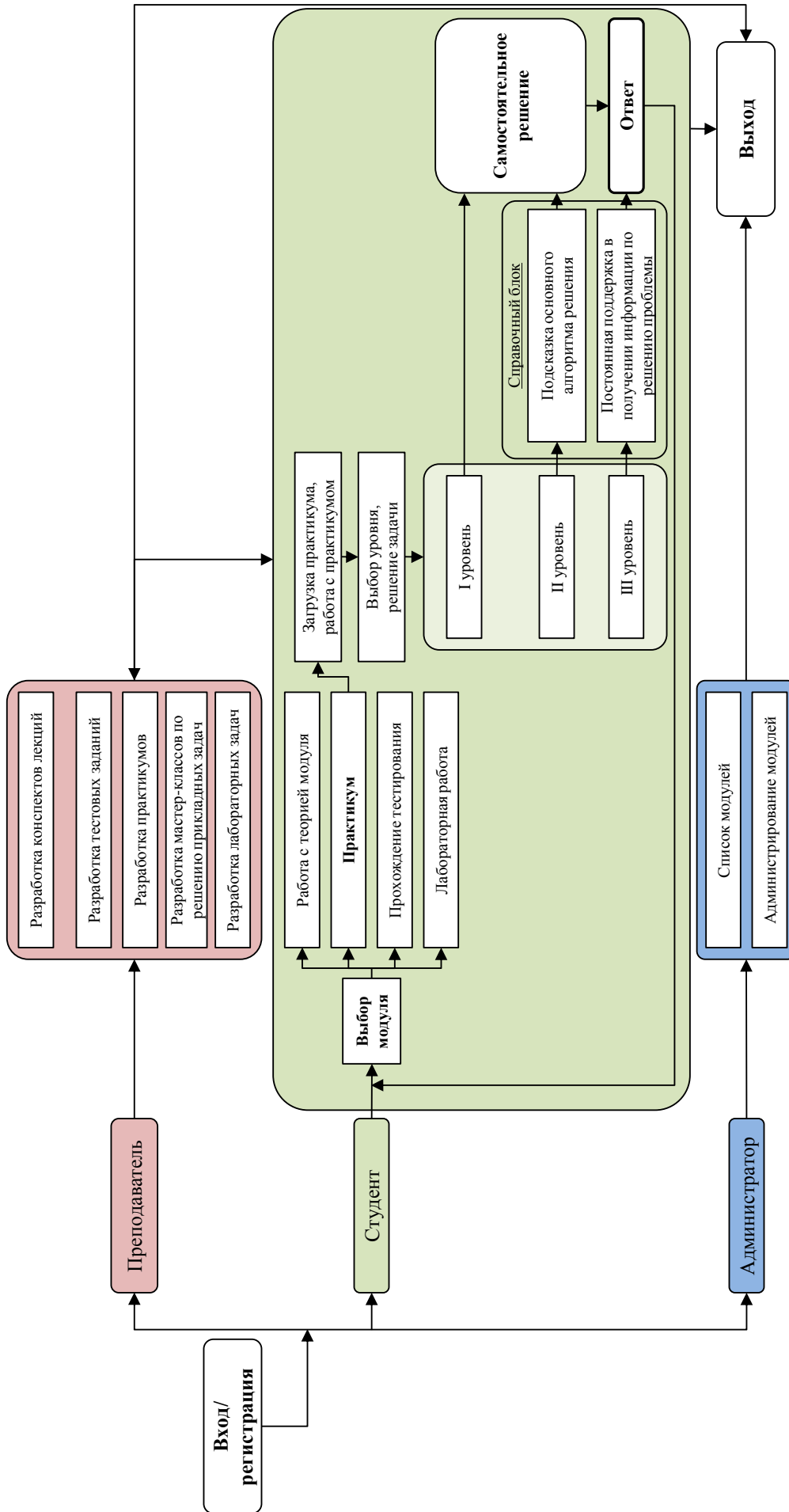


Рис. 2. Структурно-функциональная модель в обучении математике с использованием системы Mathematica

На четвертом, содержательно-исследовательском, этапе происходит повторное осмысление всех входящих в математическую модель величин, переменных, их влияние на те или иные процессы, определяется их сущность, проводятся вычисления и их проверка в системе Mathematica.

