

На правах рукописи



ЖУРАВЛЕВА Наталья Александровна

**ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ  
СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ – В  
ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Красноярск – 2012

Работа выполнена в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева

**Научный руководитель:** доктор педагогических наук, профессор  
**Шкерина Людмила Васильевна**

**Официальные оппоненты:** **Брейтигам Элеонора Константиновна,**  
доктор педагогических наук, профессор,  
Алтайская государственная педагогическая академия, Институт физико-математического образования, профессор кафедры математического анализа и прикладной математики

**Осипова Светлана Ивановна,**  
доктор педагогических наук, профессор,  
Сибирский федеральный университет,  
Институт фундаментальной подготовки,  
заведующая кафедрой высшей математики №3

**Ведущая организация:** Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского

Защита состоится 22 марта 2012 года в 11.00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.099.16 при Сибирском федеральном университете по адресу: 660049, г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-06.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Сибирского федерального университета.

Автореферат разослан «\_\_\_» февраля 2012 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета



Шершнева Виктория Анатольевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Современное общество ощущает потребность в таких представителях, которые умеют хорошо ориентироваться в информационных ресурсах из различных областей знаний, применять эти знания в новых, измененных условиях, разрешать противоречия, находить нестандартные способы решения проблемных ситуаций в социальном взаимодействии с другими субъектами общества, адаптироваться к изменяющимся условиям социально-экономической жизни.

Современное состояние образования также характеризуется радикальными изменениями, которые вызваны интеграцией российской системы образования в мировую образовательную систему и участием России в Болонском процессе. В основном документе развития школьного образования в России на ближайшую перспективу – национальной образовательной инициативе «Наша новая школа» – отмечено, что новая школа должна соответствовать целям опережающего развития, а результатом образования должны быть не только знания по конкретным дисциплинам, но и умения применять их в повседневной жизни, использовать в дальнейшем обучении. Происходит смена парадигмы результатов образования от знаний, умений и навыков к более полному, личностно и социально интегрированному результату, который в ближайшей и отдаленной перспективе будет полезен выпускникам в ходе практического освоения новых видов деятельности – компетенциям. Курс на реализацию компетентностного подхода отражен в модели «Российское образование – 2020», «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» в части образования до 2020 года.

В условиях модернизации российского образования изменяются и требования к учителям – «открытые ко всему новому, понимающие детскую психологию и особенности развития школьников, хорошо знающие свой предмет. Задача учителя – помочь ребятам найти себя в будущем, стать самостоятельными, творческими и уверенными в себе людьми», – как заявлено в национальной образовательной инициативе «Наша новая школа». Эти требования нашли отражение в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по направлению подготовки «Педагогическое образование» квалификация «бакалавр» (ФГОС ВПО) и представлены как комплекс общекультурных и профессиональных компетенций.

Анализ результатов социологических исследований по оценке уровня сформированности компетенций выпускников вузов – будущих учителей – и многолетний опыт нашей работы позволили сделать вывод о том, что традиционное обучение студентов педагогического вуза не обеспечивает образовательный результат в формате компетенций.

Одной из приоритетных задач, стоящих сегодня перед системой высшего образования, является обновление качества подготовки студентов с позиции компетентностного подхода. Компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результате образования, причем в качестве

результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

Исследование компетентности как научной категории педагогики в России на современном этапе началось на рубеже XX и XXI веков в работах И.А. Агапова, В.А. Адольфа, В.А. Болотова, В.Н. Введенского, А.А. Вербицкого, А.Н. Дахина, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Д.А. Иванова, В.А. Козырева, В.В. Краевского, Н.В. Кузьминой, О.Г. Ларионовой, О.Е. Лебедева, А.К. Марковой, Л.М. Митиной, И. Осмоловской, Н.Ф. Радионовой, Г.С. Саволайнен, В.В. Серикова, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, Л.В. Шкериной и др. Анализ работ этих авторов позволил нам сделать вывод о том, что компетентности учащихся формируются и проявляются в деятельности на основе знаний, умений, навыков и опыта. Компетентность – это отчужденное, заранее заданное социальное требование к образовательной подготовке учащегося, необходимой для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере.

Многие исследователи (И.А. Зимняя, Д.А. Иванов, В.А. Козырев, В.В. Краевский, О.Е. Лебедев, И. Осмоловская, Н.Ф. Радионова, Г.С. Саволайнен, А.В. Хуторской, Л.В. Шкериной и др.), классифицируя компетенции, особо рассматривают так называемые ключевые компетенции, то есть являющиеся «ключом», основанием для других компетенций. Ключевые компетенции являются наиболее универсальными по степени применимости, формируются в рамках каждого предмета, необходимы в любой области деятельности, то есть носят надпредметный, междисциплинарный и надпрофессиональный характер. Во всем многообразии компетенций, относящихся к ключевым, мы выделяем те, без которых невозможны проявление и формирование как общекультурных, так и профессиональных компетенций студента – будущего учителя математики, – и называем их базовыми ключевыми компетенциями (БКК). К ним относим коммуникативную, информационную, «работу в группе» и исследовательскую компетенции.

Проблемам формирования ключевых компетенций учащихся на уровне общего среднего образования посвящены диссертационные исследования М.Л. Зуевой, Е.А. Кириченко, О.П. Мерзляковой, А.Л. Наумова, О.А. Осокиной, О.В. Темняткиной, Е.С. Тимакиной и др. Вопросы формирования отдельных ключевых компетенций студентов педагогических вузов изучены в исследованиях: М.Н. Баяни, Н.А. Кирилловой, О.Г. Смоляниновой, Е.В. Тармаевой и др. Однако отсутствуют исследования, посвященные комплексному подходу к формированию ключевых компетенций студентов – будущих учителей – в процессе предметной подготовки. Вместе с тем на современном этапе становится актуальной проблема выделения групп ключевых компетенций и разработки методик обучения предмету, использование которых обеспечит целенаправленное их формирование у студентов.

БКК студентов – будущих учителей математики – относятся к таким компетенциям, которые необходимо и возможно формировать в процессе

обучения всем дисциплинам учебного плана. Математический анализ, как дисциплина вариативной части профессионального цикла, обладает значительным потенциалом для формирования БКК. В содержании курса математического анализа заложена возможность для реализации профессионально-педагогической направленности обучения, так как здесь содержится научное обоснование целого ряда понятий школьного курса математики (действительное число, функция, предел, непрерывность, производная, интеграл и др.), что особенно важно для формирования ценностно-мотивационного аспекта БКК студентов – будущих учителей математики.

