На правах рукописи

КОЛБИНА Елена Владимировна

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В ПРОБЛЕМНО-ПРИКЛАДНОМ КОНТЕКСТЕ ОБУЧЕНИЯ

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Красноярск – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный педагогический университет»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор **Брейтигам Элеонора Константиновна**

Официальные оппоненты: Сотникова Ольга Александровна, доктор педагогических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», проректор по учебно-методической работе и дополнительному образованию

Манушкина Маргарита Михайловна, кандидат педагогических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», институт педагогики, психологии и социологии, кафедра социальных технологий, доцент

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»

Защита диссертации состоится 16 июня 2016 г. в 16 часов 00 мин. на заседании диссертационного совета Д.999.032.03 на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева» по адресу: 660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 26 Б, ауд. УЛК 115.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Сибирского федерального университета по адресу: http://research.sfu-kras.ru.

Автореферат разослан «05» мая 2016 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета Сидорова Татьяна Валерьевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В настоящее время российское общество переживает ряд социальных и экономических преобразований, которые существенно затронули и образовательную область. Произошел переход высшего профессионального образования на новые образовательные стандарты (ФГОС ВПО (ВО) третьего поколения), что повлекло изменение целей и планируемых результатов образования. Основной целью образования становится подготовка компетентных специалистов, которые свободно владеют своей профессией, способны к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, являются конкурентоспособными на рынке труда, готовы к профессиональному росту и профессиональной мобильности, обладают ответственностью за результаты своей профессиональной деятельности. Для достижения этой цели правительством РФ утверждена государственная программа «Развитие образования» на 2013 - 2020 годы. В области профессионального образования эта программа ориентирована на модернизацию его содержания и технологий с целью обеспечения их соответствия потребностям современной экономики и изменяющимся запросам населения.

Требования к результатам образования сформулированы в ФГОС ВО в виде компетенций, что указывает на необходимость реализации компетентностного подхода к обучению будущих бакалавров, в том числе и в технических вузах. Выпускник должен не только обладать необходимым объемом знаний, но и уметь применять их в различных ситуациях в процессе будущей профессиональной деятельности. Оценка качества подготовки основывается на том, овладел ли выпускник предписанными компетенциями и на каком уровне.

Проблеме разработки и внедрения компетентностного подхода в систему современного образования посвящено множество научных работ. Теоретическое обоснование компетентностного подхода представлено в исследованиях В.И. Байденко, В.А. Болотова, И.Г. Галяминаой, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Г.И Ибрагимова, О.Е. Лебедева, Н.А. Селезневой, В.В. Серикова, Э.Э. Сыманюк, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского и др., также авторы рассматривают различные аспекты реализации компетентностного подхода в процессе обучения. Целью обучения в высшем техническом образовании является формирование и развитие общекультурной и профессиональной компетентностей студентов.

В настоящее время среди исследователей есть понимание того, что процесс формирования компетентностей должен происходить в условиях контекстного обучения (А.А. Вербицкий). Различные аспекты теории и методики контекстного обучения отражены в исследованиях И.А. Жуковой, М.Д. Ильязовой, А.Н. Картежниковой, Л.А. Сергеевой, С.В. Чиркова, В.Н. Кругликова, О.Г. Ларионовой, М.Г. Макарченко, В.Ф. Тенищевой и др. С учетом специфики дисциплины «математика» в техническом вузе, считаем необходимым и возможным применять элементы проблемного обучения. Причем построение проблемных ситуаций должно быть связано с выявлением проблем будущей профессиональной деятельности студентов, процесс их решения должен имитировать

элементы этой деятельности. Профессиональная деятельность будущих инженерно-технических кадров достаточно многогранна. Например, бакалавр-строитель по окончании обучения должен быть готов к решению задач изыскательской и проектно-конструкторской, производственно-технологической и производственно-управленческой, экспериментально-исследовательской, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной, предпринимательской деятельности. Поэтому область приложения инженерных изысканий касается не только технических, но и организационных, экономических, социальных и др. систем. Изучение процессов и явлений внутри систем целесообразно осуществлять с использованием математического моделирования. Применение этого метода при решении прикладных задач в курсе математике позволит раскрыть для студентов его возможности, показать значимость математических знаний и умений, актуализировать приложения математики для решения практических задач их будущей профессиональной деятельности. Использование в процессе обучения математике проблемности и прикладной направленности указывает на целесообразность выделения *проблемно-прикладного контекста обучения*.

Отметим, что для технических направлений подготовки бакалавриата математика является базовой дисциплиной, но, во-первых, в ФГОС ВО не определено ее содержание, что указывает на необходимость разработки критериев для его отбора, во-вторых, в настоящее время остро стоит проблема мотивации учебной деятельности студентов и их ценностного отношения к математике.

При обучении математике студентов технических вузов целесообразно выделить понятие математической компетентности студентов как неотъемлемой составляющей их общекультурной и профессиональной компетентностей, так как математические знания и умения служат фундаментом при изучении смежных дисциплин. Проблеме формирования математической компетентности студентов посвящены работы Т.Л. Анисовой, В.А. Шершневой (для технических вузов), Е.Ю. Беляниной, Э.Г. Габитовой (для экономических специальностей), И.И. Бондаренко (для гуманитарных специальностей), Л.К. Иляшенко, Я.Г. Стельмах (для будущих инженеров), М.М. Манушкиной (для будущих информатиков), М.В. Монгуш (для будущих агрономов), и др. Анализ работ показал, что в них недостаточное внимание уделено проблемно-прикладному контексту обучения математике.

Анализ нормативных документов, научной, методической и учебной литературы, результатов диссертационных работ, а также практики обучения математике в техническом вузе позволил выявить следующие **противоречия**:

- *на социально-педагогическом уровне* – между потребностью современного общества в компетентных специалистах технического профиля, владеющих математическими знаниями и методами для решения профессиональных задач, и недостаточной ориентированностью традиционной системы математического образования в технических вузах на формирование математической компетентности студентов;
- *на научно-педагогическом уровне* – между достаточной разработанностью основных положений проблемного и прикладного обучения и недостаточ-

но выявленной сущностью и возможностями проблемно-прикладного контекста обучения математике в техническом вузе;

• *на научно-методическом уровне* – между целесообразностью формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения и недостаточной разработанностью методического обеспечения для реализации этого процесса.

Выявленные противоречия актуализируют **проблему исследования:** какой должна быть методика формирования математической компетентности студентов технических вузов, позволяющая повысить уровень их математической компетентности?

В рамках решения данной проблемы была определена **тема исследования**: «Методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения».

Основная идея исследования: для формирования математической компетентности студентов процесс обучения математике целесообразно выстраивать в виде последовательности проблемных ситуаций, способствующих осознанному усвоению учебного материала, выявлению его прикладной направленности, связей с проблемами будущей профессиональной деятельности.

Цель исследования: разработка, теоретическое обоснование и экспериментальная апробация методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения (на примере направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата)).

Объект исследования: процесс обучения математике студентов технических вузов.