На пятом, оценочном, этапе происходит сравнительный анализ полученных результатов с практическими данными, выявляются новые проблемы, как следствие из решенной проблемы, возможности их решения. Профессор В. В. Афанасьев считает, что при формировании творческой активности необходим самоанализ студентами собственных интеллектуальных действий. С помощью такого анализа осуществляется самоконтроль и самооценка проделанной работы, фиксируются рациональные структуры творческого процесса.

Синтез прикладных, профессионально-ориентированных задач позволяет аккумулировать математические знания, умения, навыки в математическую компетентность, приобретая при этом навыки творческой самостоятельности.

Оценочно-результативный компонент состоит из критериев готовности, уровней сформированности творческой самостоятельности и результата творческой деятельности.

К критериям готовности творческой самостоятельности мы относим:

- выработка и закрепление умений, навыков в процессе усложнения рассматриваемых задач;
- возможность систематизации и воспроизведения наиболее существенных вопросов, восполнение имеющихся пробелов в знаниях, повторное раскрытие важнейших идей изучаемого курса;
- прогнозирование и самостоятельное определение эффективных путей решения задач;
- поисковая активность как основа мотивации творчества;
- владение КМС для решения задач формирования опыта творческой деятельности профессионального содержания;
- знание перспективы возможностей и развития КМС для решения профессиональных задач;
- навыки самостоятельного освоения КМС.

Определяем три уровня сформированности творческой самостоятельности студентов технического профиля: низкий, средний, высокий. Низкий уровень определяется признаками: запоминание, воспроизведение (репродукция) готовых знаний, формирование исполнительских действий. Средний уровень определяется пошаговой самостоятельной работой над решением учебной проблемы (не все знания предлагаются в готовом виде, их частично надо добывать самостоятельно). Высокий уровень характеризуется самостоятельным прогнозированием, выдвижением гипотез и самостоятельным определением эффективных способов решения.

Рассмотренные методы, этапы, уровни развития творческой самостоятельности, а также опыт преподавания математики в техническом вузе позволили разработать дидактическую модель развития творческой самостоятельности студентов с использованием КМС Mathematica, представленную на рис. 3.

Таблица 1. Согласование тем курса математики и комплекса прикладных и профессионально-ориентированных задач.

Комплекс задач	Разделы математики						ТВ, МС
	Линейная алгебра	Диф. исчисление	Интеграл. исчисление	Диф. уравнения	Матем. физика		
1	Расчет эффекта интерференции на дебит скважин, эксплуатирующих один объект	2 пр.-ор.з.					
2	Теория взаимодействия, упругости, вычисление давления, работы.		Работа в команде. 18 прик.задач				
3	Скорость истечения жидкости из различных форм резервуаров		5 прик.задач				
4	Проверка гипотезы: а) о нормальном распределении выходной величины температуры раздела фракции бензин–керосин по критерию Пирсона; б) об однородности коллектора по карбонатности в зависимости от глубины и зоны расположения достаточно удаленных скважин.						30 пр.-ор.з.
5	Определение коэффициента корреляции (тесноты связи) между диаметром штуцера и добычей жидкости (нефть+вода в месяц в тоннах) для фонтанирующих скважин.						2пр.-ор. з.
6	Оценка температуры нагрева промывочной жидкости и бурильного инструмента за счет тепла трения при бурении скважины.				2 пр.-ор. з.		

В третьей главе «Организация опытно-экспериментальной работы» проводится экспериментальная проверка гипотезы исследования с целью подтвердить (или опровергнуть) предположение, согласно которому в основу формирования творческой самостоятельности будут положены процессы интеграции математических и информационных знаний в ходе решения прикладных, профессионально-ориентированных задач, включенных в электронное учебное пособие в КМС Mathematica.

Целью констатирующего эксперимента было определение основополагающих конструкторов, научно-теоретической базы использования системы Mathematica в процессе обучения математике в техническом вузе, выявление и обоснование актуальности и проблемы исследования в математической подготовке будущих инженеров.

