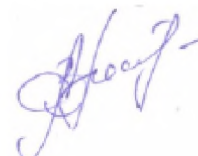


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.П. АСТАФЬЕВА»

На правах рукописи



Берсенева Олеся Васильевна

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ  
МАТЕМАТИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ БИНАРНОГО  
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания  
(математика)

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель  
Анна Владимировна Багачук,  
кандидат физико-математических наук, доцент

Красноярск – 2017

## Содержание

Введение.....	4
ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ БИНАРНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ .....	20
1.1. Исследовательская деятельность школьников как педагогический феномен.....	20
1.2. Структура и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников .....	39
1.3. Бинарное обучение математике будущих учителей математики, ориентированное на формирование их готовности к организации исследовательской деятельности школьников.....	59
1.4. Модель формирования в условиях бинарного обучения математике готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников .....	71
Выводы по главе 1.....	90
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ БИНАРНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ (на примере дисциплины «Элементарная математика»).....	93
2.1. Целевой и содержательный компоненты методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.....	93
2.2. Методы, формы и средства формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.....	117
2.3. Оценка и измерение уровня готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.....	134

2.4. Описание и результаты опытно-экспериментальной работы .....	160
Выводы по главе 2.....	183
Заключение.....	186
Библиографический список .....	189
Приложение А. Фрагмент рабочей программы дисциплины «Элементарная математика» .....	212
Приложение Б. Примеры задач (математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные).....	218
Приложение В. Тест «Научный аппарат исследования» .....	222
Приложение Г. Тесты входного и итогового контроля.....	225
Приложение Д. Структура портфолио студента .....	230
Приложение Е. Анкета для преподавателей.....	232
Приложение Ж. Статистическая обработка данных.....	233

## Введение

**Актуальность исследования.** В условиях реализации новых ФГОС основного общего и среднего полного образования существенно изменились требования к результатам освоения основной образовательной программы, которые предполагают владение всеми школьниками навыками учебно-исследовательской деятельности и разрешения проблемных ситуаций; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач, применению методов научного познания; навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов. Достижение выше перечисленных образовательных результатов, согласно стандартам второго поколения, должно обеспечиваться средствами различных предметных областей, в том числе и математики, при включении всех обучающихся в исследовательскую деятельность.

Установка на необходимость организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике предусмотрена и в ряде нормативно-целевых и правовых документов в области образования РФ (национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», Концепция модернизации математического образования, Национальная доктрина образования и др.), в которых акцентируется внимание на том, что важной задачей школы является обучение этому виду деятельности, а главное – активное в нее включение всех школьников, а не только высокомотивированных обучающихся в классах или школах с углубленным изучением математики. В этой связи повысился интерес к проблеме организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике, предполагающей вовлечение всех школьников в исследовательскую деятельность, ее сопровождение и контроль.

Возможность и значимость организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике для формирования личности, успешной в современном динамичном мире, подчеркиваются в трудах В.И. Андреева, В.А. Далингера, М.И. Махмутова, Д. Пойа, А.И. Савенкова, А.В. Хуторского и др., а

также диссертационных исследованиях И.В. Клещёвой, О.Г. Проказовой, С.Н. Скарбич, А.А. Ушакова, Е.А. Шашенковой и др.

Несмотря на существенный интерес ученых к проблеме организации исследовательской деятельности школьников, необходимо констатировать, что на сегодняшний день отсутствует единство в трактовке и понимании ее дидактической сущности. В работах В.А. Андреева, М.З. Каплана организация исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике сводится к широкому использованию обучающимися методов научного познания. По мнению большого числа авторов (В.А. Гусев, Н.М. Мочалова, Л.А. Михеева, О.В. Охтеменко, Е.В. Позднякова, С.Н. Скарбич и др.), организация исследовательской деятельности учащихся представляет собой процесс поиска решения математических задач повышенного уровня сложности. Однако математика, как научная область и учебный предмет, не ограничивается только решением задач. Оперирование в процессе обучения математике абстрактными объектами, выстраивание логической цепочки рассуждений, доказательств позволяют формировать исследовательские умения, осваивать научные способы познания окружающего мира, а также приобретать опыт исследовательской деятельности.

В то же время учителя математики сегодня не в полной мере реализуют потенциал предмета в организации исследовательской деятельности школьников. По существу такая деятельность организуется эпизодически, избирательно и не носит массового характера. Такое положение вещей противоречит требованиям ФГОС, общим тенденциям в образовании. В основе этой проблемы, на наш взгляд, лежит недостаточная подготовленность учителя математики к организации такого рода деятельности школьников.

Важно отметить, что организация учителем математики исследовательской деятельности школьников предусмотрена Профессиональным стандартом педагога, фиксирующим его основные трудовые функции. В то же время одним из основных требований к результатам подготовки будущего учителя математики, согласно ФГОС ВО, является его готовность руководить исследовательской деятельностью обучающихся, использовать инновационные технологии обучения для их развития. В связи с этим, процесс профессиональной подготовки будущего учителя математики в

вузе целесообразно ориентировать на формирование готовности студентов к организации исследовательской деятельности школьников.

Формирование обозначенной готовности будущих учителей математики необходимо рассматривать как процесс целенаправленного и осознанного овладения студентами специальными знаниями, умениями (математическими, методическими, психолого-педагогическими), необходимыми для организации исследовательской деятельности школьников, а также опытом их применения в реальной математической подготовке школьников. Это побудило нас обратиться к концепции профессионально-ориентированного обучения математическим дисциплинам, разработанной А.Г. Мордковичем, реализация которой основывается, в том числе, на использовании принципа бинарности.

Данный принцип предполагает объединение в каждом математическом курсе научной и методической линий посредством использования специально сконструированного содержания. Однако этого недостаточно для полноценного формирования исследуемой готовности студентов – будущих учителей математики, так как она по своей природе предполагает проявления в деятельности, приобретения первоначального опыта. Такое положение вещей требует расширение устоявшегося понимания принципа бинарности при обучении студентов математике. Бинарность должна проявляться не только в содержании обучения, но и в организации деятельности студентов в процессе обучения математическим дисциплинам. В этой связи необходимо использовать методы, формы, средства обучения, которые позволят изменить ролевые позиции студентов как обучающегося и обучающего, а значит приобрести опыт организации исследовательской деятельности школьников. Обучение студентов математическим дисциплинам в таких условиях будем называть бинарным обучением математике, которое позволяет совершенствовать опыт собственной исследовательской деятельности студентов, повышать качество их математической подготовки.

Различные проблемы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников освещены в работах А.С. Бычковой, О.Г. Дрохнерис, Е.С. Ершовой, С.П. Середенко, С.Е. Торкова и др. Однако в них недостаточно исследованы возможности использования

потенциала математических дисциплин в формировании обозначенной готовности в вузе, отсутствует научно обоснованная методика ее формирования, соответствующая нормативным требованиям к подготовке будущего учителя математики и современному уровню его профессиональных задач.

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что формирование готовности будущего учителя математики к организации исследовательской деятельности школьников на современном этапе связано с разрешением ряда объективных противоречий:

- *на социально-педагогическом уровне* – между потребностью общества в учителях математики, готовых к организации исследовательской деятельности школьников, и недостаточной подготовкой выпускников педагогических вузов к реализации этой деятельности;

- *на научно-педагогическом уровне* – между необходимостью формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и отсутствием теоретически обоснованной методики ее формирования в вузе;

- *на научно-методическом уровне* – между существующим потенциалом математических дисциплин для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и отсутствием специальных методик, позволяющих реализовать этот потенциал.

Обозначенные противоречия актуализировали **научную проблему** исследования: как в процессе обучения математике в вузе осуществлять формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников? Недостаточная теоретическая разработанность проблемы исследования, а также ее актуальность в образовательной практике послужили основанием выбора **темы** исследования: «Формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе».

**Основная идея исследования** заключается в формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников посредством использования специально разработанного комплекса

задач исследовательской направленности в условиях бинарного обучения математике в вузе.

**Цель исследования** состоит в научном обосновании, разработке и реализации методики формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

**Объект исследования:** процесс обучения математике студентов – будущих учителей математики.

**Предмет исследования:** методика формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

**Гипотеза** диссертационного исследования: методика формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе будет результативной, если:

– конкретизирована сущность и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, определена и покомпонентно описана ее структура, обоснованы критерии и уровни ее сформированности;

– выявлен и обоснован дидактический потенциал бинарного обучения математике в вузе для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников;

– создана модель формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе;

– обоснован и разработан комплекс задач как средство формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе;

– определен набор методов и форм обучения, ориентированных на формирование готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе;



– разработан диагностический инструментарий определения уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, позволяющий оценить результативность методики.

Для достижения цели исследования в соответствии с выдвинутой гипотезой в ходе диссертационного исследования решались следующие **задачи**:

1) конкретизировать сущность понятия «готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников», определить его структуру и содержание, уточнить понятие организации исследовательской деятельности школьников;

2) определить сущность понятия «бинарное обучение математике», выявить и охарактеризовать его дидактический потенциал в формировании готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников;

3) разработать научно обоснованную модель формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе;

4) обосновать и разработать комплекс задач исследовательской направленности как средство формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе;

5) создать диагностический инструментарий, позволяющий определить уровень сформированности готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников;

6) разработать методику формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе и экспериментально подтвердить ее результативность.

**Методологическую основу исследования** составили системный, компетентностный, деятельностный, личностно ориентированный, задачный и контекстный подходы.

*Системный подход* (Ю.К. Бабанский, В.В. Краевский, П.И. Пидкасистый и др.), предоставивший возможность рассматривать, с одной стороны, готовность

будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как целостный феномен взаимосвязанных элементов, входящих в его структуру, с другой, – представить процесс ее формирования как сложную систему, имеющую свою цель и структуру; *компетентностный подход* (В.И. Байденко, В.А. Болотов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Д.А. Иванов, Дж. Равен, А.К. Маркова, Н.Ф. Талызина, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской, Л.В. Шкерина и др.), позволивший рассматривать готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как результат их профессиональной подготовки; *деятельностный подход* (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, П.Г. Щедровицкий, Д.Б. Эльконин и др.), ориентирующий на приоритетное использование методов проблемного обучения, интерактивных и рефлексивных методов обучения для приобретения опыта решения исследовательских задач, адекватных профессиональной деятельности учителя математики; *лично ориентированный подход* (Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.) акцентирующий требование дифференцированного обучения студентов математике; *контекстный подход* (А.А. Вербицкий и др.), дающий возможность усилить профессиональную направленность обучения математике; *задачный подход* (Б. Блум, Б.Е. Бершадский, В.В. Гузеев, Д. Толлингерова и др.) обосновывающий целесообразность создания и использования специального комплекса задач как средства формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

**Теоретической основой исследования явились:** работы в области *профессиональной направленности обучения математике студентов в педагогическом вузе* (Н.Я. Виленкин, В.А. Гусев, В.А. Далингер, Г.Л. Луканкин, В.Ф. Любичева, В.Р. Майер, А.Г. Мордкович, Л.М. Фридман, Л.В. Шкерина и др.); *формирования исследовательской деятельности обучающихся* (Е.В. Бережнова, Н.В. Гафурова, В.И. Загвязинский, А.В. Леонтович, А.С. Обухов, С.И. Осипова, А.И. Савенков, И.Д. Чечель и др.); *основные положения теории контекстного обучения* (А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова и др.); *идеи лично ориентированного подхода к обучению* (Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.);

*педагогические концепции использования ИКТ в учебном процессе* (В.П. Беспалько, М.П. Лапчик, В.Р. Майер, Н.И. Пак, Е.С. Полат, О.Г. Смолянинова и др.), а также теории использования *дистанционных и электронных форм обучения* (А.А. Андреев, А.А. Ахаян, Е.А. Полат, Э.Г. Скибицкий, А.В. Хуторской и др.); основные положения теории *мотивации деятельности* (Н.Ц. Бадмаева, Н.В. Бордовская, А.А. Вербицкий и др.) и *рефлексии деятельности* (И.Н. Семенов, В.А. Сластенин, Г.П. Щедровицкий и др.).

В процессе решения поставленных задач и подтверждения выдвинутой гипотезы использовались **методы педагогического исследования**, отвечающие требованиям принципа комплексности: *теоретические* (теоретико-методологический анализ научно-методической и психолого-педагогической литературы по проблеме исследования; изучение и анализ нормативных и программных материалов; изучение и обобщение педагогического опыта по проблеме исследования; абстрагирование, конкретизация, моделирование, проектирование, конструирование в аспекте исследуемой проблемы); *эмпирические* (наблюдение, анкетирование, тестирование, беседа, анализ письменных работ, педагогический эксперимент, метод экспертных оценок, самооценка); *статистические* (методы измерения и математической обработки экспериментальных данных (критерий Пирсона, вычисление средних величин, *G*-критерий знаков), их количественный и качественный анализ).

**Экспериментальная база исследования:** ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» (институт математики, физики и информатики). В исследовании приняли участие студенты 3-5 курсов в количестве 253 человек, из них: 71 студент направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профиль «Математика и Информатика»), 182 студента специальности 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Математика»). Также в опытно-экспериментальной работе в качестве экспертов были задействованы преподаватели кафедр математического анализа и методики обучения математике в вузе; алгебры, геометрии и методики их преподавания. Результаты исследования используются в практической деятельности преподавателями Томского государственного педагогического университета,

Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, МАОУ «Лицей №6 «Перспектива»» (г. Красноярск), МБОУ «Кириковская средняя школа» (Красноярский край), МКОУ «Кытатская средняя общеобразовательная школа» (Красноярский край).

**Личное участие соискателя** в исследовании и получении результатов состоит в формулировании проблемы исследования, выдвижении научной идеи, анализе степени разработанности обозначенной проблемы в научно-педагогической литературе, в выявлении теоретико-методологических предпосылок исследования, обосновании основной идеи исследования; в разработке, обосновании и реализации модели формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе; в разработке специального комплекса задач исследовательской направленности (математические, квазипрофессиональные и учебно-профессиональные), способствующего формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников; в организации и проведении экспериментальной работы по выявлению результативности модели формирования рассматриваемой готовности будущих учителей математики; подготовке научных публикаций по проблеме исследования в журналах, сборниках, материалах научно-практических конференций, изданиях, рекомендованных ВАК.

**Этапы исследования.** *Первый этап* (2008–2009) был посвящен изучению психолого-педагогической, научно-методической и математической литературы по проблеме исследования, педагогического опыта и анализу степени теоретической и практической разработанности проблемы. На этом этапе были выделены объект, предмет, цель и задачи исследования, сформулирована рабочая гипотеза; осуществлено планирование и проведение эксперимента. На *втором этапе* (2009–2012) был проведен поисковый эксперимент, в результате которого была разработана модель формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе; выявлены критерии и уровни ее сформированности, разработаны диагностический инструментарий и методика формирования готовности будущих

учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. *Третий этап* (2012–2016) заключался в проведение формирующего эксперимента для проверки гипотезы исследования на основе разработанной авторской методики; обработке данных эксперимента; анализе полученных результатов; корректировании разработанной методики формирования исследуемой готовности будущих учителей математики в условиях бинарного обучения математике в вузе. *Четвертый этап* (2016–2017) был посвящен завершению опытно-экспериментальной работы, обобщению, систематизации результатов исследования, формулировке выводов, оформлению текста диссертации и автореферата.

**Научная новизна исследования** определяется тем, что в нем:

– уточнено понятие готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как интегративного динамического качества личности, которое проявляется в применении совокупности специальных знаний, умений и опыта в организации этой деятельности, осознании их ценности и установке на использование в будущей профессиональной деятельности; обоснована и выявлена структура этого понятия в составе мотивационного, когнитивного, праксиологического, личностно-творческого, рефлексивного компонентов;

– разработана идея формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе посредством использования специально разработанного комплекса задач исследовательской направленности, включающего математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные задачи;

– предложен диагностический инструментарий определения уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, включающий мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный критерии и уровни (низкий, средний, высокий);

– создана методика формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе, основанная на комплексном использовании

интерактивных, рефлексивных и проблемных методов обучения, смешанной форме обучения, а также комплекса задач исследовательской направленности, выступающем в качестве средства обучения, и, обогащаящем традиционное содержание обучения математике в вузе; доказана ее результативность.

**Теоретическая значимость** результатов диссертационного исследования состоит в обогащении теории и методики обучения математике в вузе положениями о формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников:

– доказано, что бинарное обучение математике студентов – будущих учителей математики при комплексном использовании задач исследовательской направленности (математических, квазипрофессиональных и учебно-профессиональных) обладает дидактическим потенциалом, необходимым для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников;

– изложены аргументы относительно необходимости изучения результативности методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников посредством диагностического инструментария, включающего мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный критерии, раскрывающиеся через показатели и уровни их проявления;

– раскрыто существенное противоречие между необходимостью формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и отсутствием теоретически обоснованной методики ее формирования в вузе;

– изучены причинно-следственные связи между использованием разработанного комплекса задач исследовательской направленности в условиях бинарного обучения математике студентов в вузе и динамикой уровня сформированности их готовности к организации исследовательской деятельности школьников;

– проведена модернизация процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников на

основе разработанной модели, в структуре которой выделены взаимосвязанные компоненты: целевой, теоретико-методологический, технологический, результативно-оценочный;

– применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых методов педагогического исследования в совокупности с методами математической статистики (критерий Пирсона, G-критерий знаков).

**Значение полученных соискателем результатов для практики** подтверждается тем, что:

– разработаны и внедрены в практику профессиональной подготовки будущих учителей математики: 1) методика формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе посредством использования комплекса задач исследовательской направленности; 2) рабочая программа дисциплины «Элементарная математика» по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование (размещена в электронной библиотечной системе КГПУ им. В.П. Астафьева по адресу <http://www.edu.kspu.ru/course/view.php?id=1222>); 3) учебно-методические материалы, способствующие формированию готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе (комплекс задач исследовательской направленности, кейсы, учебное пособие «Задачи с параметрами: разноуровневые индивидуальные задания для будущих учителей математики», учебно-методическое пособие «Организация исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике», интерактивный исследовательский практикум, размещенный в LMS Moodle);

– определены пределы и перспективы использования разработанной методики формирования готовности к организации исследовательской деятельности школьников для студентов, осваивающих образовательные программы в соответствии с ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование, а также в системе дополнительного профессионального образования учителей;

– создан и применен диагностический инструментарий, позволяющий определять уровень сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования** обеспечиваются следующим:

– для опытно-экспериментальной работы показана воспроизводимость результатов исследования в высшем профессиональном образовании для разных групп респондентов;

– теория, построенная на основе системного, компетентностного, деятельностного, личностно ориентированного, контекстного, задачного подходов с опорой на основные теоретико-методологические идеи использования информационной образовательной среды в обучении, согласуется с результатами опубликованных педагогических исследований в данной области;

– идея формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе базируется на результатах анализа основных государственных нормативно-правовых документов в области образования (ФГОС ВО, Профессионального стандарта педагога, Концепции развития математического образования в РФ и т.д.), а также анализе и обобщении передового педагогического опыта в области подготовки будущих учителей математики;

– установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в исследованиях А.С. Бычковой, В.С. Елагиной, О.Г. Дрохенерис, Л.В. Шкериной и др.;

– использованы современные методики сбора и обработки количественной и качественной информации об уровне сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в сочетании с применением статистических методов исследования.

**Апробация результатов исследования** осуществлялась посредством выступлений и публикаций на международных конференциях: «Герценовские чтения», Санкт-Петербург, 2008, 2009, 2011, 2014, 2015; «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании», Одесса, 2001,



«Педагогический профессионализм в образовании», Новосибирск, 2012; «Актуальные вопросы современной науки», Курск, 2012; «Postępy w nauce w ostatnich latach. Nowych rozwiązań», Варшава, 2012; «Wpływ badań naukowych», Быгдош, 2013; «Nauka i utworzenie XXI Stulecia: teoria, praktyka, innowacje», Ополе, 2013; «Педагогическое мастерство и педагогические технологии», Чебоксары, 2015; всероссийских конференциях: «Проблемы преемственности в обучении математике на уровне общего и профессионального образования», Екатеринбург, 2009, 2010; «Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты». Красноярск, 2013, 2014, 2016; региональных научно-практических конференциях; на городском научно-методическом семинаре по актуальным проблемам математического образования на базе КГПУ им. В.П. Астафьева (Красноярск, 2011–2017), заседаниях кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе (КГПУ им. В.П. Астафьева (2011-2017)).

По результатам исследования опубликовано 22 работы (в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 2 учебных пособия, 1 учебно-методическое пособие, параграф в коллективной монографии).

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

1. Готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников представляет собой интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в применении совокупности специальных знаний, умений и опыта в организации этой деятельности, осознании их ценности и установке на использование в будущей профессиональной деятельности, и структурно включающее мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий и рефлексивный компоненты.

2. Бинарное обучение математике студентов – будущих учителей математики как обучение, основанное на объединении научной и методической линий, использовании методов, форм, средств обучения, позволяющих сочетать в учебном процессе ролевые позиции студента как обучающегося и обучающего, обладает дидактическим потенциалом в формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, который

выражается в направленности целей, содержания, методов обучения и контроля результатов обучения на создание условий освоения компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Комплекс задач исследовательской направленности, отвечающий требованиям открытости, профессиональной направленности, междисциплинарности, научности, интеграции со школьным курсом математики, разноуровневости, в условиях бинарного обучения математике является средством формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников.

3. Модель формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе ориентирована на положительную динамику уровня ее сформированности, если:

- целевой компонент соответствует современным требованиям ФГОС ВО к результатам обучения будущих учителей в вузе и Профессионального стандарта педагога и отражает специфику формируемого качества;

- теоретико-методологический компонент основан на системном, компетентностном, деятельностном, личностно ориентированном, задачном и контекстном подходах и включает дидактические принципы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, условия реализации бинарного обучения математике;

- технологический компонент соответствует дидактическим принципам формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, условиям реализации бинарного обучения математике;

- результативно-оценочный компонент спроектирован с учетом специфики структуры готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и содержит информацию о диагностике уровня (низкий, средний, высокий) сформированности готовности по критериям (мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий и рефлексивный).

4. Методика формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе является результативной, если ее основные компоненты соответствуют разработанной модели, а именно:

- целевой – соответствует структуре готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников;

- содержательный – включает инвариантную (содержание систематических курсов математики) и вариативную (специально разработанный комплекс задач исследовательской направленности, содержащий математические, квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи) части;

- процессуальный – представляет собой совокупность адекватных целям и содержанию обучения взаимообусловленных методов (кейс-метод, ролевые и деловые игры, педагогические ситуации, методы проблемного обучения), организационных форм (лаборатория, проблемные семинары, круглые столы, дискуссии, самостоятельная работа, вебинары) и средств обучения (задачи исследовательской направленности, авторские учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, пакеты прикладных программ);

- результативно-оценочный – разработан с учетом специфики структурных компонентов формируемой готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и направлен на выявление динамики уровня ее сформированности.

**Структура работы** отражает логику, содержание и результаты исследования. Диссертация состоит из введения, двух глав, включающих 8 параграфов, заключения, библиографического списка, насчитывающего 230 источников. Текст диссертации содержит 33 таблицы, 16 рисунков, 8 приложений.

## **Глава 1. Психолого-педагогические основы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе**

Настоящая глава посвящена выявлению теоретических предпосылок формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Конкретизированы базовые понятия исследования, выявлены дидактические возможности бинарного обучения математике для формирования рассматриваемой готовности будущих учителей математики, определены и описаны дидактические принципы, а также представлена модель ее формирования.

### **1.1. Исследовательская деятельность школьников как педагогический феномен**

Исследовательская деятельность школьников – это специфический вид деятельности личности обучающегося, а ее организация в образовательном процессе – это особый вид профессиональной деятельности учителя-предметника. Для полноты нашего исследования необходимо обратиться к анализу категории «исследовательская деятельность».

В настоящий момент в нормативных документах в области образования РФ, психолого-педагогических исследованиях и публикациях подчеркивается, что современный процесс обучения в рамках образовательных учреждений характеризуется переходом на качественно новый уровень. Важным обстоятельством является организация условий для обучающихся школ, при которых формируется

потребность и готовность школьников в активном самостоятельном познании явлений окружающего мира, постоянном самообразовании и совершенствовании своих способностей, опыта. В связи с этим современный процесс обучения ориентирован на формирование у каждого школьника умений анализировать, обобщать, преобразовывать информацию, видеть и формулировать проблему, отыскивать нестандартные способы ее решения, конструировать выводы, аргументировать собственную точку зрения. Именно поэтому исключительную роль в процессе обучения, в том числе и математике, обретает исследовательская деятельность школьников.

Данный факт подчеркнут в федеральных и региональных программно-целевых, нормативно-правовых документах в области образования РФ. Так, Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», определяя основные направления развития общего образования, по сути, устанавливает требования к новому качеству подготовки обучающихся: «Новая школа – это институт, соответствующий целям опережающего развития. В школе будет обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем. Ребята будут вовлечены в исследовательские проекты и творческие занятия, чтобы научиться изобретать, понимать и осваивать новое, выражать собственные мысли, принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать возможности» [119]. Данный документ предопределил переход на новый Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего и среднего (полного) образования (ФГОС ООО и ФГОС С(П)О), в котором среди требований к результатам освоения школьниками основной образовательной программы для нашего исследования особое значения имеют:

1) среди личностных результатов: сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;

2) среди метапредметных результатов: освоение обучающимися универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), способность их использования в познавательной и социальной практике; способность к построению индивидуальной образовательной траектории; владение навыками учебно-исследовательской деятельности;

3) среди предметных результатов: способность и готовность получать новые знания в рамках учебного предмета, их преобразование и применение в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях; формирование научного типа мышления, владение научной терминологией [196, 197].

Источником такого образовательного результата служит адекватно спланированная и организованная учителем-предметником, в том числе и математики, исследовательская деятельность школьников. Особая роль данного вида деятельности школьников в процессе обучения отмечена многими учеными. В.А. Болотов рассматривает ее как инструмент повышения качества образования в целом. А.И. Савенков ее предназначение определяет в формировании у школьников умений видеть проблемы, выдвигать гипотезы, наблюдать и экспериментировать, работать с источниками информации [166]. А.В. Леонтович особо подчеркивает, что деятельность в целом, а исследовательская в частности, является основой развития личности школьника, формирования у него системы ценностей (научных и социокультурных), а также умения реализовывать свои идеи [98].

Мысль о включении исследовательской деятельности, ее элементов в процесс обучения школьников в рамках образовательного учреждения неоднократно озвучивалась в научно-педагогических исследованиях. Исторически эта идея не нова. Ее истоки мы обнаруживаем в трудах А. Дистервега, Я.А. Коменского, И.Г. Песталоцци, Ж.Ж. Руссо, Сократа и других. В дальнейшем возможности реализации исследовательской деятельности в образовательном процессе были развиты в теориях развивающего, проблемного, компетентностного, проектного, деятельностного обучения (В.В. Давыдов, Дж. Дьюи, Л.В. Занков, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, А.И. Савенков, А.В. Хуторской и др.). В последние десятилетия педагогические новаторы (В.И. Андреев, Ш.А. Амонашвили, Е.И. Ильин, Г.К. Муравин, О.В. Муравина, Л.Г. Петерсон, В.Ф. Шаталов и др.) разрабатывают концептуальные положения использования исследовательского метода в обучении. Этой проблеме посвящены и многие диссертационные исследования (Е.Б. Биянова, И. В. Клещёва, Л.В. Панкратова, О.Г. Проказова, Е.А. Шашенкова и др.). В данный момент организация исследовательской деятельности школьников рассматривается как

эффективная образовательная технология, соответствующая основным требованиям развития социально успешной, творческой личности обучающегося.

К настоящему времени в науке накоплен определённый фонд знаний о понимании категории «исследовательская деятельность». Анализ научной литературы и диссертационных исследований позволил выделить различные авторские подходы к ее трактовке, содержанию и структуре.

Достаточное число ученых подчеркивают, что специфика исследовательской деятельности скрыта в предмете и содержании совершаемой деятельности, а также неоднозначности и непредсказуемости результата.

И.А. Зимняя и Е.А. Шашенкова определяют исследовательскую деятельность как специфическую деятельность человека, «регулируемую сознанием личности, ее активностью. Данная деятельность обусловлена стремлением человека к удовлетворению познавательных и интеллектуальных потребностей, получением нового знания, что реализуется в соответствии с поставленной целью и наличными объективными законами и обстоятельствами, определяющими возможность достижения цели». Как отмечают ученые, сущность такой деятельности обусловлена вполне конкретными способами и средствами действий, проблемой, определенным объектом исследования, а также организацией и проведением эксперимента, описанием и анализом полученных фактов, подтверждением или опровержением гипотезы [69].

Неоценимый вклад в развитие теории исследовательской деятельности обучающихся внес А.В. Леонтович. Он акцентировал внимание на том, что в школе исследовательская деятельность – деятельность, связанная с поиском обучающимся решения теоретической исследовательской задачи и нахождением его в процессе реализации всех этапов научного исследования. По его мнению, цель исследовательской деятельности школьников заключается в приобретении ими конструктивного умения осуществления исследования как одного из способов изучения действительности, формировании исследовательского типа мышления, активизации личностной позиции школьника в процессе обучения на основе самостоятельного получения субъективно новых знаний [98, с. 85].

Наряду с этим, существуют психолого-педагогические труды, в которых исследовательская деятельность обучающихся рассматривается как особый вид деятельности школьников, направленной на достижение образовательных результатов. Так, А.В. Ястребов под исследовательской деятельностью обучающихся понимает особый вид учебной деятельности по приобретению ими методологических знаний в соответствии с общей схемой пути познания: от накопления фактов к выдвижению гипотез, проверке их истинности доказательством, построению теории и выходу в практику [213]. Целый ряд видных отечественных ученых демонстрируют схожую точку зрения (А.И. Адамский, Ю.В. Громыко, В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин и др.).

Существуют исследования, согласно которым феномен исследовательской деятельности рассматривается в контексте творческой деятельности и не отличается от нее процессуальными характеристиками. Например, В.А. Гусев определяет исследовательскую деятельность как творческую деятельность, продуктом которой являются новые знания (либо новое знание о самом исследуемом объекте, либо новые знания о конкретном или специфическом методе исследования) [33]. Аналогичную точку зрения демонстрируют А.В. Багачук и М.Б. Шашкина [205, С. 66].

В.А. Далингер исследовательскую деятельность определяет как одну из форм творческой деятельности, поэтому предлагает ее рассматривать в качестве составной части проблемы развития творческих способностей обучающихся. При этом под творческой деятельностью школьников ученый понимает всякую деятельность, которая осуществляется не по заранее заданному алгоритму, а на основе самоорганизации, способности самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, перестройку своих действий в зависимости от возникшей ситуации, способность пересмотреть и, если необходимо, изменить свои представления об объектах, включенных в деятельность [37].

С точки зрения А.С. Обухова исследовательская деятельность школьников – творческий процесс совместной деятельности двух субъектов по поиску решения неизвестного, в ходе которого осуществляется трансляция культурных ценностей, результатом которого является формирование мировоззрения [127].



Творчество близко к исследованию. Как отмечает И.Я. Лернер, творчество следует понимать как форму деятельности человека направленную на создание качественно новых для него ценностей, имеющих общественное значение. Такая деятельность осуществляется не по заранее заданному алгоритму. Ее сущность составляют творческие процедуры, которые реализуются на основе самоорганизации, способности самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, коррекцию своих действий в зависимости от возникшей ситуации.

А.И. Савенков в своих научных работах, посвященных исследовательскому обучению, отмечает, что его основой является исследовательское поведение. Изучая механизм исследовательского поведения, ученый заключает, что в качестве его фундамента, мотива выступает психическая потребность в поисковой активности, которое в свою очередь, основывается на безусловном рефлексе (в терминологии И.П. Павлова «ориентировочно-исследовательский рефлекс»). Оно может развиваться либо спонтанно (на основе интуитивных стремлений, с использованием «метода проб и ошибок»), либо на конструктивной основе (сознательно, логически). В последней ситуации такое поведение основано на анализе собственных действий, синтезе, получаемых результатов, оценке. И в таком случае речь уже идет об исследовательской деятельности. Вследствие этого, исследовательская деятельность – это особый вид интеллектуально-творческой деятельности, формирующейся в результате действия механизмов поисковой активности на базе исследовательского поведения. По мнению А.И. Савенков структурно исследовательская деятельность включает в себя мотивирующие факторы (поисковую активность) исследовательского поведения и механизмы его осуществления [165].

В процессе осуществления исследовательской деятельности субъект совершает определенные акты, вследствие которых происходит трансформация, как самого субъекта (его качеств, способностей), так и явлений окружающего мира. Таким образом, вскрывается преобразовательный характер исследовательской деятельности школьников. Так, О.Г. Проказова в своем диссертационном исследовании, опираясь на взгляды Т.В. Громовой, С.Н. Железко, А.В. Луначарского, А.С. Обухова, С.Л. Рубинштейна, В.А. Сластенина, В.А.

Сухомлинского, приходит к выводу, что исследовательская деятельность школьника – это познавательная активность, постоянно изменяющая его как субъекта взаимодействия, приводящая к состоянию носителя активного преобразующего начала посредством приобретения когнитивного, практического, творческого опыта и опыта отношений [160].

Обобщая различные точки зрения о понятии «исследовательская деятельность», констатируем, что ученые вкладывают различный смысл в понятие исследовательской деятельности школьников, перечисляя его отличительные характеристики: активность, высокую мотивированность, самостоятельность, творчество, направленность на получение нового знания, способа деятельности и т.д. В тоже время авторы подчеркивают, что исследовательская деятельность школьников содержит некоторые элементы научного исследования, но не сводится к нему, так как получение новых знаний не является ее основной особенностью в образовательном процессе. В процессе обучения важно освоение школьником навыка исследования, который впоследствии выступает способом изучения окружающего мира.

В связи с этим рационально понимать исследовательскую деятельность школьников как учебно-исследовательскую деятельность, направленную на формирование исследовательских знаний, методов, способов деятельности, а также по форме воспроизводящую процесс создания понятий и образов (В.И. Андреев, И.В. Клещёва, Т.П. Куряченко, А.М. Скрипка, Ю.Н. Фролова и т.д.). Вслед за В.И. Андреевым, учебно-исследовательскую деятельность обучающихся будем понимать как организуемую педагогом деятельность школьников с использованием преимущественно дидактических средств косвенного и перспективного управления, направленную на создание исследовательского продукта, при доминировании самостоятельного применения доступных возрасту научных методов познания в результате, которых развиваются исследовательские умения обучающихся [4, с. 102]. Данное понимание подчеркивает существенный момент: исследовательская деятельность в рамках образовательного учреждения подразумевает взаимодействие нескольких субъектов – учителя и школьника при доминировании деятельности последнего. Считаем позицию В.И. Андреева в понимании исследовательской

деятельности школьника наиболее обоснованной. В связи с чем, данное определение выбрано нами как основополагающее.

Решение проблемы организации исследовательской деятельности обучающихся в процессе обучения математике непосредственно связана с выявлением структуры исследовательской деятельности.

В понимании категория «деятельность» будем придерживаться точки зрения А.Н. Леонтьева. Согласно концептуальным идеям его теории, деятельность понимается как «единица жизни, опосредованной психическим отражением, реальная функция которого состоит в том, что оно ориентирует субъекта в предметном мире. Иными словами, деятельность – это не реакция и не совокупность реакций, а система имеющая свое строение, свои внутренние переходы и превращение, свое развитие». Как показывает теоретический анализ специальной литературы, представления ученого о структуре деятельности, которая включает потребность, мотив, цель, условия достижения цели, действия, операции [101, с. 65], были положены в основу авторских точек зрения о структуре исследовательской деятельности школьников. В соответствии с этим в качестве составляющих исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике определим: мотив, цели, умения, результат. Данные компоненты имеют специфику из-за особенностей характера этой деятельности, математики как предметной области и учебного предмета.

*Мотив* – это источник любой деятельности и выполняет функцию смыслообразования, побуждения. Это то, что отличает один вид деятельности от другого (по А.Н. Леонтьеву). Благодаря мотиву деятельность не замыкается сама на себе, он позволяет ориентировать личность на нечто более широкое (исключительно значимое, важное для личности), находящееся за ее пределами.

Мотив как сложный психический феномен достаточно глубоко изучен в науке. В контексте нашего исследования нам важен его механизм действия. Источником мотива является *потребность* – это единица мотива, которая выражает первую реакцию организма личности на испытываемую нужду в чем-либо. В нашем случае это познание мира, открытие нового знания. Потребности – фундаментальные свойства индивида, которые можно разделить на материальные (в пище, одежде и

т.д.), духовные (в познании, эстетическом наслаждении и т.д.), физиологические и социальные (в общении, труде и т.д.). Заметим, что потребность в исследовательской деятельности у школьника может быть вызвана и материальными (получение поощрения, выраженного в денежном эквиваленте), и духовными (в частности, познании нового), и социальными (например, общение с учеными) нуждами. Далее потребность встречается со *стимулом*, посредством чего происходит опредмечивание потребности стимулом.