Проведенный анализ позволил нам констатировать наличие **противоречий**:

– между потребностью общества в учителе математики, владеющем базовыми ключевыми компетентностями и способном формировать эти компетенции учащихся в процессе их математической подготовки, и недостаточной подготовленностью будущих учителей математики к этой деятельности;

– между достаточным уровнем изученности компетентностного подхода как основы качества образования с общих психолого-педагогических позиций и слабой проработанностью методических аспектов его реализации в предметной подготовке будущего учителя математики;

– между имеющимися потенциальными возможностями курса математического анализа в формировании БКК будущего учителя математики и отсутствием эффективных методик, позволяющих реализовать эти возможности.

**Проблема** данного исследования вытекает из выделенных противоречий и состоит в разработке методики обучения математическому анализу студентов – будущих учителей математики – в педагогическом вузе, способствующего формированию их БКК.

Актуальность и недостаточная разработанность проблемы послужили основанием выбора темы исследования «Формирование базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу».

**Цель исследования:** разработать методику обучения математическому анализу, способствующего формированию БКК студентов педагогического вуза.

**Объект исследования:** процесс обучения студентов педагогического вуза – будущих учителей математики – математическому анализу.

**Предмет исследования:** формирование БКК студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу в педагогическом вузе.

В основу исследования была положена следующая **гипотеза**: если в процессе обучения математическому анализу студентов – будущих учителей математики – использовать специальную методику, разработанную в соответствии с основными принципами и дидактическими условиями

формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу, основными дидактическими принципами обучения математическому анализу, способствующему формированию БКК, в которой:

– уточнены цели обучения, выделены группы целей по формированию БКК и математической компетенции студентов;

– содержание учебной деятельности студентов пополнено комплексом компетентностно-ориентированных и исследовательских заданий;

– используются активные и интерактивные методы обучения и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ),

то это будет способствовать повышению уровня сформированности БКК и математической компетенции студентов – будущих учителей математики.

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

1. Выявить психолого-педагогические основы формирования ключевых компетенций студентов в процессе их математической подготовки.

2. Разработать структурную модель БКК студентов – будущих учителей математики.

3. Выделить принципы и дидактические условия формирования БКК студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу. Разработать структурную модель формирования БКК студентов – будущих учителей математики.

4. Разработать методику обучения математическому анализу, способствующего формированию БКК студентов – будущих учителей математики – и проверить ее эффективность в опытно-экспериментальной работе.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили: *философские и методологические основы математики* (А.Г. Барабашев, Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, М.И. Панов, В.Я. Перминов, Д. Пойа, К.А. Рыбников, А.Я. Хинчин и др.); *методологические основы педагогических исследований* (В.И. Загвязинский, В.В. Краевский, А.М. Новиков и др.); *комплексный подход в педагогических исследованиях* (Ю.К. Бабанский, Ю.З. Кушнер, А.М. Новиков, и др.); *компетентностный подход к обучению* (В.В. Байденко, В.А. Болотов, Г.Б. Голуб, А.Н. Дахин, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Д.А. Иванов, Е.Я. Коган, О.Е. Лебедев, А.К. Маркова, Н.Ф. Радионова, А.В. Хуторской, С.Е. Шишов и др.); *лично-ориентированный подход к обучению* (Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.); *деятельностный подход к обучению* (П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, М.С. Каган, В.С. Леднев, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.); *фундаментальные работы по теории проблемного обучения* (Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, В. Оконь и др.) и *теории модульного обучения* (С.Я. Батышев, М.А. Чошанов, П.А. Юцявичене и др.); *основные положения теории контекстного обучения* (А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова и др.), *профессионально-педагогической направленности математического образования* (В.А. Гусев, Г.Л. Луканкин,

В.Р. Майер, А.Г. Мордкович, Л.В. Шкерина и др.); *теории и методики обучения математике в вузе* (Н.Я. Виленкин, В.А. Далингер, Ю.А. Дробышев, В.Ф. Любичева, Н.И. Мерлина, А.Г. Мордкович, И.С. Сафуанов, Е.И. Смирнов, Л.В. Шкерина и др.); *педагогические концепции использования ИКТ в учебном процессе* (В.П. Беспалько, М.П. Лапчик, Е.И. Машбиц, В.Р. Майер, Н.И. Пак, Е.С. Полат, Г.К. Селевко, О.Г. Смолянинова и др.).

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

– *теоретические*: анализ научной психолого-педагогической и методической литературы в контексте проводимого исследования и ФГОС ВПО; построение теоретической концепции и модели формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу; планирование педагогического эксперимента, моделирование, анализ статистических данных, полученных на разных этапах педагогического эксперимента; математические методы обработки статистической информации;

– *эмпирические*: наблюдение за учебной деятельностью студентов в процессе обучения, беседы, анкетирование, тестирование, метод экспертных оценок, педагогический эксперимент.

**Научная новизна** проведенного исследования заключается в том, что в нем впервые поставлен вопрос о целесообразности использования комплексного подхода к формированию БКК студентов (коммуникативной, информационной, «работа в группе», исследовательской) в процессе обучения математическому анализу будущего учителя математики и предложены пути его реализации:

– сформулированы основные принципы формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу (целесообразности, последовательности, непрерывности, интегративности, сознательности и активности);

– выявлены и обоснованы основные дидактические условия формирования БКК студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу (приоритетность деятельностного компонента в обучении; контекстное обучение; наличие и систематическое использование информационно-образовательной среды вуза; приоритетность использования активных и интерактивных методов обучения; преимущество учебной и исследовательской деятельности, аудиторной и внеаудиторной работы студентов; рефлексия учебной деятельности);

– построена структурная модель формирования БКК студентов – будущих учителей математики;

– выделены и обоснованы критерии и уровни сформированности БКК студентов – будущих учителей математики;

– разработана методика обучения математическому анализу студентов педагогического вуза – будущих учителей математики, способствующего формированию их БКК, в основе которой лежит построенная структурная модель формирования БКК студентов.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в том, что:

– введено понятие БКК как ключевых компетенций, без которых невозможно проявление и формирование как общекультурных, так и профессиональных компетенций студента – будущего учителя математики – и обоснована целесообразность их комплексного формирования в процессе обучения математическому анализу;

– определен подход к структурированию БКК и разработаны их структурные модели с описанием трех содержательных аспектов: когнитивного, праксиологического и ценностно-мотивационного;

– уточнена структурная модель математической компетенции студентов – будущих учителей математики, формируемой в процессе обучения математическому анализу;

– выделены основные дидактические принципы обучения математическому анализу, способствующего формированию БКК студентов (профессиональной направленности, практической значимости, рефлексивности, систематического использования проблемных ситуаций и исследовательских заданий, оптимального применения информационных технологий, рационального соотношения группового и индивидуального обучения);

– определен подход к диагностической постановке целей обучения математическому анализу будущего учителя математики на основе трансформирования этих целей в комплекс компетенций студентов в области математического анализа и компетенций из состава БКК, полученных в проекции математической компетенции на комплекс БКК.

**Практическая значимость** проведенного исследования заключается в том, что:

– разработанные «Лабораторные работы по Введению в анализ с использованием компьютера» для студентов педагогического вуза, направленные на формирование БКК, могут быть использованы для формирования БКК учащихся общеобразовательных учреждений в процессе обучения алгебре и началам анализа на профильном уровне;

– разработанный электронный учебник «Математический анализ. Введение в анализ» для студентов педагогического вуза, направленный на формирование БКК, может быть использован для формирования БКК студентов других вузов в процессе обучения математическому анализу;

– разработанная методика обучения математическому анализу студентов педагогического вуза, способствующего формированию их БКК, может быть использована при внесении в нее соответствующих корректив для обучения математическому анализу студентов других вузов;

– материалы диссертации могут использоваться в системе повышения квалификации преподавателей вузов и учителей математики.

**Достоверность и обоснованность** полученных в диссертационном исследовании результатов и выводов обеспечивается: использованием в ходе работы современных достижений психологии, педагогики и методики обучения математике; многосторонним анализом исследуемой проблемы;



последовательным проведением педагогического эксперимента и экспертной проверки основных положений диссертации; использованием адекватных математических методов обработки полученных результатов.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Концептуальной основой формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу в педагогическом вузе являются:

- научно обоснованные структурные модели БКК, представляющие детализированное описание их когнитивного, праксиологического и ценностно-мотивационных аспектов;
- основные принципы формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу;
- критерии сформированности БКК студентов – будущих учителей математики;
- основные дидактические условия формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу.

2. Обучение студентов педагогического вуза математическому анализу, в основе которого лежат принципы: профессиональной направленности; практической значимости; рефлексивности; систематического использования проблемных ситуаций и исследовательских заданий; оптимального применения информационных технологий; рационального соотношения группового и индивидуального обучения, – будет способствовать формированию их БКК.

3. Целенаправленное формирование БКК студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу возможно, если:

- на этапе целеполагания выделяются группы целей обучения математическому анализу – формирование БКК и математической компетенции студентов;
- содержание учебной деятельности студентов в процессе обучения математическому анализу соответствует принятым целям формирования БКК и математической компетенции студентов и включает специальный комплекс компетентностно-ориентированных и исследовательских заданий;
- комплекс методов, форм и средств обучения математическому анализу соответствует выделенным дидактическим принципам обучения и направлен на обеспечение основных дидактических условий формирования БКК студентов: приоритетности деятельностного компонента в обучении и использования активных и интерактивных методов обучения; контекстного обучения; систематического использования информационно-образовательной среды вуза; преемственности учебной и исследовательской деятельности, аудиторной и внеаудиторной работы студентов; рефлексии учебной деятельности.

**Основные этапы исследования.** Исследование проводилось с 2004 по 2011 гг. на базе Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (КГПУ) и состояло из следующих этапов:

- анализ социологической, научной психолого-педагогической, методической, математической литературы по теме исследования; анализ

собственного педагогического опыта; планирование и проведение констатирующего эксперимента (2004-2005 гг.);

– уточнение предмета и цели исследования, теоретическая работа по введению понятия БКК студентов – будущих учителей математики, выделению дидактических условий и выявлению эффективности различных методов обучения для формирования БКК студентов и их возможности использования в процессе обучения математическому анализу; разработка методики диагностики БКК; представление результатов исследования на конференциях, публикация статей (2005-2007 гг.);

– проведение формирующего эксперимента по формированию БКК студентов педагогического вуза в процессе обучения математическому анализу по разработанной методике; обработка данных эксперимента, анализ полученных результатов; оформление диссертации; издание учебного электронного пособия и видеолекций (2007-2011 гг.).

**Апробация результатов исследования.** Основные положения настоящего исследования докладывались, обсуждались и получили одобрения на: V Всероссийской научной конференции «Образование и социализация личности в современном обществе» (Красноярск, 2007); Международной научной конференции «Молодежь. Образование. Карьера» (Красноярск, 2008); Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Молодежь и наука XXI века» (Красноярск, 2008, 2009, 2010); VII Международной научно-практической конференции «Проблемы управления экономикой в трансформируемом обществе» (Пенза, 2010); III Международной научно-практической конференции «Психология и педагогика: пути и методы развития» (Пенза, 2011); Международной научно-практической конференции «Управление качеством математической подготовки в общем и профессиональном образовании» (Орск, 2011); XXX Всероссийском семинаре преподавателей математики высших учебных заведений «Инновационные технологии обучения математике в школе и вузе» (Елабуга, 2011); Межвузовском научно-методическом семинаре на базе Института математики, физики и информатики КГПУ (2011); заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе КГПУ (2011). Результаты исследования были опубликованы в виде статей в научных журналах, сборниках научных трудов.

**Внедрение** материалов диссертационного исследования осуществлялось в процессе обучения математическому анализу студентов факультета математики и информатики КГПУ.

По результатам исследования автором опубликована 21 работа: 9 статей, 8 публикаций в сборниках материалов конференций, электронное учебное пособие, 2 видеолекции и методические рекомендации.