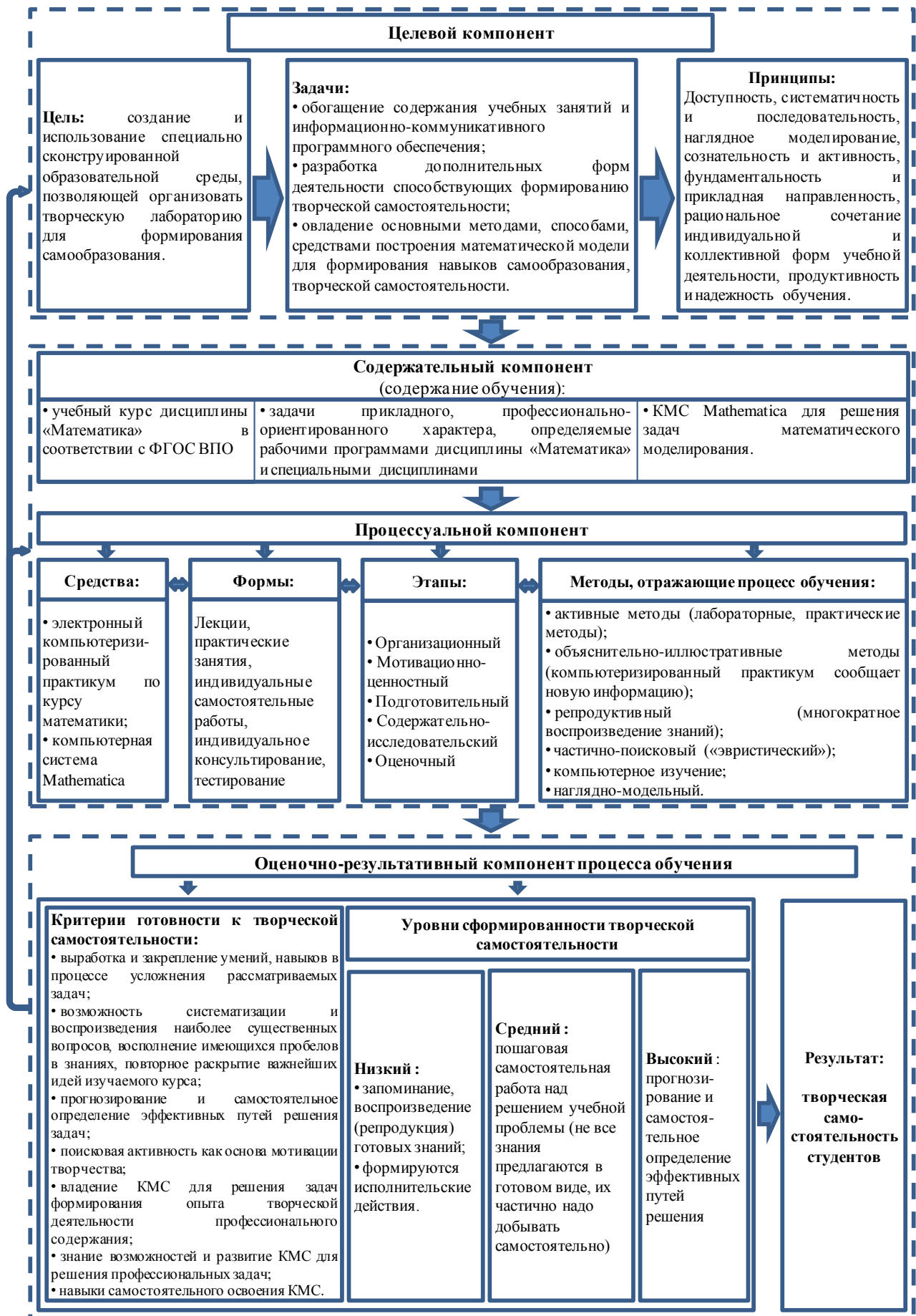


Рис. 3. Дидактическая модель формирования творческой самостоятельности студентов технических вузов в обучении математике с использованием системы Mathematica

В ходе поисково-констатирующего эксперимента разработана теоретическая база внедрения КМС Mathematica в процесс обучения математике, которая стала основой создания дидактической модели обучения математике. Результаты формирующего эксперимента позволили доказать справедливость утверждения о высокой эффективности КМС Mathematica в формировании творческой самостоятельной студентов и ее влиянии на дидактическое наполнение практических занятий по математике применительно к их будущей профессиональной деятельности. На основе анализа различных подходов к получению новых знаний, а также потребностей и интересов участников учебного процесса сделан вывод о том, что перечисленные дидактические возможности компьютерной системы Mathematica в полной мере могут быть реализованы посредством электронного учебного пособия, разработанного на базе этой системы. Электронное учебное пособие представляет собой основу программно-методического комплекса, ориентированного на расширение возможностей преподавания дисциплины и позволяющего студенту самостоятельно освоить учебный курс или большой его раздел.