Особое значение для трансформации мотива во внутренний мотив имеет интерес. А.Н. Леонтьев рассматривает интерес как сложное отношение человека к предметам и явлениям окружающего мира, в котором отражено его стремление к всестороннему и глубокому изучению их существенных свойств [101]. Интересы представляют собой осознанную форму познавательной потребности и служит побудительной причиной к действию. В контексте нашего исследования центральное место имеет *познавательный интерес*, который обеспечивает наличие у школьника внутреннего мотива и делает его субъектом исследовательской деятельности в процессе обучения математике. Он характеризуется стремлением к изучению, познанию объекта.

Проблеме развития мотивации, мотивационной сферы обучающихся уделено пристальное внимание в психолого-педагогической литературе. Для нашего исследования ценным является мнение А.К. Марковой, которая понимает мотив как совокупность мотивирующих факторов, вызывающих активность субъекта и определяющих ее направленность. Для осуществления исследовательской деятельности необходимо наличие совокупности мотивов. В своих исследованиях А.К. Маркова развивает классификацию мотивов учебной деятельности Л.И. Божович. Критерием для дифференцирования учебных мотивов являются содержательные и динамические характеристики. В соответствии с идеологией ученого, содержательные качества мотивов связаны с характером самой учебной деятельности (осознанность, самостоятельность возникновения или проявления, доминирование в структуре мотивации, степень распространения на несколько учебных предметов). Динамические качества связаны с психофизиологическими особенностями и проявляются в устойчивости мотива, его силе и выраженности,

эмоциональной окраске, быстроте возникновения. Вслед за А.К. Марковой мы выделяем:

- 1) познавательные мотивы (связанные с содержанием учебно-познавательной деятельности школьников и процессом ее выполнения в рамках обучения математике);
- 2) социальные мотивы (связанные с различными социальными взаимодействиями школьника с другими субъектами процесса обучения математике, а также исследовательской деятельности в области математики) [112].

Мотив, как правило, реализуется посредством постановки и достижения цели. *Цель* – это осознанный, запланированный, конкретный результат деятельности, субъективный образ, модель будущего продукта деятельности. Она выполняет функцию направления деятельности. В широком смысле цель исследовательской деятельности состоит в формировании исследовательских способностей и опыта их использования, освоение исследования как способа познания действительности. Далее цели необходимо детализировать в соответствии с содержанием исследовательской деятельности школьника и ее результатом. В качестве *результата* исследовательской деятельности выступают психологические новообразования: открытие новых знаний (Л.С. Выготский, И.А. Зимняя, С.Л. Рубинштейн, Н.А. Шашенкова и др.); приобретение новых способов деятельности (Я.А. Пономарев и др.); аккумуляция знаний, выступающих в качестве ориентировочной основы деятельности (Н.М. Талызина и др.); открытие новых способов деятельности (В.В. Давыдов); формирование исследовательских умений (В.А. Михеев, И.С. Сергеев); формирование познавательных мотивов (А.М. Матюшкин и др.). Таким образом, цели исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике можно конкретизировать следующим образом:

- получение лично значимых, субъективно новых знаний, умений, способов деятельности школьников в предметной области «Математика»;
- формирование личностных новообразований (исследовательских умений, психических познавательных мотивов, процессов и свойств личности и др.);
- расширение кругозора, формирование мировоззрения.

Особое место в структуре исследовательской деятельности занимают действия. *Действие* – это структурная единица деятельности, для которого характерны направленность на достижение определенной осознаваемой цели, произвольность и преднамеренность индивидуальной активности. Многие ученые отмечают, что исследовательская деятельность в процессе обучения математике осуществляется посредством решения исследовательских задач. В процессе выполнения таких задач школьник задействует совокупность исследовательских действий. Например, В.С. Лазарев к таковым относит постановку исследовательских задач; планирование решения задач, выдвижение гипотез, построение измеряемых величин и измерительных шкал, сбор исходной информации, экспериментирование, анализ данных экспериментов или наблюдений и построение обобщений, построение моделей действительности и работа с моделями.

Отметим, что также в специальной литературе, посвященной структуре исследовательской деятельности, действия часто характеризуются в аспекте их реализации по работе с информацией: осуществлять ее поиск (в тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и т.д.), анализ и оценку, преобразование.

А.Н. Леонтьев к исследовательским действиям относит интеллектуальные (умственные) действия (сравнение, сопоставление, обобщение, анализ, классификация и т.д.) и практические (исследовательские и творческие) [101].

Освоенные человеком способы выполнения действия, обеспечиваемые совокупностью приобретенных знаний и навыков, являются *умения*. В психолого-педагогической литературе выделены и охарактеризованы различные виды умений. Нам близка позиция К.К. Платонова, который утверждает, что умение – это способность человека выполнять какую-либо деятельность на основе ранее полученного опыта [149, с. 101]. Далее будем понимать умение как способность человека выполнять определенные действия (умственные и практические) на основе применения определенных приемов и способов.

В структуре и реализации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике особое значение отводят исследовательским умениям. В своем диссертационном исследовании Е.В. Позднякова заключает, что исследовательские умения – это познавательные умения, обеспечивающие успешное

осуществление поиска и решения проблем в различных сферах человеческой деятельности. К основным структурным элементам исследовательских умений ученый относит умения: формулировать цель работы, анализировать условия заданной ситуации, выдвигать и обосновывать гипотезы, планировать решение проблемы, анализировать результат [153]. Другие ученые (Н.В. Сычкова, П.Ю. Романов, М.Н. Поголяева и др.) придерживаются мнения о том, что исследовательские умения – это способность к действиям, необходимым для выполнения исследовательской деятельности.

По мнению В.В. Успенского, исследовательское умение – это «способность самостоятельных наблюдений, опытов, приобретаемых в процессе решения исследовательских задач» [192, с. 7]. При этом ученый подчеркивает, что «навыки исследователя предполагают... умение вести сравнение, анализ, производить выделение существенных признаков, делать обобщения и выводы» [192, с. 14]. Иными словами, исследовательские умения выражают способность личности решать исследовательские задачи, осуществляя самостоятельное наблюдение, эксперименты, а значит, выступают в качестве результата исследовательской деятельности (И.А. Зимняя, В.В. Успенский, Е.А. Шашенкова и др.).

Анализ авторских мнений о содержании исследовательских умений (таблица 1) показывает, что ученые, по сути, включают в их состав одни и те же действия, которые позволяют осуществлять реализацию каждого этапа исследования.

Таблица 1 – Авторские определения понятия «исследовательские умения»

<b>Термин</b>	<b>Автор</b>	<b>Составляющие действия</b>
Исследовательские умения	В.А. Гусев	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять элементы задачи;</li> <li>– находить фигуры, попадающие под данный элемент задачи;</li> <li>– выявлять связи между фигурами, попадающими под данный элемент задачи;</li> <li>– устанавливать связи между полученными связями;</li> <li>– оценивать полноту и непротиворечивость связей;</li> <li>– строить структурный граф проведенного исследования.</li> </ul>
	О.Л. Калинина	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить целенаправленное наблюдение;</li> <li>– осуществлять эксперимент;</li> <li>– формулировать проблему;</li> <li>– выдвигать гипотезу исследования.</li> </ul>

## Продолжение таблицы 1

Термин	Автор	Составляющие действия
	Е.В. Позднякова	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать цель работы;</li> <li>– анализировать условия заданной ситуации;</li> <li>– выдвигать и обосновывать гипотезы;</li> <li>– планировать решение проблемы;</li> <li>– анализировать результат.</li> </ul>
	Л.А. Михеева	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять элементы задачи;</li> <li>– устанавливать связи между элементами задачи;</li> <li>– переводить задачу с естественного языка на математический;</li> <li>– строить алгоритм решения задач некоторого класса, используя полученный теоретический результат или обобщив частные случаи;</li> <li>– рассуждать и делать выводы;</li> <li>– осуществлять самоконтроль в ходе работы и корректировать ее.</li> </ul>
	С.Н. Чернышева	<ul style="list-style-type: none"> <li>– видеть и формулировать проблему;</li> <li>– ставить цель и задачи исследования;</li> <li>– выдвигать гипотезы исследования;</li> <li>– выбирать и использовать методы исследования;</li> <li>– собирать и анализировать информацию;</li> <li>– самостоятельно планировать деятельность по этапам;</li> <li>– оценивать промежуточные результаты и корректировать свои действия;</li> <li>– обосновывать собственную точку зрения;</li> <li>– оценивать свою деятельность.</li> </ul>
	А.Ю. Фадеев	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с различными источниками информации;</li> <li>– наблюдать естественно-научные явления и процессы, работать с их предметными и информационными моделями;</li> <li>– ставить задачи по разрешению проблемных ситуаций, формулировать гипотезы;</li> <li>– деятельности, оставить опыты и эксперименты;</li> <li>– обрабатывать результат, представлять и обосновывать результат деятельности;</li> <li>– моделировать методики опытно-экспериментальной.</li> </ul>
Умения исследовательской деятельности	Л.В. Лихачева	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить наблюдения;</li> <li>– накапливать факты;</li> <li>– выдвигать гипотезу, доказывать или опровергать.</li> </ul>
Учебно-исследовательские умения	В.И. Андреев	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и сравнивать;</li> <li>– описывать наблюдаемые в эксперименте явления и процессы;</li> <li>– формулировать задачи, уточнять цели эксперимента;</li> <li>– выдвигать гипотезы;</li> <li>– использовать математическую символику и преобразования;</li> </ul>



## Продолжение таблицы 1

Термин	Автор	Составляющие действия
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– искать и использовать аналоги;</li> <li>– делать индуктивные умозаключения, устанавливая причинно-следственные связи;</li> <li>– делать дедуктивные умозаключения и доказательства.</li> </ul>
	И.В. Клещёва	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделение проблемы;</li> <li>– организация и анализ данных;</li> <li>– выдвижение гипотезы, ее проверка, формулирование выводов;</li> <li>– недетерминированность (неполная детерминированность) действий;</li> <li>– высокая степень самостоятельности учащегося при осуществлении отдельных ее этапов или учебно-исследовательской деятельности в целом;</li> <li>– получение объективно или субъективно нового результата, обогащающего систему знаний учащегося.</li> </ul>
	О.В. Охтенко	<ul style="list-style-type: none"> <li>– переводить задачи с естественного языка на математический;</li> <li>– интерпретировать полученный математический результат;</li> <li>– выдвигать гипотезу;</li> <li>– подбирать контрпримеры для опровержения неверного;</li> <li>– общего утверждения и примеры для доказательства частного утверждения;</li> <li>– отличать правдоподобные рассуждения от доказательных;</li> <li>– проводить доступное доказательство общих утверждений;</li> <li>– строить алгоритм решения задач некоторого класса и применять его для решения конкретной задачи;</li> <li>– применять полученные знания и способы действий в дальнейшей работе;</li> <li>– осуществлять самоконтроль в ходе работы.</li> </ul>
Исследовательские действия	М.В. Таранова	<ul style="list-style-type: none"> <li>– преобразовывать условия задачи с целью обнаружения всеобщего (основного) отношения изучаемого объекта;</li> <li>– моделировать выделенное отношение в предметной, графической или буквенной формах;</li> <li>– преобразовывать модели отношения для изучения их свойств;</li> <li>– строить системы частных задач, решаемых общим способом (алгоритмом, приемом);</li> <li>– вычленять основное противоречие, формулировать проблему;</li> <li>– формулировать гипотезу;</li> <li>– разбивать на задачи, решение которых способствует достижению цели;</li> </ul>

## Продолжение таблицы 1

Термин	Автор	Составляющие действия
Мыслительные умения, необходимые для решения нестандартных задач	Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.А. Оганесян	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать, обобщать результаты, формулировать выводы и новые проблемы, задачи.</li> <li>– анализировать данную ситуацию;</li> <li>– соотносить известные элементы задачи с неизвестными, распознавать известные элементы в различных сочетаниях, сопоставлять данную задачу с известными задачами;</li> <li>– выявлять скрытые свойства задачной ситуации, создавать новые комбинации известных понятий и фактов, относящихся к элементам данной задачи;</li> <li>– конструировать математические модели заданной ситуации, отождествлять элементы задачи с элементами модели;</li> <li>– обнаруживать структуру заданной ситуации, задачи и ее элементов;</li> <li>– осуществлять мысленный эксперимент, предвидеть его результаты, индуктивно строить гипотезы;</li> <li>– ограничивать индуктивный поиск соображениями интуиции, логики и здравого смысла, проверять выдвигаемые гипотезы дедуктивным путем, опровергать контрпримером;</li> <li>– интерпретировать результаты работы над моделью заданной ситуации;</li> <li>– оформлять свои мысли кратко и четко, наглядно иллюстрировать ведущие идеи;</li> <li>– критически оценивать результаты решения задачи, обобщать результаты, исследовать частные и особые случаи;</li> <li>– осуществлять отбор полезной информации, содержащейся в задаче, ее решении.</li> </ul>

В ходе теоретического анализа нами выяснено, что многие умения образуют группы – способы деятельности. Например, К.К. Платонов представляет способы деятельности в виде пирамиды. В основании находятся общелогические умения, далее располагаются общедеятельностные умения, затем опорные (базовые), организационные, специальные умения и, наконец, умения самообразования. Исходя из специфики математики как науки и учебного предмета, общелогические умения (сравнение, обобщение, формулировка выводов и т.д.) являются ведущими для ее овладения. Кроме того, данные умения создают ориентационную основу для остальных способов деятельности. По мере усложнения мыслительных операций, степени их полноты и глубины усвоения, самостоятельности применения происходит качественная трансформация умений.

Обобщая авторские мнения о содержании исследовательских умений, дифференцируем их на четыре группы: операционные, организационные, коммуникативные, рефлексивные (таблица 2).

Таблица 2 – Исследовательские умения школьников

Исследовательские умения школьников	Характеристика (умения)
Операционные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять объект и предмет исследования;</li> <li>– формулировать проблему исследования;</li> <li>– определять методы исследования, в соответствии целями, объектом и предметом исследования;</li> <li>– формулировать, опровергать/доказывать гипотезу;</li> <li>– получать, обрабатывать информацию;</li> <li>– осуществлять теоретический и практический эксперимент;</li> <li>– применять научные методы познания;</li> <li>– применять метод моделирования, исследовать модель, интерпретировать результаты исследования модели.</li> </ul>
Организационные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать цели собственной деятельности;</li> <li>– составлять план собственной деятельности;</li> <li>– выбирать формы, методы представления и обоснования результата деятельности;</li> <li>– прогнозировать результат деятельности.</li> </ul>
Коммуникативные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аргументировать свою точку зрения при участии в дискуссии;</li> <li>– формулировать вопросы;</li> <li>– осуществлять диалог на основе правил деловой, научной беседы;</li> <li>– быть членом группы, выполнять ролевые функции.</li> </ul>
Рефлексивные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать собственные промежуточные действия;</li> <li>– осуществлять коррекцию собственной деятельности;</li> <li>– оценивать результат собственной деятельности;</li> <li>– осуществлять самоконтроль, взаимоконтроль;</li> <li>– осуществлять рефлексию.</li> </ul>

Итогом исследовательской деятельности школьников является получаемый в результате личный интеллектуальный продукт. Для каждого ученика он лично значим и отражает новое знание об исследуемом объекте, способе его познания или новом способе деятельности. Безусловно, для субъекта исследовательской деятельности оно будет новым и научным, каковым не является в рамках математики как науки. В математике из-за однозначности истины приближение к научному исследованию условно, тем более в рамках процесса обучения. Поэтому современное понимание исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике характеризуется субъективностью новизны, активностью и самостоятельностью обучающегося, что позволяет рассматривать ее как вид учебно-

познавательной деятельности. Графическая схема исследовательской деятельности школьников представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура исследовательской деятельности обучающихся

Исследование представляет собой восстановление порядка по косвенным признакам, отпечаткам общего закона в конкретных, случайных предметах. В психолого-педагогических исследованиях имеется обширное число универсальных схем исследования, отличающиеся по структуре, содержанию этапов. В широком понимании, в исследовании особое значение имеет сбор, обработка и систематизация информации. Однако в математических исследованиях ключевым моментом является построение аргументированных, научно обоснованных рассуждений о поведении математических объектов [154]. В соответствии с особенностями объекта, содержания математического исследования можно выделить следующие этапы исследования, которые нормируют исследовательскую деятельность школьников в процессе обучения математике: поиск, вычленение и формулировка проблемы, определение цели деятельности; планирование решения проблемы; выдвижение гипотез, их опровержение/обоснование и доказательство на основе обоснованного выбора способов и методов исследования; прогнозирование результата; осуществление контроля, анализа и коррекции своей деятельности и результата; оформление результатов (для применения в дальнейшей деятельности), их применение, представление и оценка обществом.

В соответствии со сформулированным пониманием исследовательской деятельности школьников, выявленных ее структуре и этапах, мы обнаруживаем, что в процессе обучения математике существенным моментом является взаимодействие учителя и школьника, в котором учитель выполняет различные роли: консультанта, тьютора, фасилитатора, модератора. Зачастую, учеными и педагогами организация исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике сводится к проектированию и реализации деятельности обучающихся по поиску решения математических задач повышенного уровня сложности (В.А. Гусев, Н.М. Мочалова, Л.А. Михеева, О.В. Охтенко, Е.В. Позднякова, С.Н. Скарбич и др.), реже к широкому использованию школьниками в процессе обучения математике методов научного познания (В.А. Андреева, М.З. Каплана и др.). Исследовательская деятельность этим не ограничивается, тем более в такой уникальной предметной области как математика. Оперирование в процессе обучения математике абстрактными объектами, выстраивание логической цепочки рассуждений, доказательств позволяют формировать исследовательские умения, научные способы познания окружающего мира, а также опыт исследовательской деятельности. В связи с выше сказанным, организация исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике понимается нами как планомерный процесс вовлечения всех обучающихся в такой вид деятельности, ее сопровождение и контроль.

Вовлечение в исследовательскую деятельность школьников по математике подразумевает создание положительной мотивации, побуждения у детей к участию в таком виде деятельности в процессе обучения математике. При этом учитель выступает в роли модератора и консультанта, который помогает осознать важность, необходимость участия в исследовательской деятельности, сформулировать проблему, цель, гипотезу и план исследования.

Основываясь на мнении В.А. Сластенина о сопровождении как о педагогическом феномене, будем понимать сопровождение исследовательской деятельности школьников по математике как процесс заинтересованного наблюдения, консультирования, личностного участия, поощрения максимальной самостоятельности обучающегося в проблемной ситуации при минимальном участии

учителя [144, с. 129]. Подчеркнем, что в процессе организации исследовательской деятельности школьников необходимо взаимодействие учителя и обучающегося, с целью оказания проблемного консультирования при сборе, анализе информации, фиксации и оформлении выводов, соотнесения цели своих действий с результатами для своевременного корректирования деятельности.

И, наконец, контроль, который направлен на фиксирование конечного результата исследовательской деятельности школьника, диагностики уровня ее сформированности.

Обобщая вышеизложенное, сформулируем следующие выводы.

1) Анализ психолого-педагогических исследований позволяет констатировать, что понятие исследовательской деятельности не является однозначно определенным в литературе. Выявлено, что исследовательская деятельность содержит элементы научного исследования, но не сводится к нему. Под исследовательской деятельностью школьников в процессе обучения математике целесообразно понимать учебно-исследовательскую деятельность. Опираясь на мнение В.И. Андреева, учебно-исследовательская деятельность школьника понимается как организуемая педагогом его деятельность с использованием преимущественно дидактических средств косвенного и перспективного управления, направленная на создание исследовательского продукта, при доминировании самостоятельного применения доступных возрасту научных методов познания в результате, которых развиваются исследовательские умения обучающихся. Этапами исследования в процессе обучения математике являются: поиск, вычленение и формулировка проблемы, определение цели деятельности; планирование решения проблемы; выдвижение гипотез, их опровержение/обоснование и доказательство на основе обоснованного выбора способов и методов исследования; прогнозирование результат; осуществление контроля, анализа и коррекции своей деятельности и результата; оформление результатов (для применения в дальнейшей деятельности), их применение, представление и оценка обществом.

2) Структурными элементами исследовательской деятельности школьников являются мотив, цели, умения, результат. Выявлено, что результат исследовательской деятельности школьников, направленной на самостоятельное

получение субъективно новых знаний (не носящих характер научного открытия), обеспечивается совокупностью мотивов (социальных, познавательных), а также выполнением способов деятельности, включающих следующие исследовательские умения: операционные, организационные, коммуникативные, рефлексивные.

3) Показано, что исследовательская деятельность школьников в современном процессе обучения, в том числе и математике, является его неотъемлемой частью и поэтому выступает как один из видов учебно-познавательной деятельности всех школьников обязательных к реализации. Организация исследовательской деятельности по математике является обязанностью учителя и включает: вовлечение всех школьников в процесс исследовательской деятельности, ее сопровождение и контроль. Это обуславливает необходимость формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в рамках процесса обучения математике в средних общеобразовательных учреждениях.

## **1.2. Структура и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников**

В настоящем параграфе конкретизируем понятие «готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников».

Анализ многочисленных исследований, посвященных готовности, позволяет утверждать о сложности и многоаспектности данного феномена (таблица 3). В настоящий момент в специальной литературе: определены *сущность* понятия «готовность» с точек зрения различных подходов; выделены и описаны *компоненты готовности* (М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович и др.); выявлены *виды готовности*, например: временная (ситуативная) долговременная (устойчивая) (Н.Д. Левитов и др.); психологическая и практическая (Е.А. Климов, К.К. Платонов и др.); функциональная и личностная (Н.В. Кухарев); специальная и общая (Б.Г. Ананьев) и

т.д.; выявлены и описаны условия формирования готовности детей к школе (Л.И. Божович, Д.Б. Эльконин и др.); студента к профессиональной деятельности (М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович и др.); студента к педагогической деятельности (Г.Л. Гаврилова, Н.В. Кузьмина, В.А. Слостенин и др.) и т.д.

Таблица 3 – Различные определения понятия «готовность» в психолого-педагогической литературе

Автор	Определение
<i>Словари</i>	
Словарь синонимов русского языка	Желание, добрая воля, охота, решимость
Оксфордский толковый словарь	1) положение подготовленности, в котором организм настроен на действие или реакцию; 2) состояние человека, при котором он готов извлечь пользу из некоторого опыта. В зависимости от типа опыта это состояние может пониматься как относительно простое и биологически детерминированное или как сложное в когнитивном плане и в плане развития.
Толковый словарь русского языка	1) согласие сделать что-нибудь; 2) состояние, при котором все сделано, все готово для чего-нибудь
Психофизиология состояний человека: терминологический словарь	состояние психической и физиологической готовности к действию или деятельности; настрой и мобилизацию на предстоящую деятельность
Краткий словарь системы психологических понятий	особое психическое состояние, обеспечивающее высокую дееспособность или психическое состояние, занимающее промежуточное положение между психологическими процессами и свойствами личности, образуя функциональный уровень, на фоне которого развиваются процессы, необходимые для обеспечения результативности профессиональной деятельности. «готовность к труду»: 1) результат трудового воспитания, выражающийся в желании трудиться, осознании необходимости участвовать в совместной трудовой деятельности; 2) результат профессионального обучения, воспитания и социальной зрелости личности; 3) состояние психологической мобилизации.
<i>Авторские точки зрения</i>	
Деркач А.А.	синтез свойств личности, определяющих ее пригодность к деятельности
Дьяченко Н.Н.	многоуровневая структура личностных качеств, позволяющих осуществлять определенную деятельность
Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А.	внутренний «настрой» на выполнение деятельности, что предполагает изменение поведения личности, способствует ее активности, целеустремленности, целесообразности действий, соизмерению предполагаемого, ожидаемого результата деятельности с целями работы, с действиями.
Коломинский Я.Л.	определённый уровень развития личности, предполагающий сформированность целостной системы когнитивных, ценностно-ориентационных, эмоционально-волевых, операционно-



## Продолжение таблицы 3

Автор	Определение
	поведенческих качеств личности, которые позволяют обеспечить оптимальное функционирование личности в коллективе.
Крутецкий В.А.	синтез свойств личности, определяющих ее пригодность к деятельности, выражающаяся в: активном, положительном отношении к деятельности, склонности заниматься ею, переходящую в страстную увлеченность; ряде характерологических черт и устойчивых интеллектуальных свойств; наличии во время деятельности благоприятных для ее выполнения психических состояний; определенном фонде знаний, умений и навыков в соответствующей области; определенной психологической особенностью в сенсорной и умственной сферах, отвечающие требованиям данной деятельности.
Леонтьев А.Н.	процесс формирования определенных умений, становление которых осуществляется через этапы наблюдения из вне, овладения способами деятельности и самостоятельного осуществления деятельности.
Макарова А.К., Бодров В.А.	особое психическое состояние, целостное проявление личности, занимающее промежуточное положение между психическими процессами и свойствами личности
Сластенин В.А.	интегрированное профессионально значимое качество личности, объединяющее в себе: положительное отношение к деятельности (мотивация); адекватные требования профессиональной деятельности к чертам характера, способностям, проявлениям темперамента; необходимые знания, умения, навыки; устойчивые профессионально важные особенности процессов отражения и мышления.
Узнадзе Д.Н.	<i>готовности к деятельности</i> – это установка, конкретное состояние целостного субъекта, определённая психофизиологическая организация, направленность на удовлетворение актуальной потребности
Царькова О.В	интегральное качество личности, которое характеризуется определенным уровнем ее развития и определяет возможность личности участвовать в каком-либо процессе
Щербакова И.И.	это сложная динамическая система психики человека в ее соотношении с внешними условиями и предстоящими задачами

Из приведенных в таблице данных, очевидно наличие обширного числа авторских трактовок понятия «готовность». По мнению Л.М. Гура это обусловлено той теоретической концепцией, которая учеными избирается в качестве основания для исследования. Не претендуя на исчерпывающий анализ понятия «готовность», охарактеризуем те походы к его определению, которые актуальны для нашего исследования.

*Функциональный подход.* В интерпретации сторонников данного подхода готовность представляет собой определенное психическое состояние человека и является временным (Е.П. Ильин, Е.С. Кузьмин, Н.Д. Левитов, Д.Н. Узнадзе и др.). На наш взгляд, ценность данного подхода состоит в том, что он позволяет готовность воспринимать сквозь временные рамки.

Показательным в этом направлении является мнение К.К. Платонова, который рассматривает готовность как особое психическое состояние, обеспечивающее высокую дееспособность или психическое состояние, занимающее промежуточное положение между психологическими процессами и свойствами личности, образуя функциональный уровень, на фоне которого развиваются процессы, необходимые для обеспечения результативности профессиональной деятельности [148, с. 17].

Временный характер готовности подразумевает актуализацию собственных личностных ресурсов, то есть способностей (психических и физических качеств, свойств и возможностей) для эффективной реализации действий в определенных условиях. Очевидно, что в таком случае готовность – это условие успешности человека в деятельности, которое обеспечивает положительные эмоции, настрой на действие, на рациональное выполнение деятельности. Как отмечает английский психолог А. Ребер, готовность – это такое состояние человека, при котором он готов извлечь пользу из некоторого опыта [18, с. 200].

*Личностный подход.* Взгляд на готовность с позиций личностного подхода основан на изучении концепции личности и позволяет рассматривать готовность как совокупность способностей, которые устойчивы во времени и формируются заранее (Б.Г. Ананьев, А.Н. Леонтьев, И.С. Кон, А.Г. Спиркин и др.). Так, В.А. Крутецкий определяет ее как меру соответствия профессиональным требованиям [92]. В.С. Магун [107], В.С. Мерлин [113] как мотивационную сферу личности. На наш взгляд значение данного подхода заключается в том, что он подчеркивает зависимость изучения готовности от индивидуально-психологических особенностей личности, в том числе и мотивов (В.Ф. Сафин [170], А.Г. Асмолов [3] и др.). Это позволяет говорить о том, что понятие готовность сводится не только к владению совокупности знаний, умений, способов деятельности в определенной области. В этом случае на первый план выходит эмоционально-волевой аспект готовности человека и тогда ее

можно рассматривает как целенаправленную реализацию своих способностей в конкретной ситуации. Следовательно, готовность выступает не только как условие успешной реализации деятельности, но и определяет отношение к этой деятельности (в нашем случае организации исследовательской деятельности школьников). Однако отметим, что личностный подход в меньшей степени уделяет внимание изучению внешних факторов, которые могут влиять на поведение человека в различных ситуациях. Кроме того, не исследуется возможность усовершенствования его способностей.

*Системный подход*, позволяющий рассматривать человека в качестве субъекта деятельности, характеризует готовность через познание им своих внутренних возможностей и реализацию их для достижения желаемого результата в его деятельности. (К.А. Абульханова-Славская, А.В. Брушлинский, Л.С. Выготский, И.Л. Гальперин, В.Д. Шадриков и др.).

При исследовании готовности сквозь призму системного подхода, является значимым мнение К.А. Абульхановой-Славской. Ученый утверждает, что при изучении проблемы готовности ключевым аспектом становится не сама деятельность, а различные связи деятельности и индивида [1].

Как отмечают в своих исследованиях В.П. Зинченко, В.М. Гордон [73], Я.Л. Коломинский [83] и другие, все качества человека являются производными от его индивидуальных способностей и социальной среды и определяются их закономерностями. Важным элементом готовности к деятельности является система индивидуально-психологических качеств, знаний, умений, навыков, способов деятельности и мотивация. Интерес в данном направлении имеет результат, полученный А.М. Подрейко [152], который, по сути, обобщил ведущие признаки готовности. Ученый определил, что готовность: 1) внутреннее состояние (свойство) личности; 2) представляет собой определенную целостность; 3) является признаком квалификации специалиста; 4) отражает в себе результаты целенаправленной подготовки специалиста; 5) характеризует собой развивающееся явление (на определенной ступени развития наступает рассогласование между актуальными потребностями и возможностями вполне конкретно личности в конкретный момент времени, что порождает потребность в его преодолении, разрешении и, как

следствие, идет поступательное развитие системы – готовность переводится на качественно новый уровень). Значимость данного подхода состоит в системном всестороннем изучении готовности личности с учетом и внутренних, и внешних факторов.

*Личностно деятельностный подход* рассматривает готовность как личностное свойство, образование, обеспечивающее эффективность, высокую результативность деятельности (А.А. Деркач, М.И. Дьяченко, И.А. Зимняя, Л.А. Кандыбович, В.А. Сластенин и др.). Важным в этом подходе является исследование и характеристика внутренних особенностей человека и внешних факторов готовности к чему-либо.

Так, Г.Н. Жуков, отмечает, что готовность – это интегративное качество, поэтому не сводится к простой совокупности определенных качеств личности. Она включает мотивы, интересы, склонности, намерения личности, которые и характеризуют готовность к конкретной профессиональной деятельности [45].

Важным для нашего исследования является мнение М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович, которые определяют готовность как «настрой» личности, установку на определенное действие. Готовность, по мнению авторов, это приспособление возможностей личности для успешных действий в конкретной ситуации, внутренняя настроенность личности на определенное поведение при выполнении учебных и трудовых задач, установка на активные и целесообразные действия [38, с. 18]. Такую готовность ученые называют временной. Длительная готовность рассматривается ими как система профессионально важных качеств личности: опыт, знания, умения, необходимые для успешной работы [38, с. 20]. Ученые подчеркивают, что: а) готовность есть целенаправленное проявление способностей личности, которая формируется в процессе всестороннего развития личности в соответствии с теми требованиями и особенностями деятельности, которые необходимо выполнять; б) готовность – это первичное условие успешного выполнения любой деятельности. Соответственно, готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников выступает признаком успешности учителя математики в профессиональной деятельности.

М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович значительно расширяют понимание и структуру готовности [38], выделяя в ее составе следующие компоненты: 1)

мотивационный (достаточно устойчивые мотивы); 2) ориентационный (знания и представления об особенностях и условиях деятельности, ее требованиях к личности); 3) операционный (владение способами приемами, знаниями, умениями, навыками, процессами, необходимыми для профессиональной деятельности); 4) волевой (самоконтроль, умение управлять своими действиями); 5) оценочный (самооценка профессиональной подготовленности в соответствии с оптимальным трудовым образцом).

Обозначенные выше нами подходы к определению сущности и структуры готовности равноправны и вносят неоценимый вклад в изучении феномена готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Однако, несмотря на наличие некоторых расхождений в понимании его сущности можно обнаружить общее:

1) готовность – источник к совершению деятельности. Она обеспечивает рациональное использование знаний, умений и способов деятельности, опыта, личностных качеств, регуляцию и коррекцию деятельности;

2) готовность раскрывается через способность. В нашем понимании способности – это индивидуально-психологические особенности личности, которые обнаруживаются в динамике приобретения и использования знаний, умений и навыков. Способности требуют владения знаниями, умениями, способами деятельности. Они не существуют вне деятельности и все время совершенствуются в образовательном процессе, создавая предпосылки для развития других способностей. Готовность отличается от способности наличием мотивов и убеждений личности для совершения деятельности. Иными словами готовность – это реализованная способность (рисунок 2);



Рисунок 2 – Взаимосвязь категорий «способность», «готовность»

Проведенный анализ специальной литературы показал, что готовность учителя к организации исследовательской деятельности школьников является важным

компонентом профессиональной компетентности современного педагога. Однако научных работ, в которых целенаправленно изучены структура и содержание данного феномена, недостаточно. Обнаружено малое количество работ, посвященной изучению этого вопроса. В связи с этим, понятие «готовность к организации исследовательской деятельности» не имеет четкого определения. В большинстве случаев авторы, основываясь на классических представлениях о содержании и структуре готовности и исследовательской деятельности школьников, предлагают схожие трактовки понятия готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников. Данный феномен представляют как системное новообразование личности, которое обеспечивает установку, направленность на организацию исследовательской деятельности школьников в процессе обучения конкретным дисциплинам, интегрирующее в себе знания, необходимые для проведения учебного исследования школьников, потребности и умения применять их в профессиональной деятельности (Е.С. Ершова [41], Л.А. Лукьянова, [106], С.Е. Торков [181]).

Принимая во внимание сущность и специфику исследовательской деятельности школьников, выявленных нами в параграфе 1.1., а также результаты теоретического анализа психолого-педагогической литературы по проблеме готовности, на основе применения системного, деятельностного, компетентностного подходов конкретизируем понятие «готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников».

С позиции системного подхода готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников рассматривается как система, компоненты которой между собой имеют внутреннюю связь, обеспечивают ее функционирование и связь с другими системами.

Результат реализации системного подхода в высшем педагогическом образовании выражается на языке компетенций и зафиксирован во ФГОС ВО. Отметим, что современная система высшего профессионального образования ориентирована на реализацию компетентностной парадигмы, что обусловлено потребностью общества в качественно новом учителе, реализующего расширенный спектр функций. Как мы отмечали ранее, в настоящий момент организация

исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике – это обязанность учителя. Это отражено и в трудовых функциях педагога [161], и в требованиях к результатам обучения, зафиксированных во ФГОС ВО [194, 195] и проекте ФГОС ВО 3++. В стандарте зафиксированы компетенции, которыми должен овладеть выпускник педагогического вуза, в соответствии задачами профессиональной деятельности бакалавра. В частности, стандарт определяет состав профессиональных компетенций, необходимых будущему учителю для решения задач в области исследовательской деятельности:

– готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);

– способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12).

Кроме того, состав профессиональных компетенций в области педагогической, проектной, культурно-просветительской деятельности также ориентированы на подготовку студентов – будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся (таблица 4).

Таблица 4 – Профессиональные компетенции бакалавра в области педагогической, проектной и культурно-просветительской деятельности, указанные в ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 в аспекте готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

<b>Вид профессиональной деятельности</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
Педагогическая деятельность	– готовность реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1); – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7).
Проектная деятельность	– способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся (ПК-9).
Культурно-просветительская деятельность	– способность разрабатывать и реализовывать культурно-просветительские программы (ПК-14).

Таким образом, согласно положениям компетентностного подхода, готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников выступает результатом их профессиональной подготовки в вузе. В связи с этим содержание структурных компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников должно раскрываться через общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, формируемые у современных выпускников педагогического вуза в процессе их профессиональной подготовки.

С точки зрения деятельностного подхода, быть готовым к организации исследовательской деятельности школьников – это значит обладать специфическими качествами учителя, которые позволяют ему быть субъектом собственной исследовательской деятельности при решении задач из предметного поля, успешно ее осуществлять, а также организовывать исследовательскую деятельность школьников в процессе обучения математике. Согласно ФГОС ООО и ФГОС С(П)О изучение математики в основной и средней (полной) школах направлено на достижение целей, сформулированных в личностном, метапредметном, предметном направлениях, которые конкретизированы в примерной программе по математике для 5-9 классов и 10-11 классов [157, 158] (таблица 5).

Таблица 5 – Цели изучения математики в основной общеобразовательной школе (исследовательский аспект)

Направление	Цель изучения математики
личностное	<ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;</li> <li>– воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;</li> <li>– развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;</li> </ul>
метапредметное	<ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;</li> <li>– формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различной сфер человеческой деятельности;</li> </ul>
предметное	<ul style="list-style-type: none"> <li>– овладение математическими знаниями и умениями, необходимых для продолжения обучения в старшей школе или иных общеобразовательных учреждениях, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;</li> <li>– создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.</li> </ul>



Данные приведенные в таблице позволяют утверждать, что цели обучения в школе и требования к математической подготовке школьников включают формирование исследовательских знаний и умений, способности использовать их для дальнейшего обучения, саморазвития и самосовершенствования. Для реализации обозначенных целей обучения учитель математики должен, с одной стороны, сам обладать качествами, указанными выше, с другой стороны, владеть способами их формирования у школьников в процессе обучения математике.