**Структура диссертации:** работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и трех приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, определены объект, предмет исследования, сформулированы его цель и задачи, указаны теоретико-методологическая основа исследования, методы и этапы исследования, раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** *«Психолого-педагогические основы формирования ключевых компетенций студентов в процессе их математической подготовки»* на основе анализа научной психолого-педагогической и методической литературы был выделен комплекс БКК (коммуникативная, информационная, «работа в группе», исследовательская) и разработаны структурные модели этих компетенций. Выявлены и обоснованы основные принципы и дидактические условия формирования БКК в процессе обучения математическому анализу студентов – будущих учителей математики. Разработана структурная модель формирования БКК студентов.

В параграфе 1.1. *«Компетентностный подход как парадигма образования»* проведен анализ понятий «компетентностный подход», «компетентность», «компетенция», «ключевые компетенции», изучаемых в работах И.А. Агапова, В.А. Адольфа, В.А. Болотова, В.Н. Введенского, А.А. Вербицкого, А.Н. Дахина, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Д.А. Иванова, В.А. Козырева, В.В. Краевского, Н.В. Кузьминой, О.Е. Лебедева, А.К. Марковой, Л.М. Митиной, И. Осмоловской, Н.Ф. Радионовой, Г.С. Саволайнен, В.В. Серикова, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, Л.В. Шкериной и др. Следуя большинству этих авторов, «компетентность» будем понимать как качество личности учащегося, формирующееся и проявляющееся в деятельности на основе знаний, умений, навыков, опыта; компетенцию – как требование к результату образования. «Компетентность» – владение человеком соответствующей компетенцией, включающее его отношение к ней и предмету деятельности. Ключевые компетенции являются наиболее универсальными по степени применимости, необходимы в любой области деятельности, то есть носят надпредметный, междисциплинарный и надпрофессиональный характер.

На основании анализа научно-педагогической и методической литературы сделан вывод о том, что степень разработанности компетентностного подхода к обучению на общем психолого-педагогическом уровне достаточна для исследования методических аспектов его реализации, в том числе – формирования ключевых компетенций студентов педагогического вуза.

В параграфе 1.2. *«Структура базовых ключевых компетенций студентов педагогического вуза – будущих учителей математики»* – проведен анализ различных подходов к классификации ключевых компетенций в работах И.А. Зимней, Д.А. Иванова, Г.С. Саволайнен, А.В. Хуторского, Л.В. Шкериной и др. Выделен комплекс БКК (коммуникативная, информационная, «работа в группе» и исследовательская), проведено их сопоставление с общекультурными компетенциями из ФГОС ВПО, обосновано, что БКК

лежат в основе профессиональных компетенций студента – будущего учителя математики, посредством БКК проявляются все другие его компетенции.

На основе структуры компетенции, принятой на психолого-педагогическом уровне, определен подход к структурированию БКК студентов – будущих учителей математики – и разработаны их структурные модели (рис. 1, 2). Обоснована целесообразность комплексного формирования БКК студентов – будущих учителей математики в процессе обучения математическому анализу за счет организации определенных видов деятельности, в которых формируются все БКК.

В параграфе 1.3. *«Структурная модель формирования базовых ключевых компетенций студентов в процессе обучения математическому анализу»* на основе анализа научной психолого-педагогической и методической литературы выделены и обоснованы основные принципы формирования БКК студентов – будущих учителей: целесообразности, последовательности, непрерывности, интегративности, сознательности и активности. Доказано, что их реализация в процессе обучения математическому анализу возможна, если оно основано на дидактических принципах обучения: профессиональной направленности, практической значимости, рефлексивности, систематического использования проблемных ситуаций и исследовательских заданий, оптимального применения информационных технологий, рационального соотношения группового и индивидуального обучения.

На основании сформулированных принципов формирования БКК студентов и принципов обучения математическому анализу, способствующего формированию БКК студентов, выделены основные дидактические условия формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу в педагогическом вузе: 1) приоритетность деятельностного компонента в обучении; 2) контекстное обучение; 3) наличие и систематическое использование информационно-образовательной среды вуза; 4) приоритетность использования активных и интерактивных методов обучения; 5) преемственность учебной и исследовательской деятельности, аудиторной и внеаудиторной работы студентов; 6) рефлексия учебной деятельности.

Выделенные принципы и дидактические условия формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу позволили разработать структурную модель формирования БКК студентов – будущих учителей математики – как методическую модель обучения математическому анализу студентов – будущих учителей математики, способствующего формированию их БКК (рис. 3).