В §3.1 «Педагогический эксперимент и его результаты» раскрыты основные результаты педагогического эксперимента, проведенного в филиале ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Октябрьском.

В экспериментальной группе, где занятия проводились по экспериментальной методике, насчитывалось 73 студента, в контрольной группе, работавшей по традиционной методике, был 91 студент. В тестировании оценивались теоретические знания и практические умения, навыки студентов по математике. Эксперимент проводился в течение четырех семестров. По итоговым экзаменам была поставлена задача: по имеющимся двум множествам X , Y результатов контрольного тестирования, принадлежащих экспериментальной и контрольной группам соответственно, установить, имеется ли различие между множествами и обусловлено ли оно влиянием экспериментальной методики обучения или является чисто случайным и лежит в пределах допустимого статистического разброса. Выдвигалась гипотеза H_0 , что различие между выборочными средними результатов тестирования чисто случайное. Для проверки гипотезы использовался критерий Стьюдента, вычисления проводились в системе Mathematica. Поскольку гипотеза H_0 оказалась отвергнутой, то можно утверждать, что различие в экспериментальной и контрольной группах является не случайным. Следовательно, предложенная методика формирования творческой самостоятельности при обучении математике свидетельствует о повышении качества математических знаний.

Творческая самостоятельность и творческая активность — родственные понятия, возникновение одного сопровождается появлением другого, поэтому для определения уровня творческой самостоятельности студентов мы воспользовались методикой М. И. Рожкова, Ю. С. Тюнникова, Б. С. Алишева и Л. А. Воловича. Замеры творческой самостоятельности осуществлялись по средней оценке, получаемой студентами по четырем критериям: чувство новизны, критичность мышления, способность преобразовывать структуру объ-

екта, направленность на творчество. Динамика изменения творческой самостоятельности студентов изображена на диаграмме 1.

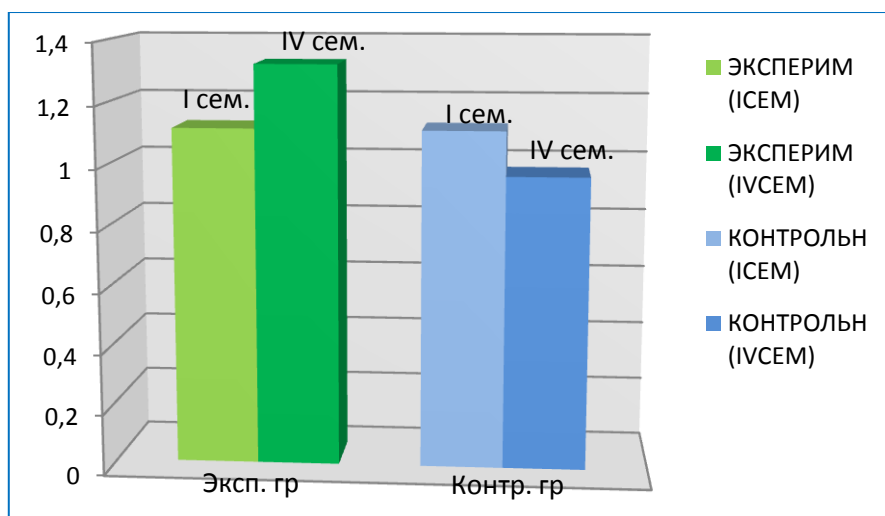


Диаграмма 1. Динамика изменения творческой самостоятельности.

Статистический анализ по критерию Вилкоксона входного и выходного тестирования творческой самостоятельности студентов экспериментальной (признаки X) и контрольной (признаки Y) групп по направлениям 131000 «Нефтегазовое дело», 151000 Технологические машины и оборудование» показан в таблице 2.