Предмет исследования: методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения.

Гипотеза исследования: методика, базирующаяся на:

• проблемно-прикладном контексте обучения математике;

• понимании математической компетентности студентов в единстве ее составляющих (мотивационно-ценностной, когнитивной, деятельностной, рефлексивно-оценочной) как интегративного динамичного свойства личности, с выявленным и обоснованным комплексом критериев и показателей оценивания уровня ее сформированности;

• требованиях к отбору теоретического математического материала и практических задач (включая прикладные), определяющих содержание обучения;

• применении совокупности методов, средств и форм обучения, способствующих целенаправленному выявлению проблем будущей профессиональной деятельности студентов, в решении которых используется изучаемый математический материал;

• использовании диагностического комплекса для определения уровня сформированности математической компетентности студентов, что позволяет оценить результативность методики,

при своей реализации будет способствовать формированию математической компетентности студентов технических вузов.

Для достижения поставленной цели и проверки сформулированной гипотезы были поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Выявить целесообразность создания проблемно-прикладного контекста в обучении математике студентов технических вузов в аспекте реализации компетентностного подхода к результату обучения в высшем техническом образовании и раскрыть его сущность.

2. На основании анализа содержания понятия математической компетентности студентов технических вузов, выявить особенности ее деятельностной составляющей, обосновать и разработать механизм оценивания уровня сформированности математической компетентности.

3. Теоретически обосновать и разработать методику формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения.

4. Выявить особенности реализации методики формирования математической компетентности студентов в проблемно-прикладном контексте обучения для направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

5. Экспериментально проверить влияние разработанной методики на формирование математической компетентности студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).

Методологическую основу исследования составляют:

• *компетентностный подход в образовании* (А.Л. Андреев, В.И. Байденко, В.А. Болотов, А.А. Вербицкий, И.Г. Галямина, В.А. Далингер, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Г.И Ибрагимов, О.Е. Лебедев, Дж. Равен, В.В. Рябов, Н.А. Селезнева, В.В. Сериков, Э. Сыманюк, Ю.Г. Татур, Ю.В. Фролов, Н. Хомский, В. Хутмахер, А.В. Хуторской, Л.В. Шкерина и др.), позволивший рассматривать математическую компетентность студентов технических вузов как неотъемлемую составляющую их общекультурной и профессиональной компетентностей, что повлияло на отбор содержания обучения математике;

• *контекстный подход к обучению* (Н.А. Бакшаева, А.А. Вербицкий, Т.Д. Дубовицкая, М.Д. Ильязова, М.А. Исаева, В.Н. Кругликов, О.Г. Ларионова, М.Г. Макарченко, В.А. Шершнева и др.), *основные положения проблемного обучения* (М.В. Кларин, В.А. Крутецкий, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, В.Оконь и др.), *основные положения прикладной направленности обучения математике* (Г.В. Дорофеев, Ю.М. Колягин, В.В. Пикан, В.В. Фирсов, И.М. Шапиро и др.), которые определили выбор педагогических средств, способствующих формированию математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения.

Теоретической основой исследования являются:

• теория деятельностного подхода к обучению (В.П. Беспалько, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Н.Ф. Талызина, В.Д. Шадриков, Л.В. Шкерина, Д.Б. Эльконин и др.), включая

теорию самостоятельной деятельности студентов (И.А. Зимняя, П.И. Пидкасистый, И.П. Подласый, и др.), позволившие разработать деятельностную сторону методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения с приоритетом активных методов, а также выделить показатели деятельностного критерия для определения уровня сформированности математической компетентности студентов;

• основные положения теории мотивации деятельности (Н.Ц. Бадмаева, Н.А. Бакшаева, Н.В. Бордовская, А.А. Вербицкий, Е.П. Ильин, Н.И. Мешков, А.А. Реан, В.А. Якунин, и др.), позволившие выделить показатели мотивационно-ценностного критерия и соответствующие средства оценивания;

• исследования по проблеме понимания (М.Е. Бершадский, Э.К. Брейтигам, В.П. Зинченко, Н.И. Шевандрин и др.), послужившие основой для разработки показателей и средств оценивания для когнитивного критерия;

• исследования рефлексии личности (И.Г. Липатникова, Л.С. Подымова, И.Н. Семенов, В.А. Сластенин, Г.П. Щедровицкий и др.), позволившие выделить показатели и средства оценивания для рефлексивного критерия;

• теория обучения решению математических задач (Г.А. Балл, В.А. Далингер, Ю.М. Колягин, Д. Пойа, Л.М. Фридман, И.М. Шапиро, А.Ф. Эсаулов и др.), в том числе прикладных и профессионально-ориентированных задач (О.В. Бочкарева, Л.В. Васяк, Е.А. Зубова, М.В. Носков, Н.В. Скоробогатова, Т.И. Федотова, В.А. Шершнева и др.), на основании которых разработана серия задач для практической части содержания дисциплины «математика»;

• теоретические основы процесса обучения (В.А. Байдак, В.П. Беспалько, А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, С.Д. Смирнов, А.В. Хуторской и др.), изучение которых позволило разработать основные компоненты методики.

Для решения поставленных задач и проверки выдвинутой гипотезы были использованы следующие **методы исследования**:

• *теоретические*: анализ психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы; анализ ФГОС ВО и ООП технических направлений подготовки бакалавриата; концептуальный анализ выполненных ранее диссертационных работ; анализ и обобщение педагогического опыта преподавателей в контексте проводимого исследования; выдвижение рабочих гипотез исследования и их коррекция на основе практических выводов;

• *эмпирические*: наблюдение за ходом учебного процесса; анкетирование, опрос студентов; беседы со студентами и преподавателями; экспертная оценка; анализ результатов; педагогический эксперимент;

• *статистические*: сбор статистической информации, математические методы обработки результатов опытно-экспериментальной работы.

Этапы исследования. На первом этапе (2010–2012) осуществлялось изучение психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы, нормативных и программных материалов по проблеме исследования; анализировалась степень разработанности проблемы, собственный педагогический опыт; сформулированы цель, рабочая гипотеза, задачи исследования; проведен констатирующий эксперимент с целью выявления недостатков математической

подготовки студентов технических вузов. На втором этапе (2012 – 2013) был проведен поисковый эксперимент, который позволил выделить особенности реализации методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения; выявлены особенности деятельностной составляющей математической компетентности студентов технических вузов; выделены критерии, уровни и выявлены средства оценивания уровня сформированности математической компетентности. На третьем этапе (2013-2015) для проверки выдвинутой гипотезы проводился формирующий эксперимент; обрабатывались результаты и формулировались выводы; оформлялся текст диссертации; изданы методические рекомендации.

Экспериментальная база исследования: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». На различных этапах в исследовании приняло участие 293 студента направлений подготовки «Строительство» и «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата); 25 преподавателей кафедр «Высшая математика» и «Высшая математика и математическое моделирование».