Организация исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике предъявляет особые требования к знаниям, умениям, опыту, личностным характеристикам учителя. Соответственно, структурные компоненты исследуемой готовности это должны отражать.

Применение научных подходов позволили в нашем исследовании уточнить категорию *«готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников»* как *интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в применении совокупности специальных знаний, умений и опыта в организации этой деятельности, осознании их ценности и установке на использование в будущей профессиональной деятельности.*

Интегрируя описанный научно-педагогический опыт, в структуре готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников выделим мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный компоненты.

*Мотивационный компонент* является системообразующим в структуре готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Данный компонент характеризуется направленностью студента на деятельность. Соответственно, включает: *потребности в деятельности, совокупность мотивов, познавательный интерес* к рассматриваемому виду профессиональной деятельности учителя.

Потребность в деятельности мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников включает:

а) потребности в освоении и совершенствовании совокупности математических, психолого-педагогических, методических, общекультурных знаний, умений, способов деятельности, опыта, требующихся для успешной реализации исследовательской деятельности школьников;

б) потребности в совершении деятельности, применении освоенной совокупности математических, психолого-педагогических, методических, общекультурных знаний, умений, способов деятельности, опыта для организации исследовательской деятельности школьников.

Чем актуальнее потребность, тем выше установка на целенаправленную деятельность, на ее завершение и получение результата.

Следующая составляющая мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников – мотивы. Безусловно, рассматриваемая готовность формируется под воздействием совокупности мотивов. Поэтому важно понимать, какова иерархия и виды мотивов в аспекте рассматриваемой готовности.

В нашем исследовании мы придерживаемся научной точки зрения А.К. Марковой, которая условно дифференцирует мотивы по двум крупным группам, связанные с учебной деятельностью и деятельностью вне ее: познавательные и социальные мотивы. На основании данной классификации уточним мотивы учебной деятельности, которые необходимы для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников (таблица 6).

Таблица 6 – Мотивы учебной деятельности будущих учителей математики в аспекте формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

Группа мотивов	Подгруппа мотивов	Характеристика
Познавательные	Широкие познавательные мотивы	Характеризуются ориентацией студента на овладение новыми знаниями (математическими, психолого-педагогическими, методическими, общекультурными), необходимыми для организации исследовательской деятельности школьников. Выражаются проявлением интереса к знаниям: занимательным фактам, явлениям, объектам, к существенным свойствам явлений, закономерностям в содержании учебного материала, к теоретическим принципам, к ключевым идеям и т. д.

## Продолжение таблицы 6

Группа мотивов	Подгруппа мотивов	Характеристика
	Учебно-познавательные мотивы	Характеризуются ориентацией студента на формирование умений, опыта, необходимых для «открытия» знаний (математических, психолого-педагогических, методических, общекультурных) для организации исследовательской деятельности школьников. Выражаются в виде проявления интереса: к способам самостоятельного приобретения знаний, к методам научного познания, к способам самоконтроля и коррекции собственной деятельности, рациональной организации своего учебного труда.
	Мотивы самообразования	Характеризуются направленностью студента на углубление знаний (математических, психолого-педагогических, методических, общекультурных), необходимых для организации исследовательской деятельности школьников, а также с последующим построением плана по их совершенствованию.
Социальные	Широкие социальные мотивы	Характеризуются стремлением студента осваивать знания (математические, психолого-педагогические, методические, общекультурные), необходимые для организации исследовательской деятельности школьников, чтобы выполнить свой долг. Они обусловлены осознанием социальной необходимости организации исследовательской деятельности школьников. Включают желание осуществить профессиональную подготовку к избранной профессии.
	Узкие социальные (позиционные) мотивы	Характеризуются стремлением студента занять определенную позицию, место в отношениях с окружающими, получить их одобрение, заслужить у них авторитет.
	Мотивы социального сотрудничества	Характеризуются стремлением студента к общению и взаимодействию с другими субъектами образовательного процесса, а также стремлением осознавать, анализировать способы своего сотрудничества и взаимоотношений с субъектами процесса обучения, в том числе, в рамках организации исследовательской деятельности школьников, постоянно совершенствовать эти формы.

Мотивы каждой группы имеют изменяющийся статус во времени: в конкретный период преобладает конкретный вид мотива. Следовательно, в определенный момент времени тот или иной мотив определяет уровень сформированности мотивации. Как показывает практика, у студентов преобладают мотивы первой группы. Для того чтобы их перевести в сферу мотивов второй группы (более сильных для процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников) необходимо наличие *познавательного интереса*.

Как утверждает Г.И. Щукина, познавательный интерес является важнейшим образованием личности, «которое складывается в процессе жизнедеятельности человека, формируется в социальных условиях его существования и никоим образом не является имманентно присущим человеку от рождения» [213]. Ученый указывает, что познавательный интерес: раньше других мотивов осознается личностью; он оказывает существенное влияние на формирование мотивов учебной деятельности; он наиболее доступен для наблюдения (его легче обнаружить, распознать, вызвать, следовательно, легче управлять его развитием); является сильным и значимым мотивом, он существенно влияет на познавательную деятельность, учебную активность, успеваемость. Таким образом, познавательный интерес позволяет студенту быть субъектом деятельности и качественно трансформирует сформировавшийся мотив в новое состояние, более устойчивое, сильное.

Показателем сформированности мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся является *отношение* студента к деятельности, ориентированной на освоение совокупности знаний, умений, опыта требуемых для организации исследовательской деятельности школьников. Как утверждает А.Н. Леонтьев, отношение человека есть то, что реализуется им в его конкретной деятельности. На основе исследований мотивации и типов отношения к учебной деятельности А.К. Марковой выделим следующие типы отношений:

1) отрицательное – характеризуется узостью мотивов к организации исследовательской деятельности школьников, познавательные мотивы ограничены интересом к результату, наблюдается отсутствие ориентации на совершенствование своих знаний, умений, опыта в области рассматриваемой готовности;

2) безразличное (нейтральное) – характеризуется пассивным отношением к учебной деятельности в целом и к организации исследовательской деятельности школьников в частности; наличием неустойчивых мотивов, интереса к внешним результатам. Студент не может самостоятельно поставить цель деятельности, избегает трудности и не возвращается к нерешенным задачам. В процессе совершения деятельности преобладают скука, неуверенность, эмоциональная неустойчивость;

3) положительное, которое в свою очередь может быть:

– аморфным, которое характеризуется преобладанием социальных мотивов в процессе формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и к ее организации в процессе обучения математике в школе, неустойчивыми любознательностью и познавательным интересом; цель деятельности задается извне и может быть доопределена студентом;

– познавательное (инициативное, осознанное) характеризуется самостоятельной постановкой целей, выполнением деятельности по собственной инициативе, преобладанием познавательных мотивов над социальными;

– личностное (ответственное, действенное) характеризуется: определенной иерархией в совокупности мотивов, в которой преобладают познавательные мотивы; умением самостоятельно определять пролонгированные цели; прогнозировать результат деятельности; гибкостью способов деятельности, потребностью в самосовершенствовании и самообразовании.

Данные типы отношений к организации исследовательской деятельности школьников по существу являются показателями отношения студента к содержанию предмета деятельности (познавательный мотив), способам обучения (учебный мотив) и использованию предметных знаний и умений в жизни и будущей профессии. Трансформация типов отношения означает переход студента с одного уровня на другой уровень, что обозначает возникновение и закрепление в структуре мотивации учебно-познавательных мотивов. Определение типа отношений позволяет установить уровень мотивов к учебной деятельности, а также уровень сформированности мотивации к организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике. В соответствии с перечисленными типами отношений уровень сформированности мотивационного компонента будет соответствовать низкому (отрицательный и нейтральный типы отношений), среднему (положительный ситуативный), высокому (положительный познавательный и личностный тип отношений) уровням.

*Когнитивный компонент* готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников мы представляем как

совокупность теоретических знаний необходимых будущему учителю математики для организации исследовательской деятельности школьников в будущей профессиональной деятельности. Для успешного решения задач в своей профессиональной деятельности, в число которых входит и организация исследовательской деятельности обучающихся, современному учителю необходимо владеть специальными знаниями в предметной области «Математика», а также знаниями о роли, содержании исследовательской деятельности школьников, методах, средствах и формах ее организации в современном процессе обучения математике в общеобразовательных учреждениях. Данными знаниями студенты овладевают посредством освоения основной образовательной программы предусмотренной современными ФГОС ВО по педагогическому направлению подготовки. Ввиду этого содержание данного компонента целесообразно представить в виде совокупности методических, психолого-педагогических, математических, общекультурных знаний (таблица 7).

Таблица 7 – Когнитивный компонент готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся

Знания	Характеристика
Математические	Включают знания системы научных фактов, понятий, их взаимосвязи, составляющих содержание углубленного школьного курса математики.
Методические	Включают знания сущности и содержания технологий, методических основ организации и реализации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике.
Психолого-педагогические	Включают совокупность знаний студента о педагогической профессии; психологии личности, закономерности ее развития и учет их в процессе обучения; дидактических основ процесса обучения (принципов обучения, условий обучения, основных дидактических и методологических подходов к организации обучения); тенденций в образовании в аспекте организации исследовательской деятельности школьников по математике.
Общекультурные	Включают совокупность знаний, составляющих содержание дисциплин общекультурной подготовки (философия, история и т.д.), в том числе подразумевает знание: истории открытия и развития различных математических теорий, фактов, биографии известных деятелей; нормативно-правовых документов, регламентирующих деятельность учителя в современных условиях; виды и возможности использования современного программного обеспечения процесса обучения математике и организации исследовательской деятельности обучающихся.

Сформированность когнитивного компонента также является уровневой. На основании полноты сформированности знаний можно осуществить уровневую дифференциацию на низком (фрагментарные знания), среднем (систематические

знания) и высоком (трансформация знаний, совершенствование системы знаний) уровнях.

Знания, не интегрированные в индивидуальный практический опыт будущего учителя математики, не обеспечивают готовности к деятельности. Вследствие этого когнитивный компонент неотделим от *праксиологического компонента*, который характеризуется совокупностью умений, способов деятельности, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике и формирования на их основе опыта этой деятельности в рамках математической подготовки в вузе (таблица 8).

Таблица 8 – Праксиологический компонент готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

Умения	Характеристика
Математические	Включает совокупность умений решать типовые и нестандартные математические задачи, исследовательские математические задачи, составляющих содержание школьного курса математики, на основе известных способов решения или их реконструирования.
Методические	Включает умения формулировать цели, математическое содержание обучения, применять известные технологии обучения или адаптировать их для конкретной ситуации с целью организации исследовательской деятельности школьников по математике, прогнозировать результат их применения.
Психолого-педагогические	Включает умения определять возможности и перспективность применения различных технологий обучения для организации исследовательской деятельности школьников по математике, выявлять потребности, мотивы, интересы, уровень исследовательских способностей школьников и на основе этого проектировать процесс организации их исследовательской деятельности.
Общекультурные	Включает умения использовать знания общекультурных дисциплин в процессе обучения (исторических фактов, межпредметных связей и т.п.); использовать нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию исследовательской деятельности школьников; использовать различные программные продукты в процессе организации исследовательской деятельности школьников по математике.

При формировании обозначенных умений происходит последовательное, планомерное использование математических, методических, психолого-педагогических, общекультурных знаний. Сформированность праксиологического компонента также является уровневой. На основании полноты сформированности умений можно осуществить уровневую дифференциацию на низком (фрагментарные умения), среднем (систематические умения) и высоком (трансформация, совершенствование системы умений) уровнях.

*Личностно-творческий компонент.* Данный компонент в нашем исследовании является самостоятельным в структуре исследуемой готовности. В большинстве исследований он обособленно не выделяется. Необходимость выделения данного компонента обусловлена тем, что творчество и исследование, творчество и преподавание – эта взаимосвязанные процессы, результативность которых во многих зависит от личностных качеств. Согласимся с мнением Э.Ф. Зеера о том, что «кроме технологической подготовки специалиста, существенным фактором развития профобразования становится формирование таких качеств личности, как самостоятельность, способность принимать ответственные решения, творческий подход к любому делу, умение постоянно учиться, коммуникабельность, способность к сотрудничеству, социальная и профессиональная ответственность и т.д.» [67]. В свою очередь, В.А. Сухомлинский подчеркивал творческий характер педагогической деятельности учителя. Великий педагог особо указывал на значимость наличия у учителя стремления к осуществлению творческой исследовательской деятельности с целью изучения имеющихся в педагогической действительности проблем и поиска эффективных путей их решения [121], обобщения существующего педагогического опыта и использования современных технологий в обучении. Об этом свидетельствуют и современники (А.В. Багачук, В.И. Загвязинский, В.В. Краевский, А.М. Новиков, Л.В. Шкерина и т.д.).

Данный компонент готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников предоставляет возможность к самосовершенствованию и саморегуляции своего поведения. Он включает: *поведенческие* личностные качества (настойчивость, выдержка), *характерологические* личностные качества (смелость, уверенность в себе, самообладание), *нравственные* личностные качества (ответственность, дисциплинированность), *деловые* личностные качества (инициативность, самоорганизация, исполнительность, толерантность), *профессиональные* личностные качества (умение самостоятельно трансформировать собственные методические, психолого-педагогические, математические, общекультурные знания для совершенствования личностного потенциала, а также процесса организации исследовательской деятельности школьников; осуществлять поиск знаний для



изучения исследовательских способностей, мотивов, потребностей школьников, применять имеющиеся знания в новой ситуации; а также критичность, умение преодолевать трудности).

Показателями сформированности данного компонента являются полнота проявления качеств, которые могут проявляться на низком (фрагментарные), среднем (систематические) и высоком (трансформация, совершенствование) уровнях.

*Рефлексивный компонент* готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников придает завершенность структуре рассматриваемой готовности. Любая деятельность заканчивается рефлексивным актом, который предполагает обращение внимания субъекта на самого себя (свое состояние, возможности) и на продукты собственной активности, их переосмысление.

Данный компонент включает умения: осознавать студентом ценность и значимость рассматриваемой готовности для реализации профессиональной и иной деятельности; осуществлять самоконтроль, анализ и оценку собственной исследовательской деятельности и ее результатов, а также исследовательской деятельности школьников по математике, на основании которых проводить ее коррекцию; оценивать свои знания, умения, возможности в аспекте организации исследовательской деятельности школьников. На основании полноты сформированности умений можно осуществить уровневую дифференциацию на низком (фрагментарные умения), среднем (систематические умения) и высоком (трансформация, совершенствование системы умений) уровнях.

Выделенные и описанные структурные компоненты готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников взаимосвязаны и взаимодополняют друг друга. Относительно рассматриваемой категории целесообразно применять термин «формирование» ввиду того, что он подразумевает получение нового личностного образования. Оно формируется в течение всей профессиональной жизни учителя, но наиболее сензитивный период приходится на период обучения в вузе.

Таким образом, теоретический анализ позволяет сделать ряд выводов:

1) готовность представляет собой интегративную характеристику личности (знания, умения, индивидуально-психологические особенности личности, а также мотив, установку к деятельности) и выступает условием успешного выполнения любой деятельности;

2) категория «готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников» представляет интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в применении совокупности специальных знаний, умений и опыта в организации этой деятельности, осознании их ценности и установке на использование в будущей профессиональной деятельности;

3) выявлены содержание и структура готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, включающая взаимосвязанные компоненты: мотивационный, когнитивный, психологический, личностно-творческий, рефлексивный. Показано, что готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников представляет собой иерархическую систему, в которой системообразующим элементом является мотивационный, формирование которого зависит от когнитивного, психологического, личностно-творческого, рефлексивного компонентов. Обосновано включение личностно-творческого компонента в структуру готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников;

4) готовность будущих учителей математики, к организации исследовательской деятельности школьников рассматривается как личностное новообразование, которое необходимо формировать у современных студентов, что в свою очередь требует создания специальных условий и разработки научно-обоснованной модели ее формирования.

### **1.3. Бинарное обучение математике будущих учителей математики, ориентированное на формирование их готовности к организации исследовательской деятельности школьников**

В настоящем параграфе раскрыта сущность бинарного обучения математике в вузе и выявлен его дидактический потенциал для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

Анализ развития отечественного и зарубежного высшего педагогического образования показывает, что важным условием подготовки будущих учителей в вузе является профессионально направленное обучение (А.В. Багачук, М.В. Егупова, А.Г. Мордкович, Е.И. Смирнов, О.В. Тумашева, В.Д. Шадриков, М.Б. Шашкина, Л.В. Шкерина, J. Harmer, R. Gower, G. Squire, и др.).

Ретроспективный анализ педагогической теории и практики позволил сделать вывод, что среди существующих подходов к организации профессионально ориентированного обучения будущих учителей математики значимую роль имеет концепция профессионально-педагогической направленности математической подготовки студентов – будущих учителей математики в педагогическом вузе (ППНО), разработанная А.Г. Мордковичем [116]. Авторская концепция характеризуется следующими положениями:

а) фундаментальная математическая подготовка учителя не должна быть оторвана от нужд и особенностей приобретаемой профессии. Необходимо способствовать осознанному овладению студентами математическими знаниями и умениями, выходящими за рамки школьного курса математики. Это придает определенную системность, структурность и универсальность предметным знаниям и умениям, позволяет преодолеть проблему их фрагментарности;

б) объединение в каждой математической дисциплине педагогических вузов научной и методической аспектов содержания обучения (бинарность);

в) выдвижение на первый план идеи связи конкретного математического курса, входящего в состав образовательной программы по педагогическому направлению подготовки, со школьным курсом математики;

г) выявление и использование потенциала каждой математической дисциплины педагогического вуза для постоянного приобщения, погружения студента в будущую педагогическую деятельность в процессе обучения (непрерывность).

О необходимости реализации ППНО говорится в современных нормативно-правовых документах в области образования РФ (ФГОС ВО третьего поколения, Профессиональный стандарт педагога, Федерально-целевая программа развития образования и т.д.). В нашем исследовании готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников рассматривается как часть их профессиональной подготовки в вузе, поэтому логично, что ее формирование также должно происходить в рамках ППНО.

Специфика готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, рассматриваемой в настоящем исследовании как педагогический феномен, заключается, в том, что она формируется и проявляется в деятельности. Поэтому для ее формирования в процессе обучения студентов математике необходимо обеспечение:

– изучения студентом совокупности математических понятий и фактов, составляющих содержание математических курсов в вузе. В контексте нашего исследования это позволит формировать предметные знания и умения, которые включены в состав когнитивного и праксиологического компонентов готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников;

– современного научного обоснования и понимания понятий, фактов, входящих в содержание школьного курса математики за счет их рассмотрения в процессе изучения математических дисциплин в вузе на более высоком научном уровне. С одной стороны, это позволит студенту совершенствовать свои предметные знания и умения. С другой стороны, формировать первичные представления о способах изложения, методики обучения различным математическим темам, понятиям, фактам школьного курса математики и их значения для организации

исследовательской деятельности школьников. В совокупности это позволит формировать когнитивный и праксиологический компоненты готовности. Безусловно, вузовский курс математики гораздо шире, чем школьный курс. Именно поэтому, будучи еще студентом, изучая математические дисциплины, будущий учитель математики может увидеть потенциал школьных тем в аспекте организации исследовательской деятельности школьников, направления ее организации на уроке. В таком случае проявляется бинарный (двойственный) характер содержания обучения математике. Это позволит создать условия для формирования первичных профессиональных представлений, интересов, установок на организацию исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике, которые являются элементами мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников;

– взаимодействия студентов – будущих учителей математики с другими субъектами процесса обучения математике как в вузе (студентами, преподавателями), так и в школе (учителями математики и школьников). Для нашего исследования ключевым является тезис о том, что для формирования обозначенной нами готовности в процессе обучения студентов математике в вузе необходимо создавать диады «студент – студент», «студент – преподаватель», «студент – учитель математики», «студент – школьник». Это возможно посредством использования специальных методов, форм, средств обучения математике, которые способствуют организации совместной учебно-познавательной деятельности в процессе обучения математике в различных диадах. Иными словами, для студента предоставляется возможность и осваивать содержание математических дисциплин (быть в роли «обучающийся»), и формировать знания, умения, необходимые для организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике, установки на их использование в профессиональной деятельности, а главное, приобретать опыт организации исследовательской деятельности школьников (быть в роли «обучающий»). В этом случае проявляется бинарный характер позиции студента в процессе обучения. В контексте нашего исследования это позволит формировать личностно-творческий, праксиологический, компоненты. Кроме того,

акт взаимодействия предполагает проведения рефлексии, что создается предпосылки формирования рефлексивного компонента готовности.

Требуется расширить устоявшееся понимание принципа бинарности обучения студентов – будущих учителей математике в вузе, предложенное А.Г. Мордковичем, посредством учета бинарности не только в содержательном, но и процессуальном аспекте обучения математике студентов. В процессе обучения математическим дисциплинам будущих учителей математики мы предлагаем объединение научной и методической линий, использование методов, форм, средств обучения, позволяющих сочетать ролевые позиции студента в учебном процессе как обучающегося и обучающего. Такое обучение будем называть *бинарным обучением математике*.

Формирование рассматриваемой готовности в условиях бинарного обучения математике в вузе мы рассматриваем как планомерный и поэтапный процесс, спроектированный на основе теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин).

1) *Ориентировочный этап*, направлен на решение следующих задач:

– формирование направленности студентов на деятельность, которая ориентирована на формирования знаний, умений, опыта деятельности, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников;

– формирование у студентов установок, положительного отношения к организации исследовательской деятельности обучающихся в будущей профессиональной деятельности;

– формирование общих представлений о профессиональной деятельности учителя математики, связанной с организацией исследовательской деятельности школьников.

Для этого необходимо в процессе обучения студентов математике: изучать различные научные точки зрения, способы доказательства одних и тех же математических фактов, обсуждать возможности и особенности их изучения в школьном курсе математики; выявлять на учебных занятиях по математике в вузе темы, вопросы школьного курса математики, имеющих потенциал для организации исследовательской деятельности школьников; организовывать совместную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников (в том числе и посредством

использования ИКТ); организовывать исследовательскую деятельность студентов в процессе обучения математике посредством решения задач исследовательской направленности, а также совместные учебные занятия по математике студентов и школьников, их исследовательскую деятельность; организовывать посещение студентами уроков математики учителей-новаторов; преимущественно использовать методы проблемного обучения, а также методы, специально сконструированные средства и содержание обучения, позволяющие формировать собственный исследовательский опыт, моделировать будущую деятельность учителя математики в аспекте формирования представления об организации исследовательской деятельности обучающихся.

Такая организация обучения студентов математике позволяет создать и реализовать предметный и социальный контексты будущей профессиональной деятельности (моделируются действия будущего учителя, обсуждаются теоретические проблемы и т.д.). На этой стадии преимущественно формируются мотивационный, когнитивный, праксиологический компоненты готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

2) *Этап приобщения*, направлен на получение студентами первичного опыта и достижение следующих задач:

– дальнейшее развитие направленности студентов на деятельность, которая ориентирована на формирования знаний, умений, опыта деятельности, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников;

– совершенствование математических знаний и умений, формирование методических, психолого-педагогических, общекультурных знаний и умений, необходимых для организации исследовательской деятельности обучающихся;

– приобретения опыта организации исследовательской деятельности обучающихся в качестве со-руководителя.

Для этого необходимо: организовывать взаимодействие студентов, школьников, педагогов вуза и учителей математики для организации исследовательской деятельности школьников, в том числе в процессе совместной учебно-познавательной деятельности студентов и школьников; продолжить проектирование и реализацию собственной исследовательской деятельности

студентов в области математики с целью формирования исследовательского опыта; предоставить возможность студентам апробации своих разработок в области организации исследовательской деятельности школьников в рамках учебных занятий по математике под руководством наставника; использовать преимущественно интерактивные методы и формы обучения, специально сконструированные средства и содержание обучения, ИКТ, позволяющих приобретать опыт проектирования исследовательской деятельности школьников, перенимать опыт организации данной деятельности у опытных наставников.

Такая организация процесса обучения математике в вузе позволяет формировать преимущественно когнитивный, праксиологический компоненты, также обеспечивает формирование личностно-творческого компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

3) *Этап закрепления* подразумевает реализацию студентом учебно-профессиональной деятельности. Он направлен на достижение следующих задач:

– формирование устойчивой мотивации к организации исследовательской деятельности школьников в будущей профессиональной деятельности, совершенствованию знаний, умений и опыта, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников;

– совершенствование математических знаний и умений, методических, психолого-педагогических, общекультурных знаний, умений необходимых для организации исследовательской деятельности школьников по математике;

– формирование положительного опыта деятельности в организации исследовательской деятельности школьников.

Для этого необходимо: использовать интерактивные методы и формы обучения, специально сконструированные средства и содержание обучения, позволяющих приобретать опыт организации исследовательской деятельности школьников; осуществлять взаимодействие студентов, школьников, педагогов вуза и учителей математики по организации исследовательской деятельности школьников, в том числе в процессе совместной учебно-познавательной деятельности; предоставить возможность студентам осуществлять организацию исследовательской



деятельности школьников в рамках учебных занятий под руководством наставника, но с преимущественным преобладанием деятельности студента. Таким образом, данный этап преимущественно направлен на формирование праксиологического и личностно-творческого компонентов.

4) *Этап рефлексии* направлен на достижение следующих задач:

- формирование способности осуществлять самооценку, самоконтроль результатов собственной деятельности;
- осознание важности организации исследовательской деятельности школьников для повышения качества математического образования;
- осознание значимости самооценки, самоконтроля для совершенствования готовности к организации исследовательской деятельности школьников.

Для этого необходимо использовать рефлексивные, а также интерактивные методы и формы обучения, специально сконструированные средства и содержание обучения, позволяющих осуществлять самооценку и контроль результатов собственной деятельности. Таким образом, в наибольшей степени на этом этапе преимущественно формируется рефлексивный компонент готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

Бинарное обучение студентов математике в вузе оказывает влияние на формирование у студентов готовности к организации исследовательской деятельности школьников, а также позволяет совершенствовать опыт собственной исследовательской деятельности, повысить качество их математической подготовки.

Для реализации такого обучения предполагается выполнение следующих дидактических условий:

1. *Расширение традиционного состава субъектов процесса обучения математике.* Деятельностная природа готовности к организации исследовательской деятельности школьников подразумевает формирование у студентов опыта ее проектирования и реализации уже в условиях вуза. Это в свою очередь означает использование реальных условий обучения математике в школе. Поэтому при обучении студентов математическим дисциплинам необходимо участие не только преподавателей и студентов, но «реальных субъектов» процесса обучения

математике в рамках общеобразовательного учреждения (школьники и учителя, работодатели).

В этом направлении особую роль имеют учебно-профессиональные события, представляющие собой ситуации, которые переживаются и осознаются студентом как профессионально и личностно значимые. В качестве такого события могут выступать совместные учебные занятия школьников и студентов по изучению математических вопросов, решения математических задач исследовательской направленности и т.д. Организация совместных занятий студентов и школьников позволяет включить их в диаду «студент-школьник», в рамках которой студент может занимать различные позиции. В процессе совместного учебного занятия студент и школьник могут быть равноправными партнерами при изучении конкретного математического материала, решении математической задачи исследовательской направленности. Постепенно студент может доминировать в этой диаде. Сначала выполнять роль лидера, затем консультанта и, наконец, организатора. В рамках таких событий создаются благоприятные условия для трансформации ролевой позиции студента в учебном процессе от роли «обучающийся» к роли «обучающий». Это позволяет формировать опыт многообразных отношений, личностные качества, систему ценностей, которые являются важными элементами исследуемой готовности. Соответственно, происходит развитие компонентов готовности к организации исследовательской деятельности школьников.

2. *Фасилитация профессионального погружения.* Вслед за Е.А. Гнатышиной под педагогической фасилитацией мы понимаем специфически организованный процесс целенаправленного воздействия на обучающихся значимого для них педагога – образца поведения и деятельности, носителя важных ценностных смыслов бытия, способного «заражать» ими воспитанников и тем самым повышать продуктивность их обучения и развития [30]. Сопровождать процесс должны преподаватель вуза (тьютор), а также учитель математики (ментор). Фасилитация положительно влияет на формирование всех компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, а особенно мотивационного и рефлексивного.

3. *Интеграция учебной и исследовательской деятельности студентов и школьников.* Содержание математических курсов обладает широкими возможностями для организации планомерного, целенаправленного включения в процесс обучения математике элементов исследовательской деятельности. В процессе изучения теоретических и практических математических вопросов обучающиеся овладевают умениями проводить анализ, выделять проблему и находить ее решение, выдвигать и подтверждать/опровергать гипотезы, планировать свою деятельность, оформлять и представлять результаты решения математических задач. Это в полной мере относится к процессу обучения математике и в вузе, и в школе. В связи с выше сказанным, реализация данного условия предполагает насыщение содержания обучения математике заданиями исследовательской направленности, создание проблемных ситуаций, организации дискуссий и т.п. В таком случае происходит приобретение студентом и школьником опыта решения математических задач исследовательской направленности, усвоение исследовательских и предметных знаний, умений, формирование ценностного отношения к ним и готовности их использовать в своей будущей деятельности. Во-вторых, этот принцип диктует организации совместной исследовательской деятельности студентов и школьников в процессе обучения математике, для создания условий проявления компонентов готовности.

4. *Использование информационно-образовательной среды вуза.* Под информационно-образовательной средой вуза (ИОС), направленной на усвоение специальных знаний, умений и опыта, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников по математике, будем понимать педагогическую систему, объединяющую в себе субъекты (преподаватели, студенты, работодатели, школьники) и объекты (информационные образовательные ресурсы, компьютерные средства обучения, средства управления образовательным процессом, педагогические приемы, методы и технологии, содержания обучения) образовательного процесса, обеспечивающих благоприятные условия для эффективного формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Структуру ИОС вуза можно представить в виде взаимосвязанных компонентов, которые направлены на

расширение возможностей субъектов процесса обучения в аспекте управления, доступности учебных материалов, осуществления взаимодействия, за счет организации электронного и дистанционного обучения математическим дисциплинам в вузе. Заметим, что необходимость использования ИОС вуза отражена в современных ФГОС ВО [195, 196] и подразумевает использование on-line технологий и средств обучения.

Отметим, что в условиях информатизации общества, активного использования ИКТ в обучении, взаимодействие между участниками образовательного процесса все чаще осуществляется посредством ИОС. Поэтому в условиях бинарного обучения математике студентов педагогического вуза использование ИОС дает такие преимущества как:

- оптимизировать процессы планирования и организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов по математике;
- организовать информационно-методическую поддержку учебно-познавательной деятельности студентов по математике;
- организовать коллективную учебно-познавательную деятельность студентов, совместную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников по математике (вебинары, дискуссии, совместная on-line работа над проектами и т.п.).

Платформой для организации ИОС в КГПУ им. В.П. Астафьева является модульная объектно-ориентированная обучающая среда LMS Moodle, которая позволяет создать единое информационное образовательное пространство для всех субъектов процессе обучения математике. Данная среда позволяет размещать учебно-методические материалы по дисциплинам (учебные пособия, цифровые образовательные ресурсы, видео- и мультимедиапродукты к учебным занятиям и т.д.), которые студенты могут использовать для самостоятельной работы по курсу. В контексте нашего исследования важно, что среда LMS Moodle предоставляет возможность организовывать взаимодействие всех субъектов современного образовательного процесса – студента, преподавателя, учителей, школьников, администрации вуза, работодателя и т.д., а также участвовать в различных совместных исследовательских проектах и мероприятиях (учебных занятиях,

конференциях, форумах и т.д.). В тоже время Moodle позволяет реализовать интерактивные и информационные технологии обучения, в частности использовать возможности интерактивных on-line досок (например, Padlet, которая встраивается и синхронизируется с Moodle); осуществлять контроль и своевременную корректировку результатов обучения.

На наш взгляд, использование ИОС вуза дополняет традиционное обучение математике в вузе и школе и служит средством повышения качества профессиональной подготовки будущего учителя математики, формирования рассматриваемой готовности.

5. *Создание профессионального контекста в процессе обучения студентов математике.* Как отмечают многие исследователи (М.Г. Макаrenchок, А.Г. Мордкович, О.В. Тумашева, Л.В. Шкерина и др.) математическая подготовка будущих учителей математики в вузе должна осуществляться в контексте будущей профессии. Такое обучение, в котором «с помощью всей системы дидактических форм, методов и средств моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности специалиста, а усвоение им абстрактных знаний как знаковых систем наложено на канву этой деятельности» А.А. Вербицкий называет контекстным [23, с. 32]. Обучение математике, способствующее формированию готовности студентов, в логике контекстного обучения предполагает последовательную трансформацию учебной деятельности в профессиональную деятельность учителя математики. Для этого необходимо реализовывать такие организационные формы и методы обучения, а также специально спроектированное содержание обучения, которые в совокупности способствуют установлению взаимосвязи приобретаемых математических знаний и умений с профессиональными знаниями и умениями. Соответственно, под профессиональным контекстом обучения будущего учителя математики в вузе целесообразно рассматривать совокупность дидактических условий (содержание, методы, организационные формы и средства обучения), которые позволяют студенту в учебно-познавательной деятельности реализовывать элементы будущей профессиональной деятельности. Это вполне сочетается с основными концептуальными положениями бинарного обучения математике в вузе.

В контексте нашего исследования для реализации профессионального контекста необходимо задействовать потенциал имитационных интерактивных (кейс-метод, деловые и ролевые игры и т.д.), рефлексивных методов обучения, которые позволяют моделировать будущую профессиональную деятельность, развивать продуктивное мышление, придавать личностный смысл учебному процессу, создавать возможность интеграции знаний, освоенных в процессе обучения различных дисциплин образовательной программы в вузе. Не малую роль в реализации данного принципа имеют учебно-профессиональные события.

Таким образом, произведенные научные изыскания позволяют сделать следующие выводы:

1. Бинарное обучение математике в вузе, ориентированное на формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников предполагает объединение научной и методической линий, использование методов, форм, средств обучения, позволяющих сочетать ролевые позиции студента в учебном процессе как обучающегося и обучающего. Выявлен и обоснован дидактический потенциал бинарного обучения математике в формировании рассматриваемой готовности у студентов.

2. Показано, что формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников есть планомерный и поэтапный процесс. На основании теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин) выявлены и описаны этапы формирования данной готовности в условиях бинарного обучения математике в вузе: ориентации, приобщения, закрепления, рефлексии.

3. Выявлено, что для организации бинарного обучения математике, необходимо выполнение дидактических условий: расширение традиционного состава субъектов процесса обучения математике; фасилитация профессионального погружения студентов; интеграция учебной и исследовательской деятельности студентов и школьников; использование информационно-образовательной среды вуза; создание профессионального контекста в процессе обучения студентов математике.

#### **1.4. Модель формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников**

Одной из задач нашего исследования является разработка модели формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. Целью параграфа является обоснование и описание модели.

Метод моделирования широко применяется в педагогической науке, на любых этапах педагогических исследований (С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, Н.В. Кузьмина, Н.Ф. Талызина, В.В. Краевский, В.А. Штофф и др.). В теоретическом исследовании моделирование используется как способ представления целостного процесса или явления для упрощения его понимания в виде схемы. А.А. Темербекова отмечает, что моделирование в педагогических исследованиях выступает как высшая форма наглядности, как средство упорядочивания информации, позволяет наиболее глубоко раскрывать сущность изучаемого явления [184, с. 130]. Результатом процесса моделирования служит модель.

Опираясь на мнение В.А. Беликова, понятие «модель» будем понимать как наглядно-логическое представление исследуемого предмета с целью четкого определения компонентов, входящих в состав рассматриваемого предмета, связей между ними, а также особенностей функционирования и развития объекта [14]. Модель представляют собой систему – образование, состоящее из избирательно вовлеченных компонентов в некую целостность, взаимосвязанных, взаимообуславливающих и взаимодействующих между собой. Характер взаимодействия между этими составляющими системы приобретает свойства взаимодействия и способствует появлению у них новых интегративных качеств, не свойственных отдельно взятым образующим систему компонентам [7, с. 15]. При этом, как отмечает П.К. Анохин, каждый из компонентов системы обладает своей функциональной и структурной специфичностью, функциональной интегративностью.

В нашем исследовании для продуктивного функционирования модели и обеспечения ее жизнедеятельности, мы придерживались общих требований при ее построении, сформулированные А.М. Новиковым и Д.А. Новиковым: ингерентность, простота и адекватность модели [122].

В контексте нашего исследования простота модели достигается выбором наиболее существенных свойств моделируемого объекта, что обеспечит удобство работы с моделью и понимание её другими исследователями. Адекватность модели означает, что она достаточно полна, точна, истинна и позволяет достичь поставленной цели. Ингерентность модели обеспечивается достаточной степенью согласованности создаваемой модели с образовательной средой (бинарным обучением), в которой ей предстоит функционировать.

К сформулированным выше требованиям необходимо добавить принципы нормативности и целесообразности, для учета специфики процесса формирования исследуемой готовности студентов.

Принцип нормативности предполагает моделирование процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников на основе положений нормативных документов (ФГОС ВО, Профессиональный стандарт педагога). В свою очередь, принцип целесообразности предполагает разработку целевого компонента методики формирования обозначенной готовности будущих учителей математики в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Профессионального стандарта педагога и целевого подчинения этому компоненту всех остальных компонентов модели.