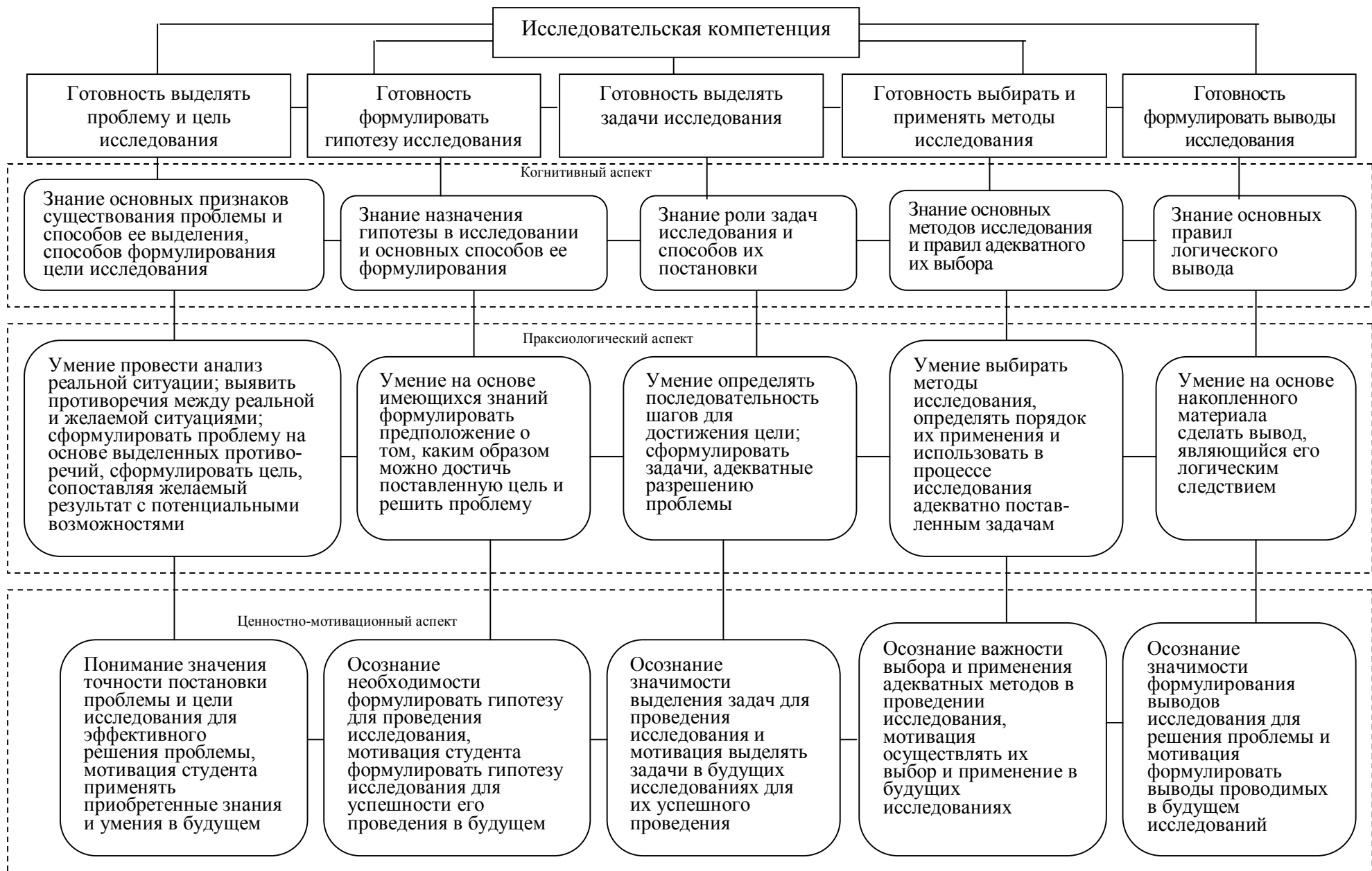


Рис. 1 Структурная модель исследовательской компетенции

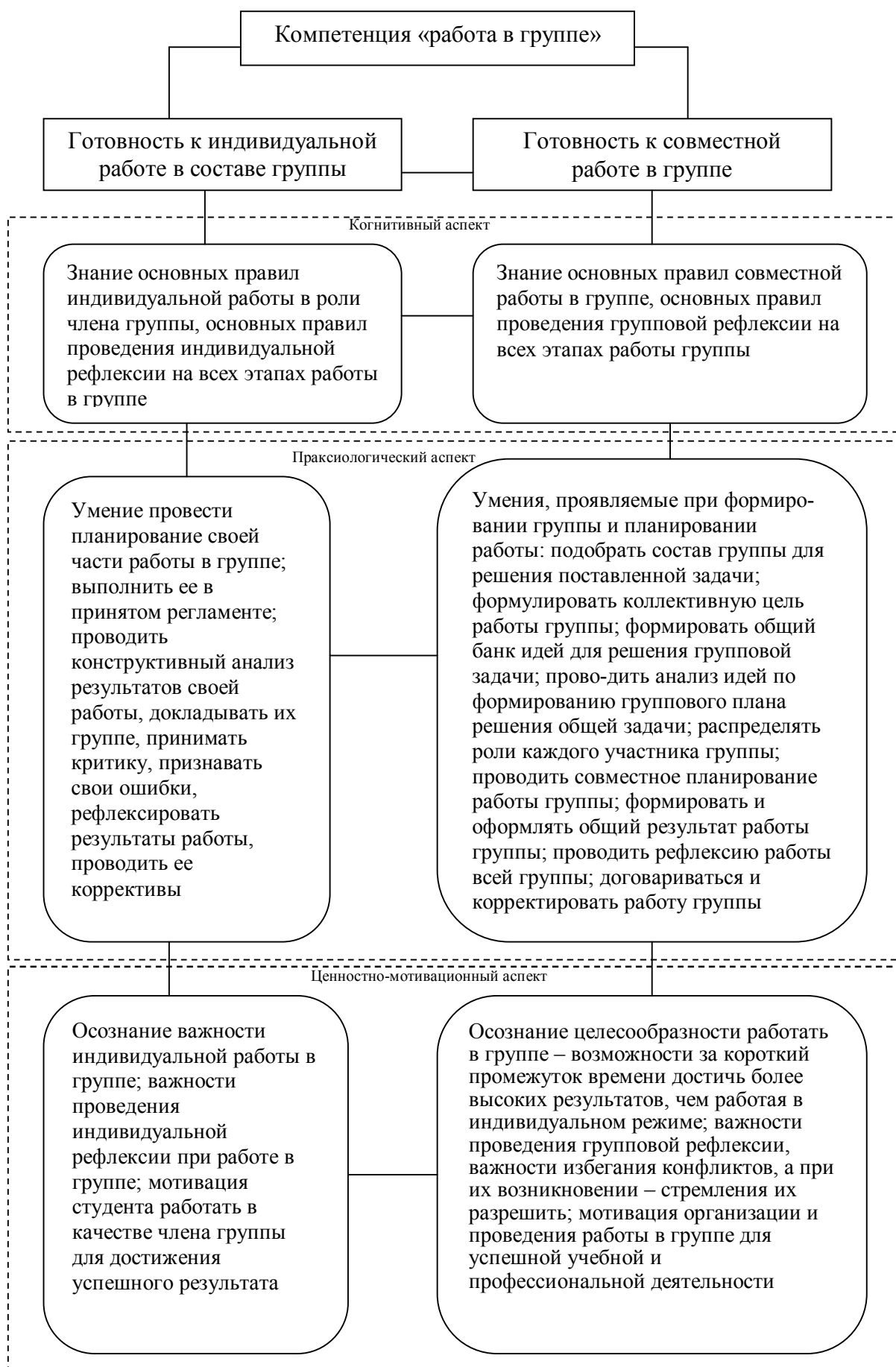


Рис. 2 Структурная модель компетенции «работа в группе»



Рис. 3 Структурная модель формирования базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики

Во **второй главе** *«Методика обучения математическому анализу, способствующего формированию базовых ключевых компетенций студентов педагогического вуза»* уточнена структурная модель математической компетенции студентов, формируемой в процессе обучения математическому анализу; разработана методика обучения математическому анализу, направленная на реализацию структурной модели формирования БКК студентов – будущих учителей математики, выделены критерии и уровни сформированности компетенций, а также приведены описание и анализ результатов педагогического эксперимента.