Научная новизна исследования заключается в том, что:

1. Введено понятие проблемно-прикладного контекста обучения математике в техническом вузе, сущностью которого является последовательное моделирование в учебной деятельности студентов проблемных ситуаций, организация их исследования в таких формах и видах деятельности, которые имитируют познавательные и практические задачи будущей профессиональной деятельности студентов.

2. Теоретически обоснована и разработана методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения, которая опирается на следующее:

– требования ФГОС ВО к результатам освоения основных образовательных программ, сформулированные в виде компетенций,

– ведущие тенденции развития высшего технического образования: гуманизацию, фундаментализацию и практико-ориентированность,

– систему общепризнанных дидактических принципов, дополненную выделенными нами принципами: актуализации содержания обучения, прикладной ориентации, ведущей роли межличностного взаимодействия, профессиональной направленности – служащими основой для создания проблемно-прикладного контекста в обучении математике,

– выделенные нами противоречия, не позволяющие в полной мере овладеть студентам технических вузов компетенциями, спроецированными на предметную область математики.

3. Предложен диагностический комплекс оценивания уровня сформированности математической компетентности студентов технических вузов, базирующийся на выделенных нами критериях (мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный), показателях для каждого уровня сформированности (недопустимый, низкий, средний, высокий), включающий традиционные и авторские средства оценивания.

4. Доказана результативность реализации методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения, ориентированной на повышение уровня их математической компетентности (на примере направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата)).

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

– обоснована целесообразность создания проблемно-прикладного контекста в обучении математике студентов технических вузов, выделены его основные характеристики, определены принципы, на основании которых такой контекст может создаваться в процессе обучения;

– выявлены и описаны особенности деятельностной составляющей математической компетентности студентов технических вузов как объединяющего элемента структуры компетентности, в которую также входят мотивационно-ценностная, когнитивная и рефлексивно-оценочная составляющие;

– теоретически обосновано, что совокупность компонентов (целевого, содержательного, организационно-процессуального и контрольно-оценочного) разработанной методики формирования математической компетентности студентов способствует созданию проблемно-прикладного контекста в обучении математике; реализация методики способствует формированию математической компетентности студентов технических вузов.

Практическая значимость исследования состоит в том, что

– разработан и используется в обучении комплекс учебно-методических средств, включающий в себя: банк задач (математических и прикладных), методические рекомендации по решению профессионально-ориентированных задач для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), дидактические материалы для обеспечения организации квазипрофессиональной деятельности студентов и их самостоятельной работы (проблемные задания теоретического характера, задания для групповой работы);

– разработан и применен диагностический комплекс оценивания уровня сформированности математической компетентности студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата);

– разработанная методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения внедрена в учебный процесс будущих бакалавров направления подготовки 08.03.01 «Строительство» в АлтГТУ им. И.И. Ползунова и может быть использована при обучении студентов других технических направлений подготовки бакалавриата.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечены методологическими основами исследования, основными теоретическими положениями в области теории и методики обучения математике, использованием методов исследования, адекватных цели, задачам и предмету исследования; всесторонним анализом результатов эксперимента; использованием статистических методов обработки результатов педагогического эксперимента; подтверждением гипотезы в ходе опытно-экспериментальной работы.

Личный вклад соискателя состоит в обосновании целесообразности и возможности применения, в теоретической разработке и практической реализации методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения; в выявлении специфики деятельностной составляющей математической компетентности студентов технических вузов; в разработке диагностического комплекса для проведения эксперимента, в обработке и интерпретации его результатов.

Апробация результатов исследования. Основные теоретические положения и результаты исследования обсуждались на заседаниях кафедры алгебры и методики обучения математике Алтайского государственного педагогического университета (АлтГПУ), на научных семинарах ИФМО АлтГПУ и городском научно-методическом семинаре (КГПУ Красноярск, 2015 г.); были представлены на международных (Барнаул, 2012, 2013, 2014, 2015 гг.; Бийск, 2014 г.; Санкт-Петербург, 2015 г.), всероссийских (Барнаул, 2011 г.; Тобольск, 2012 г.; Красноярск, 2014 г.) семинарах и конференциях.

По теме диссертации автором опубликовано 14 работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, методические рекомендации.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Проблемно-прикладной контекст обучения математике в техническом вузе представляет последовательное моделирование в учебной деятельности студентов проблемных ситуаций, организацию их исследования в таких формах и видах деятельности, которые имитируют познавательные и практические задачи будущей профессиональной деятельности студентов. Такой контекст создается в процессе обучения математике на основании принципов:

– *актуализации содержания обучения* – обеспечение личностного включения студентов в учебную деятельность, осознанного усвоения ими содержания обучения (представленного в виде профессионально-подобных и предметных (математических) проблемных ситуаций), формирования системы базовых знаний – основы для профессионального роста и мобильности;

– *прикладной ориентации* – ориентация содержания и методов обучения на формирование у студентов готовности применять математический аппарат при изучении смежных дисциплин и в различных видах будущей практической деятельности, с использованием средств информационных и коммуникационных технологий;

– *ведущей роли межличностного взаимодействия* – выделение совместной деятельности (сначала преподавателя и студентов, а затем студентов между собой) как ведущей деятельности в процессе обучения (развитие умений диалогического общения с целью понимания его ценности для достижения результатов деятельности, формирование у студентов готовности к продуктивной работе в производственном коллективе);

– *профессиональной направленности* – организация деятельности студентов (учебной и квазипрофессиональной) в формах, которые адекватны целям и содержанию обучения математике, а также имитируют формы и условия практической деятельности будущих бакалавров.

2. Методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения (структуру которой образуют четыре взаимосвязанных компонента: целевой, содержательный, организационно-процессуальный и контрольно-оценочный) будет результативной, если:

1) основной целью обучения является формирование математической компетентности студентов;

2) теоретический математический материал отбирается по критериям дифференцированности, целесообразности (включающий актуализацию приложений), обеспечения проблемности, баланса между фундаментальностью и прикладной направленностью, доступности, временнóго ограничения, учета опыта ведущих технических вузов; выбор задач (математических и прикладных) осуществляется исходя из требований: целостности, иерархичности, специфической функциональности, разнообразности деятельности, последовательности по увеличению уровня проблемности;

3) организация процесса обучения базируется на следующем:

– использование проблемных методов обучения (проблемное изложение учебного материала с активным участием студентов; частично-поисковая деятельность студентов с различной долей их самостоятельности; самостоятельная исследовательская деятельность студентов);

– исследование прикладных задач с использованием различных сценариев деятельности для последовательного моделирования элементов содержания будущей практической деятельности студентов, выявления ее проблем; применение проблемных домашних заданий теоретического характера для организации самостоятельной исследовательской деятельности студентов, направленной на интериоризацию и целостное восприятие нового учебного материала, выявление его практических приложений; использование средств ИКТ;

– использование различных форм организации обучения для развития учебно-познавательной, квазипрофессиональной, коммуникативной, рефлексивной, творческой деятельности студентов, для возможности представления результатов самостоятельной исследовательской деятельности и обмена опытом.