В работах И.В. Блауберга, В.Н. Садовского и Э.Г.Юдина относительно любой системы выявлены и описаны структурный, функциональный, генетический, морфологический аспекты, которые позволяют выделить и описать характерные ее свойства и сформировать алгоритм ее построения [21, 157]. При проектировании модели формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе будем учитывать данные аспекты.

Структурный аспект требует выявления структуры модели таким образом, чтобы выделенные компоненты имели взаимосвязи между собой и в совокупности



образовывали целостностную структуру. Традиционно в качестве структурных компонентов процесса формирования принято выделять содержание, методы, дидактические средства и организационные формы обучения. Однако при проектировании модели формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как системы необходимо осуществить разработку целей, принципов и условий формирования, диагностического инструментария. Действительно, любой педагогический процесс предопределяется целями, базируется на определенных концепциях, имеет конкретное содержание и установки по использованию.

Основываясь на сформированных представлениях о структуре и содержании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, их деятельностной природе и интегративном характере, учитывая свойство структуризации, которым обладает любая система, при проектировании модели процесса формирования рассматриваемой готовности в условиях бинарного обучения математике в вузе нами были определены ее структурные компоненты: *целевой, теоретико-методологический, технологический, результативно-оценочный*. Структурные компоненты модели взаимосвязаны между собой и выражают внутреннюю организацию процесса формирования рассматриваемой готовности.

Системообразующим компонентом является целевой, который предопределяет другие компоненты. Теоретико-методологический компонент связан с содержательным и технологическим компонентами, которые в свою очередь тесно взаимосвязан с результативно-оценочным. Каждый компонент реализуется в условиях информационно-образовательной среды вуза (рисунок 4) посредством планомерного прохождения этапов формирования исследуемой готовности.

Функциональный аспект определяет какие функции выполняет система и её компоненты. Модель формирования проектируются и функционируют для достижения определенного образовательного результата, в нашем случае – формирование исследуемой готовности как целостного феномена. Иными словами, проектируемая модель представляет собой: средство достижения целей обучения; целенаправленное, заранее спроектированное, научно обоснованное педагогическое

влияние на процесс обучения математике; содержательное описание процесса достижения образовательного результата. Каждый компонент системы выполняет свою функцию: развивающую, воспитательную, мотивационную, обучающую и контрольно-коррекционную.

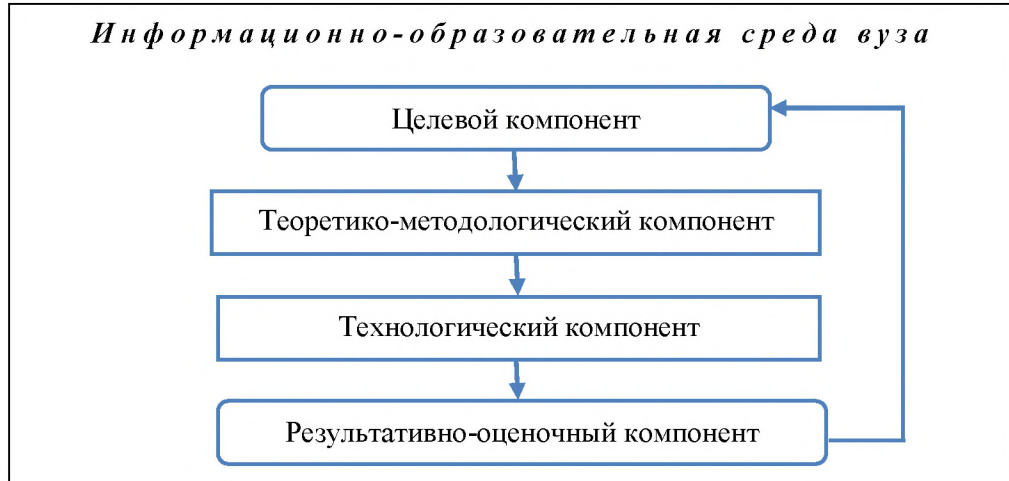


Рисунок 4 – Структурные компоненты модели формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе

Исходя из генетического аспекта, любая система может быть усовершенствована путем обоснованного включения/исключения компонентов или их трансформации. В основу ее проектирования положены системный подход, а также идеи деятельностного, лично ориентированного, задачного, компетентностного подходов с учетом современных требований к подготовке студентов педагогических вузов и организации процесса обучения.

Морфологический аспект требует определить содержание структурных компонентов модели процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. Для этого применим морфологический анализ [91, 161], который основан на определении всевозможных морфологических признаков (параметров), характеризующих систему, и последующем систематизированном получении их сочетаний [26]. В нашем исследовании в качестве параметров модели выступают ее компоненты, каждый из которых имеет внутреннюю дифференциацию.

Опишем структурные компоненты модели формирования готовности будущих

учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

*Целевой компонент* обуславливается социальным заказом общества, который выражает требование современной школы в компетентном учителе, готовом к организации исследовательской деятельности школьников. Данный компонент является системообразующим по отношению к другим компонентам модели. В нашем исследовании в качестве цели мы избрали – формирование рассматриваемой готовности.

*Теоретико-методологический компонент* включает: совокупность научных подходов (системный, компетентностный, деятельностный, личностно ориентированный, задачный, контекстный подходы), лежащих в основе решения проблемы исследования, а также дидактические условия реализации бинарного обучения математике, дидактические принципы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

Системный подход (Ю.К. Бабанский, В.В. Краевский, П.И. Пидкасистый и др.) предоставил возможность, с одной стороны, рассматривать готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как целостный феномен взаимосвязанных элементов, входящих в его структуру. С другой стороны, позволил рассматривать процесс ее формирования как сложную систему, имеющую свою цель и структуру.

В свою очередь компетентностный подход (В.И. Байденко, В.А. Болотов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Д.А. Иванов, Дж. Равен, А.К. Маркова, Н.Ф. Талызина, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской, Л.В. Шкерина и др.) позволил определить рассматриваемую готовность как результат профессиональной подготовки будущих учителей математики в вузе, определить и описать ее содержание и структуру, выявить и охарактеризовать критерии и уровни сформированности.

Деятельностный подход (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, П.Г. Щедровицкий, Д.Б. Эльконин и др.) позволили изучить особенности процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. Данный подход ориентировал на

приоритетное использование интерактивных, рефлексивных, проблемных методов обучения с целью включения студентов в различные виды деятельности и приобретения ими опыта решения задач адекватных профессиональной деятельности учителя математики.

Личностно ориентированный подход (Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.) дал возможность реализовать дифференцированное обучение будущих учителей математики и создал условия для развития личности студента. В свою очередь контекстный подход (А.А. Вербицкий и др.) позволил усилить профессиональную направленность содержания обучения математике в вузе.

Задачный подход (Б. Блум, Б.Е. Бершадский, В.В. Гузеев, Д. Толлингерова и др.) предоставил возможность деятельности субъектов процесса формирования проектировать и реализовывать как систему последовательной постановки и решения различных задач. Применение данного подхода к процессу формирования исследуемой готовности позволило разработать комплекс задач для достижения целей ее формирования, который систематически использовался в нашем исследовании.

Для проектирования, организации и управления образовательным процессом обучения, педагог руководствуется общепринятыми теоретическими положениями, которые сложились в ходе развития теории и практики обучения. Данные положения принято называть принципами обучения, под которыми мы понимаем исходные дидактические положения, которые отражают протекание объективных законов и закономерностей процесса обучения и определяют его направленность на развитие личности [178, с. 169]. Обращение к научным исследованиям, посвященным вопросам эффективной организации процесса обучения будущих учителей математики, позволило выявить среди обширного числа принципов обучения те, которые в большей степени способствуют формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, среди них принципы: непрерывности, сознательности и активности, научности, индивидуализации и дифференциации обучения, единства группового и индивидуального обучения, рефлексивности. В психолого-педагогической литературе эти принципы достаточно полны раскрыты.

Возникая в ходе исторического опыта, принципы обучения изменялись. Так

известны формулировки принципов обучения, предлагавшиеся Я.А. Коменским, К.Д. Ушинским, А. Дистервергом, в более позднее время М.А. Даниловым, Б.П. Есиповым, М.Н. Скаткиным и др. В связи с коренными изменениями в обществе (социальными, политическими, научно-техническими и т.д.), выявляются и новые закономерности в обучении. Поэтому вполне логично, что список принципов обучения претерпевает трансформацию.

В.И. Андреев разработал многомерную модель педагогических принципов воспитания, обучения и саморазвития личности, которая включает в себя: принцип системности педагогического процесса; принцип оптимальности педагогического процесса; развития (динамичности) педагогического процесса; управления педагогического процесса; информативности педагогического; социализации педагогического процесса; индивидуализации педагогического процесса [6, с. 152-155].

В современных дидактических концепциях также заложены различные принципы. По мнению Е.Н. Степанова, основными принципами личностно ориентированного подхода являются принципы: самоактуализации учащегося в педагогическом процессе; учета и развития индивидуальности школьника; субъектности; выбора; творчества и успеха; доверия ребенку и педагогической поддержки [181, с. 7-12]. Системно-деятельностный подход, выступающий методологической основой современных стандартов общего и среднего образования, основывается на следующей системе дидактических принципов: деятельности, непрерывности, минимакса, психологической комфортности, вариативности, творчества [146, с. 9-11].

О.Е. Лебедев, выделяя общие черты компетентностного подхода в образовании, формулирует следующие его принципы: развитие у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт школьников; представление содержания образования в виде дидактически адаптированного социального опыта решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем; создание условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных,

коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования; оценка образовательных результатов на основе анализа уровней образованности, достигнутых учащимися на определённом этапе обучения [95, с. 3].

Анализ психолого-педагогической литературы, авторских систем принципов обучения, позволяет заключить, что устоявшиеся дидактические принципы обучения не в полной мере позволяют отразить специфику процесса формирования исследуемой готовности. Поэтому в контексте нашего исследования необходимо дополнить этот список еще рядом специфических принципов, которые отражают особенности ее формирования в условиях бинарного обучения математике в вузе. В качестве таковых мы рассматриваем следующие принципы: партнерства субъектов; элективности обучения; сочетания традиционных и инновационных технологий обучения; комплексной оценки. Раскроем подробнее содержание перечисленных принципов.

Принцип *партнерства субъектов* характеризуется ориентацией процесса обучения математике на со-учение, со-воспитание, со-авторство; создание благоприятных условий для самоопределения, самореализации студента через организацию диад «студент-студент», «студент – преподаватель», «студент – школьник», «студент – учитель». В первую очередь этот принцип предполагает равноправие участников образовательного процесса. Во-вторых, наличие у каждого участника образовательного процесса (включая преподавателя) личного статуса – неодинакового и динамически меняющегося в различных составляющих образовательного процесса. Реализация этого принципа предлагает доминирование активности студентов в процессе обучения математике, что способствует повышению их мотивации к обучению, усвоению его содержания, а значит формированию прагматического, личностно-творческого, мотивационного и рефлексивного компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

*Принцип элективности обучения* предполагает предоставление студентам права выбора целей, содержания, форм, методов, средств обучения, методов оценивания результатов обучения, а также выбор преподавателей, наставников,

консультантов и т.д. Данный принцип предполагает создания условий в процессе обучения математике в вузе, в которых студент будет осуществлять постановку конкретных целей обучения и развития исследуемой готовности, выбор содержания деятельности и форм ее организации в процессе изучения математики. Данный принцип стимулирует студентов к самореализации, самоуправлению, что способствует развитию мотивационно-ценностной сферы.

Принцип *сочетания традиционных и инновационных технологий обучения* проявляется в том, что развитие готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе предполагает реализацию достижений психолого-педагогической теории и практики (идей развивающего, компетентностного, личностно ориентированного обучения и т.д.). Для этого следует использовать как традиционные технологии, так и инновационные технологии обучения. Необходимость данного принципа вызвана тем, что формирование рассматриваемой готовности в процессе обучения математике предполагает самостоятельное осознанное освоение знаний, умений, их применения для решения различных проблем, а также для развития потребности в постоянном самосовершенствовании. Очевидно, что расширение состава субъектов процесса обучения математике в вузе требует использования информационных технологий, которые позволяют организовывать совместную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников, изменить традиционную в процессе обучения роль студента и преподавателя-транслятора на перподавателя-партнера, консультанта, помощника, модератора, фасилитатора, тьютора.

Принцип *комплексной оценки* подразумевает множественность объектов оценки (а именно компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в их неразрывной взаимосвязи), участия расширенного состава субъектов оценивания (преподавателя, студента, сокурсника, работодателя и т.п.), а также использования комплекса различных форм, методов и средств для осуществления оценки уровня сформированности готовности. Необходимость данного принципа связана в первую очередь с многофункциональностью и интегративностью исследуемой готовности.

Кроме того, рассматриваемый феномен имеет актуальное и потенциальное состояние, поэтому существует объективная потребность осуществления оценки не только по итогу, но и в процессе формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

*Технологический компонент* является связующим компонентом между целью и результатом формирования исследуемой готовности в условиях бинарного обучения математике в вузе. Он определяет содержание процесса обучения математике, а также методы, формы и средства обучения, позволяющие реализовать спроектированное содержание обучения и выявленный дидактический потенциал бинарного обучения математике.

В настоящий момент выделяется четыре подхода к отбору содержания: научно-фундаментальный, методологический, концептуальный и деятельностно-прагматический [131, с. 33]. Важная отличительная особенность данных подходов состоит в дидактических целях и структурирование учебного материала (таблица 9).

Таблица 9 – Дидактические подходы к отбору содержания обучения дисциплин

Подходы к отбору содержания	Основания для выделения	
	Дидактические цели	Структурирование учебного материала
Научно-фундаментальный	Формирование целостных научно обоснованных представлений о картине мира.	Содержание дисциплины соответствует логике науки и выстраивается от простого к сложному, от наиболее фундаментальных законов и теорий к частным.
Методологический	Формирование исследовательских умений (профессионального характера), методов научного познания.	Содержание раскрывает исторический путь развития научных идей, проблем, включает научно-исследовательский контекст.
Концептуальный	Формирование системы ключевых понятий дисциплины, раскрытие их внутрисубъектных и межпредметных взаимосвязей.	Содержание дисциплины группируется вокруг важнейших научных понятий дисциплины.
Деятельностно-прагматический	Формирование совокупности прикладных знаний и умений, которые обеспечат минимальный мировоззренческий уровень самореализацию в профессии.	Содержание дисциплины включает знания и умения, актуальные для профессиональной, общественной жизни.



При проектировании содержания обучения, способствующего в условиях бинарного обучения математике формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, также необходимо учитывать основные положения существующих подходов к обучению.

С позиции деятельностного подхода содержание обучения математического курса должно быть взаимосвязано с различными видами деятельности будущих учителей математики: учебно-познавательной, квазипрофессиональной, исследовательской, профессиональной и т.д. В результате освоения содержания обучения студент: во-первых, усваивает опыт предшествующих поколений педагогов-исследователей, во-вторых, воспитывает типологические качества личности учителя-исследователя математики, в-третьих, самосовершенствуется интеллектуально [99, с. 54].

Логика личностно ориентированного обучения предполагает представление содержания обучения математике в виде совокупности социально и личностно значимой системы знаний, средств деятельности, методов мышления, которыми будущие учителя математики овладевают посредством осознанного осуществления деятельности. Данное мнение подчеркивает мысль о том, что содержание обучения включает в себя эмоционально-ценностный аспект [215].

Системный подход позволяет рассматривать содержание обучение конкретной математической дисциплине будущих учителей математики как целостную систему, включающую взаимосвязанные между собой элементы, которые также имеют связи с другими системами. С позиции культурологического подхода содержание обучение должно быть также насыщено опытом осуществления той или иной деятельности (практической, творческой, исследовательской и т.д.), которая позволит объединить разрозненные элементы знаний о природе, обществе, человеке, способах деятельности, на которых основывается мировоззрение учителя-исследователя [103].

В соответствии с идеологией компетентностного подхода, ФГОС ВО, содержание обучения математической дисциплине должно учитывать социальные и личностные потребности субъектов образовательного процесса. При этом для формирования рассматриваемой готовности содержание обучения курса должно представлять собой совокупность практико-ориентированных ситуаций, имеющих

исследовательских характер, адекватных будущей профессиональной деятельности, в контексте которых и реализуется самостоятельная учебно-познавательная деятельность студента. Через проживание студентом таких ситуаций происходит формирование исследовательских способов и опыта деятельности, формирование собственных профессиональных знаний, умений, позиций и установок.

На основании мнения В.С. Леднева *содержание обучения математической дисциплине, способствующего формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в вузе* понимаем как *содержание процесса прогрессивных изменений элементов данной готовности, необходимым условием которого является особым образом организованная учебно-познавательная деятельность студента в процессе обучения дисциплине.*

В основу проектирования содержательного компонента модели была положена идея вариативности содержания обучения, которая отражена в современных ФГОС ВО. Так, предлагаем в содержании обучения дисциплине выделить вариативную и инвариантную части. Инвариантная часть задает рамки деятельности студента. Она включает: требования к результатам обучения конкретной дисциплине, среди которых обозначена готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников; поле деятельности в условиях обучения конкретной дисциплине в вузе. Таким образом, предоставляется возможность создания студентом собственной траектории развития готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и формирования вариативной части содержания обучения дисциплине. Данное условие обеспечивает реализацию принципов индивидуализации и дифференциации обучения, элективности, рефлексивности и творческого сотрудничества.

В качестве основной дидактической единицы вариативной части содержания, ориентированного на формирование исследуемой готовности в нашем исследовании выбраны задачи исследовательской направленности, разработанные на основе концепции контекстного обучения А.В. Вербицкого. В соответствии с моделями обучения, выделенные в данной концепции, выделены математические,

квазипрофессиональные и учебно-профессиональные типы задач. Обогащение традиционного содержания обучения математики такими задачами позволяет сделать процесс обучения личностно значимым, осмысленным, совершенствовать опыт решения задач исследовательского характера, адекватных будущей профессиональной деятельности учителя математики. Данный компонент подробно нами будет охарактеризован в главе 2 параграфе 2.1.

Выявленные ранее цели, научные подходы, дидактические принципы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и содержание реализуются посредством отбора методов, средств и организационных форм обучения, что позволяет проектировать деятельность студентов и педагогов, других субъектов обучения, эффективно управлять процессом формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

В дидактике понятие «организационные формы обучения» традиционно раскрывают как способ взаимодействия субъектов обучения, в рамках которого реализуются содержание и методы обучения. В нашем исследовании под формой организации процесса обучения конкретной дисциплине понимаем способ построения учебно-познавательной деятельности студентов, определяющий характер взаимодействия будущих учителей математики и преподавателя по освоению содержания учебного материала и освоению компонентов исследуемой готовности.

Организационные формы обучения, как элемент учебного процесса, остаются более устойчивыми и неизменными по сравнению с другими компонентами (методами, средствами, целями, содержанием обучения и т.д.). Однако интеграция в современный образовательный процесс информационных технологий позволили модернизировать и организационные формы обучения. Так, сегодня в высшей школе активно используются on-line технологии позволяющие организовывать электронное обучение. На данный момент в зависимости от степени преобладания on-line технологий в процессе обучения и характера взаимодействия субъектов образовательного процесса различают следующие формы обучения:

- традиционное обучение (отсутствие электронных технологий);

- традиционное обучение с веб-поддержкой (1-29% курса реализуется в сети, при этом организуется минимальное взаимодействие субъектов процесса обучения);
- смешанное обучение – blended-learning (30-79% курса реализуется в сети, при этом совмещается аудиторное обучение с самостоятельной работой студентов);
- полное on-line обучение (более 80 % курса в сети, в большинстве случаев без очного взаимодействия субъектов) [22, 217].

В условиях бинарного обучения математике целесообразно применять *смешанную форму обучения*, которая была выбрана нами в качестве ведущей. Это очень гибкая система, которая позволяет сочетать традиционные формы обучения (общие, внутренние и внешние) с электронными, например: on-line-лекции, семинары в режиме вебинаров, виртуальные лаборатории (как этап подготовки к традиционной лабораторной работе), on-line-консультации, совместная проектная работа в дистанционном режиме и т.д. Отметим, что такая форма обучения позволяет организовывать различного масштаба и значимости учебно-профессиональные события. В контексте нашего исследования организовывалась индивидуальная, групповая, коллективная работа студентов и школьников как в традиционной, так и смешанной форме. В этой связи в нашем исследовании была использована LMS Moodle, on-line-доска Padlet, сервисы Google, которые позволяют реализовать взаимодействие субъектов обучения (состав которых мы расширили посредством включения школьников и учителей математики), компенсировать недостаток аудиторного времени.

В процессе обучения организационные формы обучения отражают характер взаимодействия его субъектов, то есть внешнюю сторону обучения. Внутреннюю сторону процесса обучения характеризует метод обучения, который способствует реализации разработанного содержания математических дисциплин в выбранных формах обучения. Определим требования к методам обучения, способствующие формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Будем учитывать, что выбор методов обучения дисциплине обуславливаются: спецификой содержания рассматриваемой готовности; целевым, теоретико-

методологическим компонентами модели ее формирования. Для результативного формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, методы обучения должны быть адекватны будущей профессиональной деятельности и соответствовать выявленным этапам формирования данной готовности (ориентации, приобщения, закрепления, рефлексии). В связи с этим, рационально использовать классификацию методов обучения Ю.К. Бабанского [9], которая включает: методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности; методы стимулирования и мотивации учения; методы контроля и самоконтроля в обучении.

В соответствии со сформулированными требованиями к выбору методов обучения, а также учитывая дидактические принципы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, в качестве ведущих методов обучения должны выступать методы, которые активизируют деятельность, взаимодействие и обеспечивают формирование ценностей, установок и потребностей. Реализация методов также осуществляется с учетом возможностей ИОС вуза, что также способствует реализации смешанной формы обучения. Таким образом, в нашем исследовании в качестве приоритетных методов обучения выступают интерактивные (кейс-метод, деловые и ролевые игры, педагогические ситуации и т.д.) и рефлексивные методы обучения, методы проблемного обучения.

Данные методы ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем и друг с другом, но и другими субъектами образовательного процесса (например, школьниками, учителями, работодателями и т.д.). Для этого мы также задействовали возможности информационно-образовательной среды вуза (рисунок 5). Реализация данных методов в условиях ИОС вуза позволяют управлять процессом формирования готовности, а также диагностировать его результаты. Более того, данные методы широко применяются в электронном обучении, которое задействует все возможности персонального компьютера и сетевого взаимодействия. Наиболее перспективным обучением в таком формате как раз и является смешанное обучение.

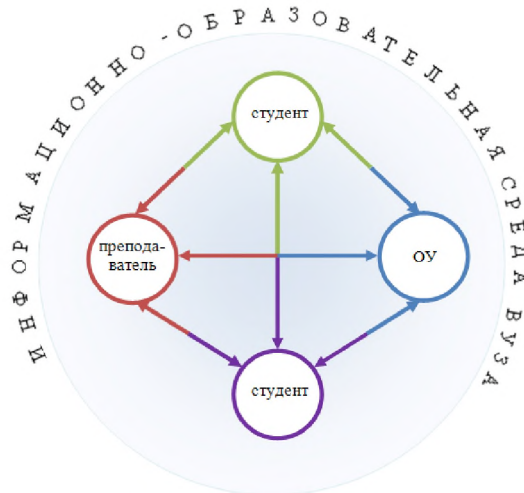


Рисунок 5 – Взаимодействие субъектов процесса, способствующего формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе

В процессе обучения используются разнообразные источники получения знаний (материальные, технические, информационные и иные ресурсы) с целью реализации методов, форм и содержания обучения. Такие источники в совокупности образуют необходимый компонент процесса обучения *дидактические средства обучения (средства обучения)*. Как подчеркивает В. Оконь, дидактические средства не оказывают решающего влияния на конечные результаты учебно-воспитательной работы, тем не менее, обогащая используемые методы обучения, они содействуют росту их эффективности [131].

Существует множество классификаций средств обучения. Наиболее устоявшейся является классификация, предложенная В.В. Краевским. Полагая, что содержание обучения является фундаментом, на который надстраиваются методы, организационные формы обучения, а также весь процесс обучения, воспитания и развития обучающегося, автор заключает, что оно определяет и состав и взаимосвязи средств обучения.

Так, В.В. Краевский выделяет три уровня формирования содержания образования. Первый уровень – урок (учебное занятие), второй уровень – учебный предмет, третий уровень – весь процесс обучения (на протяжении всех лет обучения в общеобразовательном учреждении), охватывающий все содержание. Каждый

уровень формирования содержания образования должен отражать свои специфические средства обучения. Так как мы понятие средства обучения рассматриваем в более узком смысле (применительно к процессу формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников), то остановимся только на первых двух уровнях.

В качестве дидактических средств, применяемых нами для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике, мы рассматриваем комплекс задач исследовательской направленности, пакеты прикладных программ (GeoGebra, Живая математика, Advanced Grapher и т.д.), электронные образовательные ресурсы и сервисы (on-line доска Padlet, Hangouts и т.д.), рабочую программу дисциплины (нами была разработана РПД «Элементарная математика»), обучающую среду Moodle, в которой создан электронный курс «Лаборатория студентов – будущих учителей математики «Организация исследовательской деятельности школьников»» (размещен на сайте учебных ресурсов КГПУ им. В.П. Астафьева по адресу <http://www.edu.kspu.ru/course/view.php?id=1222>). Среда LMS Moodle предоставляет широчайший спектр возможностей для полноценной поддержки процесса обучения математическому курсу в электронном формате, так как имеет различные опции формирования и представления учебного материала; организации контроля и самоконтроля, организацию форумов, чатов, on-line консультаций. В данной обучающей среде был создан электронный курс «Лаборатория студентов – будущих учителей математики «Организация исследовательской деятельности школьников»», в рамках которой проводились также совместные занятия школьников и студентов. Для организации совместных занятий студентов и школьников в электронном режиме использовалась on-line-доска Padlet и сервис Hangouts. Кроме того, нами разработан сборник задач по одному из разделов дисциплины «Элементарная математика» – «Задачи с параметрами» [55], учебно-методическое пособие «Организация исследовательской деятельности в процессе обучения математике» [187]. Данное учебное пособие размещено в электронной библиотечной среде КГПУ им. В.П. Астафьева.

Дидактические средства обучения становятся ценным элементом процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и обязательно должны использоваться в тесной связи с остальными компонентами этого процесса.

Следующий компонент модели формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников является *результативно-оценочный компонент*, который позволяет отражать эффективность процесса формирования. Включение данного компонента обусловлено тем, что такое сложное, динамическое свойство личности как готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников требует систематического оценивания, а также непрерывного отслеживания динамики формирования компонентов готовности. Конкретизация структуры и содержания рассматриваемой готовности позволили выявить и охарактеризовать одноименные критерии (мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный), уровни ее сформированности (низкий, средний, высокий), а также разработать контрольно-оценочные средства, адекватные сформулированным целям оценивания и измерения уровня сформированности компонентов рассматриваемой готовности. Использование  $G$ -критерия знаков позволили обосновать положительную динамику формирования готовности как целостного явления. Полная характеристика данного компонента представлена в главе 2 параграфе 2.3.

Подводя итог выше сказанному, представим структурно-содержательную модель процесса формирования в условиях бинарного обучения математике готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников, графическое представление которой дано на рисунке 6.

Итак, обобщая вышеизложенное, сформулируем следующие выводы:

1) модель формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе построена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к построению моделей, а именно: ингерентности, простоты и адекватности модели, нормативности и целесообразности, а также на основе применения структурного,



функционального, генетического, морфологического аспектов описания модели как системы;

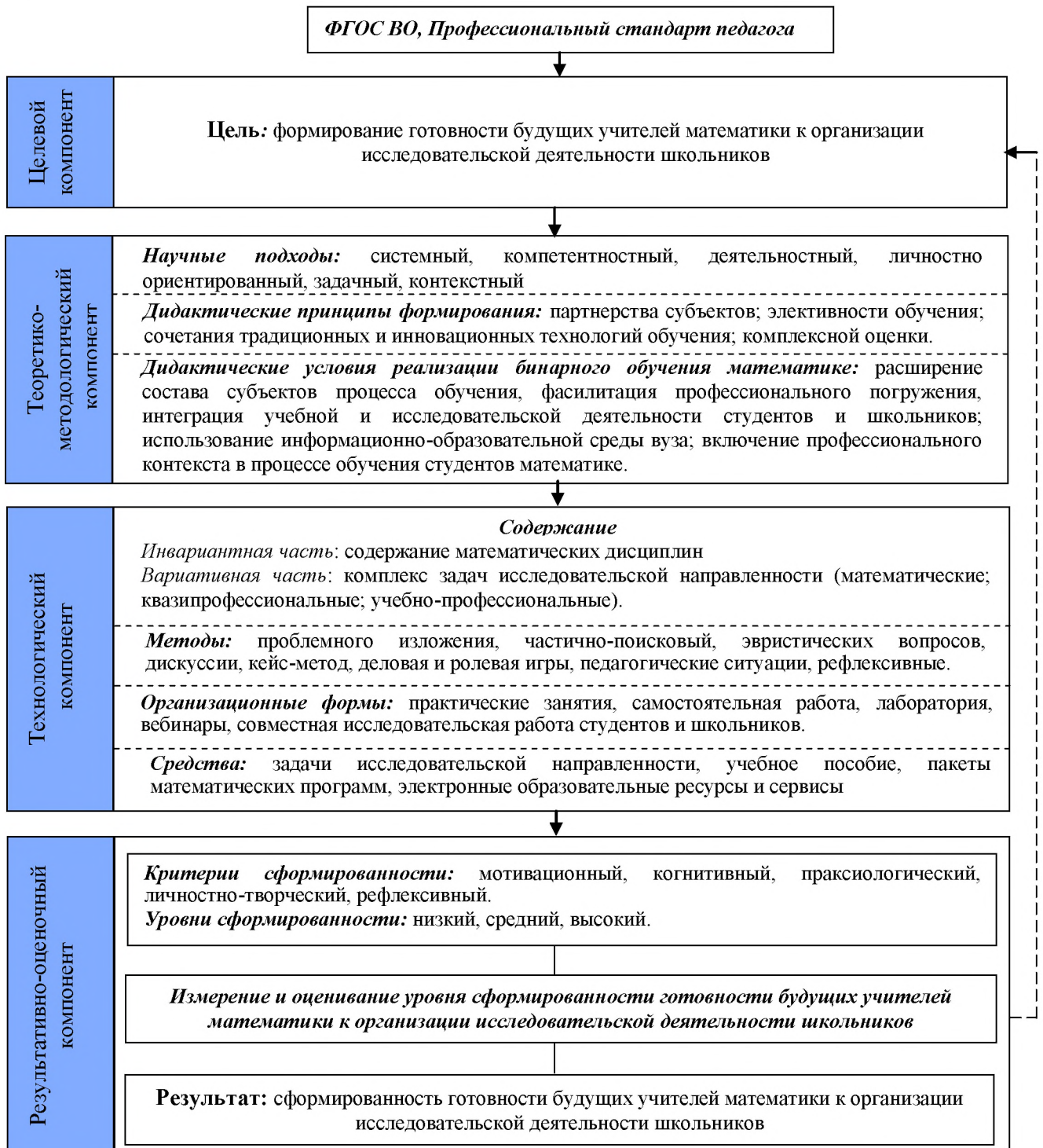


Рисунок 6 – Модель формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе

2) модель формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения

математике в вузе включает целевой, теоретико-методологический, технологический, результативно-оценочный компоненты, которые взаимосвязаны между собой и отражают специфику процесса формирования обозначенной готовности;

3) выдвинута идея проектирования содержания обучения математике, основанная на выделении вариативной и инвариантной частей. Основной дидактической единицей вариативной части содержания выдвинут комплекс задач исследовательской направленности, разработанный с учетом положений контекстного обучения студентов математике;

4) выдвинута идея формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе посредством использования задач исследовательской направленности, возможностей информационно-образовательной среды вуза, методов проблемного обучения, интерактивных (кейс-метод, деловые и ролевые игры, круглый стол, педагогические ситуации, дискуссии) и рефлексивных методов обучения, способствующих формированию опыта решения задачи организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике, а также усиливающих профессиональный контекст, реализующих идею вариативности обучения, раскрывающих потенциал бинарного обучения в формировании обозначенной готовности.

### **Выводы по главе 1**

Выявление теоретических предпосылок формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников позволило сформулировать выводы и получить следующие результаты:

1) Выявлено, что современные ФГОС ВО предъявляют новые требования к качеству подготовки выпускников вузов в виде комплекса общекультурных,

общефессиональных и профессиональных компетенций. В педагогических исследованиях, посвященных реализации компетентного подхода в подготовке будущего учителя, освящены основные его концептуальные положения, а также возможные варианты его реализации в образовательной практике. В тоже время обнаруживается недостаток научных знаний в области формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, которая во многом определяет уровень сформированности ключевых качеств современного учителя (готовность обучаться в течение всей жизни; способность к научному сотрудничеству учувствовать в работе различных исследовательских коллективов; решать различные задачи актуальные для профессиональной деятельности; способность организовывать исследовательскую и проектную деятельность школьников в процессе обучения и т.д.). Об этом же свидетельствует и образовательная практика. Недостаточная разработанность данной проблемы на теоретическом уровне, востребованность ее практического решения в процессе профессиональной подготовки будущего учителя математики, обусловленная современными требованиями к выпускнику педагогического вуза и делает тему настоящего исследования своевременной и актуальной.

2) Изучение проблемы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников потребовало уточнения этой категории. Таким образом, мы конкретизировали понятия *«готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников»* как интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в применении совокупности специальных знаний, умений и опыта в организации этой деятельности, осознании их ценности и установке на использование в будущей профессиональной деятельности.

Готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников охватывают предусмотренные ФГОС ВО и Профессиональным стандартом педагога математические и психолого-педагогические знания, умения и навыки, скрытые в общекультурных, общефессиональных и профессиональных компетенциях, трудовых функциях педагога. Структура данного феномена включает мотивационный, когнитивный,

праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный компоненты.

3) Раскрыта сущность понятия «бинарное обучение математике» как обучение, основанное на объединении научной и методической линий, использовании методов, форм, средств обучения, позволяющих сочетать в учебном процессе ролевые позиции студента как обучающегося и обучающего.

4) Доказано, что бинарное обучение математике студентов – будущих учителей математики, содержательной основой которого выступают задачи исследовательской направленности, обладает дидактическим потенциалом, необходимым для формирования их готовности к организации исследовательской деятельности школьников, который выражается в направленности целей, содержания, методов, контроля и самоконтроля обучения математике на создание условий для освоения мотивационного, когнитивного, праксиологического, личностно-творческого и рефлексивного компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников;

5) Выявлены и описаны дидактические принципы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников (партнерства субъектов, элективности обучения, сочетания традиционных и инновационных технологий обучения, комплексной оценки).

6) Определен подход к проектированию содержания обучения математических дисциплин, способствующего формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе, базирующийся на идеи вариативности содержания обучения, использования задач исследовательской направленности, проживания учебно-профессиональных событий.

7) Теоретический анализ процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников позволил разработать модель ее формирования в условиях бинарного обучения математике вузе, представленной на рисунке 6. Данная модель построена с учетом требований ингерентности, простоты и адекватности модели, нормативности, целесообразности, включает в себя совокупность взаимосвязанных ее компонентов: целевой, теоретико-методологический, технологический, результативно-оценочный.

## **Глава 2. Методика формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе (на примере дисциплины «Элементарная математика»)»**

Процесс формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе требует особой организации. Ввиду чего существует необходимость в разработке специальной методики, которая, с одной стороны, подчиняется общим целям обучения математике студентов в вузе и, с другой стороны, включает методы, организационные формы и средства обучения, ориентированные на формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Настоящая глава посвящена описанию обозначенной методики, а также представлению результатов опытно-экспериментальной работы по проверке гипотезы исследования.

### **2.1. Целевой и содержательный компоненты методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников**

В настоящем параграфе показано, что рамочной основой целевого компонента методики является разработанная структура и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Выявлены и описаны требования, предъявляемые к содержанию обучения математике, способствующего формированию данной готовности в условиях бинарного обучения математике. В соответствии с целями содержание

математических дисциплин обогащено комплексом задач исследовательской направленности.

Вслед за М.М. Поташником под целью обучения будем понимать предельно конкретный, охарактеризованный качественно, а где можно, то и количественно, образ желаемого (ожидаемого) результата, которого обучающийся, вуз реально может достичь строго к определенному моменту времени [193, с. 36]. Данное мнение подчеркивает мысль о том, что цели формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников должны быть однозначными, конкретными, максимально конкретизированы.

При конкретизации целей необходимо следить за тем, чтоб они были реальными, достижимыми, четко сформулированными. Такое задание целей называется диагностическим [16, с. 55]. Как отмечает В.П. Беспалько, цель считается диагностичной, если:

1) дано настолько точное и определенное описание формализуемого личностного качества, что его можно безошибочно дифференцировать от любых других качеств личности;

2) имеется способ, «инструмент» для однозначного выявления диагностируемого качества личности в процессе объективного контроля его сформированности;

3) возможно изменение интенсивности диагностируемого качества на основе данных контроля;

4) существует шкала оценки качества, опирающаяся на результаты измерений [17, с. 31-32].