Таблица 2. Статистический анализ творческой самостоятельности

I семестр	IV семестр
$w_{\text{набл}} = 357$	$w_{\text{набл}} = 551$
$w_{\text{нижн. крит}} (0,025; 19; 19) = 303$	
$w_{\text{верх. крит}} = (n_1 + n_2 + 1)n_1 - w_{\text{нижн. крит}} = (19 + 19 + 1)19 - 303 = 438$	
$303 < 357 < 438$. $w_{\text{наб}} < w_{\text{верх. крит}}$. Нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу об однородности выборок.	$551 > 438$. Значит, $w_{\text{наб}} > w_{\text{верх. крит}}$. Нулевая гипотеза отвергается, по критерию Вилкоксона обнаружены статистически достоверные различия.

Проверка экспериментальной и контрольной групп по критерию Вилкоксона-Манна-Уитни показало, что по результатам входного тестирования группы однородны по творческой самостоятельности до эксперимента (в I семестре) и уровень творческой самостоятельности студентов экспериментальной группы в IV семестре, после проведения эксперимента, статистически выше уровня творческой самостоятельности студентов контрольной группы.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы исследования по решению поставленных задач:

1. Теоретически обоснована и практически реализована возможность формирования творческой самостоятельности в обучении математике будущих инженеров с использованием КМС Mathematica, на основе интеграции математических, профессионально-ориентированных задач, информационных знаний в учебной деятельности.

2. Дидактическая модель (цели, задачи, принципы, формы, средства, этапы творческой самостоятельности, критерии готовности, уровни сформированности творческой самостоятельности) интеграции математических, прикладных, профессионально-ориентированных задач с использованием КМС Mathematica создает целостность и направленность механизмов формирования творческой самостоятельности студентов технического вуза при обучении математике.

3. Разработан электронный образовательный комплекс, основой которого являются электронное учебное пособие на базе КМС Mathematica и структурно-функциональная модель; этот комплекс интенсифицирует творческую самостоятельную деятельность будущих инженеров в процессе обучения математике, усиливает эффективность освоения средствами наглядного моделирования, повышает уровень насыщенности информации, позволяет разнообразить формы аудиторных занятий, увеличивая долю самостоятельной работы без дополнительной нагрузки на студентов. Процесс обучения становится личностно-ориентированным, включающим самостоятельную познавательную творческую деятельность по поиску, обработке, осмыслению и применению информации.

4. Выявленные педагогические условия: полифункциональная учебная деятельность в насыщенной информационной среде, осуществляемая с использованием электронного учебного пособия в системе Mathematica; обогащение самостоятельной творческой деятельности студентов приемами и методикой научной работы исследователя; коммуникативная деятельность в малых группах по решению профессионально-ориентированных и прикладных задач; создание творческой лаборатории по исследованию и определению новых фактов и задач с использованием КМС Mathematica на основе интеграции математических, информационных и специальных знаний — способствуют формированию творческой самостоятельности студентов технических вузов при обучении математике.

По теме диссертации вышли из печати 29 публикаций автора, основные из которых:

1. Ихсанова, Ф.А. Организация практических занятий по математике в техническом вузе с применением компьютерной среды Mathematica [Текст] / Ф.А. Ихсанова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. Аспирантские тетради: Научный журнал. — СПб: РПУ, 2007. — №20 (49). — С. 297-305. **(Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ)**
2. Ихсанова, Ф.А. Применение анимации в системе Mathematica на практических занятиях по математике в вузе [Текст] / Ф.А. Ихсанова // Казанская наука. — 2010. — №8, вып. 2. — Казань: Казанский издательский дом. — С. 306-310. **(Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ)**
3. Ихсанова, Ф.А. Привлечение математического аппарата к решению прикладных задач с помощью компьютерной математической системы Mathematica [Текст] / Ф.А. Ихсанова // Издательский дом «Академия Естествозна-

ния»: *Фундаментальные исследования*. – 2011. – №12, ч. 1. – С. 31-36. **(Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ)**

4. Ихсанова, Ф.А. Проектирование, подготовка материалов и создание компьютеризированного учебно-методического комплекса по математике в системе Mathematica [Текст] / Ф. А. Ихсанова // Издательский дом «Академия Естествознания»: *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №8, ч. 4. – С. 929-933. **(Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ)**

5. Ихсанова, Ф.А. О внедрении информационно-коммуникационных технологий обучения математике в техническом вузе [Текст] / Ф.А. Ихсанова // Проблемы и перспективы информатизации математического образования: Сб. науч. работ, представленных на всероссийскую научно-методич. школу-семинар «Проблемы и перспективы информатизации математического образования». – Елабуга: ЕГПУ, 2004. – С. 93-95.