3. Предложенный диагностический комплекс, базирующийся на выделенных критериях (мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный), показателях сформированности уровней (недопустимый, низкий, средний, высокий) математической компетентности, включающий средства оценивания (анкеты, опросы, банк задач, проблемные задания и др.) – позволяет с достоверной полнотой определить уровень сформированности математической компетентности студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), а также оценить результативность методики.

Структура диссертации: работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложений. Кроме текстовых материалов в диссертацию включены таблицы и рисунки.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во **введении** обоснована актуальность темы, определена проблема исследования, выделены объект, предмет, сформулирована цель, выдвинута гипотеза, определены задачи исследования, описаны его теоретическая и методологическая основы, методы и этапы, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В **первой главе «Теоретические основы методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения»** выделена специфика компетентностного и контекстного подходов к обучению в высшем техническом образовании, введено понятие проблемно-прикладного контекста обучения, раскрыта его сущность, выявлена целесообразность и возможность применения проблемно-прикладного контекста обучения математике в техническом вузе; выявлены особенности деятельностной составляющей математической компетентности студентов технических вузов, определены критерии, показатели, уровни и средства оценки математической компетентности студентов; разработана методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения.

Анализ научной литературы с целью выявления сущности понятий компетенции, компетентности и соотношений между ними, позволил сделать вывод: *компетентность* – это совокупность личностных качеств студента, обусловленных опытом его деятельности в определенной социально и личностно-значимой сфере (включая профессиональную), это владение им соответствующей компетенцией.

Изучение специфики компетентностного и контекстного подходов к высшему техническому образованию указывает на необходимость использования проблемности в обучении студентов. Опираясь на теорию контекстного обучения, на основные положения проблемного обучения и прикладной направленности обучения математике, на современные требования к результатам образования, мы считаем целесообразным выделить в обучении математике в техническом вузе проблемно-прикладной контекст. Под *проблемно-прикладным контекстом обучения математике в техническом вузе* мы понимаем последовательное моделирование в учебной деятельности студентов проблемных ситуаций, организацию их исследования в таких формах и видах деятельности, которые имитируют познавательные и практические задачи будущей профессиональной деятельности студентов.

Основные характеристики сущности проблемно-прикладного контекста обучения математике в техническом вузе: 1) содержание обучения математике обусловлено будущей профессиональной деятельностью студентов, ее специфика осваивается при помощи системы задач, учебных проблем и профессионально-подобных проблемных ситуаций; 2) для создания профессионально-подобных и предметных проблемных ситуаций используются прикладные задачи и проблемные задания, исследование которых способствует осознанию

студентами связей математики с будущей практической деятельностью; 3) проблемные задачи и задания представляют все уровни проблемности обучения и предлагаются студентам последовательно (от низшего уровня к высшему), высший уровень проблемности предполагает, что студент самостоятельно может создать профессионально-подобную проблемную ситуацию (сформулировать прикладную задачу), основываясь на необходимости решения проблем будущей профессиональной деятельности; 4) преподаватель организует учебную и квазипрофессиональную деятельность студентов с использованием средств информационных и коммуникационных технологий; 5) преподаватель организует возможность обмена опытом по результатам самостоятельной творческой деятельности студентов; 6) проблемно-прикладной контекст является основным, но не единственным в обучении студентов, его главная функция – мотивировать, активизировать деятельность студентов, развить мышление и творческий потенциал, способствовать осознанному усвоению содержания обучения. Нами выделен комплекс принципов, способствующих реализации проблемно-прикладного контекста обучении математике: актуализации содержания обучения, прикладной ориентации, ведущей роли межличностного взаимодействия, профессиональной направленности.

Анализ компетенций, сформулированных в ФГОС ВО для технических направлений подготовки бакалавриата, показал, что *математические компетенции* отдельно не представлены, но по смыслу входят в состав некоторых общекультурных и профессиональных (общепрофессиональных) компетенций, которые чаще всего являются метапредметными или межпредметными. Поэтому от сформированности математической компетентности студентов зависит и уровень их общекультурной и профессиональной компетентностей.

Под математической компетентностью студентов технических вузов вслед за В.А. Шершневой мы понимаем интегративное динамичное свойство личности студента, характеризующее его способность и готовность использовать в профессиональной деятельности методы математического моделирования. Ее структура представлена единством мотивационно-ценностной, когнитивной, деятельностной и рефлексивно-оценочной составляющих. Анализ работ о структуре учебной деятельности (И.А. Зимней, В.Д. Шадрикова, Л.В. Шкериной и др.) и о структуре математической компетентности (М.С. Аммосовой, Е.Ю. Беляниной, Л.К. Иляшенко, М.М. Манушкиной, В.Г. Плаховой, Я.Г. Стельмах, В.А. Шершневой и др.) позволил нам детализировать содержание деятельностной составляющей математической компетентности студентов технических вузов, которая является объединяющим элементом структуры. Согласно компетенциям, спроецированным на предметную область математики, будущий бакалавр должен обладать способностью применять методы анализа и моделирования, поэтому при исследовании прикладной задачи студент должен:

– уметь выявить все объекты в формулировке задачи и найти соответствующие им геометрические (точка, вектор, линия, плоская фигура, тело и т. д.) или аналитические (число, переменная, матрица и т.д.) объекты (математическая формализация); выявить свойства объектов, связи между ними и найти

описывающие их функции, уравнения, неравенства либо их системы (аналитическая модель), построить чертеж (графическая модель); сформулировать математическую задачу (или ряд задач);

– осознавать единство художественной (рисунок), графической (чертеж) и аналитической моделей, осуществлять быстрый переход от одной к другой;

– уметь осуществить решение задачи либо с использованием знакомого алгоритма (репродуктивная деятельность), либо самим разработать новый алгоритм (продуктивная деятельность: эвристическая или творческая); проанализировать решение задачи, осуществить поиск других способов решения, выявить наиболее рациональный способ решения; произвести поиск возможных обобщений, что позволило бы распространить используемый способ решения на класс похожих задач; производить точные и приближенные вычисления;

– уметь перевести результат решения задачи на язык области происхождения модели (интерпретация); выявить область применения результатов решения в будущей практической деятельности, то есть установить связи между изученным математическим материалом и решением проблем, которые могут возникнуть в будущей работе по профессии;

– уметь осуществлять поиск недостающей информации, строить чертежи, осуществлять решение задачи с использованием средств ИКТ;

– уметь контролировать процесс собственной (либо коллективной) работы, критически оценивать и корректировать его при необходимости (понимание важности ответственности за результаты деятельности).