Будем следовать точке зрения И.П. Подласого, который сформулировал три уровня конкретизации целей обучения [150, с. 135] (таблица 10). Обозначенный ученым подход к конкретизации целей согласуется с принципами определения целей математической подготовки бакалавров, сформулированные Л.В. Шкериной [208].

Таблица 10 – Уровни конкретизации целей обучения по И.П. Подласому

Уровень конкретизации	Характеристика целей	Субъект реализации	Форма реализации
Политический	цели понимаются как общественная цель, отражают государственную политику в области образования	Органы государственной власти	Государственные нормативно-правовые документы
Административный	цели понимаются как стратегия решения значительных образовательных задач (на уровне региона, учебного заведения)	Менеджеры по образованию, вузы	Учебные планы и образовательные программы
Оперативный	цели формулируются как оперативные задачи реализации учебного процесса в определенном классе с имеющимся составом учеников	Преподаватели, учителя	Рабочая модульная программа

На политическом и административном уровнях цели, как правило, сформулированы в общем виде и фиксируются в основных государственных актах в области образования. Так, на политическом уровне, цели профессионального образования отражают приоритеты образовательной политики РФ, обозначенные в документах [31, 87, 88, 118, 119, 120, 182]. Учитывая эти ориентиры в образовательной политике РФ, цель высшего педагогического образования в общем виде определена в документах: ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) [194] и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями образования) (уровень бакалавриата) [195] и Профессиональном стандарте педагога [161]. Далее, цели конкретизируют вуз, преподаватель, учитель.

Согласно ФГОС ВО по педагогическому направлению подготовки (уровень бакалавриата) [194, 195] готовность к организации исследовательской деятельности школьников является требованием к результату подготовки будущих учителей математики (ПК-11, ПК-12). Согласно Профессиональному стандарту педагога [161] трудовые функции также включают организацию исследовательской деятельности школьников учителем в процессе обучения математике. С другой стороны, ФГОС основного общего и среднего (полного) образования также среди требований к результатам обучения обозначает владение школьниками учебными действиями, которые являются компонентами исследовательской деятельности.

В тоже время математические дисциплины, входящие в состав образовательной программы по педагогическому направлению подготовки, предоставляют широкий спектр возможности для формирования готовности к организации исследовательской деятельности школьников. С одной стороны, студент имеет возможность окунуться в собственную исследовательскую деятельность, понять ее специфику и особенности организации в процессе самостоятельного решения математических задач различного уровня сложности. С другой стороны, при решении задач можно увидеть как эти знания и умения применяются в профессии и какова их ценность и предназначение в будущей профессиональной деятельности. Соответственно, при формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в процессе математической подготовки необходимо цели обучения математики дополнять специфическими целями исследовательской деятельности и ее организации в процессе обучения математике школьников.

Соответственно, формулирование целей формирования рассматриваемой готовности студентов как одного из результатов их математической подготовки необходимо вести исходя из принципов:

- 1) соответствие требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовке будущих учителей математики;
- 2) соответствие требованиям к квалификации педагога;
- 3) соответствие целям, задачам и требованиям к результатам математической подготовки будущих учителей математики в педагогическом вузе;
- 4) соответствие государственному стандарту школьного образования;
- 5) соответствие современным тенденциям развития образования и требованиям работодателя;
- 6) соответствие содержанию и структуре готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

В рамках нашего исследования диагностический подход к постановке целей к результату обучения студентов математике требует конкретизации структуры и содержания готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Данная задача нами решена и



представлена в параграфе 1.2. Предложенная содержательная характеристика исследуемой готовности, включающая мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий и рефлексивный компоненты, учитывает требования к подготовке будущего учителя математики в формате ФГОС ВО, состав трудовых действий Профессионального стандарта педагога, требования к математической подготовке школьников в логике ФГОС ООО и С(П)О, а также достаточно четко и однозначно описывает ее основные элементы. Таким образом, структура и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников обозначает рамочные условия целевого компонента методики ее формирования в процессе обучения студентов математике.

Целевой компонент методики является системообразующим и позволяет разрабатывать остальные компоненты. Обратимся к проектированию содержательного компонента методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

Анализ существующих рабочих программ математических дисциплин, а также содержания учебных пособий, традиционно рекомендуемых для студентов педагогических вузов, позволяет утверждать, что предлагаемое содержание включает систему математических знаний, умений и способов деятельности, позволяющих решать различные математические задачи. При такой постановке содержания дисциплины оно способствует фрагментарному формированию готовности к организации исследовательской деятельности школьников. Это свидетельствует об односторонности содержания курсов, так как не устанавливается связь с будущей профессиональной деятельностью. Кроме того, специфика исследуемой готовности требует проявления в деятельности. Следовательно, необходимо обогатить содержание математических дисциплин в соответствии с целями формирования готовности студентов к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Выделенные в первой главе дидактические принципы и условия формирования исследуемой готовности, цели ее формирования, а также анализ подходов к формированию содержания обучения математике будущих учителей математики

позволили определить следующие требования к отбору содержания обучения студентов математике в вузе:

*1. Принцип соответствия целям обучения математике.* Содержание обучение математической дисциплине, с одной стороны, должно включать систему математических знаний и умений, с другой стороны, оно должно стать предметом деятельности студента. Ввиду чего традиционное содержание этого курса, которое в большей степени способствует формированию когнитивного и праксиологического компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, необходимо дополнить заданиями, способствующими формированию личностно-творческого, мотивационного и рефлексивного компонентов.

*2. Принцип междисциплинарной интеграции.* Ввиду того, что рассматриваемая готовность является интегративным свойством личности, представляющее собой совокупность разнообразных качеств личности студента, то содержание обучение также должно носить интегративный характер. Как писал Я.А. Коменский: «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи» [86, с. 287].

В научно-педагогических публикациях посвященных, вопросам интеграции в процессе обучения (Б.Г. Ананьев, Н.В. Бунаков, В.И. Водовозов, В.Я. Стоюнин и др.), исследователи выражают единое мнение о том, что интеграция в процессе обучения предполагает установление межтематических, междисциплинарных интегративных связей, а также интеграцию видов деятельности (учебной, исследовательской и профессиональной). Соответственно, реализация данного принципа в процессе обучения математике будущих учителей математике в вузе предполагает:

– интеграцию знаний учебной информации внутри конкретного математического курса, а также по другим дисциплинам, составляющих вариативную и базовую часть программ бакалавриата (дисциплин, обеспечивающих предметную, методическую, психолого-педагогическую и общекультурную подготовку);

– включение в содержание дисциплины задач, решение которых предполагает владение умениями и способами деятельности из других предметных областей, а также педагогической практики.

Реализация данного принципа в контексте нашего имеет ряд преимуществ: позволяют согласовать личностные и профессиональные устремления студентов, способствует формированию самооценки; исключает дублирование материала; позволяет осуществлять обучение с опорой на уже полученные знания при изучении нового материала; способствует формированию целостной совокупности знаний, умений и опыта, и, как следствие, повышения интереса студентов к учебе.

3. *Принцип концентризма* предполагает изложение материала, базирующиеся на идее постоянного возвращения к ранее изученному и освоенному. Идея данного принципа заключается в распределении материала по разделам таким образом, что в каждом последующем разделе предусматривается расширение содержания на основе изученного ранее. Постепенное углубление знаний, освоение новых умений и способов деятельности происходит по принципу «снежного кома». Содержание разделов математической дисциплины, способствующее формированию готовности к организации исследовательской деятельности школьников, содержит следующие блоки (рисунок 7):

1) теоретический блок (включает понятий аппарат, систему основных математических фактов по дисциплине – теорем, свойств и т.п.);

2) практический блок (включает стандартные типы математических задач, методы и способы их решения);

3) дополнительный предметный блок (включает теоретические и практические сведения, обогащающие содержание, направленное на формирование когнитивного, праксиологического, личностно-творческого компонентов готовности к организации исследовательской деятельности школьников: нестандартные типы математических задач, методы и способы их решения);

4) профессионально-ориентированный блок (включает задания, содержание которых: раскрывает взаимосвязь между блоками 1-3, а также между математическим содержанием курса и будущей профессиональной деятельностью;

ориентированы на формирование праксиологического компонента, личностно-творческого, способствуют проведению учебно-профессиональных событий);

5) блок заданий для самостоятельного решения (ориентированы на формирование всех компонентов готовности к организации исследовательской деятельности).

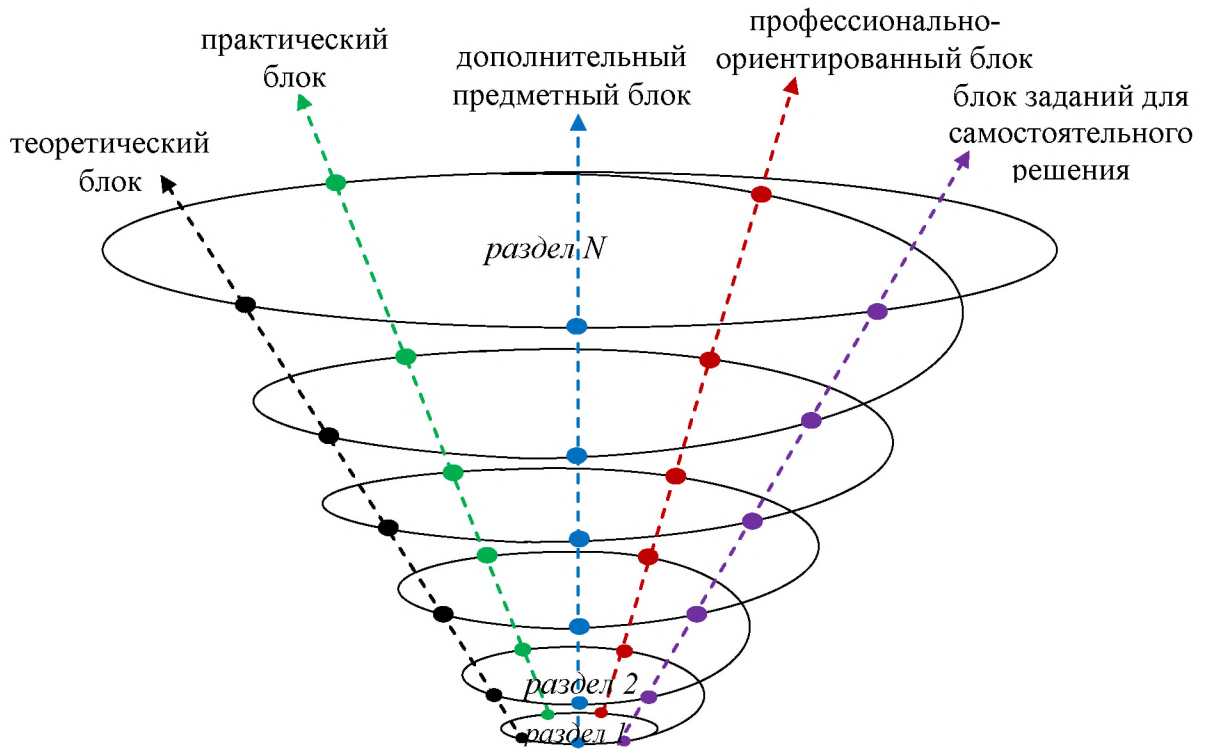


Рисунок 7 – Концентрическая схема изложение содержания обучения математической дисциплине

Такое выстраивание содержания обучения математической дисциплине позволяет сделать процесс формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе мотивированным, системным, доступным, что является важным моментом в организации исследовательского обучения.

4. *Принцип проблемности* предполагает в процессе обучения математике переход от решения типовых задач к проблемным, путем создания на учебном занятии проблемной ситуации, которая активизирует научный поиск студентов, развивает логическое мышление и коммуникативные способности. Данный принцип создает предпосылки для самостоятельного поиска новых знаний, освоения способов деятельности и умений, что в свою очередь способствует эффективному усвоению

системы знаний, а также формированию умений, необходимых для решения различных будущих профессиональных задач, в том числе и организации исследовательской деятельности школьников. Способствует формированию мотивационного, когнитивного, праксиологического, личностно-творческого компонентов готовности к организации исследовательской деятельности школьников.

5. Принцип *вариативности* содержания обучения обусловлен реализацией компетентностного подхода в обучении и предполагает выделение вариативной и инвариантной частей содержания обучения. Инвариантная часть содержания обучения дисциплине задает границы, в которых развивается вариативное содержание и результат, который должен быть получен в ходе освоения содержания курса. В нашем исследовании в качестве таких границ выступают готовность к организации исследовательской деятельности школьников, которая формируются на предметном материале, а также практико-ориентированные и проблемные ситуации, которые помогают эффективно спроектировать учебно-познавательную деятельность студентов. Соответственно, инвариантная часть содержания включает те элементы образовательной среды, которые обеспечивают формирование рассматриваемой готовности в ходе решения предъявленной студенту ситуации (знания, способы деятельности и т.д.). Фиксация вариативного компонента происходит на основе потребностей, интересов студента, что реализует принципы индивидуализации и дифференциации обучения, элективности процесса формирования готовности, а значит положительно сказывается на формировании мотивационного и рефлексивного компонентов готовности. Вариативную часть содержания обучения математике составляют способы задания ситуации, которая учитывает опыт студента и способы ее разрешения.

Формой реализации данного принципа является взаимодействие субъектов процесса обучения. Педагог предъявляет инвариантный компонент содержания (базовый), инициирует работу студента с ним на основе имеющихся у него знаний, умений, опыта деятельности. Таким образом, задается направление учебно-познавательной деятельности будущего учителя математики, которое развивается в рамках вариативной части. Студент на основе работы с элементом инвариативной

части начинает формировать на основе собственных интересов, потребностей траекторию формирования исследуемой готовности.

На основании выделенных требований нами разработаны рабочая программа курса «Элементарная математика» (приложение А), способствующая формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Необходимо отметить, что в психолого-педагогической литературе уделено немало внимания проблеме проектирования содержания обучения различным дисциплинам. Специфика готовности к организации исследовательской деятельности школьников, а также особенность профессиональной подготовки будущего учителя математики в вузе предполагает решение достаточного числа задач. Поэтому и в процессе формирования готовности большим потенциалом обладают именно задачи. В настоящий момент широкое применение получил подход его проектирования путем наполнения его компетентностно ориентированными задачами [46-50, 52, 53, 82, 110, 111, 206, 207 и т.д.].

Мы предлагаем дополнить традиционное содержание математических курсов задачами, направленными на применение полученных знаний в ситуациях близких к будущей профессиональной деятельности. В нашем исследовании обогащающий содержание математической дисциплины дидактический элемент представлен специально разработанным комплексом задач исследовательской направленности (на примере дисциплины «Элементарная математика»).

Мы отталкиваемся от идеи, что формирование и проявление исследуемой готовности возможно при условии, что учебно-познавательная деятельность студента является, с одной стороны, личностно-значимой, профессионально обусловленной, а с другой, исследовательской. Следовательно, содержание обучения математике должно включать личностный, профессиональный контексты и иметь исследовательский характер. Действительно, не только логика науки, но и модель будущей профессиональной деятельности определяет содержание обучения студентов в вузе, придает учебному процессу целостность, системность, личностный смысл, предоставляет возможность для интеграции знаний, умений и опыта, освоенных в процессе профессиональной подготовки. В этом смысле для

формирования готовности к организации исследовательской деятельности школьников в процессе изучения математики ценностью представляет технология контекстного обучения А.А. Вербицкого.

Согласно основным положениям контекстного обучения, необходимо создать условия, в которых студент научится применять полученные знания в профессиональной деятельности. Поэтому, в процессе обучения следует осуществлять плавный переход от учебной деятельности к квазипрофессиональной, затем к профессиональной. Система основных принципов данной технологии предполагает, что овладение той или иной деятельностью происходит в ходе решения специально разработанного комплекса задач, содержащего проблемные ситуации [24]. В процессе решения таких задач студент включается в активную деятельность, становится ее субъектом, при этом происходит присвоение им профессиональных способностей и опыта, в том числе и компонентов рассматриваемой готовности.

Под комплексом задач будем понимать совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных задач, оптимально обеспечивающую освоение студентами компонентов готовности к организации исследовательской деятельности школьников, которые также позволяют осуществлять диагностику уровня их сформированности. Деятельность по решению разработанного комплекса задач является интегративной, в которой имеют место различные виды деятельности студентов: учебно-познавательная, исследовательская, квазипрофессиональная и т.д.

Содержание комплекса составляют исследовательские задачи. Под исследовательской задачей, вслед за В.И. Андреевым, будем понимать проблемную задачу, требующую поиска, объяснения и доказательства закономерностей, связей и отношений, экспериментально наблюдаемых или теоретически анализируемых фактов, явлений, процессов, в результате решения которых обучающиеся откроют новое знание об объекте исследования, способе или средстве деятельности [4]. Основными чертами таких задач являются: постановка вопроса, при котором ответ неочевиден; наличие альтернативных вариантов решения, их интерпретации; неочевидная связь условия с известными теоретическими фактами. В связи с выше

сказанным, при проектировании задач комплекса необходимо учитывать следующие основные положения:

1) условие задачи должно заключать некоторую ситуацию (сюжет), учитывающей контекст будущей профессиональной деятельности учителя математики;

2) условие задачи содержит в себе проблему (учебную или учебно-профессиональную);

3) необходимо включать в комплекс нестандартные задачи, которые могут иметь недостаток или избыток данных, а также предполагают альтернативные варианты решения;

4) необходимо включать задачи, которые позволяют менять ролевые позиции студента как обучающего, так и обучающегося;

5) цель решения таких задач состоит в освоении нового знания, умения, способа деятельности, которые значимы для студента (в познавательном, профессиональном, личностном и других аспектах);

6) задачи моделируют будущую профессиональную деятельность в условиях учебного процесса;

7) при решении такой задачи студент привлекает комплекс знаний по одной или нескольким дисциплинам, осуществляя различные виды деятельности;

8) каждая задача сопровождается специальным образом разработанными заданиями, решение которых способствует овладению приемами методической работы с предложенным математическим учебным содержанием [141]:

- задания, которые предполагают работу до непосредственного решения задачи (направлены на формирование умений осуществлять целеполагание, анализ описанной ситуации, выделять типы и уровни сложности задач);

- задания, связанные непосредственно с процессом решения задачи (формируют умения: составлять план решения задачи, актуализировать и использовать необходимые знания и умения для решения задачи из разных разделов школьного курса математики и других учебных предметов, составлять математическую модель предложенной ситуации, оценивать возможные методы решения и выбирать оптимальный из них);



- задания, связанные с работой после решения задачи (формируют рефлексивные умения: интерпретировать полученный результат, анализировать полученные решения и выбирать из них наиболее рациональное, делать выводы о применении метода решения к другим задачам и об использовании математических знаний для решения профессиональных ситуаций);

- задания, связанные с умением составлять задачи для школьников, в том числе и исследовательские математические задачи (формируют умения: конструировать или подбирать математическую задачу под квазипрофессиональную и учебно-профессиональную ситуации и наоборот; конструировать математические задачи разных типов и разных уровней сложности для школьников и проектировать методику работы с этими задачами в процессе обучения школьников математике).

9) завершение выполнения любой задачи требует осуществления рефлексии (включающую как самооценку, так и анализ процесса выполнения задания; формулирование собственного отношения к полученному результату).

Структурные компоненты таких задач представлены на рисунке 8.

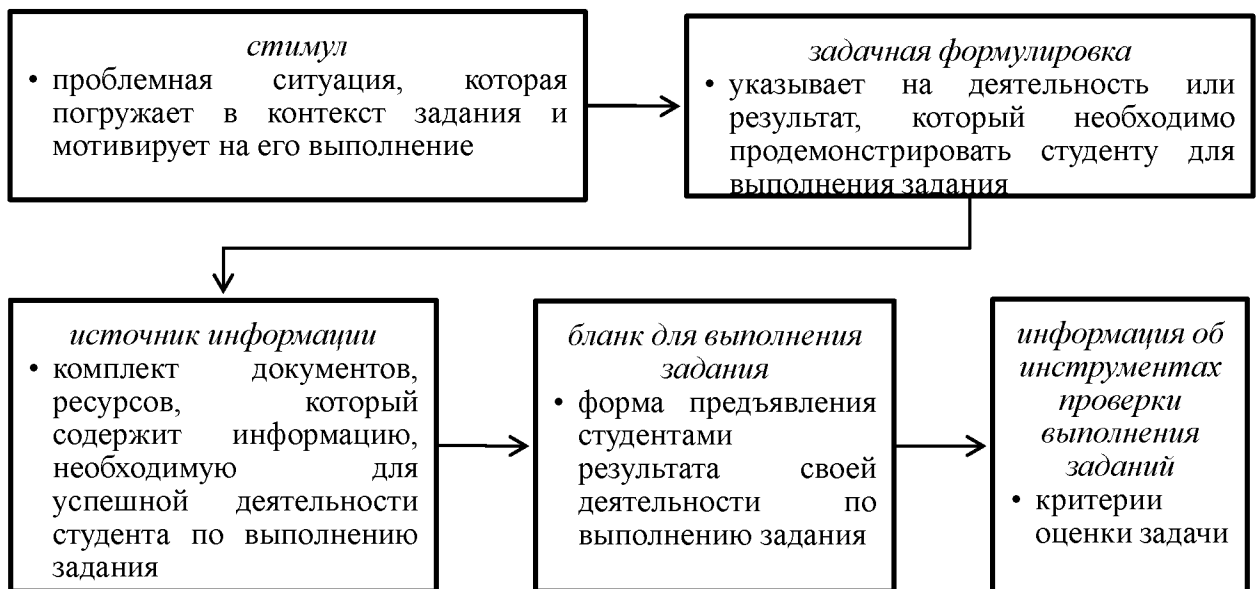


Рисунок 8 – Структура задач, включенных в комплекс задач, способствующего формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

Ведущими принципами разработки комплекса задач исследовательской направленности являются: открытости, профессиональной направленности,

междисциплинарности, научности, интеграции со школьным курсом математики, разноуровневости.

Принцип *открытости* означает, прежде всего, что комплекс задач является открытой системой: допускает включение новых типов задач, изменения в своей структуре, может быть размещен в локальных и глобальных сетях, для самообучения или обучения в дистанционном режиме.

Согласно *принципу профессиональной направленности* содержание задач отражает основные объекты будущей профессиональной деятельности будущего учителя математики. Принцип *междисциплинарности* подразумевает комплексное применение математических знаний и умений со знаниями в области других дисциплин в процессе выполнения заданий. Принцип *научности* требует, чтобы задачи отвечали современным достижениям науки.

Принцип *интеграции со школьным курсом математики* предполагает согласование содержания задач, включенных в комплекс, со школьным курсом математики. С одной стороны, использование задач позволит организовывать совместную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников, с другой стороны, обеспечивает возможность в рамках процесса обучения студентов математике рассматривать методические вопросы организации исследовательской деятельности школьников. Также он предполагает, что содержание задач (а впоследствии методы, средства и организационные формы обучения математике) призваны погрузить студентов в ситуацию, характерную для образовательных учреждений региона. Этот принцип особо актуален в условиях реализации современных ФГОС ООО и С(П)О, поиском условий и путей реализации регионального компонента в современном процессе обучения математике.

Принцип *разноуровневости* означает, что задачи, включенные в комплекс, обеспечивают уровневую дифференциацию (В.В. Елисеев, Н.П. Гузик, О.Б. Лошнова, В.В. Фирсов и др.). В силу неравномерности развития исследуемой готовности, различий личностных способностей студентов – будущих учителей математики, мы выделяем три уровня дифференциации задач комплекса по сложности: *А, В, С*. Между уровнями существует преемственность, позволяющая обеспечить непрерывность формирования готовности.

Уровень *A* – базовый уровень, обязательный для всех студентов. Выполнение заданий этого уровня позволяет овладеть конкретным учебным материалом на уровне его воспроизведения. Работа на этом уровне гарантирует достижение образовательного минимума каждым студентом, обеспечивает достаточные пределы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников и освоение содержания дисциплины, позволяет оптимизировать нагрузку на студентов. Уровень *B* – продуктивный уровень, который обеспечивает совершенствование компонентов исследуемой готовности, необходимых для выполнения задач «на применение». Этот уровень расширяет, углубляет и систематизирует знания и умения студентов. Выполнение заданий уровня *C* выводит студента на уровень творческого, осознанного применения знаний и умений. Этот уровень требует свободного владения совокупностью знаний, способов деятельности.

В нашем исследовании комплекс задач является основной дидактической единицей содержания обучения математике, способствующего формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. С одной стороны, одним из принципов проектирования содержания в условиях бинарного обучения математике является вариативность. Разноуровневые задачи, включенные в комплекс, позволяют учитывать индивидуальные потребности и особенности, цели обучения студентов, а значит сделать процесс формирования готовности личностно-значимым, осмысленным. В таком случае происходит содержательная дифференциация (С.И. Осипова, О.В. Тумашева и др.). С другой стороны, такие задачи позволяют организовать учебно-профессиональное событие, в качестве которого может выступать совместное занятие школьников и студентов по изучению некоторой математической темы, выполнение совместного исследования (в перспективе и руководство исследовательской деятельностью школьников), проведение олимпиады и т.д.

Содержание разработанного комплекса составляют исследовательские задачи трех типов: *математические*, *квазипрофессиональные* и *учебно-профессиональные*. Типы задач включенных в комплекс, с одной стороны, соответствуют моделям обучения, предложенным А.А. Вербицким, с другой – специфике готовности к

организации исследовательской деятельности, особенностям бинарного обучения математике, а также сформулированным нами требованиям, предъявляемых к содержанию обучения. Охарактеризуем выделенные нами типы задач.

*Математические задачи* – это математические исследовательские задачи, входящие в содержание школьного курса математики. Анализ научной литературы (В.И. Андреев, В.А. Бухвалов, Е.В. Ларькина, Л.М. Лоповок, Д.Н. Оскорбин, С.Н. Скарбич, В.Г. Ярков и др.) позволяет констатировать отсутствие единой точки зрения на сущность, классификацию исследовательских задач. В тоже время ученые отмечают, что такие задачи неалгоритмичны и имеют нестандартную формулировку, скрывают в себе проблему (практическую или теоретическую), решение которой предполагает проявления исследовательской активности, а значит, реализацию основных этапов исследовательской деятельности, применение методов научного познания (анализ, синтез, обобщение и т.д.). В таких задачах учитель, преподаватель прямо или косвенно задает цель и условия, а обучающийся самостоятельно формулирует гипотезы, доказывает и опровергает их, отыскивает методы решения, конструирует цепочки умозаключений и действий, приводящих к результату, проектирует собственную деятельность.

Процесс решения таких задач, способствует формированию у студентов исследовательских способностей и умений (например, находить аналогии и связи между разными объектами и разными свойствами одного объекта, обобщать факты, устанавливать причинно-следственные связи между объектами и т.д.). Входят в теоретический, практический, дополнительный предметный блоки содержания (рисунок 7).

Математические задачи составляют предмет учебно-познавательной деятельности студента, в которой осваиваются знания и умения, основные методы познания, способы самообразования и самоорганизации. Решение данных задач способствует систематизации и углублению математических знаний студента, формированию умений решать исследовательские математические задачи для любых возрастных категорий обучающихся школ. Для выполнения таких задач студенту необходимо привлекать совокупность математических знаний и умений, а также умение конструировать способы решения на основе уже известных. Результат

решения таких заданий имеет познавательную значимость и может быть использован для решения других задач. Использование данного типа задач позволяет установить взаимосвязь математических знаний, полученных в процессе изучения математического курса со школьным курсом математики.

Дополнение содержания обучения математике первым типом задач способствует реализации основных дидактических принципов формирования готовности к организации исследовательской деятельности школьников: непрерывности, единства группового и индивидуального обучения, научности, элективности обучения. Способствуют формированию когнитивного, праксиологического, рефлексивного компонентов, создают ориентационную основу для формирования личностно-творческого, мотивационного компонентов. Приведем примеры задачных формулировок таких задач, включенных нами в комплекс и используемых в нашей работе (базовый раздел № 4, тема 2 рабочей программы дисциплины «Элементарная математика») [11].

**Пример 1.** (уровень А) *Проведите сравнительный способ построения графиков следующих функций  $f_1(x) = |x - 1|$ ,  $f_2(x) = |x - 1| + |x - 2|$ ,  $f_3(x) = |x - 1| + |x - 2| + |x - 3|$ ,  $f_4(x) = |x - 1| + |x - 2| + |x - 3| + |x - 4|$ , сделайте вывод. Установите наиболее рациональный способ построения графика функции  $f_{2017}(x)$ . Сформулируйте и решите аналогичную задачу для  $f_n(x)$ , где  $n \in \mathbb{N}$ .*

**Пример 2.** (уровень А) *Каким образом разделить данный отрезок, длина которого равна  $a$ , на две части так, чтобы большая его часть была средней пропорциональной между всем отрезком и меньшей частью? Предложите несколько способов решения задачи. Оформите в письменном виде решение по схеме: цель, объект исследования, гипотеза, план решения, решение, вывод.*

**Пример 3.** (уровень В) *Рассмотрим координатную плоскость  $(k; b)$ , каждая точка которой представляет собой прямую вида  $y = kx + b$ . На координатной плоскости  $(k; b)$  построены три прямые, проходящие через одну точку. Каждая такая прямая изображает некоторое семейство прямых на плоскости  $(x; y)$ . Установите, как указанные семейства прямых связаны между собой на плоскости*

$(x; y)$ ? Составьте и решите аналогичную задачу для трех параллельных прямых;  $n$  параллельных прямых.

**Пример 4.** (уровень В) Составьте и исследуйте математическую модель к следующей задаче: «ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова» осуществляет выпуск химических соединений драгоценных металлов, ювелирные изделия. Бригаде рабочих поручено выполнить индивидуальный заказ по созданию ювелирных украшений из особого сплава, который выплавляется по следующим условиям: кусок сплава состоит из палладия и золота, имеет удельный вес  $a$ . Удельный вес первого металла равен  $a_1$ , а второго  $a_2$ . Сколько граммов надо взять палладия и золота, чтобы кусок сплава весил  $a$  кг?». Какие условия необходимо наложить на модель, чтобы данная задача не имела решения?

**Пример 5.** (уровень С) Выясните, верно ли утверждение, что при всех целых значениях  $a$  возможно равенство  $x^2 + y^2 + z^2 = axyz$ . Выявите, при каких условиях задача верна. Оформите в письменном виде решение по схеме: цель, объект исследования, гипотеза, план решения, решение, вывод.

**Пример 6.** (уровень С) Из пункта «Красноярск» по дороге, соединяющей города Дивногорск и Абакан, выходят одновременно пешеход  $M$  в направлении к Дивногорску, пешеход  $N$  в направлении к Абакану и поезд в направлении к Абакану. Поезд приходит в Абакан, стоит там  $n$  минут, а затем отправляется в Дивногорск. По пути в Дивногорск поезд встречает пешехода  $N$ , который садится на поезд и прибывает в Дивногорск одновременно с пешеходом  $M$ . Установите зависимость положения пункта «Красноярск» и пункта  $Q$  встречи поезда с пешеходом  $N$ , если скорость пешеходов  $v$  км/ч, скорость поезда  $V$  км/ч, расстояние от Дивногорска до Абакана равно  $d$  км. Сформулируйте возможные следствия из заданных условий.

Данные задачи в условиях бинарного обучения математике целесообразнее решать на этапе ориентации. Они могут выполняться студентом индивидуально или группой студентов, совместно со школьниками.

Второй тип задач, разработанного нами комплекса представлен квазипрофессиональными задачами. Их содержание предполагает усиление методической направленности процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в

рамках бинарного обучения математике в вузе. Квазипрофессиональные задачи – это задачи с профессиональным контекстом, для решения которых нужно выполнять элементы будущей профессиональной деятельности в условиях моделируемых профессиональных ситуаций. В процессе решения таких задач происходит имитация деятельности учителя математики, студент привлекает знания и умения, освоенные на занятиях по дисциплинам предметного блока, а также профессионального (педагогика, психология, методика обучения математике, современные технологии обучения, информационные технологии обучения и т.д.). При выполнении данного типа задач важно организовать взаимодействие студентов, преподавателя, учителя математики посредством прохождения учебно-профессионального события (например, вебинара, защита проекта, кейса и т.д.), так как результаты их решения в перспективе можно реализовывать и апробировать в реальных условиях процесса обучения математике школьников. Для организации эффективного взаимодействия мы использовали электронный ресурс, размещенный в LMS Moodle, сервис Hangouts. Соответственно, в условиях бинарного обучения математике данный тип задач рационально использовать на этапе приобщения, перспективно и на этапе ориентации.

Использование квазипрофессиональных задач в процессе обучения способствует активному формированию всех компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Приведем примеры задачных формулировок квазипрофессиональных задач (базовый раздел № 4, тема 4 рабочей программы дисциплины «Элементарная математика»).

**Пример 7.** Задача «Вращение зубчатых колес» (уровень *A*). *Зубчатое колесо – это важнейшая деталь, которая применяется в механизмах зубчатой передачи. Как правило, их используют парами с различным количеством зубьев, этот механизм зубчатой передачи позволяет преобразовать число оборотов валов и вращающий момент. Зубчатое колесо I с  $a$  зубцами вращает колесо II с  $b$  зубцами. В начале первый зубец колеса I зацепляет последний зубец второго колеса. Сколько оборотов должно сделать первое колесо, чтобы зацепить первым зубцом  $k$ -й зубец второго?*

*Выполните задания.*

1) Решите задачу, обосновывая каждый шаг. Какие методы научного познания вы использовали?

2) Измените условие задачи так, чтобы она имела противоположный исход.

3) Выясните, какие трудности может испытать школьник при решении такой задачи на уроке. Продумайте, способы преодоления данных трудностей.

4) Оформите результаты выполнения заданий 1-4 в виде (на выбор): стендового доклада, публичного выступления (доклада).

**Пример 8.** Задача «Планеты» (уровень В). На уроке математики учитель предложила школьникам задачу: «Найти условие пересечения двух планет, движущихся в одной плоскости, орбиты которых заданы уравнениями:

$$x^2 + y^2 + 2(2y - x)a = 1 + 2a - 4a^2 \text{ и } x^2 + y^2 + 4(x - y)a = 4 + 4a - 7a^2.$$

Выполните задания.

1) Решите задачи несколькими способами. Оцените каждый из рассмотренных способов с точки зрения: а) рациональности решения; б) обоснованности решения; в) доступности школьнику; г) развития исследовательских умений. Сделайте выводы.

2) Определите, какие способы решения данного задания могут предложить школьники.

3) Смоделируйте на учебном занятии, выступив в роли учителя, беседу со школьниками, цель которой заключается в: а) выяснении школьниками геометрического смысла параметра  $a$ ; б) формировании у школьников исследовательских умений.

Какие средства обучения можно использовать для организации беседы?

5) Оформите результаты выполнения заданий 1-3.

**Пример 9.** Задача «Задачи разные бывают» (уровень С). Всегда есть в классе обучающиеся, которые демонстрируют высокий уровень мотивации и интереса к изучению математики. У Марии Ивановны как раз есть такой обучающийся. Как-то раз она предложила ему две задачи.

Задача 1. Коля проводит эксперимент. В начале наблюдения в один сосуд объемом  $v_1$  он поместил  $a_1$  литров воды, а в другой объемом  $v_2$  он поместил  $a_2$  литров воды. Каждую минуту в первый сосуд поступает по  $m_1$ , а во второй  $m_2$



литров воды. Помогите Коле определить через сколько минут в обоих сосудах будет одинаковое количество воды.

*Задача 2. Из пунктов  $A_1$  и  $A_2$ , находящихся на расстояниях  $a_1$  и  $a_2$  от пункта  $B$ , выходят два курьера, которые движутся со скоростями  $v_1$  и  $v_2$  соответственно. Вычислить момент встречи курьеров. Пункты  $A_1$ ,  $A_2$ , расположены на прямолинейной дороге.*

*Выполните задания.*

*1) Выясните взаимосвязь данных задач. Ответ обоснуйте. Какова роль таких задач в обучении школьников математике?*

*2) Запишите математическую модель, которая удовлетворяет условиям обеих задач. Предложите план ее исследования. Определите, какие условия являются независимыми и излишними для исследования модели.*

*3) Смоделируйте на учебном занятии в аудитории беседу со школьниками, выступив в роли учителя, цель которой заключается формирование умений моделировать и исследовать математическую модель процесса.*

*4) Оформите результаты выполнения заданий 1-3 в виде (на выбор): статьи, проекта.*

*Учебно-профессиональные задачи* составляют содержание третьего типа задач разработанного комплекса. Данный класс задач интегрирует результаты теоретического и практического обучения студентов в контексте профессиональной подготовки. Учебно-профессиональная задача – это задача из сферы будущей профессиональной деятельности учителя математики, решаемая в условиях, приближенных к профессиональным. При решении таких задач деятельность студентов остается учебной, но по форме, целям, содержанию фактически тождественна профессиональной деятельности учителя. Выполнение таких заданий позволяет завершить трансформацию учебной деятельности в профессиональную. Способствует активному формированию всех компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Такие задачи в условиях бинарного обучения математике целесообразнее решать на его этапах закрепления и рефлексии.

Приведем пример задачных формулировок учебно-профессиональных задач (базовый раздел № 4, тема 4 рабочей программы дисциплины «Элементарная математика»).