6. Ихсанова, Ф.А. Применение компьютерной системы Mathematica в приближенных вычислениях с помощью разложения в степенные ряды [Текст] / Ф.А. Ихсанова, В.В. Ахметгареев // Материалы 34-й научно-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 16 апр. – 12 мая 2007. –Уфа: УГНТУ, 2007. – С. 133.

7. Ихсанова, Ф.А. Решение прикладных задач с применением компьютерной системы Mathematica на практических занятиях по математике [Текст] / Ф.А. Ихсанова // Подготовка конкурентоспособного специалиста в процессе обучения в техническом вузе: Межвуз. научно-методич. конф., 12 дек. 2008: Матер. конф. – Уфа: УГНТУ, 2008. – С. 195-199.

8. Ихсанова, Ф. А. Математическая статистика в нефтяной и нефтехимической промышленности [Текст] / Ф.А. Ихсанова, Е.А. Беркутов // Материалы 36-й научно-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 20 апр. –16 мая 2009 г.: Матер. конф.: в 3 т. – Уфа: УГНТУ, 2009. – Т. 3 – С. 3-6.

9. Ихсанова, Ф.А. Применение анимации в системе Mathematica на практических занятиях по математике в вузе [Текст] / Ф.А. Ихсанова // *Казанская наука*. – 2010. – №8, вып. 2. – Казань: Казанский издательский дом. – С. 306-310.

10. Ихсанова, Ф.А. Прикладная направленность обучения математике с применением компьютерных технологий в техническом университете. [Текст] / Ф.А. Ихсанова // Аналитические и численные методы моделирования естественнонаучных и социальных проблем: V Междун. научно-технич. конф., 25–28 октяб. 2010 г.: сб. статей. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2010. – С. 277-280.

11. Ихсанова, Ф. А. Анимация в системе Mathematica. [Текст] / Ф.А. Ихсанова, О.И. Сафина // *Наука и инновации XXI века: мат-лы X Юбил. окр. конф. молодых ученых, Сургут, 26–27 нояб. 2009 г.: в 2 т. / Сургут. гос. ун-т ХМАО – Югры. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. – Т. 2. – С. 142-143.*

12. Ихсанова, Ф.А. Формирование профессиональных компетенций будущего специалиста на занятиях по математике с помощью компьютерной математической системы Mathematica. [Текст] / Ф.А. Ихсанова // *Современные вопросы*

науки XXI века: VII Междун. науч.-практ. конф., 29 марта 2011 г.: сб. науч. тр.: в 2 ч. – Вып. 7. – Тамбов: Тамбовский областной институт повышения квалификации работников образования, 2011. – С. 54-57.

13. Ихсанова, Ф. А. Оценка температуры нагрева промывочной жидкости за счет теплового трения при бурении [Текст] / Ф.А. Ихсанова, Т.Р. Ашрапов // Материалы Всероссийской 39-й научно-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 16 апр. –19 мая 2012 г.: матер. конф.: в 3 т. – Уфа: УГНТУ, 2012. – Т. 2 – С. 9-12.

14. Ихсанова, Ф.А. Применение критерия Стьюдента при статистической проверке гипотез в задачах нефтяной и газовой промышленности [Текст] / Ф.А. Ихсанова, А.А. Салимгареев, А.А. Исламов // Материалы Всероссийской 40-й научно-технич. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 16 апр. – 19 мая 2012 г.: матер. конф.: в 3 т. – Уфа: УГНТУ, 2013. – Т. 2 – С. 9-12.

15. Ихсанова, Ф.А. Практикум по теории вероятностей [Текст] / Ф.А. Ихсанова // – Уфа: УГНТУ, 2012. – 38 с.

16. Ихсанова, Ф.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и функциональные ряды: учебно-методич. пособие к лабораторным занятиям. [Текст] / Ф.А. Ихсанова // – Уфа: УГНТУ, 2012. – 24 с.

17. Ихсанова, Ф.А. Компьютеризированный практикум по математике. Электронное учебное пособие.(21.4 МБ) [Электронный ресурс] / Ф.А. Ихсанова. // – Уфа: УГНТУ, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-R)

Формат 60x92/16.

Объем 1,5 п. л. Тираж 100 экз.

Заказ № 335

Типография

ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет
им. К. Д. Ушинского»

150000 г. Ярославль, Которосльская наб., 44