Для выяснения уровня сформированности математической компетентности студентов технических вузов целесообразно использовать критерии, которые соответствуют ее структурным составляющим. Нами определены показатели этих критериев: *мотивационно-ценностный критерий* – соотношение внешней и внутренней мотивации, значимость мотивов учебной, познавательной и профессиональной деятельности, ценностное отношение к математической деятельности; *когнитивный критерий* – объем и уровень усвоения теоретических математических знаний; *деятельностный критерий* – умения студентов по решению математических задач; их деятельность по математическому моделированию при решении прикладных задач; *рефлексивно-оценочный критерий* – самоанализ, самооценка и корректировка учебно-познавательной и квазипрофессиональной деятельности студентов. Мы ввели четыре уровня для оценки сформированности математической компетентности (недопустимый, низкий, средний, высокий), теоретически обосновали и разработали комплекс показателей для каждого из них. Например, для показателей когнитивного критерия нами выделены уровни усвоения знания внутри определенной математической темы в соответствии с уровнями понимания теоретического математического материала (по М.Е. Бершадскому, Э.К. Брейтигам, Н.И. Шевандрину и др.). Основой для показателей деятельностного критерия послужили: во-первых, уровни усвоения опыта и виды деятельности: алгоритмическая, эвристическая, творческая (по В.П. Беспалько); во-вторых, освоение студентами различных сценариев деятельности (таблица 1) при исследовании прикладных задач с

применением метода математического моделирования и выявлением проблем будущей практической деятельности, в решении которых может быть использован задействованный математический аппарат.

Таблица 1

Сценарии деятельности при исследовании прикладных задач

1 сценарий	2 сценарий	3 сценарий
задача сформулирована преподавателем, ↓ задача решается совместно преподавателем и студентами, ↓ проблема выявляется совместно преподавателем и студентами	задача сформулирована преподавателем, ↓ задача решается студентами, ↓ проблема выявляется студентами	проблема выявляется и осознается студентом, ↓ задача на ее основе формулируется студентом, ↓ задача решается студентом

Недопустимый уровень – не освоен даже первый сценарий деятельности (то есть доля самостоятельной работы студента приближенно равна нулю) при исследовании прикладных задач; *низкий уровень* – освоен первый сценарий; *средний уровень* – освоены первый и второй сценарии; *высокий уровень* – освоены все сценарии.

Формирование математической компетентности мы понимаем как процесс, взаимосвязанный с процессом обучения математике и протекающий в условиях совместной деятельности преподавателя и студента. Его результатом является совокупность приобретенных ценностно-смысловых ориентаций, математических знаний, умений, навыков, способностей, опыта студента, соответствующих определенному уровню сформированности математической компетентности. Структуру методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения мы представляем в виде четырех взаимосвязанных компонентов: целевого, содержательного, организационно-процессуального и контрольно-оценочного. В качестве *основной цели* обучения выступает *формирование математической компетентности студентов технических вузов*.

Содержание обучения математике представляет собой учебную информацию (теоретическая часть) и комплекс заданий (практическая часть). Для теоретической части нами обоснованы и выделены *критерии* отбора математического учебного материала, необходимого для освоения студентами: *дифференцированности* (по направлениям подготовки бакалавриата), *целесообразности, включающий актуализацию приложений, обеспечения проблемности, баланса между фундаментальностью и прикладной направленностью* (базовые и прикладные темы), *доступности, временно́го ограничения* (три или четыре семестра), *учета опыта* ведущих технических вузов. Практическая часть – это математические и прикладные задачи. Прикладные задачи (решаются методом математического моделирования) разделены нами на типы в зависимости от их функций, места в процессе изучения математического материала и ролей студента и преподавателя при их решении (таблица 2).

Таблица 2

Типы прикладных задач

<table>
<tr><th>Тип задачи</th><th>Особенности задачи</th><th>Форма организации обучения</th><th>Роль студента</th></tr>
<tr><td>Вводно-иллюстративная</td><td>Задача предлагается до изучения прикладной математической темы, ее решение не вызывает трудности у студентов. Основные функции – отработка этапов метода математического моделирования, выявление области применения в будущей учебной и профессиональной деятельности результатов решения.</td><td>Проблемно-установочные лекции</td><td rowspan="3">Совместная деятельность студентов и преподавателя</td></tr>
<tr><td>Вводно-проблемная</td><td>Задача предлагается до изучения прикладной математической темы, она составлена на основе предыдущей вводно-иллюстративной, но отличается от нее, что делает задачу на данном этапе неразрешимой для студентов. Основные функции – создание проблемной ситуации, выявление проблемы, осознание необходимости изучения очередной математической темы, ее значимости в будущей профессиональной деятельности студентов.</td><td>Проблемно-установочные лекции</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Стандартная</td><td rowspan="2">Задачи предлагаются в ходе изучения прикладной математической темы. Основные функции – отработка этапов метода математического моделирования, применение изученного математического материала для решения проблем внутри задачи, выявление рациональных способов решения, установление связей с проблемами будущей профессиональной деятельности студентов.</td><td>Практические занятия</td></tr>
<tr><td>Внеаудиторная самостоятельная работа

Семинары с использованием работы в малых группах</td><td rowspan="2">Самостоятельная деятельность студентов (индивидуальная или в малых группах)</td></tr>
<tr><td>Проблемно-исследовательская</td><td>После изучения прикладной математической темы студентам предлагается проблемное задание: на основе выявленных проблем будущей профессиональной деятельности составить прикладную задачу (требования прилагаются) и решить ее, используя изученный материал. Основные функции – закрепление изученного материала, развитие мышления, творческого потенциала, умений представлять результат работы.</td><td>Внеаудиторная самостоятельная работа

Семинар-конференция</td></tr>
</table>

Нами разработаны *требования к подбору задач всего курса математики*.

Требование целостности. Задачи должны представлять собой серию, раскрывающую содержание курса: по окончании изучения дисциплины «математика» студент должен отчетливо понимать, какие связи существуют между изученным теоретическим материалом и методами решения задач, какие методы и виды деятельности должны быть использованы при возникновении и решении задач будущей профессиональной деятельности, какие средства (в том числе средства ИКТ) следует использовать для оптимизации своей деятельности, решению каких проблем в будущей работе по профессии способствует использование изученного математического материала.

Требование иерархичности. Серия задач курса математики должна состоять из блоков задач, которые охватывают учебный материал конкретной математической темы. Причем, в условии и решении прикладных задач из последующих тем рекомендуем использовать материал предыдущих.

Требование специфической функциональности. Задачи серии, помимо традиционных (обучающей, развивающей, воспитательной), должны выполнять специфические функции: *мотивационно-аксиологическую* (формирование заинтересованности в получении математических знаний, осознание потребности их более прочного и полного усвоения, их ценности для будущей практической деятельности); *прогностическую* (получение инструментария для дальнейшего развития и самообразования; применение изученных математических методов и способность выбрать среди них оптимальные для решения задач будущей профессиональной деятельности, способность выявлять и решать ее проблемы); *интегративную* (развитие математического мышления как основы для формирования профессионального мышления будущего инженера; формирование современной картины мира на основе связей математики с другими науками и практической деятельностью; развитие творческих способностей); *рефлексивную* (развитие самоконтроля, критичности и способности давать оценку своим действиям, осознание ответственности за результат деятельности).

Требование разнообразности деятельности. Серия должна содержать задачи, на применение и развитие учебно-познавательной, учебно-поисковой, учебно-исследовательской, квазипрофессиональной деятельности студентов.