В параграфе 2.1. *«Цели и содержание обучения математическому анализу, способствующего формированию базовых ключевых компетенций студентов педагогического вуза»* уточнена структурная модель математической компетенции студентов, формируемой в процессе обучения математическому анализу, описаны ее когнитивный, праксиологический и ценностно-мотивационный аспекты. На основе разработанных структурных моделей БКК и математической компетенции определен подход к диагностической постановке целей обучения математическому анализу: цели трансформированы в математические компетенции и БКК студентов.

Выделены требования к содержанию учебной деятельности студентов в процессе обучения математическому анализу: модульности и соответствия целям обучения математическому анализу. Для реализации основных принципов обучения и дидактических условий формирования БКК студентов в процессе обучения математическому анализу традиционное содержание учебной деятельности студентов пополнено комплексом компетентностно-ориентированных и исследовательских заданий по математическому анализу, включающим профессионально-ориентированные, практико-ориентированные и исследовательские задания. Исследовательские задания – задания, в которых необходимо выявить проблему и в процессе исследования рассмотреть пути ее решения. Приведены примеры исследовательских заданий.

В параграфе 2.2. *«Организационные формы, методы и средства обучения математическому анализу, способствующего формированию базовых ключевых компетенций студентов педагогического вуза»* описано применение метода эвристических вопросов, дискуссии, метода мозгового штурма, метода проектов в процессе обучения математическому анализу, что соответствует дидактическому условию формирования БКК студентов – приоритетность использования активных и интерактивных методов обучения. Раскрыты особенности использования метода проектов в процессе обучения студентов математическому анализу. Разработан и описан социально-ориентированный проект по математическому анализу. Для реализации контекстного обучения определены методы: лекция-конференция, лекция-провокация, деловая игра. Описаны особенности



применения лекции-конференции и лекции-провокации в процессе обучения математическому анализу. Приведен пример деловой игры. Представлены методы обучения с использованием средств ИКТ и методы формирования рефлексии деятельности.

Для реализации выбранных методов обучения выделен комплекс организационных форм обучения математическому анализу, включающий лекцию, семинар, практическое занятие, лабораторную работу, спецсеминар, индивидуальную работу со студентами, самостоятельную работу студентов. Разработаны четыре лабораторные работы с применением компьютера по темам «Графические методы решения уравнений и неравенств», «Преобразование графиков функций в декартовой системе координат», «Предел числовой последовательности», «Предел функции в точке» и методика их проведения. В процессе выполнения лабораторных работ студенты имеют возможность получить наглядное представление изучаемых понятий. Использование лабораторных работ с применением компьютера позволяет реализовать такое условие формирования БКК студентов как наличие и системное использование информационно-образовательной среды вуза.

Помимо традиционных дидактических средств, в разработанной методике обучения математическому анализу предлагается использовать, разработанные автором комплекс компетентностно-ориентированных заданий, сетевой электронный учебник «Математический анализ. Введение в анализ» (в соавторстве с М.Ш. Якименко), видеолекции по темам «Вычисление предела частного многочленов в точке (раскрытие неопределенности вида  $0/0$  методом деления многочлена на многочлен)» и «Способы интегрирования рациональных функций», разработанные автором. Все эти дидактические средства обучения направлены на обеспечение самостоятельной работы студентов, способствующей формированию их БКК.

В параграфе 2.3. «*Описание опытно-экспериментальной работы и анализ ее результатов*» описаны этапы педагогического эксперимента: констатирующего (2004 – 2005 гг.), поискового (2005 – 2007 гг.) и формирующего (2007 – 2011 гг.). Экспериментальная работа проводилась в естественных условиях обучения студентов факультета математики и информатики КГПУ. На этапе констатирующего эксперимента проводился анализ социологической, научной психолого-педагогической, методической литературы по вопросам реализации компетентностного подхода в образовании; проведено исследование, по результатам которого был сделан вывод о том, что исходный уровень сформированности таких компетенций как коммуникативная, информационная, «работа в группе» и исследовательская у студентов первого курса в среднем является низким, а у студентов пятого курса наблюдался более высокий уровень их

сформированности, но не достаточный для успешной профессиональной деятельности.

Базируясь на анализе проблемы и данных констатирующего эксперимента, в 2005 – 2007 гг. был проведен поисковый этап эксперимента. Его целью была разработка методики обучения математическому анализу, направленному на формирования БКК студентов – будущих учителей математики. Разрабатывалась методика диагностики БКК.

Выделены критерии сформированности БКК студентов – будущих учителей математики: полнота усвоения составляющих БКК как комплекса соответствующих знаний, умений и навыков; ценностное отношение к усвоенным составляющим БКК; мотивация применять усвоенные составляющие БКК в будущей учебной и профессиональной деятельности. В зависимости от степени самостоятельности проявления студентами основных структурных аспектов БКК нами определены три уровня их сформированности (низкий, средний и высокий). Для каждой компетенции разработано уровневое описание показателей ее сформированности.

Реализация констатирующего и поискового этапов эксперимента подготовила необходимые предпосылки для осуществления третьего этапа эксперимента исследования – формирующего, предназначенного для проверки выдвинутой ранее гипотезы. Целью формирующего этапа эксперимента, проводимого в течение 2007 – 2011 гг., являлась проверка эффективности разработанной методики обучения математическому анализу, направленному на формирование БКК студентов. Отбор студентов в экспериментальную (ЭГ – 113 человек) и контрольную (КГ – 119 человек) группы был случайным.

До начала эксперимента в группах была осуществлена входная диагностика уровней сформированности БКК и математической компетенции студентов методом экспертной оценки. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. Проведенные расчеты показали, что до начала эксперимента гипотеза  $H_0$  (об отсутствии различий в сформированности БКК и математической компетенции студентов КГ и ЭГ) принята на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Эксперимент проходил в течение трех семестров. В ЭГ при изучении курса математического анализа занятия и внеаудиторная работа велись по разработанной методике обучения, а в КГ занятия велись традиционно.