**Пример 10.** Задача «Урок математики» (уровень А). *Осуществите просмотр видеоролика урока математики, размещенного в электронном курсе «Лаборатория студентов – будущих учителей математики». Выполните задания.*

1) *Оцените урок по трехбалльной системе (0-2 балла) с позиции организации исследовательской деятельности школьников на уроке по следующему плану: создана исследовательская ситуация, организуется исследовательская работа, использована парная и/или групповая работа, организовано учебное сотрудничество, использованы методы, формы, средства обучения, обеспечивающие исследовательскую деятельность школьников, организуется самооценка учебной деятельности (по заданным учителем критериям или совместно сформулированным). Сформулируйте вывод.*

2) *Разработайте и оформите письменно фрагмент урока по организации исследовательской лабораторной работы школьников на уроке (по теме урока, обозначенной в видеоролике). Сформулируйте методические рекомендации для учителя математики по организации исследовательской лабораторной работы школьников на уроке (по теме урока, обозначенной в видеоролике).*

3) *Реализуйте п. 2. Организуйте рефлексию результатов деятельности. Сделайте выводы.*

4) *Оформите результаты выполнения заданий 1-5 [11].*

**Пример 11.** Задача «Изображение предмета» (уровень В). *Малый предмет находится на расстоянии  $d$  от экрана. Установите, на каком расстоянии  $x$  от предмета следует поставить выпуклую линзу, чтобы на экране получилось отчетливое изображение.*

*Выполните задания.*

1) *Решите задачу. Какие исследовательские умения необходимы для ее решения?*

2) Какие теоретические и практические знания необходимо актуализировать перед решением данной задачи? Предложите комплекс вопросов, позволяющих провести актуализацию знаний перед решением данной задачи.

3) Разработайте фрагмент комплекса заданий исследовательской направленности, содержащих задачи междисциплинарного характера (физика и математика, математика и химия и т.п.), позволяющего формировать умения моделировать процессы и исследовать математическую модель.

**Пример 12.** Задача «Применение неравенств при решении задач на экстремумы» (уровень С). Даны два утверждения:

*Утверждение 1.* Если сумма  $n$  положительных чисел  $x_1, x_2, \dots, x_n$  имеет данное значение  $S$ , то произведение  $x_1^{m_1} x_2^{m_2} \dots x_n^{m_n}$  имеет наибольшее значение, при условиях  $\frac{x_1}{m_1} = \frac{x_2}{m_2} = \dots = \frac{x_n}{m_n}$ , где  $m_1, m_2, \dots, m_n$  – любые заданные положительные рациональные числа.

*Утверждение 2.* При данном произведении  $P = x_1^{m_1} x_2^{m_2} \dots x_n^{m_n}$  сумма  $S = x_1 + x_2 + \dots + x_n$  имеет наименьшее значение, если положительные числа  $x_1, x_2, \dots, x_n$  удовлетворяют условию  $\frac{x_1}{m_1} = \frac{x_2}{m_2} = \dots = \frac{x_n}{m_n}$ .

Выполните задания.

1) Верно ли, что утверждение 2 является следствием утверждения 1? Какие типы математических задач позволяют решать данные утверждения? Проанализируйте содержание учебников математики на предмет наличия таких задач. Необходимы ли такие задачи в школьном курсе математики? Сделайте вывод.

2) Задачи отыскания при заданном условии  $\frac{x_1}{m_1} = \frac{x_2}{m_2} = \dots = \frac{x_n}{m_n}$  максимума  $P$  при данном  $S$  и минимума  $S$  при данном  $P$  называются взаимными. Сформулируйте 3-5 пар взаимных задач, решение которых основано на использовании утверждений 1 и 2, имеющих исследовательскую направленность. В каких классах их можно использовать? Замечание: можно формулировать задачи геометрического характера.

3) Разработайте фрагмент урока по организации деятельности школьников при решении сформулированных вами задач.

*4) Проведите рефлексию. деятельности. Оформите результаты выполнения заданий 1-4.*

Использование разработанного комплекса задач позволяет реализовать дидактические принципы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников: сознательности и активности, непрерывности, единства группового и индивидуального обучения, научности, элективности обучения, партнерства субъектов, сочетания инновационных и традиционных методов обучения, профессиональной направленности. Квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи наполняют профессионально-ориентированный блоки и блок заданий для самостоятельного решения содержания (рисунок 7). Заметим, что на основе любой математической задачи можно сконструировать квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи. Задачи могут быть использованы для организации совместных математических занятий студентов и школьников.

В приложении Б приведены примеры задач, включенных в разработанный комплекс. Использование комплекса задач исследовательской направленности предполагает свободный выбор уровня сложности самим студентом. Уровневая дифференциация представленных задач позволяет: обеспечить определенного уровня овладения знаниями, умениями и обеспечить формирование самостоятельности студентов в учебно-познавательной деятельности. Однако при выборе уровня задачи необходимо создавать условия для постепенного и последовательного формирования умений у будущих учителей математики к самостоятельному выбору.

Таким образом, проектирование целей и содержания методики формирования готовности к организации исследовательской деятельности школьников позволили сделать следующие выводы:

1) Показано, что в ФГОС ВО среди требований к образовательным результатам бакалавра определены компетенции в области исследовательской деятельности, а в Профессиональном стандарте педагога среди трудовых функций обозначена обязанность организовывать исследовательскую деятельность школьников. В тоже время традиционные цели и содержание обучения математике не способствует

формированию компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

2) Показано, что рамочной основой целевого компонента является структура и содержание готовности к организации исследовательской деятельности школьников.

3) Выявлены требования к отбору содержания математических дисциплин: соответствия целям обучения математической подготовке в вузе; междисциплинарной интеграции; концентризма; проблемности, вариативности содержания, которые способствуют достижению целей и реализации основных принципов формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

Содержание обучения математическим дисциплинам необходимо дополнить комплексом задач, который включает задачи исследовательской направленности следующих типов: математические, квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи, разработанный с учетом требований: открытости, профессиональной направленности, междисциплинарности, научности, интеграции со школьным курсом математики, разноуровневости.

4) Выдвинута идея о формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе в процессе решения задач специально разработанного комплекса, актуальных для будущей профессиональной деятельности и обогащающих профессионально-педагогический опыт студентов.

## **2.2. Методы, формы и средства формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников**

В главе 1 настоящего исследования в общем виде обозначены и описаны методы, организационные формы и средства, способствующие формированию

готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. В настоящем параграфе обратимся к особенностям отбора и рассмотрению конкретных примеров их использования для формирования исследуемой готовности в соответствии с выявленными дидактическими принципами формирования, целями и содержанием обучения математике в контексте нашего исследования.

В качестве ведущего средства обучения нами избран комплекс задач исследовательской направленности, который нами представлен в параграфе 2.1. В нашем исследовании также были использованы тесты, различное программное обеспечение, образовательные интернет ресурсы и сервисы. В частности, для построения графиков, визуализации и интерпретации решения задач использовались программы Advanced Grapher, MathCAD, GeoGebra и т.д. Для организации вебинаров, совместных занятий школьников и студентов по математике – средства пакета Microsoft Office, сервисы Google, on-line доска Padlet. Спроектированные автором средства обучения, различные методические и дидактические разработки, были размещены в среде Moodle в рамках организованного электронного курса «Лаборатория студентов – будущих учителей математики «Организация исследовательской деятельности школьников»», который размещен на сайте учебных ресурсов КГПУ им. В.П. Астафьева по адресу <http://www.edu.kspu.ru/course/view.php?id=1222> (рисунок 9).

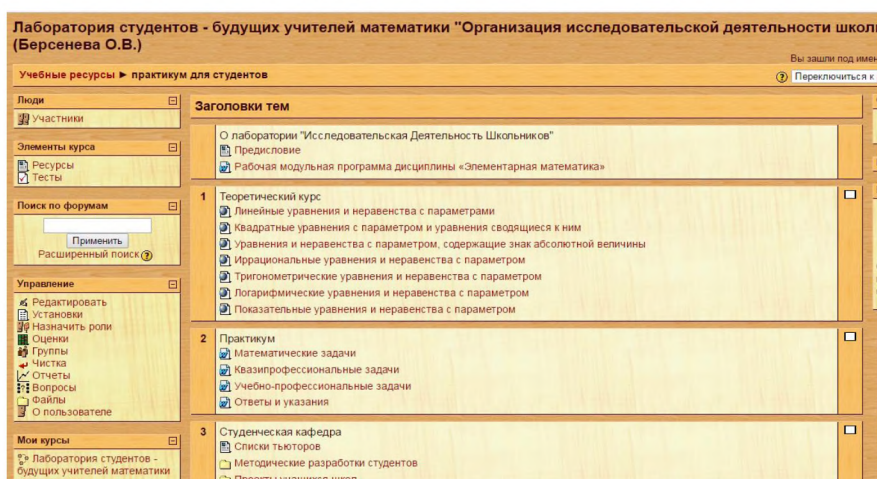


Рисунок 9 – Фрагмент главной страницы электронного ресурса «Лаборатория студентов – будущих учителей математики «Организация исследовательской деятельности школьников»»

Формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников обеспечивается не только через использование специально спроектированного содержания, но и посредством использования различных методов и форм работы обучения.

В качестве ведущей формы обучения избрана смешанная форма обучения, которая подразумевает использование средств ИКТ и реализации обучения с использованием Internet. При организации смешанного обучения в образовательном процессе реализуется технология «перевернутого процесса обучения», которая основывается на понятии «flipped classroom» («перевернутый класс») [22]. Данная технология предполагает перестановку местами компонентов учебного процесса. До начала учебного занятия преподаватель размещает учебные материалы (видеолекции, тесты, задания и т.д.) в электронной среде (в нашем случае в Moodle). Студенты изучают теоретический и практический материал, выполняют задания, параллельно осуществляя самоконтроль учебно-познавательной деятельности. Непосредственно на учебном занятии организуется совместная деятельность субъектов учебного процесса с целью уточнения, закрепления, углубления знаний и умений, а также выполнения проектов и иных заданий.

Смешанное обучение позволяет сочетать традиционные формы обучения (лекции, семинары, лабораторные работы) с инновационными, например: on-line-лекции, семинары в режиме вебинаров, виртуальные лаборатории (как этап подготовки к традиционной лабораторной работе), on-line-консультации, совместная проектная работа в дистанционном режиме и т.д. В контексте нашего исследования такая форма обучения позволяет организовывать различного масштаба и значимости учебно-профессиональные события. В частности, использование Internet и ИКТ (например, on-line и интерактивные доски, сервисы для организации вебинаров и т.п.), позволяет проводить совместные мероприятия между школой и вузом, что оказывает существенное влияние на процесс формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Отметим, что организация обучения в условиях бинарного обучения математике, направленного на формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников подразумевает

расширенный состав участников. Именно за счет использования элементов электронного обучения (вебинаров, on-line консультаций и т.д.) возможно организовать совместную учебно-познавательную деятельность студентов и школьников, учебно-профессиональные события.

Были использованы такие формы обучения как самостоятельная работа, семинары (проблемные и традиционные) и практические занятия в формате круглого стола, дискуссий, игр. Для нашего исследования особое значение имеет такая форма как *совместная исследовательская деятельность студентов и школьников*, при которой создаются условия для трансформации ролевой позиции студентов в процессе взаимодействия с субъектами образовательного процесса. В рамках такой организации деятельности выполняются исследовательские задания, на решение которых требуется значительное время, с использованием дополнительных информационных и образовательных ресурсов, работы со школьной литературой.

*Лаборатория* как форма организации учебной деятельности также подразумевает взаимодействие студентов, школьников, преподавателей и учителей математики. В рамках такой формы происходит знакомство и анализ опыта учителей математики по организации исследовательской деятельности школьников, организация сетевого взаимодействия, совместная работа по проектированию и реализации совместных занятий, исследовательской деятельности.

Предложенные формы и средства обучения целесообразно использовать на различных этапах формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. При профессиональной подготовке будущих учителей математики, с одной стороны, и в условиях бинарного обучения математике в вузе на формирование готовности к организации исследовательской деятельности, с другой стороны, эффективны *неимитационные интерактивные методы* обучения, которые имеют ярко выраженный проблемный характер – проблемные семинары (лекции), круглый стол, дебаты, дискуссии, мозговая атака и т.д. Они достаточно полно раскрыты в психолого-педагогической литературе. Описан потенциал их использования для организации активной учебно-познавательной деятельности обучающихся, в том числе и исследовательской. Применение методов проблемного обучения основано на предъявлении перед



студентами одной или нескольких проблемных ситуаций. Разрешая проблемные ситуации, будущие учителя математики не только активно усваивают знания, умения, но и совершенствуют свой опыт деятельности. В нашем исследовании наибольшее применение нашли методы мозгового штурма, дискуссии, проблемного семинара, круглого стола, которые имеют потенциал в формировании когнитивного, праксиологического, рефлексивного компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников на любых этапах ее формирования.

Одним из ведущих методов в нашей работе является *кейс-метод*. Обучение в логике данного метода подразумевает решение конкретных задач, заключенных в ситуации (Б.Е. Андюсев, М. Долгоруков, Е.А. Михайлова, О.Г. Смолянинова и др.). В нашем исследовании студентам предлагались для решения ситуации, актуальные для их будущей профессиональной деятельности и сформулированные на основе математического содержания. Данный метод является сугубо интерактивным в силу того, что подразумевает субъект – субъектные отношения. Условно в учебном процессе можно выделить четыре этапа, последовательное выполнение которых ведет к реализации данного метода: подготовительный; обсуждение; оценивание участников дискуссии; рефлексия. Отметим, что при использовании кейс-метода в процессе обучения математике создаются условия, в которых студенты поэтапно осваивают компоненты исследуемой готовности. В тоже время данный метод позволяет организовать учебно-профессиональное событие, а значит, потенциально может быть использовано на этапах приобщения, закрепления. Приведем пример фрагмента занятия по дисциплине «Элементарная математика», организованного в логике кейс-метода.

**Пример 13.** Кейс «Армейская комбинаторика».

*Шеренга из шести новобранцев стоит перед старшиной. Старшина командует: «нале-во!». По неопытности часть солдат поворачивается налево, а часть – направо. После этого каждую секунду происходит вот что: солдаты, оказавшиеся друг к другу лицом, понимают, что произошла ошибка, и оба поворачиваются кругом.*

*Выполните задания.*

1) *Сформулируйте возможные варианты вопросов, которые можно поставить к условию задачи.*

2) *Решите задачу, поставив два различных вопроса к ее условию.*

3) *Выделите основную идею решения задачи, составьте план решения.*

Цель: формирование умения конструировать задачу для организации исследовательской деятельности школьников на уроке математики; создание условий для освоения умений сопровождать и контролировать деятельность школьников при решении математических задач исследовательской направленности.

Форма: вебинар в рамках лаборатории.

Участники: студенты, школьники, преподаватель, школьный учитель математики.

*1 этап. Подготовительный этап.* На этом этапе необходимо реализовать следующие действия.

1) Разработка кейса. Данный кейс основан на задаче 1 типа (математической), включенной в комплекс задач исследовательской направленности, которую мы заключили в ситуацию о построении солдат в шеренгу и их поворотах.

2) Предъявление кейса непосредственно на занятии. Для этого студенты на учебном занятии были разбиты на мини-группы, каждая из которых решали один и тот же кейс.

3) Анализ кейса. Происходит в мини-группах в течение 10-15 минут.

4) Решение кейса. Происходит поэтапно. Сначала в ходе мозгового штурма студенты генерируют ответы на первое задание кейса. В результате такой работы будет составлен список всевозможных вопросов, которые можно сформулировать к условию задачи. Затем каждая мини-группа студентов выбирает два варианта вопросов из перечня и в течение 15 минут решают получившиеся задачи.

*2 этап. Обсуждение.* По истечении времени каждая мини-группа представляет свое решение студенческой группе, осуществляется обсуждение. На анализ, решение и обсуждение кейса необходимо потратить 45 минут.

Затем к работе присоединяются школьники, которым предлагается для решения задача из кейса, но с уже конкретными вопросами, сформулированные студентами. Таким образом, организуется совместная работа школьников и

студентов по изучению вопросов комбинаторики. В логике нашего исследования, такой момент в организации обучения математике и является учебно-профессиональным событием. В этот момент студенты переходят к выполнению роли тьюторов, задача которых осуществить сопровождение и проверку решений школьников. Если в решениях школьников обнаружена ошибка, студенты должны задать вопрос, который позволит школьникам скорректировать решение и ликвидировать недочет. Взаимодействие учеников и студентов осуществляется посредством on-line интерактивной доски Padlet, а также сервиса Hangouts. По истечению 20-25 минут школьники начинают представление своих решений.

*3 этап. Оценивание участников дискуссии.* На этом этапе студенты оценивают работу школьников, их ответы. После чего учебное занятие в режиме вебинара заканчивается и продолжается в студенческой группе. Для оценивания выполнения кейса происходило на основе аналитической шкалы (таблицы 16,17).

*4 этап. Рефлексия.* На этом этапе подводим итоги занятия в форме групповой дискуссии. В рамках такого обсуждения выясняем: особенности решения задачи, какие обобщения задачи о новобранцах увидели студенты, какова ценность такой задачи, какие знания и умения необходимы для ее решения и т.д.

*Замечание.* Ценность задачи состоит в формировании умений ставить вопросы, которые было бы интересно исследовать в рамках задачной ситуации. Организовывать деятельность студентов по работе с данной задачей можно и в рамках обычного семинара: индивидуально или в группе. Использовать можно как для организации самостоятельной работы на занятии, так и вне его. Например, на занятии можно предъявить студентам ситуацию, далее в ходе дискуссии (мозгового штурма) составить список вопросов к данной ситуации. После этого продолжить работу в мини-группах, каждая из которых занимается поиском решения на конкретный вопрос. Особенность решения данного задания заключается в необходимости установить закономерности, путем различных расстановок солдат. Основная идея решения состоит в отыскании инварианта (количество солдат, глядящих в одну сторону) и доказательства с помощью него закономерности. После решения задачи, необходимо провести рефлекссию.

Применение кейс-метода, очевидно, имеет положительное влияние на формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Особое влияние он оказывает на когнитивный и праксиологический компоненты рассматриваемой готовности, способствует формированию профессионально важных способностей и мотивов для будущего учителя математики, например: повышает уровень математических и методических знаний; развивает творческое мышление; развивает исследовательские качества и способности; развивает умение публично представить результаты работы; развивает коммуникативные умения (вести дискуссию, аргументировать ответы); совершенствует умения и способы деятельности необходимые в будущей профессиональной деятельности; способствует умению работать в коллективе; позволяет организовывать самостоятельную работу студентов.

Будучи интерактивным методом обучения, кейс-метод прекрасно дополняет арсенал традиционных методов. Ввиду чего он также оказывает содействие в реализации принципов сочетания интерактивных и традиционных методов обучения, а также профессиональной направленности, способствующего формированию компонентов исследуемой готовности будущих учителей математики в процессе их профессиональной подготовки.

Для нашего исследования особое значение имеют *имитационные интерактивные методы*, среди которых мы особо выделяем игровые методы – *деловые и ролевые игры*, неигровые методы – *педагогические ситуации*. Данные методы обучения позволяют воспроизводить в условиях обучения процессы, ситуации, происходящие в реальной профессиональной деятельности учителя математики. В процессе обучения дисциплине мы можем смоделировать некоторую профессиональную ситуацию, в которой студенты будут производить обмен информацией, мнениями, погружаясь в реальную деятельность учителя математики. Таким образом, мы можем воссоздать контекст будущей профессиональной деятельности учителя математики и погрузить в него студента. С одной стороны, такие игры моделирует деятельность учителя математики (предметный контекст), с другой стороны, способствует установлению взаимодействия с другими участниками игры, выполняющими другую роль (социальный контекст). Соответственно,

наиболее полно потенциал таких методов в аспекте формирования готовности к организации исследовательской деятельности школьников раскрывается на этапах приобщения, закрепления, а также рефлексии.

Отметим, что преимуществами ролевых и деловых игр является эмоциональное переживание своей роли, целесообразно их использовать на этапах приобщения и закрепления. Студент, имитируя роль, как бы проживает ее, тем самым ее глубже понимает. Данный факт положительно сказывается на формировании ценностно-мотивационных и рефлексивных умений студента – будущего учителя математики. Приведем примеры фрагментов занятий, на которых применялись ролевая и деловая игры.

**Пример 14.** *Ролевая игра по теме «Решение рациональных уравнений с параметрами».* Данная игра может быть организована на учебном занятии по соответствующей теме в связи с освоением знаний и умений решать задачи различными способами, выбирать наиболее рациональный метод решения.

Цели:

- создание условий для формирования умений проектировать собственную познавательную деятельность посредством организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности; развития логического мышления (умений анализировать, обобщать, применять методы познания и т.д.);

- формирование умений проектировать исследовательскую деятельность школьников посредством моделирования фрагмента урока.

Игровая задача: смоделировать фрагмент урока по организации деятельности учителя и ученика по решению задач 1, 2 [11].

Задача 1. *Исследуйте зависимость изменения количества корней уравнения  $2|x + 6| - |x| + |x - 6| = a$  от значений параметра  $a$ .*

Задача 2. *Выясните, при каких условиях уравнение  $|x^2 - 1| = 2x - x^2 + a$  имеет единственное решение?*

Игровые роли: учитель (1 студент), помощник учителя (1 студент), школьники (остальные члены группы).

Функционально-ролевые обязанности: учитель и его помощник проектируют фрагмент урока и готовят его к показу на учебном занятии; школьники повторяют теоретический и практический материал по теме занятия.

*1 этап. Подготовительный.* Разработка и подготовка игры включает следующие действия.

1. Студенты за две недели до игры распределяются на две игровые группы, в каждой группе распределяются игровые роли.

2. Каждому учителю выдается карточка с задачей (задача 1 или задача 2), которую ему предстоит решить со своими учениками во время игры. Учитель и его помощник должны к игре подготовить фрагмент урока по организации деятельности учеников по решению этой задачи, применяя метод эвристических вопросов, а также с использованием различных прикладных программ для визуализации решения.

*2 этап. Проведение игры.* Ролевая игра проводится на занятии. Каждая группа по очереди демонстрирует свой фрагмент урока. Когда одна группа представляет свой фрагмент урока, вторая группа наблюдает действие.

*3 этап. Рефлексия.* Организовывается межгрупповая дискуссия, в ходе которой выясняют роль графического и алгебраического способа решения уравнений с параметрами, особенности их использования. Формулируют общие выводы о выборе метода решения уравнений с параметрами в школе. Участники игры проводят анализ проведенных фрагментов урока в процессе дискуссии, и в результате принимают решение о том: какой из предложенных фрагментов урока целесообразнее провести в школе при изучении математики на базовом или профильном уровнях; в каком классе приоритетно использовать тот или иной метод решения этой задачи; определить потенциал данных задач для развития и организации исследовательской деятельности школьников, дальнейшие перспективы развертывания условия задач для продолжения исследовательской деятельности школьников; выяснить место и значение прикладных программ при организации исследовательской деятельности школьников.

*Замечание.* Особенность решения данного задания заключается в необходимости проведения анализа условия, прогнозировании вариантов решения и

их исходов, выбора наиболее рационального метода решения. Основная идея решения состоит в применении графического и алгебраических методов решений.

**Пример 15.** *Деловая игра «Интеллектуальный футбол» по теме «Тригонометрические преобразования обратных тригонометрических выражений».* Данную игру лучше всего проводить на этапах формирования и закрепления знаний и умений на учебном занятии по соответствующей теме. Особенность игры в том, что она практически не требует специальной подготовки. Ее можно организовать непосредственно на самом занятии.

Цели:

- формирование умений студентов формулировать эвристические вопросы как элемента организации исследовательского обучения на уроках математики;
- создание условий для развития умений анализировать, обобщать, вычленять математические факты, идею, необходимые для решения задания; содействовать развитию у студентов умения формулировать вопросы, аргументировано отвечать;
- формирование умений проектировать эвристическую беседу для разрешения проблемной ситуации посредством моделирования фрагмента профессиональной деятельности учителя математики.

Игровая задача: инсценировать интеллектуальную «атаку» на решение задач одной команды и «защиту» решения другой команды.

Игровые роли: защитники (2-3 студента), нападающие (2-3 студента), вратарь (1 студент), судья (преподаватель).

Функционально-ролевые обязанности: нападающие имеют право задавать вопросы, защитники – отвечают на эти вопросы. Вратарь – отвечает на вопросы только в том случае, если студенты-защитники не могут ответить на вопрос. Для роли вратаря лучше всего выбрать студента, который интеллектуально более сильный, чем остальные. Судья следит за соблюдением правил игры и этикета.

*1 этап. Подготовительный этап.* Разработка и подготовка игры включает следующие действия.

1. Группа делится на команды (4-6 человек). На этом же этапе формулируется задачная ситуация: *Известно, что число – отношение длины окружности к ее диаметру – не только не является рациональным, но, более того, не может быть*

*представлено в виде какого-либо конечного алгебраического выражения, содержащего действия сложения, вычитания, умножения, деления, возведения в степень и извлечения корня, производимыми над целыми числами. Однако число  $\pi$  можно различными способами представить в виде бесконечного выражения (суммы бесконечного ряда или бесконечного произведения), первая подобная формула для числа  $\pi$  была получена еще XVI столетии. Знаете ли Вы формулы, позволяющие вычислить число  $\pi$  с любой степенью точности?*

2. Каждая группа знакомится с правилами игры:

- 1) получить карточку с заданиями, решить ее с подробным оформлением;
- 2) подготовиться к игре, распределить роли;
- 3) первая команда представляет решение задачи (защищается), вторая команда анализирует его, задает вопросы (атакует);
- 4) нападающие второй команды задают вопросы первой команде с целью уточнения важных моментов решения задания. Если вторая команда обнаруживает ошибку в решении, то они обязаны серией вопросов указать на неверный шаг в решении. Далее, продолжая задавать вопросы, помочь второй команде устранить ошибку или неточность в решении. Отвечать на вопросы имеют право защитники, если они не могут справиться с вопросом, то право ответа переходит к вратарю;
- 5) по завершению работы с заданием первой командой, ей переходит право нападать. Команды меняются ролями. Игра продолжается до тех пор, пока не будут разобраны все задания, выданных карточек;
- 6) команда, которая нападает, получает 1 очко в случае если ни защитники, ни вратарь не сумели ответить на поставленные вопросы, 0 очков – если защищающаяся команда дала ответ. Выигрывает команда, которая набрала наибольшее количество очков;
- 7) при построении вопроса можно воспользоваться конструкциями следующего типа: почему ...; в чем суть ...; что изменилось бы, если...; чем отличается ...; чем можно объяснить ...; какова основная мысль ...; какие условия необходимы ...; какой вывод вы предлагаете сделать ...; на каком основании сделан вывод и т.п.



3. Командам раздаются карточки с заданиями, организуется решение карточек. Возможны следующие варианты карточек (таблица 11). Содержание представленных карточек составляют математические задачи, составляющие задачи 1 типа разработанного комплекса задач исследовательской направленности, при решении которых потребуются знания теории пределов.

Таблица 11 – Варианты карточек для игры «Интеллектуальный футбол»

<i>Карточка 1 (уровень С)</i>	
1.	Установите, при каком $n$ справедливо следующее утверждение $ctg \frac{\pi}{4n} - ctg \frac{3\pi}{4n} + ctg \frac{5\pi}{4n} - ctg \frac{7\pi}{4n} + \dots + ctg \frac{(2n-3)\pi}{4n} - ctg \frac{(2n-1)\pi}{4n} = n$ .
2.	Верно ли, что формула Лейбница $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$ является следствием формулы п. 1.
3.	Выясните, чему равна сумма бесконечного ряда $1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} - \frac{1}{7^2} + \dots$ . Опишите основную идею решения.
<i>Карточка 2 (уровень С)</i>	
1.	Выясните, верны ли утверждения: а) $\sin \frac{\pi}{2m} \sin \frac{2\pi}{2m} \sin \frac{3\pi}{2m} \dots \sin \frac{(m-1)\pi}{2m} = \frac{\sqrt{m}}{2^{m-1}}$ и б) $\sin \frac{\pi}{4m} \sin \frac{3\pi}{4m} \sin \frac{5\pi}{4m} \dots \sin \frac{(2m-1)\pi}{4m} = \frac{\sqrt{2}}{2^m}$ . Опишите основную идею решения, какие утверждения использовались вами при доказательстве утверждений. Сравните решения и результаты. Сделайте вывод.
2.	Установите взаимосвязь утверждений п. 1. (а, б) и формулы Валлиса: $\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$ . Прдемонстрируйте ее.

*2 этап. Проведение игры.* На этом этапе преподаватель инструктирует о ходе игры: напоминает правила игры, нормы этикета, задает регламент.

Далее команды начинают игру. Сначала первая команда представляет решение первой задачи своей карточки, вторая задает вопросы. Затем наоборот. И так по очереди каждая команда атакует и защищается. Во время игры, судья фиксирует результаты сражения команд и выполнение ролей, заполняет таблицу 12.

Таблица 12 – Протокол игры «Интеллектуальный футбол»

<i>Результаты игры</i>						
		Задание 1	Задание 2	Задание 3	Итого	
	Команда 1					
	Команда 2					
<i>Исполнение ролей</i>						
№	ФИО	Игровая роль	Уровень знаний	Умение формулировать ответ/вопрос	Культура дискуссии	Итого
1						
...						

Оценка выполнения ролей происходит по бальной системе (от 0 до 3 баллов) по признакам, указанным в таблице 12.

*3 этап. Рефлексия.* На данном этапе преподаватель объявляет итоги игры, также можно выявить лучших в исполнении своих ролей. Происходит коллективный анализ хода игры. Важно обсудить какие знания были использованы в процессе решения заданий карточек. При этом акцентировать внимание на межпредметном характере заданий. Попросить оценить потенциал таких заданий при организации исследовательской деятельности школьников. После решения такой задачи, на ее основе, возможна дальнейшая работа. Например, постановка взаимосвязанных квазипрофессиональных, затем учебно-профессиональных задач. Сначала формулируем задачу о проектировании плана исследовательской работы школьника о способах вычисления числа  $\pi$ . Затем его реализации в рамках организации сетевого взаимодействия со школьниками и учителем математики.

*Замечание.* При решении задач карточек на основе анализа требуется определить теоретические факты, которые позволят упростить левые части равенств, а затем осуществить вычисление. Ключевым моментом в решении является осуществление предельного перехода. В обеих карточках для выполнения последнего задания необходимо использовать результаты предыдущих заданий.

Таким образом, описанные методы ролевой и деловой игры способствуют развитию у студентов теоретических знаний, умений анализировать, находить нетривиальные решения, умение работать в команде, а также коммуникативные навыки. За небольшой отрезок времени создаются условия для формирования важных качеств учителя математики необходимых для решения будущих профессиональных задач (анализ, синтез, аргументирование, обобщение, определение эффективных методов решения). Отметим, что в ролевых и деловых играх мы также используем учебно-профессиональные события, так как выполнение студентом функциональных ролей заставляет «проживать» ситуацию и она становится для него личностно значимой. Применение on-line технологий позволяет эффективно включить в данный процесс и школьников, и учителей математики.

Суть метода *педагогических ситуаций* сводится к предъявлению студентам для разрешения перечня педагогических ситуаций. Педагогическая ситуация – это реальный факт из профессиональной жизни учителя, породивший педагогическую задачу, требующую решения. Иными словами это составная часть педагогического

процесса, посредством которой учитель управляет им. Для решения педагогической ситуации необходимо определить характер ее содержания; произвести его анализ и оценку; вычленив наиболее значимые педагогические задачи; осуществить поиск необходимых теоретических и практических знаний; определить возможные варианты решения, осуществить прогнозирование и принятие решения; осуществить рефлексию. Приведем примеры педагогических ситуаций.

Ситуация 1. Учитель предлагает школьнику выполнить исследовательскую задачу по математике и выступить с результатами ее решения на научной конференции школьников. Однако обучающийся говорит: «Я не хочу этого делать!». Какой должна быть реакция учителя?

Ситуация 2 («Абитуриент»). Школьникам было предложено решить задание: «При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $|x^2 - 1| = 2x - x^2 + a$  имеет единственное решение?». Один из учеников предложил следующее решение:

1. Числовая прямая разбивается на три промежутка:  
 $x < -1$ ,  $-1 \leq x \leq 1$ ,  $x > 1$ .
2. При  $x < -1$  и  $a > 1$  имеем  $|x^2 - 1| = x^2 - 1$  и исходное уравнение примет вид  $2x^2 - 2x - 1 - a = 0$ .
3. Квадратное уравнение  $2x^2 - 2x - 1 - a = 0$  имеет единственное решение при условии, что его дискриминант равен нулю, т.е.  $D = 4 = 1 + 2(a + 1) = 0$ .  
Откуда  $a = -\frac{3}{2}$  и, значит,  $x = \frac{1}{2}$ .
4. Однако значение  $x = \frac{1}{2}$  не принадлежит ни одному из промежутков  $x < -1$  и  $x > 1$ . Поэтому в данном случае задача не имеет решений.
5. В промежутке  $-1 \leq x \leq 1$  имеем  $|x^2 - 1| = 1 - x^2$  и исходное уравнение примет вид  $2x + a = 1$ . Это уравнение имеет единственное решение  $x = \frac{1-a}{2}$ .
6. Так как в данном случае должно выполняться ограничение  $-1 \leq x \leq 1$ , то  $-1 \leq \frac{1-a}{2} \leq 1$ , откуда  $|1-a| \leq 2$ , т.е.  $-1 \leq a \leq 3$ .
7. Отсюда делаем вывод, что исходное уравнение имеет единственное решение  $x = \frac{1-a}{2}$  при  $-1 \leq a \leq 3$ .  
Ответ:  $a \in [-1; 3]$ .

Верно ли абитуриент решил задание? Ответ обоснуйте. Если не верно, то укажите место, причину ошибки, которую совершил абитуриент. Учитель оценил решение на отметку «хорошо». Согласны ли Вы с такой отметкой? Почему?

Ситуация 3 («Потерянное решение»). В классе физико-математического профиля обучающимся было предложено задание: найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $ax + \sqrt{-7 - 8x - x^2} = 2a + 3$  имеет единственный корень. Довольно скоро большинство обучающихся сообщило, что они справились с заданием. Учитель спросил: «Сколько решений имеет задание?» и получил ответ: «Два». Тогда учитель предложил обучающимся еще раз проверить свое решение, так как их ответ неверен. Через некоторое время обучающиеся дали такой же ответ. А часто ли происходят подобные ситуации в реальной практике обучения математике? Какие этапы исследования и методы научного познания необходимо реализовать при решении данного уравнения?

Возможен вариант, когда вместе с ситуацией предоставляются возможные варианты их решения. В таком случае ответы будущих учителей математики оцениваются в баллах в соответствии с ключом. Педагогические ситуации рационально использовать на этапе приобщения.

Важными в нашем исследовании являются *рефлексивные методы* обучения, которые оказывают положительное влияние на формирования действий самоконтроля студентов. Так, обращаясь к проблеме использования рефлексивных методов обучения, В.В. Пантелеева выделяет рефлексию как один из механизмов мышления, который обеспечивает: выбор, осознание или принятие задач учебной работы через сопоставление достигнутых результатов с намеченными ранее задачами; соотнесение текущих задач с потребностями и необходимостью для будущей деятельности; мотивацию учебной деятельности; отражение, понимание и усвоение учебного материала через установление логических связей между его элементами и смысловое запоминание; оценку и корректировку достигнутых результатов; решение задач и проблем через анализ и обобщение результатов, сравнение и сопоставление условий и требований задачи с освоенными методами, схемами, приемами деятельности; саморегуляцию, самооценку и самоконтроль путем обеспечения обратной связи в учебной деятельности [142].

Рефлексия может занимать любое место в процессе обучения (например, по итогу изучения дисциплины, на каждом занятии и т.д.), а также во время учебного занятия, на определенном его этапе для фиксирования важных выводов. По нашим

наблюдениям, в основном рефлексия на учебном занятии проводится в конце, как своеобразный итог работы. Однако эффективно ее организовывать и в начале занятия (например, для осуществления целеполагания, мотивации студентов), и на любом другом его этапе (например, для акцентирования внимания на конкретном знании, умении при выполнении определенного задания). Данные обстоятельства особо способствуют формированию мотивационного, рефлексивного, личностно-творческого компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

В нашем исследовании применялись следующие методы рефлексии:

1) настроения, эмоционального состояния (цветовые схемы, дерево целей и т.д.);

2) содержания учебного материала (приемы незаконченного предложения, подбора афоризма, оценки «приращения» знаний и достижения целей; упражнение «Плюс-минус-интересно»; «Синквейн»; «Фишбоун»; «ПОПС-формула» и т.д.);

3) деятельности (предварительное обсуждение способов решения задачи, выявление различных вариантов его решения и их обсуждение; использование заданий, целью которых является нахождение ошибки в решении, совершения действий контроля и оценки при решении задания; выполнение заданий направленных на категоризацию и структуризацию учебного материала (конструирование ментальной карты, создание опорного конспекта учебного материала); выполнение разноуровневых индивидуальных заданий (в том числе и по выбору уровня самим студентом); создание проблемных ситуаций, в которых противопоставляются различные мнения студентов, преподавателя т.д.).

Описанные методы, организационные формы и средства обучения в авторской методике формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе обеспечивают планомерное протекание и реализацию этапов формирования готовности, а также контрольно-измерительных мероприятий.