Требование последовательности по увеличению уровня проблемности. Для *прикладных* математических тем: вводно-иллюстративная прикладная задача (ПЗ) → вводно-проблемная ПЗ (пока неразрешимая) → различные математические задачи → вводно-проблемная ПЗ (ставшая разрешимой, а потому стандартной) → стандартные ПЗ → проблемно-исследовательские ПЗ. Для *базовых* тем используют только различные математические задачи.

Проведен анализ согласованности представленной последовательности с функциями и видами деятельности, который показал, что реализация функций происходит постепенно, с нарастающим эффектом, учебная и квазипрофессиональная деятельности используются согласно специфике задач. Таким образом, можно утверждать о соответствии предложенной последовательности задач поставленной цели.

В организационно-процессуальном компоненте методики разработаны и представлены методы, средства и формы обучения. Проблемные методы обучения и разработанные нами средства, используемые в обучении:

– *проблемное изложение учебного материала* на лекциях происходит с активным участием студентов (проблемные вопросы);

– *частично-поисковая деятельность студентов* при решении стандартных прикладных задач методом математического моделирования (выбор первого или второго сценария работы определяет долю самостоятельности);

– для *самостоятельной исследовательской деятельности студентов* нами разработаны проблемные задания (высший уровень проблемности): 1) составление *проблемно-исследовательской прикладной задачи*, ее решение, оформление и представление результатов с использованием средств ИКТ; 2) *проблемные домашние задания теоретического характера*, в которых требуется: а) составить общую схему теоретического материала изучаемой темы с

указанием основных понятий, теорем и логических связей между ними; б) составить предположительную схему, которая определяет место и роль изучаемой темы в общем курсе математики, ее связь с другими науками и будущей практической деятельностью студентов (выявление приложений); составление схем способствует целостному восприятию содержания изучаемой темы.

Выделенный нами комплекс форм организации обучения: 1) вводная информационная лекция, которая ориентирует студентов в специфике дисциплины «математика» в техническом вузе, 2) проблемно-установочные лекции, 3) информационные лекции, 4) практические занятия, 5) семинары по анализу самостоятельной работы студентов, на которых индивидуально или через групповую деятельность происходит представление студентами результатов выполнения проблемных домашних заданий, обобщение изученного материала посредством разработанных нами проблемных вопросов, 6) семинары с использованием работы в малых группах по решение стандартных прикладных задач, 7) семинар-конференция по итогам самостоятельной творческой работы студентов (составление, решение, представление проблемно-исследовательской прикладной задачи); 8) внеаудиторная самостоятельная работа студентов.

Контрольно-оценочный компонент методики, с одной стороны, представляет собой разработку систематического наблюдения за процессом обучения математике студентов технических вузов, контроль и оценивание его результатов; механизм оценивания представлен как определение уровня сформированности математической компетентности студентов. С другой стороны, этот компонент позволяет оценить эффективность применения методики путем сравнения полученных результатов с результатами студентов, обучающихся математике на основе других подходов.

Во **второй главе «Реализация методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения»** выявлены и описаны особенности реализации методики; экспериментально проверено влияние методики на формирование математической компетентности студентов (на примере направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата)), описаны этапы педагогического эксперимента и проанализированы его результаты.

Изучение каждой новой *прикладной* математической темы должно начинаться с проблемно-установочной лекции, которая выстраивается как последовательность проблемных ситуаций, содержанием которых являются вводно-иллюстративные и вводно-проблемные прикладные задачи (ПЗ), формулировки некоторых из них приведены в таблице 3.

Разбор неудачи при решении вводно-проблемной ПЗ происходит в форме диалога с *сериями вопросов*: 1) Что общего и чем различаются задачи? 2) Какие трудности возникают при решении задачи? 3) Какого типа задачи, связанные с вашей будущей профессиональной деятельностью, могут привести к похожим затруднениям? 4) Какую математическую тему необходимо изучить будущему строителю, чтобы разрешить выделенную и осознанную нами проблему? Итогом обсуждения будет формулирование новой темы, подлежащей изучению.

Таблица 3

Вводно-иллюстративные и вводно-проблемные ПЗ
для направления подготовки «Строительство» (фрагмент)

Вводно-иллюстративная ПЗ	Вводно-проблемная ПЗ
По теме «Неопределенный и определенный интеграл»	
Под строительство некоторого объекта выделен квадратный участок земли шириной 100 м. По участку параллельно его стороне проходит углубление шириной 20 м и глубиной 12 м, с поперечным сечением в виде равнобедренного треугольника. Также на территории участка находится холм, который представляет собой половину шара, высота холма 20 м. Достаточно ли местных ресурсов для выравнивания участка?	Под строительство некоторого объекта выделен квадратный участок земли шириной 100 м. По участку параллельно его стороне проходит углубление шириной 20 м и глубиной 12 м, его поперечное сечение симметрично и имеет вид части параболы. Также на территории участка находится холм, который представляет собой параболоид вращения, высота холма 20 м, его ширина 40 м. Достаточно ли местных ресурсов для выравнивания участка?

Далее следуют лекционные и практические занятия с различными формами организации деятельности студентов. В параграфе 2.2 диссертации подробно описана технология их проведения. Анализ разработанных средств, способов и форм организации обучения математике позволил установить, что их использование в полной мере позволяет решить частные задачи обучения. Установлено, что совокупность компонентов методики способствует созданию проблемно-прикладного контекста в обучении математике студентов технических вузов. Реализация разработанной методики способствует формированию всех компонент математической компетентности студентов.

Для проверки сформулированной гипотезы, в соответствии с целью и задачами исследования, нами был проведен педагогический **эксперимент**, состоящий из трех этапов: констатирующего, поискового и формирующего. Опытно-экспериментальная работа проводилась в АлтГТУ им. И.И. Ползунова на дневном отделении в течение 2010 – 2015 гг. На разных этапах в эксперименте принимали участие 293 студента 1-2 курсов направлений подготовки «Строительство» и «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата); 25 преподавателей кафедр «Высшая математика» и «Высшая математика и математическое моделирование». Материалом исследований являлись результаты ЕГЭ и входного контроля по математике первокурсников, контрольные работы студентов (1, 2 и 3 семестров), результаты семинаров и самостоятельной работы студентов. Также анализу подверглись беседы со студентами и преподавателями и различные опросы.

На последнем этапе в эксперименте принимали участие студенты шести академических групп 1 курса направления подготовки «Строительство». В экспериментальную группу (ЭГ) вошли 77 студентов, в контрольную группу (КГ) – 76 студентов (по три академические группы в каждой). Группы были выбраны на основе приблизительного равенства средних баллов ЕГЭ по математике (ЭГ – 63,25; КГ – 62,61) и входного контроля (ЭГ – 43,31; КГ – 43,72). Сравнение распределений баллов студентов в группах при помощи критерия Пирсона χ^2 показало, что статистически значимых различий между ними нет.