После проведения эксперимента в группах была осуществлена итоговая диагностика уровней сформированности БКК и математической компетенции студентов методом экспертной оценки. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. Проведенные расчеты показали, что после проведения эксперимента гипотеза  $H_0$  (об отсутствии значимых различий в

распределениях) может быть отклонена на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и принята альтернативная гипотеза о том, что применение разработанной методики обучения математическому анализу студентов педагогического вуза позволяет повысить эффективность формирования БКК и математической компетенции.

Результаты входной и итоговой диагностики уровня сформированности БКК и математической компетенции представлены на рис. 4.

В ходе педагогического эксперимента установлено, что использование предлагаемой методики обучения математическому анализу студентов педагогического вуза позволяет более эффективно, чем при традиционном подходе, формировать БКК и математическую компетенцию студентов.

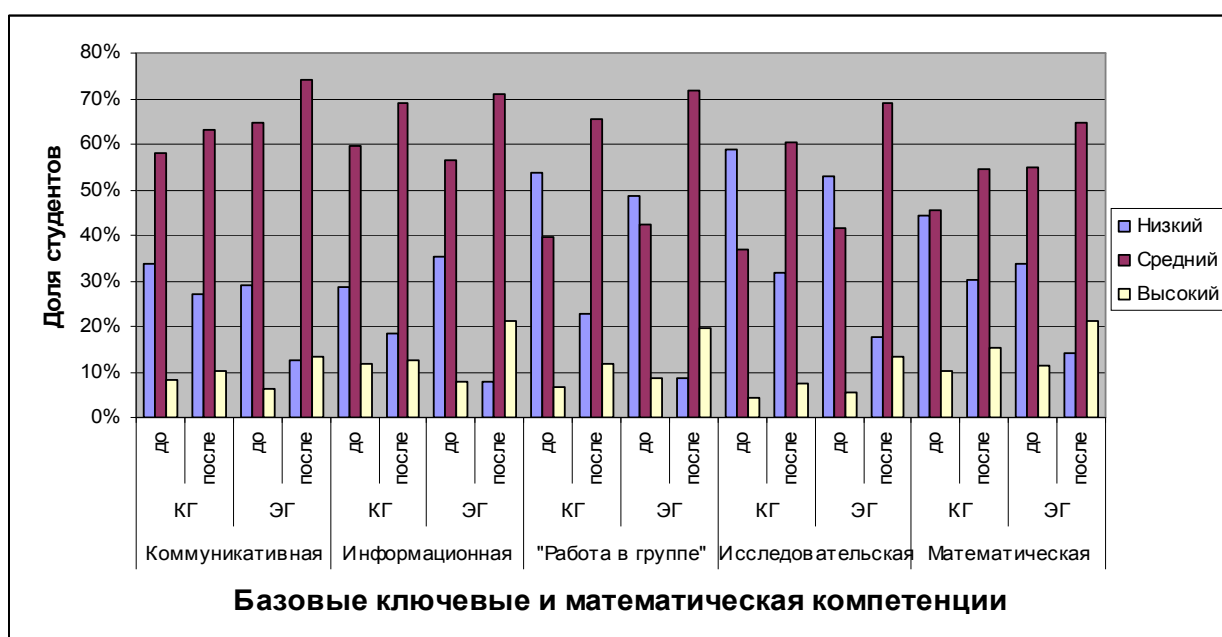


Рис. 4 Изменение уровня сформированности БКК и математической компетенции студентов до начала и после проведения эксперимента

В заключении приведены основные результаты работы:

1. На основе анализа научной психолого-педагогической и методической литературы введено понятие и выделен комплекс базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики (БКК) (коммуникативная, информационная, «работа в группе», исследовательская), разработаны структурные модели этих компетенций. Выделенные БКК студентов соотнесены с общекультурными и профессиональными компетенциями ФГОС ВПО по направлению «Педагогическое образование». Обоснована целесообразность комплексного подхода к формированию БКК в образовательном процессе. Уточнена структура математической компетенции студента – будущего учителя математики, формируемой в

процессе обучения математическому анализу (описаны ее когнитивный, праксиологический и ценностно-мотивационный аспекты).

2. Сформулированы основные принципы формирования БКК студентов: целесообразности, последовательности, непрерывности, интегративности, сознательности и активности. Доказано, что реализация этих принципов возможна, если обучение студентов математическому анализу будет основано на следующих основных дидактических принципах: профессиональной направленности, практической значимости, рефлексивности, систематического использования проблемных ситуаций и исследовательских заданий, оптимального применения информационных технологий, рационального соотношения группового и индивидуального обучения.

3. Выделены основные дидактические условия формирования БКК студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу: приоритетность деятельностного компонента в обучении, контекстное обучение, наличие и систематическое использование информационно-образовательной среды вуза, приоритетность использования активных и интерактивных методов обучения, преемственность учебной и исследовательской деятельности, аудиторной и внеаудиторной работы студентов, рефлексия учебной деятельности. Разработана структурная модель формирования БКК студентов – будущих учителей математики.

4. Разработана методика обучения математическому анализу, направленная на реализацию модели формирования БКК студентов. Цели обучения трансформированы в компетенции и представлены в диагностической форме. Определены требования к содержанию обучения: модульность и соответствие принятым целям обучения математическому анализу. Традиционное содержание учебной деятельности студентов пополнено комплексом компетентностно-ориентированных и исследовательских заданий по математическому анализу, состоящим из профессионально-ориентированных, практико-ориентированных и исследовательских заданий. Разработан комплекс методов, форм и средств обучения в соответствии с выделенными принципами обучения и направленный на обеспечение основных дидактических условий формирования БКК студентов – будущих учителей математики. Комплекс методов обучения включает активные и интерактивные методы: метод эвристических вопросов, дискуссия, метод мозгового штурма, метод проектов; методы контекстного обучения: лекция-конференция, лекция-провокация, деловая игра; методы обучения с использованием средств ИКТ, методы формирования рефлексии деятельности. Разработан социально ориентированный проект по математическому анализу. Представлен комплекс организационных форм обучения математическому анализу:

лекция, семинар, практическое занятие, лабораторная работа, спецсеминар, индивидуальная работа со студентами, самостоятельная работа студентов. Разработаны четыре лабораторные работы с применением компьютера. Традиционные дидактические средства обучения математическому анализу дополнены комплексом компетентностно-ориентированных и исследовательских заданий, сетевым электронным учебником, видеолекциями и компьютерными лабораторными работами.