Таким образом, методика формирования готовности будущего учителя к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе основана на использовании совокупности

интерактивных (метод мозгового штурма, кейс-метод, деловые и ролевые игры, педагогические ситуации и др.), проблемных и рефлексивных методов обучения; организационных форм обучения, среди которых приоритетной является смешанная форма обучения; средств обучения, представленных комплексом задач исследовательской направленности (математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные), прикладных программных пакетов, электронных образовательных ресурсов и ресурсов Internet.

### **2.3. Оценка и измерение уровня готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников**

Для полного научного исследования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников необходимо осуществлять непрерывное, всестороннее отслеживание динамики формирования ее компонентов. Для осуществления оценки уровня сформированности, необходимо выявить и описать средства их оценивания и измерения, а также критерии и уровни сформированности. Представим в настоящем параграфе результаты исследования в обозначенных выше аспектах.

Для нашего исследования перспективу имеет критериально-уровневый подход [20, 176 и т.д.], для реализации которого необходимо выявить и охарактеризовать критерии и уровни сформированности рассматриваемой готовности. Конструктивной основой для их описания послужили разработанные нами структура и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

Мы опираемся на мнение В.И. Загвязинского, который под критерием понимает обобщенный показатель развития успешности деятельности, по которому выполняется оценка происходящих педагогических явлений [50]. В научной

литературе имеется описание общих требований к выделению и обоснованию критериев [51, с. 92]. В контексте нашего исследования мы учитываем, что критерии сформированности исследуемой готовности должны: отражать основные закономерности формирования данного феномена; способствовать установлению связей между компонентами этой готовности; качественные показатели должны выступать в единстве с количественными.

Составляющей критерия является показатель – конкретное проявление сущности качеств процесса или явления. Критерий как общая характеристика некоторого педагогического феномена может иметь несколько показателей. Под показателями в контексте нашего исследования мы имеем в виду то, по чему можно судить о сформированности исследуемой готовности.

Критерии выделялись нами исходя из понимания сущности категории «готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников». Так как в нашем исследовании рассматриваемая готовность подразумевает единство ее компонентов, то для определения уровня ее сформированности необходимо выявлять и оценивать уровень сформированности каждого компонента. Исходя из этого в качестве критериев сформированности данного феномена выступают: мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный. Каждый из выделенных критериев характеризуется рядом показателей.

Для осуществления объективного измерения уровня исследуемой готовности и сравнения результатов эксперимента, полученных на различных его этапах, нами определены показатели сформированности всех компонентов, которые использовались на входном, промежуточном и итоговом этапах диагностики. Так, было учтено, что будущие учителя математики на начало эксперимента не имеют опыта организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике, не владеют на достаточном уровне знаниями и умениями, необходимыми для ее планирования и реализации. Поэтому для исследования динамики уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников были отобраны показатели каждого критерия, адекватные для всех этапов контроля (таблица 13).

Таблица 13 – Критерии и показатели сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

Критерий сформированности	Показатели сформированности
Мотивационный	<i>Студент:</i> - проявляет интерес к организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике;
	- проявляет интерес к предметной области «Математика» и к решению математических исследовательских задач;
	- проявляет интерес к профессии «Учитель»;
	- мотивирован на освоение, применение и совершенствование знаний, умений и опыта, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников.
Когнитивный	<i>Студент:</i> - владеет совокупностью математических понятий, фактов, необходимых для решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников;
	- владеет знаниями о логических и эвристических методах решения математических задач;
	- владеет знаниями о методах научного познания;
Праксиологический	<i>Студент:</i> - владеет методами решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников
	- описывает методологические характеристики исследования;
	- определяет последовательность и содержание этапов исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике
	- имеет опыт реализации собственной исследовательской деятельности.
Личностно-творческий	<i>Студент:</i> - проявляет настойчивость, инициативность, самоорганизацию в процессе освоения и применения математических знаний и умений при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников
	- демонстрирует инициативу к совершенствованию знаний, умений, опыта посредством участия в исследовательской деятельности;
	- демонстрирует уверенность, умение аргументировать свою точку зрения.
Рефлексивный	<i>Студент:</i> - осознает необходимость организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике для их личностного развития и для совершенствования процесса обучения математике;
	- оценивает и анализирует собственную деятельность при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников;
	- оценивает готовность к организации и сопровождению исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике.



При выявлении уровня сформированности следует учитывать полноту усвоения компонентов данной готовности как комплекса соответствующих знаний, умений, способов и опыта деятельности, личностных качеств, мотивов и т.д. Данное обстоятельство мы отмечали в параграфе 1.2.

Отметим, что в научных исследованиях не существует единого мнения относительно выделения уровней сформированности готовности обучаемых. В данной работе в зависимости от степени проявления критериев сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников определим низкий, средний, высокий уровни сформированности. Отличие низкого и среднего уровней в большей степени заключается в степени проявления когнитивного и праксиологического критериев. Высокий уровень в отличие от среднего уровня характеризуется большей степенью проявления личностно-творческого, рефлексивного и мотивационного критериев. Уровень освоения готовности задается в форме требований к уровню знаний, умений, личностных качеств студента (таблица 14).

Оценка готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, сложная задача, как в практическом, так и теоретическом аспекте. На сегодняшний момент в педагогической науке отсутствуют общепризнанные унифицированные методы, средства их измерения и оценивания. Основная трудность обосновывается тем, что данный феномен представляет собой интегративную характеристику личности, которая формируется, проявляется и, следовательно, оценивается в деятельности. Более того, данный феномен имеет динамический характер. Поэтому при установлении уровня сформированности готовности необходимо отслеживать динамику сформированности каждого ее структурного компонента, с последующим обоснованием динамики ее сформированности как интегративной динамической характеристики будущего учителя математики.

Таблица 14 – Уровни сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

Критерий				
Мотивационный	Когнитивный	Праксиологический	Личностно-творческий	Рефлексивный
<i>Низкий уровень</i>				
<p>- в процессе обучения доминируют внешние отрицательные мотивы;</p> <p>- имеет частичное устремление на организацию исследовательской деятельности школьников, на приобретение и совершенствования необходимых для этого знаний, умений, опыта деятельности;</p> <p>- проявляет неустойчивый интерес к профессии «Учитель» и предметной области «Математика».</p>	<p>- владеет фрагментарными знаниями математических понятий, фактов, необходимых для решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников;</p> <p>- знает некоторые научные методы познания, эвристические и логические методы решения математических исследовательских задач;</p> <p>- имеет фрагментарные знания о методологических характеристиках исследования, последовательности, содержания этапов решения исследовательских математических задач.</p>	<p>- применяет при решении математических задач научные методы познания по образцу, под руководством преподавателя;</p> <p>- решает типовые математические задачи, а также задачи с элементами исследования по образцу, под руководством преподавателя;</p> <p>- не владеет опытом самостоятельного решения исследовательских математических задач.</p>	<p>- занимает роль исполнителя в коллективной работе, не проявляет инициативность, самостоятельность, самоорганизацию в процессе освоения и применения математических знаний и умений при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников</p> <p>- не проявляет настойчивость, творчество в освоении и применении знаний, умений и опыта, необходимых для планирования и реализации исследовательской деятельности школьников по математике;</p>	<p>- не осознает необходимость организации исследовательской деятельности школьников для их личностного роста и совершенствования процесса обучения;</p> <p>- осуществляет анализ и оценку собственной деятельности только по внешнему указу при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников.</p>

Продолжение таблицы 14

Критерий				
Мотивационный	Когнитивный	Праксиологический	Личностно-творческий	Рефлексивный
			- приводит недостаточную аргументацию своей точки зрения, проявляет неуверенность в дискуссии.	
<i>Средний уровень</i>				
- осознает необходимость решения исследовательских математических задач; - осознает значимость опыта решения исследовательских математических задач в личном и профессиональном смыслах; - проявляет интерес к организации исследовательский математических задач для школьников, освоению для этого знаний, умений; - проявляет интерес к профессии «Учитель» и предметной области «Математика».	- владеет обширной совокупностью математических понятий, фактов, необходимых для решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников; - знает научные методы познания, эвристические и логические методы решения математических исследовательских задач; - знает методологию, структуру и содержание исследования; - знает последовательность и содержание этапов исследовательской деятельности, требования к отбору содержания, методов, организационных	- применяет научные методы познания для решения математических задач, в том числе и исследовательского характера; - владеет способами представления математической информации (аналитические, символические, графические и т.д.); - имеет опыт решения исследовательских математических задач школьного курса математики	- проявляет ситуативную инициативность, самостоятельность, самоорганизацию в процессе освоения и применения математических знаний и умений при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников - проявляет ситуативную настойчивость, творчество в освоении и применении знаний, умений и опыта, необходимых для планирования и реализации исследовательской деятельности школьников по математике; - аргументирует свою точку зрения в дискуссии;	- осознает значимость исследовательских умений и знаний для личностного и профессионального развития; - осуществляет фрагментарный контроль, анализ и оценку собственной деятельности при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников; - осознает значимость организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике для их личностного развития и для совершенствования процесса обучения математике.

Продолжение таблицы 14

<b>Критерий</b>				
<b>Мотивационный</b>	<b>Когнитивный</b>	<b>Праксиологический</b>	<b>Личностно-творческий</b>	<b>Рефлексивный</b>
	форм обучения для реализации исследовательской деятельности школьников.		- демонстрирует инициативность, творчески подход, активность, организаторские качества и ответственность в коллективной работе.	
<i>Высокий уровень</i>				
- испытывает осознанную потребность и устойчивый интерес в решении исследовательских математических задач, осуществлении собственной исследовательской деятельности; - испытывает осознанную потребность в освоении знаний и умений, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников; - проявляет интерес к профессии «Учитель» и предметной области «Математика»; - проявляет намерения в своей будущей	- владеет углубленными знаниями математических понятий, фактов, необходимых для решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников; - свободно владеет знаниями о различных научных методах познания, эвристических и логических методах решения математических исследовательских задач; знает методологические характеристики, структуру и содержание исследования; последовательность и содержание этапов исследовательской деятельности;	- систематически применяет научные методы познания для решения математических задач; - аргументирует и обосновывает выбор метода решения; формулирует и решает исследовательские математические задачи для всех возрастных категорий школьников основной и старшей общеобразовательной школы на основе конструирования новых или реконструирования уже известных способов и приемов; - владеет опытом решения исследовательских	- демонстрирует настойчивость, самоорганизацию в процессе освоения и применения математических знаний и умений при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников; демонстрирует самоорганизацию, настойчивость, творчество в освоении и применении знаний, умений и опыта, необходимых для планирования и реализации исследовательской деятельности школьников по математике;	- осознает значимость исследовательских умений и знаний для личностного и профессионального развития; - осознает необходимость организации исследовательской деятельности школьников; - осуществляет самоконтроль, анализ и оценку собственной деятельности при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников.

Продолжение таблицы 14

<b>Критерий</b>				
<b>Мотивационный</b>	<b>Когнитивный</b>	<b>Праксиологический</b>	<b>Личностно-творческий</b>	<b>Рефлексивный</b>
<p>профессиональной деятельности формулировать и решать исследовательские задачи по математике для школьников</p>	<p>- знает требования к отбору содержания, методов, форм обучения для реализации исследовательской деятельности школьников;</p> <p>- знает особенности и характер деятельности субъектов исследовательской деятельности на разных ее этапах.</p>	<p>математических задач школьного курса математики;</p> <p>- применяет различные компьютерные программы для решения и иллюстрации хода решения математической задачи, а также демонстрации результатов решения.</p>	<p>- демонстрирует уверенность, умение аргументировать свою точку зрения;</p> <p>- демонстрирует инициативность, активность, организаторские качества и ответственность в коллективной работе.</p>	

Выявленные уровни сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников взаимосвязаны между собой. При этом каждый предыдущий уровень является «подготовительным» для последующего, который обусловлен качественными изменениями показателей сформированности рассматриваемой готовности.

Мы придерживаемся мнения о том, что оценка готовности к организации исследовательской деятельности школьников должна осуществляться покомпонентно в ходе входного, промежуточного и итогового контроля.

Для диагностики уровня сформированности *мотивационного* компонента нами использовались анкетирование, на основе различных методик, а также наблюдение за студентами. Анкеты расположены в разработанном электронном курсе <http://www.edu.kspu.ru/course/view.php?id=1222&edit=0&sesskey=DwMQNLJUY5>.

Важным для нашего исследования также было определение мотивационного комплекса студентов. Для этого мы осуществили тестирование на основе методики «Изучение мотивации профессиональной деятельности» (методика К. Замфир в модификации А.В. Реана [164, с. 235-237]), в основу которой положена концепция внутренней и внешней мотивации. В соответствии с идеями К. Замфира мотивационный комплекс обучающихся характеризуется соотношением внутренней (*ВМ*), внешней положительной (*ВПМ*) и внешней отрицательной мотивации (*ВОМ*). Таким образом, можно выявить тип (сочетание), которое обуславливает мотивы деятельности студента. Так, наихудшим мотивационным комплексом является тип  $ВОМ > ВПМ > ВМ$ , который характеризуется мотивами избегания неудач, критики, превосходящие над мотивами самой деятельности. Наилучшим мотивационным комплексом являются два типа  $ВОМ < ВПМ < ВМ$  и  $ВОМ < ВПМ = ВМ$ , характеризующиеся значением самой деятельности.

Для диагностики уровня развития мотивации к организации исследовательской деятельности школьников использовалась методика С.А. Пакулиной, М.В. Овчинникова [140]. Данная методика позволяет определить внутренние и внешние мотивы к такой деятельности, что согласуется с теоретическими положениями, выделенными нами в главе 1.

Для изучения факторов привлекательности профессии был использован вариант методики В.А. Ядова «Изучения факторов привлекательности профессии» в модификации Н. Кузьминой, А. Реана [19]. Методика позволяет определить удовлетворенность своей профессией на основе подсчета индекса удовлетворенности. Представляет собой опросник, который содержит 22 утверждения противоположных по смыслу. В методике выделяются 11 факторов привлекательности профессии, по каждому из которых подсчитывается коэффициент значимости, который может изменяться в пределах от  $-1$  до  $+1$ .

Для диагностики мотивации студентов к профессиональному совершенствованию нами была использована методика «Диагностика уровня парциальной готовности к профессионально-педагогическому саморазвитию» [199, с. 421-424], которая позволяет определить уровень готовности к профессионально-педагогическому саморазвитию по семи факторам: мотивационный, когнитивный, нравственно-волевой, гностический, организационный, коммуникативный и способностью к самоуправлению. Студентам предлагалась карта самооценки уровня сформированности умений и навыков саморазвития, в которой требовалось оценить каждый показатель по 9-бальной шкале. Обработка результатов происходит путем подсчета общей суммы баллов по каждому из 7 факторов и сверки с ключом.

С целью оценивания уровня *когнитивного и праксиологического компонентов* готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников считаем необходимым использовать компетентностно ориентированные оценочные средства, которые удовлетворяют таким требованиям как:

- интегративность (междисциплинарный характер, связь теории и практики);
- проблемно-деятельностный характер;
- ориентация на применение знаний, умений и навыков в нетиповых ситуациях;
- актуализация в заданиях содержания профессиональной деятельности;
- связь критериев с планируемыми результатами.

Для этого считаем целесообразным на этапах входного, промежуточного и итогового контроля использовать традиционные средства, методы контроля

(коллоквиум, зачет, экзамен, тесты, контрольные работы, реферат, курсовые работы и т.д.) в сочетании с инновационными (практико-ориентированные задания, предполагающие демонстрацию знаний, умений, способов деятельности в конкретных ситуациях адекватных будущих профессиональной деятельности).

Для определения состояния уровня сформированности когнитивного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников на входном контроле нами был использован «Научный аппарат исследования» (приложение В), а также тест входного контроля (приложение Г).

На промежуточном и итоговом контроле мы также использовали задачи разработанного комплекса, описание которых мы представили в параграфе 2.1. Приведем критерии и показатели оценки задач, включенных в разработанный комплекс, для определения уровня сформированности компонентов готовности к организации исследовательской деятельности школьников.

Задачи 1 типа (математические) применялись в нашем исследовании с целью выявления степени владения и применения знаний математических понятий, фактов, методов решения математических задач различной сложности (когнитивный и праксиологический компоненты готовности). Для оценки решения данного типа задач предлагаем применять специально разработанный лист оценивания результатов, представленный нами в виде аналитической шкалы (таблица 15).

Оценивание результатов выполнения задач 1 типа проводилось путем суммирования количества баллов по каждому показателю. Результаты выполнения задачи определялись в соответствии с коэффициентом усвоения знаний  $K_3$  по методике В.П. Беспалько:  $K_3 = \frac{\alpha}{A}$ , где  $\alpha$  – количество баллов, набранных при выполнении математической задачи,  $A$  – максимальное число баллов,  $0 \leq K_3 \leq 1$  [16]. Согласно данной методике, процесс усвоения считается завершенным, если  $K_3 \geq 0,7$ . Далее мы соотнесли отметки за выполнение задачи с диапазонами, в которых могут располагаться соответствующие им коэффициенты усвоения (таблица 16). За любую предметную задачу студент мог получить минимум 0 баллов и максимум 20.







Таблица 16 – Шкала перевода баллов, полученных при выполнении математических задач, в отметки

Коэффициент усвоения ( $K_3$ )	Количество баллов	Отметка
$K_3 < 0,7$	0-13	2
$0,7 \leq K_3 < 0,8$	14-15	3
$0,8 \leq K_3 < 0,9$	16-17	4
$K_3 \geq 0,9$	18-20	5

Квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи позволяют оценить когнитивный, праксиологический и личностно-творческий компоненты. Для оценки выполнения данных задач преподавателем мы использовали аналитическую шкалу, в которую мы включили: единую шкалу (содержит требования к любому развернутому ответу студента, освещающего выполнение задачи) и специфическую шкалу (уточняет единую шкалу, используется для оценки каждого конкретного задания). Количество баллов, которые мог набрать студент при выполнении таких задач, меняется в пределах от 0 до 30 баллов.

Приведем пример оценки решения студентом квазипрофессиональной задачи, представленного в параграфе 2.1. примере 3 (таблицы 17, 18).

Шкала перевода баллов, полученных в результате выполнения представленной квазипрофессиональной задачи, также осуществлялась на основе методики В.П. Беспалько и представлена в таблице 19.

Таблица 17 – Единая шкала оценивания результатов выполнения квазипрофессиональных и учебно-профессиональных задач

Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Компонент оценивания	Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	Баллы		
					Само-оценка	Сокурсник	Эксперт
Когнитивный	Владение знаниями математических понятий и фактов	- демонстрирует фрагментарные теоретические знания, освоенные на учебных занятиях;	- демонстрирует владение математическими знаниями, освоенные на учебных занятиях; решение имеет выводы, которые не полностью обоснованы, отсутствуют некоторые необходимые аргументы.	- демонстрирует владение обширными математическими знаниями, полученные в ходе дополнительного обучения, ссылается на чужой практический опыт, выводы аргументированы, четко сформулированы			
	Владение знаниями о технологиях проектирования и реализации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике	- продемонстрировано фрагментарное знание психолого-педагогических, методических основ проектирования и реализации исследовательской деятельности школьников	- в рассуждениях присутствует последовательность шагов, но имеются ошибки в знаниях психолого-педагогические, методические основ проектирования и реализации исследовательской деятельности школьников	- в рассуждениях присутствует верная последовательность шагов, возможно, имеются незначительные ошибки в знаниях психолого-педагогические, методические основ проектирования и реализации исследовательской деятельности школьников			

Продолжение таблицы 17

Компонент оценивания	Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	Баллы		
					Само-оценка	Сокурсник	Эксперт
Практикологический	Владение методами и способами решения математических задач	- имеются существенные недостатки в решении из-за поверхностного анализа информации и ее систематизации; продемонстрировано неверное использование известных способов и приемов решения математических задач.	- задания решены верно, имеются недостатки в решении из-за неполного анализа информации представленной в задаче или имеется верная последовательность в математических рассуждениях, но допущены описки и небольшое количество вычислительных ошибок	- верно выполнены все задания или имеются незначительные неточности в решении			
	Владение исследовательскими умениями	- демонстрирует затруднения в использовании основных дидактических, методических, психолого-педагогическим основ при организации и сопровождению исследовательской деятельности школьников; - в решении не представлены	- предложен вариант решения, не противоречащий основным дидактическим, методическим, психолого-педагогическим основам организации и сопровождения исследовательской деятельности школьников; - решение содержит традиционные предложения, часть из которых возможно	- предложен вариант решения, соответствующий основным дидактическим, методическим, психолого-педагогическим основам организации и сопровождения исследовательской деятельности школьников; возможно наличие альтернативных вариантов решения; - демонстрирует результаты собственных			

Продолжение таблицы 17

Компонент оценивания	Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	Баллы		
					Само-оценка	Сокурсник	Эксперт
		конкретные предложения, не изложены собственные идеи	реализовать профессиональной деятельности	в разработок (методических, дидактических и т.п.), исследований; - решение имеет практико-ориентированный, современный, творческий характер и результаты могут быть использованы в профессиональной деятельности учителя математики.			
	Владение опытом решения исследовательских математических задач	- демонстрирует затруднения в использовании образцов, известных способов и образцов решения.	- представлено стандартное решение, на основе известных алгоритмов и способов решения.	- выбран способ решения на основе расширенной системы знаний, а также анализа, систематизации информации, заданной в или самостоятельно извлеченной для ее решения из различных источников (научных и практических, в том числе и собственного опыта).			

Продолжение таблицы 17

Компонент оценивания	Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	Баллы		
					Само-оценка	Сокурсник	Эксперт
	Владение опытом проектирования и сопровождения исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике	- решение не содержит ссылок на собственный или иной опыт проектирования и сопровождения исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике	- в решении представлено обращение к чужому опыту или представлены фрагменты участия в проектировании и сопровождении исследовательской деятельности школьников под руководством наставника (например, в рамках реализации учебной или педагогической практики)	- демонстрирует примеры из собственного опыта (например, ссылки на опубликованные работы, на результаты учебной, педагогической практики и т.д.)			
Критерий эксперта							
ИТОГО							







Таблица 19 – Шкала перевода баллов, полученных при выполнении квазипрофессиональной задачи в отметки

Коэффициент усвоения ( $K_3$ )	Количество баллов	Отметка
$K_3 < 0,7$	0-13	2
$0,7 \leq K_3 < 0,8$	14-16	3
$0,8 \leq K_3 < 0,9$	17-19	4
$K_3 \geq 0,9$	20-22	5

Диагностика *личностно-творческого* компонента предполагает также оценивание поведенческих (настойчивость, выдержка), характерологических (смелость, уверенность в себе, самообладание), нравственных (ответственность, дисциплинированность), деловых (инициативность, самоорганизация, исполнительность, толерантность), профессиональных личностных качеств. Для этого нами применялись разработанный комплекс задач исследовательской направленности, тест «Настойчивость», тест «Упорство» (методики Е.П. Ильина, Е.К. Фещенко [75]), тест «Интеллигентность личности», тест «Оценка уровня творческого потенциала», анкета «Оценка способностей к принятию творческих решений», анкета «Оценка трудолюбия и работоспособности» (В.И. Андреев [6]), тест «Организованный ли вы человек». Для осуществления диагностики уровня стремления к профессиональному саморазвитию посредством участия в исследовательской деятельности использовалась методика Л.Н. Бережновой [199, с. 301].

В своей работе мы использовали кейсы, оценивание которых также позволяло определять уровень усвоения когнитивный, праксиологический и личностно-творческого компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Отметим, что оценивание кейса по традиционной пятибалльной системе мало эффективно. В этом случае лучше применять, например, бальную систему, которая позволяет накапливать баллы за каждый этап выполнения кейса. На наш взгляд, при устной презентации кейса следует оценивать студента за содержательную активность в дискуссии и представлении результатов, а при письменной – умение структурировать и перерабатывать информацию. Оценивание кейса происходило на основе единой и специфической шкалы оценивания.

Для диагностики *рефлексивного компонента* готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников применялись авторские рефлексивные листы по результатам выполнения задач разработанного комплекса, специально разработанные анкеты.

На входном этапе выявлялся уровень самооценки и рефлексии студентов. С этой целью применили методику С.А. Будасси [122], которая является признанным средством количественного исследования самооценки личности. Методика основана на ранжировании 48 свойств личности, из которых необходимо выбрать сначала 20, в наибольшей степени характеризующих эталонную личность («Я» реальное), а затем выбранные свойства расположить по мере убывания их выраженности у личности («Я» идеальное). Такая диагностика позволяет соотнести возможности и способности студента, определить на сколько критически он относится к самому себе, стремится реально смотреть на свои неудачи и успехи, ставить перед собой достижимые цели. Для установления исходного уровня сформированности педагогической рефлексии использовали методику О.В.Калашниковой [77].

На основе методики А.В. Карпова происходило установление степени развития рефлексивности собственной деятельности у студентов. Анкета включает 27 пунктов, ответы на которые формируются по 7-балльной шкале Ликкерта. Все пункты можно сгруппировать в четыре группы: ретроспективная рефлексия деятельности, рефлексия настоящей деятельности, рассмотрение будущей деятельности, рефлексия общения и взаимодействия с другими людьми. Из представленных в тексте анкеты 15 утверждений являются прямыми, 12 – обратные утверждения. Для получения итогового балла суммируются в прямых утверждениях цифры, соответствующие ответам испытуемых, в обратных утверждениях – значения, замененные на те, что получаются при переворачивании шкалы ответов. Таким образом, получают сырые баллы, которые затем переводят в стенов. По полученным значениям стенов определяется низкий, средний или высокий уровень рефлексивности.

Методика «Неоконченные предложения» позволяет на входном этапе контроля установить уровень осознания необходимости организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике.

Анкета В.И. Андреева «Оценка методологической культуры», адаптированная для нашего исследования, позволяет на основе самооценки знаний, умений и личностных качеств, отразить и определить актуальный уровень методологической культуры будущих учителей математики [6].

Оценку математических, квазипрофессиональных и учебно-профессиональных задач мы предлагаем проводить с нескольких позиций: экспертом (преподаватель, работодатель и т.п.), сокурсником, студентом. Методики осуществления внешней оценки мы привели выше. В нашем исследовании мы разработали рефлексивные листы оценки, которые целесообразно применять для самооценки после решения любой задачи. Приведем пример рефлексивных листов для оценки отношения студентами к результату выполнения задач, а также деятельности, осуществляемой для ее решения (таблица 20).

Таблица 20 – Лист рефлексии работы над задачей

1. Оцените результаты выполнения задачи по предложенным показателям по следующей шкале:

2 балла – показатель проявляется полностью;

1 балл – показатель проявляется частично;

0 баллов – показатель не проявляется.

Показатель	Балл		
	0	1	2
Полнота, научность и глубина раскрытия заданий			
Владение теоретическими знаниями			
Обоснованность, аргументированность выводов			
Актуальность предложенных идей современной образовательной модели обучения			
Практическая значимость предложенных идей			
Отбор и применение разнообразных источников новых знаний			
Логика изложения			
Авторский вклад			
Самостоятельность при решении			
Активность, инициативность при решении			
Осуществлял взаимодействие, сотрудничество			
Оформить грамотно результаты решения			

## Продолжение таблицы 20

## 2. Ответьте на следующие вопросы

1. Перечислите знания, которые вы освоили?	
2. Перечислите умения и способы деятельности, которые вы освоили?	
3. Укажите, в каком случае в Вашей профессиональной деятельности Вы можете использовать освоенные знания, умения, способы деятельности?	
4. Достаточно ли было имеющихся у Вас математических знаний и умений для выполнения заданий?	
5. Достаточно ли было имеющихся у Вас знаний и умений в области проектирования и сопровождения исследовательской деятельности школьников для выполнения заданий?	
6. Испытывали ли Вы затруднения в процессе осуществления исследовательской деятельности? Если да, то укажите их причину. Удалось ли Вам их преодолеть? Что этому способствовало?	
7. Что для Вас было необычным, что вызвало наибольший интерес при выполнении заданий? Почему?	
8. Оцените собственную готовность к организации исследовательской деятельности школьников по математике по трехбалльной шкале.	
9. Какие знания, умения, опыт, полученные в ходе выполнения заданий могут быть Вам полезны лично для себя?	
10. Что Вы хотели бы изменить в процессе организации обучения математике в школе?	
11. Укажите, какие эмоции Вы испытывали при освоении новых знаний, умений, опыта деятельности.	

В таблице 21 представлены диагностические методы, формы и средства, позволяющие устанавливать уровень сформированности компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников школ.

Таблица 21 – Диагностические методы, формы и средства определения уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников

Компонент	Средство оценивания	Методы и формы оценивания
Мотивационный	– Анкета «Изучение мотивации профессиональной деятельности» (методика К. Замфир в модификации А. Реана) – Анкета «Мотивация к организации исследовательской деятельности» (на основе методики А.С. Пакулиной)	– анкетирование, – наблюдение, – опрос, – портфолио.

## Продолжение таблицы 21

Компонент	Средство оценивания	Методы и формы оценивания
	–Методика «Диагностика уровня парциальной готовности к профессионально-педагогическому саморазвитию». – Анкета «Изучения факторов привлекательности профессии» методики (методика В.А. Ядова в модификации Н. Кузьминой, А. Реана).	
Когнитивный	–Комплекс задач исследовательской направленности (математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные). –Тест «Научный аппарат исследования»	–контрольные работы, –тесты, –индивидуальные домашние задания,
Праксиологический	–Диагностика уровня саморазвития и профессионально-педагогической деятельности (методике Л.Н. Бережновой). –Тест «Настойчивость», тест «Упорство», тест «Интеллигентность личности» (методики В.И. Ильина). –Тест «Оценка уровня творческого потенциала», тест «Оценка трудолюбия и работоспособности» тест «Интеллигентность личности», анкета «Оценка способностей к принятию творческих решений» (методики В.И. Андреева) –Тест «Организованный ли вы человек». –Комплекс исследовательских задач (математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные)	–наблюдение, –экспертная оценка работ, –доклады, рефераты –портфолио.
Личностно-творческий	–«Методика исследования самооценки личности» С.А. Будасси. – Анкета «Определение уровня сформированности педагогической рефлексии (методика О.В. Калашниковой). – Анкета «Оценка рефлексивного компонента» (адаптированный вариант методики А.В. Карпова). – Анкета «Оценка методологической культуры» (адаптированный вариант методики В.И. Андреева). –Методика «Неоконченное предложение». – Авторские рефлексивные листы.	–анкетирование, –наблюдение, –опрос, –портфолио.
Рефлексивный		

Для оценивания уровня сформированности компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников также использовался метод портфолио [186]. Портфолио наполняется студентами самостоятельно, включает также результаты выполнения задач авторского комплекса (приложение Д).

Повторим, что исследуемая готовность представляет собой интегративное, динамическое образование личности, которое нуждается в систематическом оценивании. Представленные нами диагностические средства в полной мере позволяют отследить динамику формирования компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе по уровням и во времени. В таком случае возникает необходимость обоснования динамики всей готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Для этого мы прибегли к использованию *G*-критерия знаков, который позволяет доказать эффективность воздействия разработанной нами методики. Критерий знаков способствует выявлению статистически значимой тенденции в сдвигах показателей проявления рассматриваемой готовности. Таким образом, его применение позволит подтвердить неслучайность положительной динамики формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Итак, в данном параграфе представлен диагностический инструментарий, который позволяет устанавливать уровень сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. Получены следующие результаты:

1. Показана целесообразность оценивания готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников на основе критериально-уровневого подхода к измерению образовательных результатов обучающихся.

2. Теоретическая структура и содержание готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников позволили выявить и описать критерии сформированности компонентов: мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный, которые раскрыты путем характеристики показателей их проявления.

3. Степень выраженности критериев позволили выявить и описать уровни сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников: низкий, средний, высокий.

4. Показано, что для определения динамики уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, которая рассматривается как интегративная характеристика, необходимо отслеживать динамику уровня сформированности компонентов рассматриваемой готовности. Для обоснования динамики уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как целостного феномена целесообразно использовать  $G$ -критерий знаков.

#### **2.4. Описание и результаты опытно-экспериментальной работы**

Настоящий параграф посвящен описанию и анализу опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе. В данном случае опытно-экспериментальная работа выступает методом исследования, который позволяет научно обосновать, доказать предположение о том, что реализация разработанной методики обеспечивает повышение уровня сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Раскрываются цели, содержание этапов, результаты педагогического эксперимента.

Цель опытно-экспериментальной работы заключалась в проверке выдвинутой гипотезы исследования. В качестве конструктивной основы для ее проектирования и проведения была принята разработанная методика формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Экспериментальная работа осуществлялась в естественных условиях образовательного процесса Института математики, физики и информатики (ИМФИ)



в Красноярском государственном университете им. В.П. Астафьева (КГПУ им. В.П. Астафьева) с 2008 по 2017 гг. в рамках обучения дисциплине «Элементарная математика» в соответствии с задачами исследования и состояла из четырех этапов:

– на первом этапе был проведен *констатирующий эксперимент* (2008–2009 гг.), который заключался в выявлении недостатков в формировании готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. На этом этапе на основе анализа психолого-педагогической, научно-методической и математической литературы по теме исследования, педагогического опыта была выявлена степень разработанности проблемы исследования в педагогической теории и практике; определены объект, предмет, цель и задачи исследования, сформулирована рабочая гипотеза;

– на втором этапе осуществлялся *поисковый эксперимент* (2009–2012 гг.). На этом этапе была выявлены теоретико-методологические основания формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, разработана модель ее формирования в условиях бинарного обучения математике в вузе, разработан диагностический инструментарий; а также методика формирования исследуемой готовности в процессе обучения дисциплине «Элементарная математика».

– для проверки эффективности разработанной методики был осуществлен *формирующий эксперимент* (2012-2016 гг.). Также на этом этапе был уточнен способ оценки результатов сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников; накапливались и обрабатывались данные формирующего этапа опытно-экспериментальной работы;

– на четвертом *обобщающем* этапе (2016–2017 гг.) завершалась опытно-экспериментальная работа по внедрению в образовательный процесс авторской методики в рамках обучения дисциплине «Элементарная математика»; осуществлялось обобщение, систематизация, обработка, интерпретация информации полученной в ходе эксперимента; формулирование выводов, уточнение теоретических положений и выводов, полученных в процессе эксперимента; оформлении текста диссертации и автореферата.

В экспериментальной работе было задействовано 253 студента ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева, из них: 71 студент направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Математика и информатика»), 182 студента специальности 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Математика»). Также в опытно-экспериментальной работе в качестве экспертов были задействованы преподаватели кафедр алгебры, геометрии и методики их преподавания, математического анализа и методики обучения математике в вузе. Результаты исследования используются в практической деятельности преподавателями Томского государственного педагогического университета, Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, МАОУ «Лицей №6 «Перспектива»» (г. Красноярск), МБОУ «Кириковская средняя школа» и МКОУ «Кытатская средняя общеобразовательная школа» (Красноярский край).

Опишем результаты опытно-экспериментальной работы по реализации разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников на примере обучения дисциплине «Элементарная математика» студентов, обучающихся по направлениям подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профиль «Математика и информатика»), 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Математика»).

*I этап.* На первом этапе опытно-экспериментальной работы был проведен *констатирующий эксперимент*. На данном этапе мы использовали такие методы исследования как анализ, обобщение, систематизация, наблюдение в естественных условиях педагогического процесса обучения дисциплине «Элементарная математика», беседа, анкетирование, тестирование.

В процессе осуществления данного этапа нами были проанализированы научно-методические исследования, посвященные вопросам совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей математики и формирования их готовности к организации исследовательской деятельности школьников. В результате было выявлено, что существует проблема несоответствия уровня профессиональной подготовки будущего учителя математики в вузе современным требованиям, предъявляемых социумом, нормативными документами, а имеющиеся исследования не отражают в полной мере конкретных методик формирования

обозначенной готовности как комплексного феномена в процессе математической подготовки студентов.

В ходе проведения констатирующего эксперимента нами была проведена входная диагностика компонентов исследуемой готовности студентов контрольной (КГ) и экспериментальной групп (ЭГ), включающие по 110 и 115 человек соответственно каждая. Отбор в ЭГ и КГ производился случайным образом. С помощью критерия Пирсона сделан вывод об отсутствии статистически значимых различий в уровнях сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников ЭГ и КГ на начало эксперимента.

На данном этапе применялись средства оценивания, описанные нами в параграфе 2.3. Было проведено анкетирование преподавателей ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева (приложение Е). Полученные данные говорят, что в процессе преподавания своих дисциплин лишь 35% респондентов систематически организуют исследовательскую деятельность студентов (без учета курсового и дипломного проектирования), 30% преподавателей требуют от студентов организации исследовательской деятельности школьников в рамках педагогической интернатуры, 24% – в рамках педагогической практики, 47% – учебной практики.

Результаты диагностики мотивационного компонента на начало эксперимента свидетельствуют о том, что большая часть студентов не ориентирована на организацию систематической, массовой исследовательской деятельности школьников при обучении математике.