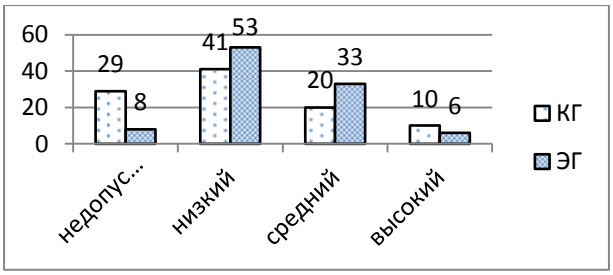
Студенты КГ в течение трех семестров обучались математике традиционным способом, для студентов ЭГ применялась разработанная нами методика. Контрольные испытания для студентов обеих групп были одинаковы (число контрольных работ, их структура и содержание, система оценивания). Были получены следующие результаты (таблица 4):

Таблица 4

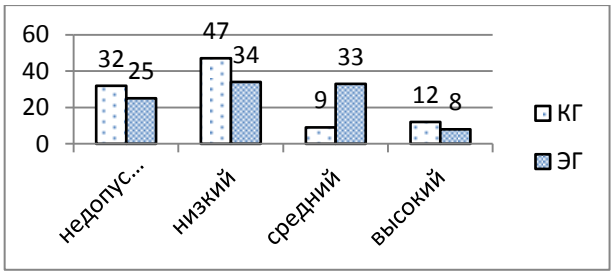
Средние семестровые баллы групп по результатам контрольных работ КГ и ЭГ

	1 семестр		2 семестр		3 семестр	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Средний балл по итогам контрольных работ	37,64	42,96	35,04	41,72	34,20	41,52

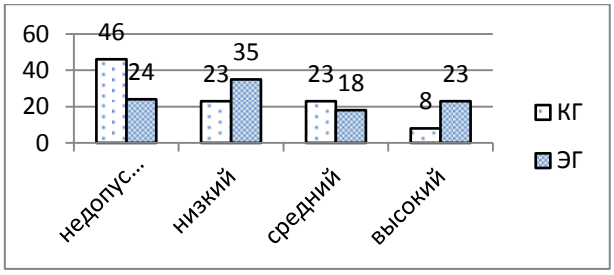
Диаграммы на рис. 1 демонстрируют распределение *средних семестровых баллов студентов* (среднее значение баллов, полученных каждым студентом за контрольные работы) КГ и ЭГ по уровням (недопустимый: 0-24 балла; низкий: 25-49 баллов; средний: 50-74 балла; высокий: 75-100 баллов) в 1, 2 и 3 семестрах. Учитывая неравное число студентов в КГ и ЭГ, изменение их числа в связи с отсевом между семестрами, данные мы приводим в процентах.



а)



б)



в)

Рис. 1. Распределение средних семестровых баллов студентов КГ и ЭГ по уровням а) за 1 семестр, б) за 2 семестр, в) за 3 семестр, (в %)

Сравнение распределений средних семестровых баллов студентов КГ и ЭГ по уровням производилось при помощи критерия Пирсона χ^2 (гипотеза H_0: нет статистически значимых различий между распределениями баллов студентов КГ и ЭГ; гипотеза H_1: различия между распределениями баллов студентов КГ и ЭГ значимы). Нами установлены статистически значимые различия во всех трех семестрах (таблица 5). На основании данных таблиц 4 и 5, а также более высоких качественных показателей успеваемости ЭГ (рис. 1) можно сделать вывод о том, что средний уровень математической компетентности по когни-

тивному и деятельностному критериям у студентов ЭГ выше, чем у студентов КГ. Это доказывает положительное влияние применения разработанной нами методики на формирование математической компетентности студентов.

Таблица 5

Сравнение распределений средних семестровых баллов студентов

	1 семестр	2 семестр	3 семестр
	$\chi^2_{эмп.} = 13{,}72$	$\chi^2_{эмп.} = 12{,}36$	$\chi^2_{эмп.} = 12{,}32$
$\chi^2_{кр.}(\rho \le 0{,}05) = 7{,}815$	$\chi^2_{эмп.} > \chi^2_{кр.}$	$\chi^2_{эмп.} > \chi^2_{кр.}$	$\chi^2_{эмп.} > \chi^2_{кр.}$
$\chi^2_{кр.}(\rho \le 0{,}01) = 11{,}345$	$\chi^2_{эмп.} > \chi^2_{кр.}$	$\chi^2_{эмп.} > \chi^2_{кр.}$	$\chi^2_{эмп.} > \chi^2_{кр.}$
Принимаемая гипотеза	H_1	H_1	H_1

Проведено анкетирование студентов для исследования значимости ведущих мотивов их учебной деятельности в начале и по окончании обучения (по опроснику Н.Ц. Бадмаевой). Сравнение результатов показало, что в конце обучения математике показатели КГ снизились по всем интересующим нас группам мотивов. Показатели ЭГ повысились по трем группам (коммуникативные, профессиональные, творческой реализации) и стали выше показателей КГ. Следует обратить внимание на оценку студентами значимости учебно-познавательных мотивов. Анализ психолого-педагогических исследований по этому вопросу показал, что мотивация учебно-познавательной деятельности студентов обычно снижается на втором курсе обучения, что и произошло в КГ (на 7,7%). В ЭГ снижение тоже наблюдается, но оно менее выражено (на 1,6%). Результаты представлены в таблице 6. Указанные тенденции подтвердились и при проведении еще ряда опросов студентов: для исследования преобладающей мотивации (успеха или боязни неудачи) их математической деятельности (анкета Н.В. Бордовской и А.А. Реана), для определения весомости мотивов учебной, познавательной и профессиональной деятельности (анкета Н.А. Бакшаевой и А.А. Вербицкого), для выявления ценностного отношения студентов к дисциплине «математика». На основании анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что средний уровень математической компетентности по мотивационно-ценностному критерию у студентов ЭГ выше, чем у студентов КГ.

Таблица 6

Сравнение значимости мотивов учебной деятельности студентов КГ и ЭГ

Мотивы деятельности студентов	Средняя значимость мотивов в баллах (от 1 до 5)			
	В начале обучения		В конце обучения	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
Коммуникативные мотивы	3,34	3,44	3,22	3,49
Профессиональные мотивы	4,26	4,20	4,15	4,26
Мотивы творческой самореализации	3,27	3,10	3,11	3,14
Учебно-познавательные мотивы	3,65	3,76	3,37	3,70

Студенты ЭГ, согласно разработанной нами методике, исследовали прикладные задачи разных типов по предложенным сценариям. Им (индивидуально или малой группой) была предоставлена возможность выступить на семест-

ровых семинарах-конференциях с докладом по решению проблемно-исследовательских задач. На семинарах были представлены: в 1-м семестре – 6 групповых задач; во 2-м семестре – 8 индивидуальных и 2 групповые задачи; в 3-м семестре – 5 индивидуальных и 3 групповые задачи. Качество содержания задач, их решений и оформлений постепенно возрастало, что указывает на повышение уровня математической компетентности студентов ЭГ по деятельностному критерию.