5. Экспериментально установлено, что обучение математическому анализу студентов – будущих учителей математики – на основе разработанной методики способствует формированию БКК и повышению уровня математической компетенции студентов.

Таким образом, все поставленные задачи решены, цель исследования достигнута, гипотеза исследования экспериментально подтверждена.

Дальнейшее исследование проблемы может пойти в направлении поиска новых эффективных методов и средств обучения студентов математическому анализу, использование которых будет способствовать повышению уровня сформированности их БКК.

Основные результаты исследования отражены в следующих публикациях.

#### **Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России**

1. Журавлева Н.А. Проектная деятельность студентов в процессе математической подготовки как условие развития ключевых компетенций будущего учителя // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2010. №1. С. 34-39.

2. Журавлева Н.А., Шкерина Л.В. Основные принципы и дидактические условия формирования базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2011. №4. С. 30-35.

#### **Учебные и учебно-методические издания**

3. Журавлева Н.А., Якименко М.Ш. Лабораторные работы по введению в анализ с использованием компьютера: методическая разработка. Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П. Астафьева, 2005. 68 с.

4. Журавлева Н.А., Якименко М.Ш. Математический анализ. Введение в анализ: электронный учебно-методический комплекс. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2010. Номер государственной регистрации 0321002354 от 22 ноября 2010 г. URL: <http://www.edu.kspu.ru/course/view.php?id=186>

5. Журавлева Н.А. Способы интегрирования рациональных функций: электронный учебно-методический комплекс. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2010. Номер государственной регистрации 0321002352 от 22 ноября 2010 г. URL: <http://www.edu.kspu.ru/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=1303>

6. Журавлева Н.А. Вычисление предела частного многочленов в точке (раскрытие неопределенности вида  $0/0$  методом деления многочлена на многочлен): электронный учебно-методический комплекс. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2010. Номер государственной регистрации 0321002355 от 23 ноября 2010 г. URL: <http://www.edu.kspu.ru/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=1323>

#### **Публикации в журналах, сборниках, материалах конференций**

7. Журавлева Н.А., Якименко М.Ш. Применение компьютера при изучении темы «Предел последовательности» в педвузе // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. Сер. 9: Математика. Физика. 2005. Вып. 2. С. 19-27.

8. Журавлева Н.А., Якименко М.Ш. Лабораторные работы с использованием компьютера как средство формирования компетентности учения студентов первого курса математического факультета // Роль кафедры в обновлении качества подготовки будущего учителя в педагогическом вузе: межвузовский сборник научных трудов. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2005. С. 161-171.

9. Журавлева Н.А., Якименко М.Ш. О применении компьютера при изучении темы «Предел числовой функции в точке» в педагогическом вузе // Молодежь и наука XXI века: по материалам VI Всероссийской заочной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Красноярск, 7-8 ноября 2005 года). – Красноярск. 2005. С. 93-103.

10. Журавлева Н.А. О методе учебных проектов и условиях его использования // Проблемы подготовки будущего учителя к инновационной педагогической деятельности и пути их решения: межвузовский сб. науч. тр. – Красноярск, 2007. С. 143-150.

11. Журавлева Н.А., Якименко М.Ш. Обучение студентов – будущих учителей математики использованию цифровых образовательных ресурсов в условиях реализации компетентностного подхода // Образование и социализация личности в современном обществе: материалы V Всероссийской научной конференции. Красноярск, 22-23 марта 2007 г. Красноярск, 2007. Т. 2. С. 231-237.

12. Журавлева Н.А. Об особенностях формирования проектной деятельности студентов в педагогическом вузе // Молодежь. Образование. Карьера: материалы Международной научной конференции. Красноярск, 27-29 октября 2008 года. Красноярск, 2008. С. 245-250.

13. Журавлева Н.А. Формирование ключевых компетентностей учащихся в проектной деятельности // Молодежь и наука XXI века: по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 15-16 мая 2008 г. Красноярск, 2008. Ч. 2. С. 53-55.

14. Журавлева Н.А. Подготовительный этап для реализации метода проектов по математическому анализу для студентов словами курса // Молодежь и наука XXI века: материалы X Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 28-29 мая 2009 г. Красноярск, 2009. Т. 2. С. 19-22.

15. Журавлева Н.А. Современные подходы к понятию метода проектов // Качество предметной подготовки будущего учителя: традиции и инновации: сб. науч. тр. коллектива научной школы «Качество педагогического образования» КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2009. С. 203-218.

16. Журавлева Н.А. О проблемах и проблемных ситуациях в реализации метода проектов в современных условиях // Проблемы подготовки будущего учителя к инновационной педагогической деятельности и пути их решения: межвузовский сб. науч. тр. Вып. II. Красноярск, 2009. С. 182-188.

17. Журавлева Н.А. О ключевых компетенциях студентов, формируемых в процессе проектной деятельности // Молодежь и наука XXI века: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Красноярск, 20-21 мая 2010 г. Красноярск, 2010. Т. 3. С. 136-140.

18. Журавлева Н.А. О структуре коммуникативной компетенции бакалавра // Проблемы управления экономикой в трансформируемом обществе: сб. статей VII Международной научно-практической конференции. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2010. С. 13-15.

19. Журавлева Н.А. Принципы формирования ключевых компетенций студентов педагогического вуза в процессе математической подготовки // Психология и педагогика: пути и методы развития: сб. статей III Международной научно-практической конференции. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2011. С. 49-51.

20. Журавлева Н.А. Электронный учебник как дидактическое средство формирования ключевых компетенций студентов педагогического вуза в процессе их математической подготовки // Управление качеством математической подготовки в общем и профессиональном образовании: материалы Международной научно-практической конференции. 25 марта 2011 г. Орск, 2011. С. 15-17.

21. Журавлева Н.А. Видеолекция как инновационная технология при обучении математическому анализу // Инновационные технологии обучения математике в школе и вузе: Материалы XXX Всероссийского семинара преподавателей математики высших учебных заведений. 29-30 сентября 2011г. Елабуга, 2011. С. 87-89.

Подписано в печать 14.02.12. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Усл. печ. л. 1,5. Бумага офсетная.  
Тираж 130 экз. Заказ 2-46.

Отпечатано в типографии «ЛИТЕРА-принт»,  
т. 295-03-40