Проведение бесед, опросов, самотестирований студентов, выполнение ими проблемных заданий по структуризации теоретического материала; подведение итогов в конце каждого занятия, циклов занятий, семестров; наблюдение за деятельностью студентов и т. п. – позволяют косвенно оценить рефлексивную деятельность студентов. Нами отмечено возрастающее желание студентов участвовать в рефлексивных мероприятиях, к концу обучения они более подробно и открыто отвечали на вопросы, вступали в дискуссии, поэтому есть основания полагать, что средний уровень математической компетентности студентов ЭГ по рефлексивно-оценочному критерию повысился к концу обучения.

Результаты опытно-экспериментальной работы доказали, что разработанная нами методика способствует формированию математической компетентности студентов, о чем свидетельствует повышение ее уровня по всем показателям ЭГ (в отличие от КГ), это полностью подтверждает исходную гипотезу.

В **заключении** сформулированы основные результаты и выводы диссертационного исследования.

1. Выявлена и теоретически обоснована целесообразность создания проблемно-прикладного контекста в обучении математике студентов технических вузов для формирования их математической компетентности. Сущностью проблемно-прикладного контекста обучения является последовательное моделирование в учебной деятельности студентов проблемных ситуаций, организация их исследования в таких формах и видах деятельности, которые имитируют познавательные и практические задачи будущей профессиональной деятельности студентов. Выделены принципы, на основании которых такой контекст создается в процессе обучения математике: актуализации содержания обучения, прикладной ориентации, ведущей роли межличностного взаимодействия, профессиональной направленности.

2. Теоретически обосновано, что предложенный диагностический комплекс позволяет с достоверной полнотой определить уровень сформированности математической компетентности студентов технических вузов.

3. Теоретически обоснована и разработана методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения, выделены условия реализации проблемно-прикладного контекста обучения в виде требований, предъявляемых к содержательному наполнению компонентов методики.

4. Выявлены особенности реализации методики формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения.

5. Экспериментально доказано, что реализация методики способствует формированию математической компетентности будущих бакалавров-строителей.

Перспектива дальнейшего исследования связана с расширением банка задач для различных технических направлений подготовки бакалавриата и совершенствованием процедуры диагностики уровня математической компетентности студентов на основе использования компьютерных технологий.

Основные положения, результаты и выводы исследования отражены в следующих публикациях:

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в Перечень ВАК

1. Колбина, Е.В. Требования к подбору задач как одно из условий реализации компетентно-контекстного обучения математике в техническом вузе [Электронный ресурс] / Е.В. Колбина // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. – 2013. – № 3; URL: http://www.science-education.ru/109-9595 (дата обращения: 09.07.2013) (0,6 п.л.).
2. Колбина, Е.В. Особенности технологии реализации компетентно-контекстной методической системы обучения математике студентов технических вузов [Электронный ресурс] / Е.В. Колбина // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. – 2014. – № 4; URL: http://www.science-education.ru/118-13893 (дата обращения: 11.07.2014) (0,6 п.л.).
3. Колбина, Е.В. Математическая компетентность студентов технических направлений бакалавриата: критерии и показатели ее оценки [Текст] / Е.В. Колбина // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2, ч. 9. – С. 1981-1987 (0,7 п.л.).
4. Колбина, Е.В. Особенности обучения математике студентов технических вузов в условиях компетентностного и контекстного подходов [Текст] / Е.В. Колбина // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 11. – С. 273-277 (0,5 п.л.).

Учебно-методические издания

5. Колбина, Е.В. Профессионально-ориентированные задачи по теме «Приложения дифференциального исчисления функции одного аргумента»: Методические указания и варианты заданий для студентов направления подготовки «Строительство» и специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» [Текст] / Е.В. Колбина; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 56 с. (3,25 п.л.).

Статьи, опубликованные в других изданиях

6. Колбина, Е.В. О переходе на новые стандарты обучения в техническом вузе [Текст] / Е.В. Колбина // Актуальные проблемы математического образования в школе и вузе: материалы VI всероссийской научно-практической конференции / ред. Б.Д. Пайсон. – Барнаул: АлтГПА, 2011. – С. 266-270 (0,2 п.л.).
7. Колбина, Е.В. Компетентно-контекстная организационно-методическая система [Текст] / Е.В. Колбина // Проблемы преподавания математики в школе и

вузе в условиях реализации новых образовательных стандартов: Тезисы докладов участников XXXI Всероссийского семинара преподавателей математики высших учебных заведений, посвященного 25-летию семинара. – Тобольск: ТГСПА им. Д.И. Менделеева, 2012. – С. 19-20 (0,1 п.л.).
8. Колбина, Е.В. Компетентно-контекстная организационно-методическая система. Особенности технологии реализации [Текст] / Е.В. Колбина // Сборник научных статей международной школы-семинара «Ломоносовские чтения на Алтае»: в 4 ч. – Барнаул: Алт ГПА, 2012. – Ч. IV. – С. 265-270 (0,2 п.л.).
9. Колбина, Е.В. Компетентно-контекстное обучение математике в техническом вузе: требования к подбору задач [Текст] / Е.В. Колбина // Актуальные проблемы математического образования в школе и вузе: материалы VII международной научно-практической конференции / под ред. Э.К. Брейтигам, Е.Н. Дроновой. – Барнаул: АлтГПА, 2013. – С. 250-253 (0,2 п.л.).
10. Колбина, Е.В. Квазипрофессиональная деятельность студентов технических направлений бакалавриата при компетентно-контекстном обучении математике [Текст] / Е.В. Колбина // Фундаментальные науки и образование: материалы II международной научно-практической конференции / Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – С. 297-303 (0,3 п.л.).
11. Колбина, Е.В. Об использовании современных методик обучения в рамках реализации ФГОС ВПО третьего поколения [Текст] / Т.В. Гринева, Е.В. Колбина // Психодидактика высшего и среднего образования: материалы десятой юбилейной международной научно-практической конференции: в 2 ч. – Барнаул: АлтГПА, 2014. – Часть 1. – С. 243-247 (0,25 п.л., авторский вклад 50%).
12. Колбина, Е.В. О математической компетентности студентов технических направлений бакалавриата [Текст] / Е.В. Колбина // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы II Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития» / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – С. 100-105 (0,2 п.л.).
13. Колбина, Е.В. Развитие ценностно-целевой составляющей математической компетентности студентов технических направлений подготовки бакалавриата [Текст] / Е.В. Колбина // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «68 Герценовские чтения» / Под ред. В.В. Орлова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – С. 73-76 (0,2 п.л.).
14. Колбина, Е.В. Особенности самостоятельной работы студентов технических вузов в условиях компетентностно-контекстного обучения математике [Текст] / Е.В. Колбина // Актуальные проблемы математического образования в школе и вузе: материалы VIII международной научно-практической конференции / под ред. Э.К. Брейтигам, И.В. Кисельникова. – Барнаул: АлтГПУ, 2015. – С. 173-178 (0,25 п.л.).