Анализ результатов диагностических исследований уровня парциальной сформированности и готовности к педагогическому саморазвитию показывает, что на начало эксперимента студенты контрольной и экспериментальной групп готовы к развитию когнитивного (высокий уровень КГ – 64% и ЭГ – 59%) и гностического компонентов (высокий уровень КГ – 51% и ЭГ – 55%). Низкий уровень профессионально-педагогического самосовершенствования демонстрируют студенты обеих групп по нравственно-волевому (низкий уровень КГ – 43% и ЭГ – 54%) и мотивационному компонентам (49% в обеих группах). Средний уровень профессионально-педагогического самосовершенствования демонстрируют

студенты обеих групп по остальным компонентам: организационному, коммуникативному и способностью к самоуправлению. Таким образом, можно констатировать, что студенты КГ и ЭГ готовы к развитию профессионально-педагогических способностей. Однако существует тенденция к снижению в развитии нравственно-волевого и мотивационного компонентов, что в будущем может затруднить процесс профессионального развития студентов, в том числе и в аспекте формирования их готовности к организации исследовательской деятельности школьников (таблица 22). Это факт подтверждает и анализ результатов исследований уровня стремления к профессиональному саморазвитию посредством участия в исследовательской деятельности (таблица 23). Большая часть студентов КГ и ЭГ демонстрируют уровень ниже среднего.

Таблица 22 – Диагностика начального уровня парциальной готовности к профессионально-педагогическому саморазвитию будущих учителей математики

Группа	Уровень	Тест на определение уровня парциальной готовности к профессионально-педагогическому саморазвитию (уровень сформированности в %)						
		Мотивационный компонент	Когнитивный компонент	Нравственно-волевой компонент	Гностический компонент	Организационный компонент	Коммуникативный компонент	Способность к самоуправлению
КГ	низкий	49	13	43	14	20	27	44
	средний	36	23	45	35	39	42	35
	высокий	15	64	12	51	41	31	21
ЭГ	низкий	49	15	54	26	29	31	26
	средний	38	26	29	29	36	42	45
	высокий	13	59	17	45	35	27	29

Отметим, что наряду с достаточной готовностью к саморазвитию студентов КГ и ЭГ по когнитивному фактору, приоритетным мотивом учебной деятельности выступают учебно-познавательные мотивы (26% – КГ, 24% – ЭГ), мотивы творческой самореализации (21% – КГ, 23% – ЭГ) и социальные мотивы (15% – КГ, 17% – ЭГ в обеих группах). Особо обратим внимание, что профессиональные мотивы для студентов КГ менее значимы, чем для студентов ЭГ (таблица 24).

Таблица 23 – Диагностика начального уровня стремления к профессиональному саморазвитию посредством участия в исследовательской деятельности будущих учителей математики

Группа	Диагностики уровня стремления к профессиональному саморазвитию посредством участия в исследовательской деятельности (уровень сформированности в %)						
	Очень низкий	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
КГ	17	23	21	15	12	7	5
ЭГ	27	22	22	17	8	1	3

Таблица 24 – Диагностика на определение мотивов учебной деятельности будущих учителей математики на начало эксперимента

Группа	Тест на определение мотивов учебной деятельности студентов (уровень сформированности в %)						
	Коммуникативные	Профессиональные	Учебно-познавательные	Широкие социальные мотивы	Мотивы творческой самореализации	Избегания неудачи	Престижа
КГ	13	15	26	10	21	6	9
ЭГ	11	15	24	11	23	7	9

При анализе факторов привлекательности профессии было выявлено преобладание таких факторов как: небольшой рабочий день, соответствие работы характеру, возможность достичь социального признания, творческого развития (таблица 25).

Таблица 25 – Диагностика уровня привлекательности профессии

Группа	Изучения факторов привлекательности профессии (коэффициент значимости фактора)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
КГ	-0,36	0,14	0,53	-0,01	-0,92	-0,13	-0,07	0,55	0,67	-0,06	0,58
ЭГ	-0,17	0,33	0,37	0,09	-0,96	-0,03	0,14	0,41	0,77	-0,10	0,56

По результатам входного тестирования когнитивного и праксиологического компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся школ нами были сделаны выводы о том, что студенты испытывают затруднения в поиске, анализе и систематизации информации (61%), отсутствуют умения проводить исследование в процессе

решения математической задачи (78%). Кроме того, 78% (КГ) и 81% (ЭГ) не владеют знаниями о методологических характеристиках, этапах и структуре исследовательской деятельности школьников. Примерно столько же студентов, не умеют определять методологические характеристики исследования и определять содержание исследовательской деятельности школьников (76% – КГ, 75% – ЭГ). При этом опыт участия в исследовательской деятельности на самом низком уровне продемонстрирован 19% в КГ и 31% студентов ЭГ.

Исследование начального уровня развития рефлексивного элемента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников началось с анализа результатов исследования уровня самооценки студентов. Было выявлено преобладание у большинства студентов адекватной самооценки (81% и 82% соответственно в КГ и ЭГ) (таблица 26). При этом высокий уровень рефлексивности демонстрируют суммарно около 10% студентов КГ и ЭГ, около 90% – средний и низкий уровни (таблица 27).

Таблица 26 – Диагностика начального уровня самооценки будущих учителей математики

Группа	Уровень самооценки (методика С.А. Будасси) (уровень сформированности в %)		
	Заниженная	Адекватная	Завышенная
КГ	8	81	11
ЭГ	13	82	5

Таблица 27 – Диагностика начального уровня рефлексивности

Группа	Тест на определение степени развития рефлексивности (методика А.В. Карпова) (уровень сформированности в %)		
	низкий	средний	высокий
КГ	38	52	10
ЭГ	43	46	11

Также на этом этапе нами было проведено анкетирование студентов третьего курса, изучающих курс «Элементарная математика» с целью выявления:

- мотивации поступления в педагогический университет;
- качеств учителя математики, значимых для реализации исследовательской деятельности;
- уровня участия в исследовательской деятельности студентов;

– уровня самооценки участия студентов в научно-исследовательской деятельности;

– выявления уровня удовлетворенности подготовки к организации исследовательской деятельности школьников.

Для этого использовались специально разработанные анкеты, расположенные на портале учебных ресурсов КГПУ им. В.П. Астафьева <http://www.edu.kspu.ru/course/view.php?id=1222&edit=0&sesskey=DwMQNLJUY5>.

Анализ результатов анкетирования показал, что 29% студентов поступило в педагогический вуз с целью получения высшего образования, 41% потому, что хотят получить профессию учителя математики (при этом только 19% намерены продолжить работу по профессии, а 27% не определились, будут ли они работать в школе или нет), 16% опрошенных студентов в качестве причины поступления указали низкий вступительный балл. При этом 59% респондентов считают, что у них присутствуют профессионально значимые для работы учителя качества. Незначительная часть студентов (22%) хотели бы заниматься исследовательской деятельностью, при этом только 15% вовлечены в такую деятельность и основными формами участия является олимпиада (56% от числа всех опрошенных) и научно-практические конференции (67% от числа всех опрошенных). По мнению студентов, для осуществления исследовательской деятельности менее значимыми оказались такие качества, как ответственность, интуиция, умения критиковать и принимать критику, коммуникабельность, соответственно, наиболее важными – склонность к исследовательской деятельности, способности к исследовательской деятельности, трудолюбие, наличие исследовательского опыта, достаточный уровень интеллектуального развития, эрудированность, умение анализировать и синтезировать. Треть часть студентов (34%) не заинтересованы в организации исследовательской деятельности школьников, половина (46%) не мотивированы на такую деятельность. Удовлетворенностью уровнем своей подготовленности к организации исследовательской деятельности школьников выразили лишь 5% опрошенных студентов. Анкетирование студентов, осуществляемое нами в рамках данного этапа, проводилось на основе специально разработанных анкет.

Кроме того, в результате эмпирического исследования нами выявлено, что у студентов слабо развиты умения организации и осуществления совместной деятельности (55%), при этом студенты, которые умеют работать в группе, не понимают, как это умение востребовано в будущей профессиональной деятельности (40%); слабо развиты умения осуществлять коммуникацию (59%), при этом студенты, которые демонстрируют коммуникативные умения на достаточном уровне не осознают их значимости для организации собственной исследовательской деятельности и аналогичной деятельности школьников (71%), значительная часть не мотивирована на осуществление собственной исследовательской деятельности и организацию исследовательской деятельности школьников в будущей профессиональной деятельности (89%); у большинства студентов наблюдается слабая мотивация к собственному самообразованию и самосовершенствованию (63%), низкая способность к самостоятельной учебно-познавательной деятельности (72%).

Использование  $\chi^2_{эмп}$  – коэффициента корреляции Пирсона не показало значимых различий между контрольными и экспериментальными группами. Таким образом, результаты констатирующего этапа исследования свидетельствуют о достаточно низком общем уровне сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. Приведенные данные свидетельствуют о том, что формирование рассматриваемой готовности будущих учителей математики в условиях существующей системы обучения происходит стихийно и не связано с ценностным аспектом будущей профессиональной деятельности, поэтому необходим системный подход к организации этого процесса. В совокупности, анализ научно-методической литературы и результатов анкетирования и тестирования подтверждают актуальность темы исследования. На основании полученных данных была выдвинута гипотеза: для формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников необходимо реализовывать специально разработанное содержание обучения посредством адекватных организационных форм и методов обучения, позволяющих менять ролевые позиции студентов как обучающегося и обучающего.



В заключении был сделан вывод о необходимости исследования, посвященного разработке методики формирования рассматриваемой готовности в условиях бинарного обучения математике, определен методологический аппарат исследования.

*II этап.* На *поисковом* этапе эксперимента нами осуществлялась разработка методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

На основе теоретического анализа специальной литературы было сформулировано собственное понимание структуры и содержания готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, что послужило концептуальной основой для выявления и описания критериев и уровней сформированности готовности, разработке диагностического инструментария. В результате выявления особенностей процесса формирования исследуемой готовности студентов, а также особенностей обучения математическим дисциплинам в вузе («Элементарная математика»), были выявлены специфика бинарного обучения математике, требования к отбору содержания, методов, средств и организационных форм обучения, определены и описаны этапы формирования исследуемой готовности. Также на этом этапе: на основе анализа актуальных проблем обучения математике в школе и вузе определены темы, изучение которых возможно в диаде «студент – школьник»; разработаны задания для учебных занятий, самостоятельной работы, внеучебной деятельности студентов, совместной исследовательской деятельности студентов и школьников и т.д.; скорректирована рабочая программа дисциплины «Элементарная математика» путем включения новых тем, типов заданий, учебно-профессиональных событий и т.д.; конкретизированы методы, средства, организационные формы обучения дисциплине, способствующие формированию рассматриваемой готовности; скорректированы технологическая карта дисциплины с указанием форм деятельности, карта рейтинга по дисциплине; созданы средства обучения, электронный курс «Лаборатория студентов – будущих учителей математики «Организация исследовательской

деятельности школьников» для оптимизации процесса взаимодействия студентов, преподавателей, школьников, учителей математики.

В результате была разработана модель формирования исследуемой готовности будущих учителей математики и методика ее формирования в условиях бинарного обучения.

*III этап.* Для проверки эффективности разработанной методики был осуществлен *формирующий эксперимент*.

Изучение дисциплины «Элементарная математика» в период эксперимента в КГ происходило без внесения изменений в содержание обучения, организационных форм и методов обучения. В экспериментальной группе в процесс обучения элементарной математике реализовывалась авторская методика, направленная на формирование готовности студентов к организации исследовательской деятельности школьников. Общими условиями для КГ и ЭГ были: одинаковый учебный план (количество аудиторных часов, продолжительность изучения дисциплины и т.п.); единые диагностические средства, критерии и показатели, используемые для установления уровня сформированности компонентов готовности. На этом этапе осуществлялось промежуточное диагностирование уровней сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. На этом этапе активно организовывались совместные учебные занятия по математике студентов и школьников, их совместная исследовательская деятельность. Для организации таких практических занятий по математике либо студенты выезжали в школы, либо школьники приезжали в ИМФИ, либо осуществлялось взаимодействие посредством ИКТ (с использованием on-line доски Padlet, сервисов Google для организации вебинаров, возможностей Moodle).

*IV этап.* Задачами *обобщающего этапа* служили:

- 1) качественный и количественный анализ результатов констатирующего и формирующего экспериментов;
- 2) статистическая обработка и интерпретация данных исследования для обоснования результативности разработанной авторской методики;
- 3) обобщение и систематизация результатов исследования, полученных в ходе опытно-экспериментальной работы;

## 4) формулирование выводов, полученных в ходе исследования.

Анализ результатов констатирующего эксперимента представлен выше. Анализ результатов формирующего эксперимента основывался на данных полученных в ходе проведения промежуточной и итоговой диагностики уровня сформированности структурных компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Представим динамику уровни сформированности каждого компонента готовности к организации исследовательской деятельности школьников студентов КГ и ЭГ на входном, промежуточном и итоговом этапах опытно-экспериментальной работы (таблица 28, таблица 29, таблица 30, таблица 31, таблица 32).

Таблица 28 – Изменение уровня сформированности мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в период опытно-экспериментальной работы

Мотивационный компонент (уровень сформированности в %)							
Показатель сформированности мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников	Этап диагностики	КГ			ЭГ		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
мотивирован на освоение, применение и совершенствование знаний, умений и опыта, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников	входное	25	51	24	22	49	29
	промежуточное	20	51	29	18	56	26
	итоговое	15	54	31	9	13	78
проявляет стремление к организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике	входное	26	53	21	33	51	16
	промежуточное	15	58	27	19	50	31
	итоговое	12	43	45	4	17	79
проявляет интерес к профессии «Учитель»	входное	19	41	40	21	44	35
	промежуточное	19	33	48	18	27	55
	итоговое	14	27	59	3	16	81
демонстрирует познавательные мотивы к предметной области «Математика» и к решению математических исследовательских задач;	входное	35	40	25	39	30	31
	промежуточное	20	41	39	32	29	39
	итоговое	14	35	51	7	18	75

Таблица 29 – Изменение уровня сформированности когнитивного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в период опытно-экспериментальной работы

Когнитивный компонент (уровень сформированности в %)							
Показатель сформированности когнитивного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников	Этап диагностики	КГ			ЭГ		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
владеет совокупностью математических понятий, фактов, необходимых для решения математических задач различной сложности и для различных	входное	15	44	41	20	45	35
	промежуточное	10	25	65	14	40	46
	итоговое	8	23	69	5	7	88
владеет знаниями о логических и эвристических методах решения математических задач	входное	33	43	24	38	40	22
	промежуточное	20	23	57	9	40	51
	итоговое	12	23	65	3	16	81
владеет знаниями о методах научного познания	входное	49	41	10	51	40	9
	промежуточное	45	38	17	38	37	25
	итоговое	12	28	60	9	12	79
владеет знаниями о методологии, структуре и содержании исследования	входное	78	12	10	81	10	9
	промежуточное	42	43	15	41	35	24
	итоговое	20	51	29	3	58	39
владеет знаниями о требованиях и технологиях проектирования и реализации исследовательской деятельности школьников	входное	77	14	9	85	11	4
	промежуточное	50	30	20	46	21	33
	итоговое	31	36	33	7	42	51

Таблица 30 – Изменение уровня сформированности праксиологического компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в период опытно-экспериментальной работы

Праксиологический компонент (уровень сформированности в %)							
Показатель сформированности праксиологического компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников	Этап диагностики	КГ			ЭГ		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
1	2	3	4	5	6	7	8

## Продолжение таблицы 30

1	2	3	4	5	6	7	8
владеет методами решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников	входное	72	23	5	81	15	4
	промежуточное	20	51	29	18	56	15
	итоговое	20	57	23	9	57	34
определяет последовательность и содержание этапов исследовательской деятельности	входное	76	14	10	75	13	12
	промежуточное	54	19	27	46	23	31
	итоговое	26	29	45	10	36	54
имеет опыт собственной исследовательской деятельности	входное	19	41	40	31	44	25
	промежуточное	19	33	48	18	37	45
	итоговое	14	27	59	3	27	70

Таблица 31 – Изменение уровня сформированности личностно-творческого компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в период опытно-экспериментальной работы

Личностно-творческий компонент (уровень сформированности в %)							
Показатель сформированности личностно-творческого компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников	Этап диагностики	КГ			ЭГ		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
проявляет настойчивость, инициативность, самоорганизацию в процессе освоения и применения математических знаний и умений при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников	входное	28	57	15	30	59	11
	промежуточное	20	51	29	24	56	20
	итоговое	18	51	31	6	47	47
демонстрирует инициативу к совершенствованию знаний, умений и опыта, необходимых для планирования и реализации исследовательской деятельности школьников	входное	39	38	23	42	44	14
	промежуточное	38	35	27	27	45	28
	итоговое	30	35	35	15	52	33
демонстрирует уверенность, умение аргументировать свою точку зрения	входное	32	35	33	30	37	33
	промежуточное	28	39	33	22	45	33
	итоговое	25	41	34	11	37	52

Таблица 32 – Изменение уровня сформированности рефлексивного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в период опытно-экспериментальной работы

Рефлексивный компонент (уровень сформированности в %)							
Показатель сформированности рефлексивного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников	Этап диагностики	КГ			ЭГ		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
оценивает уровень знаний, умений и опыта, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике	входное	33	50	17	33	47	20
	промежуточное	30	52	18	14	56	30
	итоговое	24	56	20	4	61	35
оценивает и анализирует собственную деятельность при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников	входное	25	60	15	23	63	14
	промежуточное	20	60	20	11	53	36
	итоговое	13	63	24	6	43	51
осознает необходимость организации исследовательской деятельности школьников процессе обучения математике для их личностного развития и для совершенствования процесса обучения математике	входное	72	25	3	74	22	4
	промежуточное	64	25	11	43	42	15
	итоговое	54	32	14	14	62	24

Для статистического обоснования динамики изменений показателей, характеризующих компоненты рассматриваемой готовности будущих учителей математики использовался  $\chi^2_{эм}$  – коэффициента корреляции Пирсона. Применение критерия на заданном уровне значимости (при  $\alpha = 0,05$ ) свидетельствует о том, что характеристики экспериментальной и контрольной групп статистически значимы (приложение Ж).

Интегрируем информацию об уровнях сформированности компонентов исследуемой готовности, описанную в выше приведенных таблицах, и представим динамику их сформированности в графическом виде (рисунок 10, 11, 12, 13, 14).

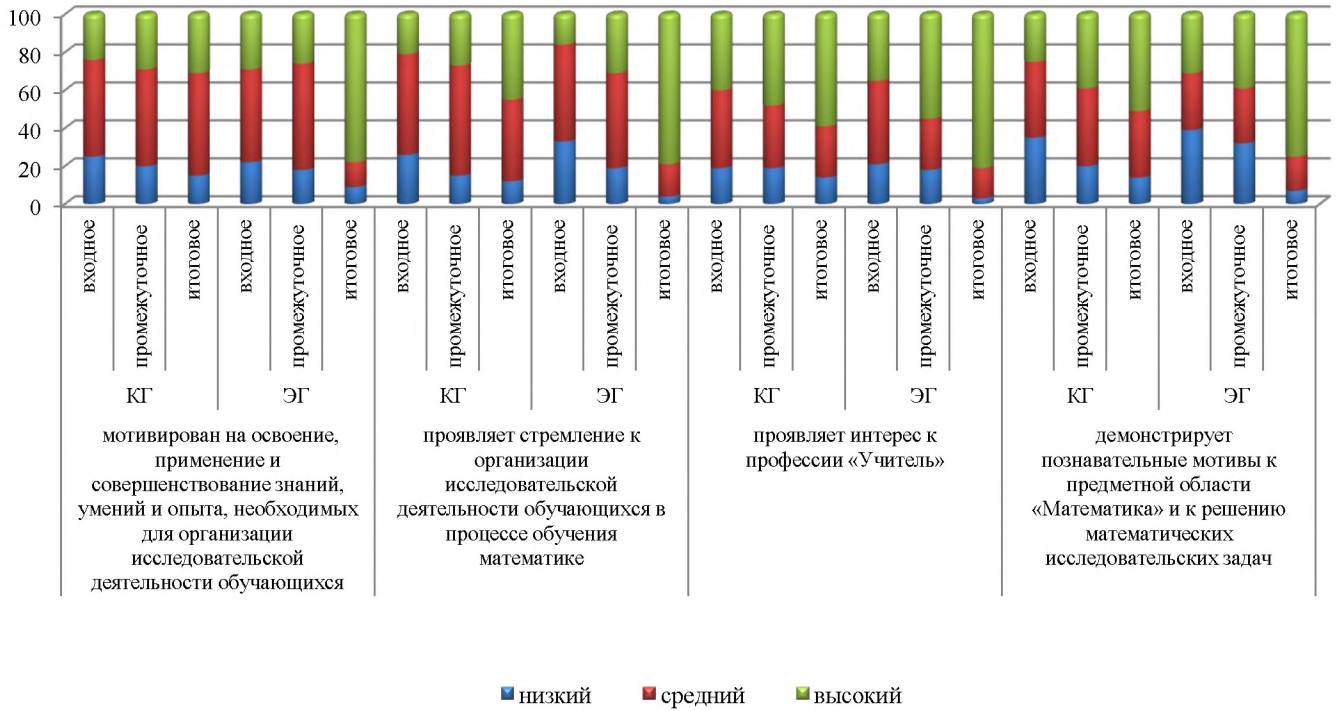


Рисунок 10 – Изменение уровня сформированности мотивационного компонента готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников во время эксперимента в КГ и ЭГ

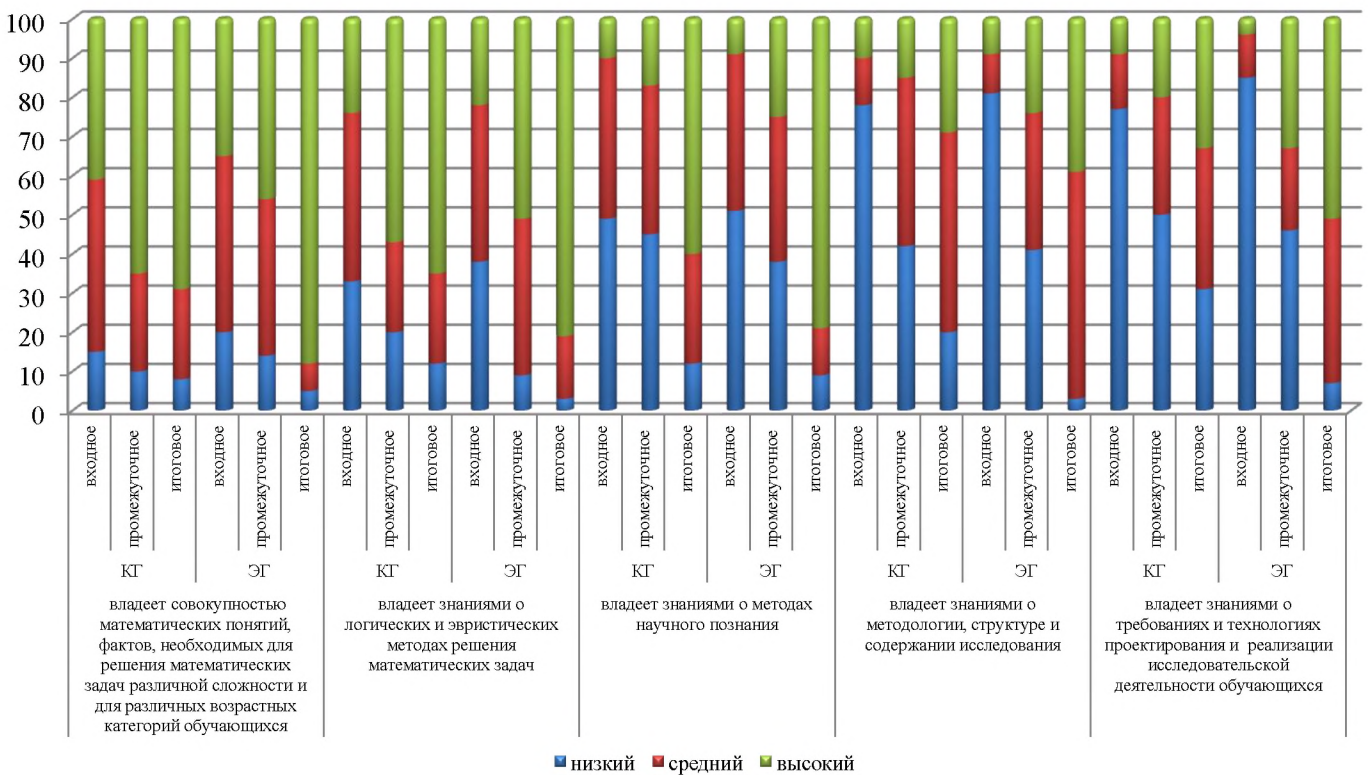


Рисунок 11 – Изменение уровня сформированности когнитивного компонента готовности будущих учителей математики в КГ и ЭГ к организации исследовательской деятельности школьников во время эксперимента

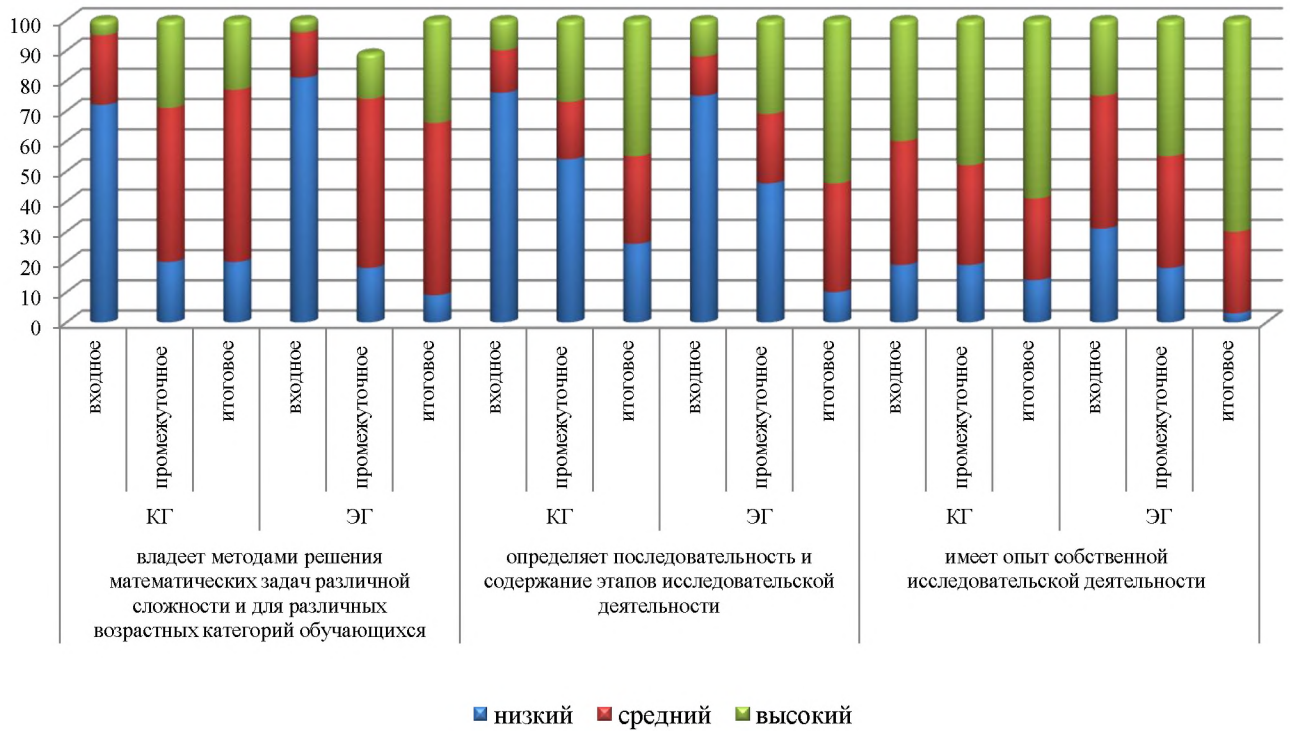


Рисунок 12 – Изменение уровня сформированности праксиологического компонента готовности будущих учителей математики в КГ и ЭГ к организации исследовательской деятельности школьников во время эксперимента

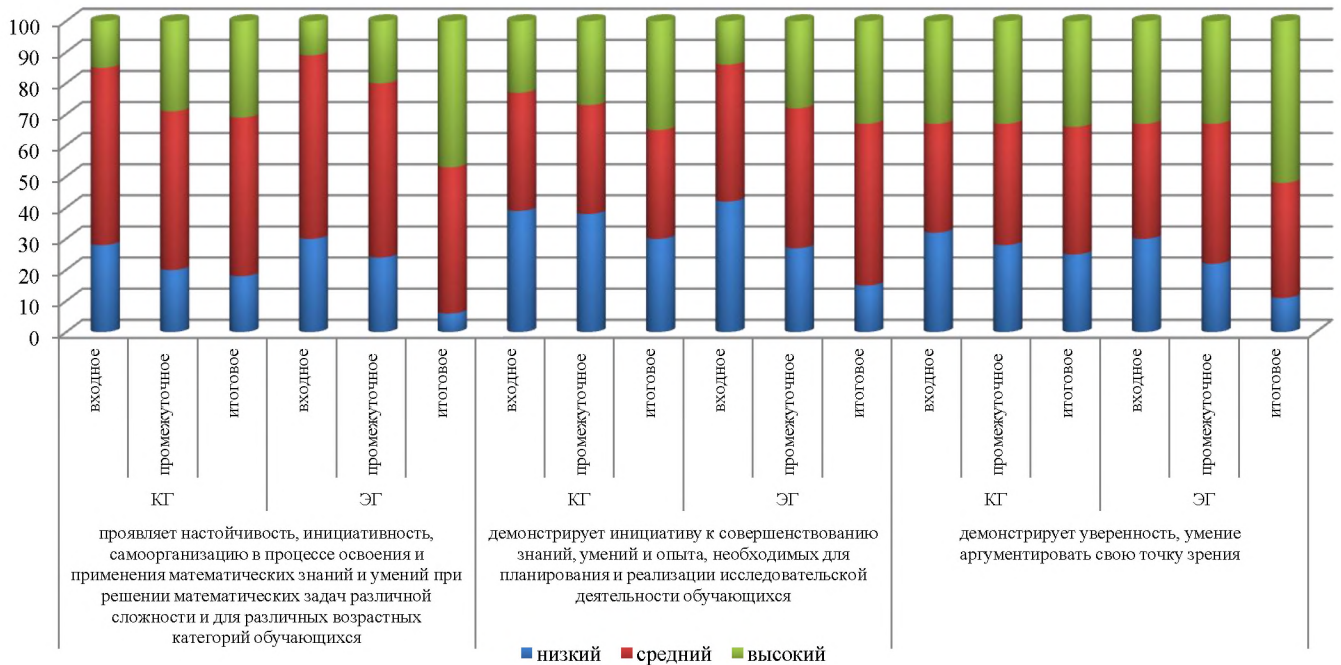


Рисунок 13 – Изменение уровня сформированности личностно-творческого компонента готовности будущих учителей математики в КГ и ЭГ к организации исследовательской деятельности школьников во время эксперимента



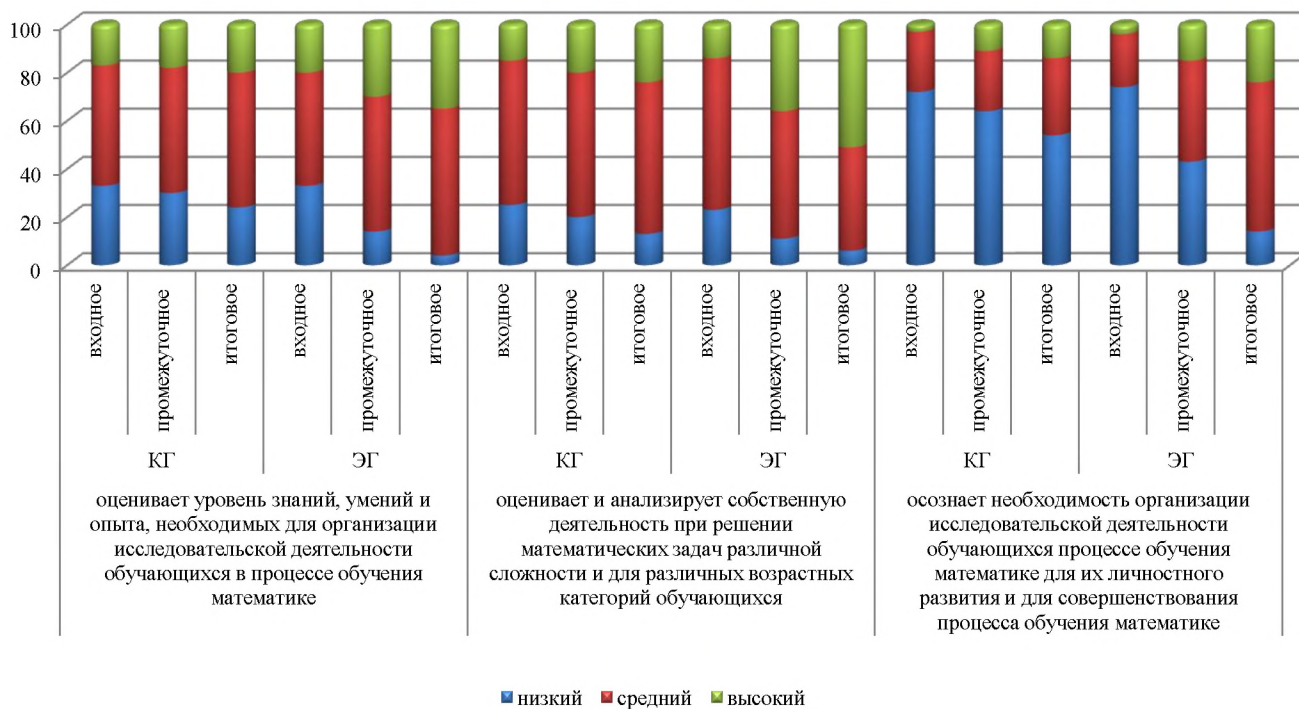


Рисунок 14 – Изменение уровня сформированности рефлексивного компонента готовности будущих учителей математики в КГ и ЭГ к организации исследовательской деятельности школьников во время эксперимента

Данные исследования уровня парциальной сформированности и готовности к педагогическому саморазвитию показывают, что в КГ произошли несущественные изменения. Наблюдаются малые положительные сдвиги в мотивационном и нравственно-волевом компонентах, которые в компетентностном образовании занимают значимую роль. В КГ не произошли коренные изменения в ранжировании студентами компонентов профессионально-педагогического самосовершенствования, за исключением того факта, что фактор «способность к самоуправлению» приобрел большую значимость на момент окончания эксперимента.

В отличие от студентов КГ, студенты ЭГ продемонстрировали постоянное снижение низкого уровня готовности к развитию мотивационного и нравственно-волевого, а также гностического компонентов. Одновременно с ростом мотивационного, нравственно-волевого и гностического компонента парциальной готовности студенты ЭГ демонстрируют стабильное снижение низкого уровня стремления к профессиональному саморазвитию посредством участия в

исследовательской деятельности и повышения среднего, выше среднего и высокого уровня. Также в ЭГ наблюдается изменение мотивов учебной деятельности. Ведущим мотивом учебной деятельности студентов в ЭГ по окончании эксперимента стали профессиональные мотивы.

В тоже время в КГ приоритетным мотивами учебной деятельности остались внешние мотивы, одновременно зафиксировано повышение профессиональных мотивов. Уровень стремления будущих учителей математики в КГ к профессиональному саморазвитию посредством участия в исследовательской деятельности остался в целом низким.

Данные таблицы 33 показывают, что произошли изменения в значения коэффициента привлекательности профессии у студентов контрольной и экспериментальной групп. Студенты КГ демонстрируют повышения коэффициента значимости по таким факторам как: возможность самосовершенствоваться, работа с людьми. Незначительным фактором для студентов этой группы по-прежнему остались факторы: соответствия работы характеру и небольшой рабочий день. Негативно значимым фактором до и после эксперимента для обеих групп остался показатель «небольшая зарплата».

Таблица 33 – Изменение коэффициента значимости факторов привлекательности профессии у студентов контрольной и экспериментальной групп до и после эксперимента

Группа	Этап диагностики	Изучения факторов привлекательности профессии (коэффициент значимости фактора)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
КГ	входное	-0,30	0,14	0,56	-0,01	-0,92	-0,13	-0,07	0,55	0,67	-0,06	0,58
	итоговое	-0,45	0,28	0,46	-0,01	-0,92	0,01	-0,05	0,41	0,56	-0,01	0,33
ЭГ	входное	0,09	0,37	0,60	0,09	-0,96	-0,03	0,14	0,41	0,77	-0,10	0,56
	итоговое	0,29	0,33	0,61	0,09	-0,96	0,33	0,42	0,49	0,70	-0,03	0,57

Результаты анализа коэффициента значимости факторов привлекательности профессии у студентов ЭГ свидетельствуют, что на момент окончания эксперимента позитивно значимыми стали такие факторы как: работа с людьми, требование постоянного творчества, возможность самосовершенствования. Незначимым фактором для студентов ЭГ является показатель «работа вызывает переутомление».

Этот факт можно объяснить достаточно высоким на момент окончания эксперимента уровнем мотивационного и нравственно-волевого компонента готовности студентов к профессионально-педагогическому саморазвитию.

Результаты диагностики степени рефлексивности по методике А.В. Карпова свидетельствуют о том, что в КГ увеличилось количество студентов с низким уровнем рефлексивности и уменьшилось со средним и высоким. В то же время в ЭГ доля студентов с низким уровнем резко сократилась и значительно увеличилась с высоким уровнем (рисунок 15).

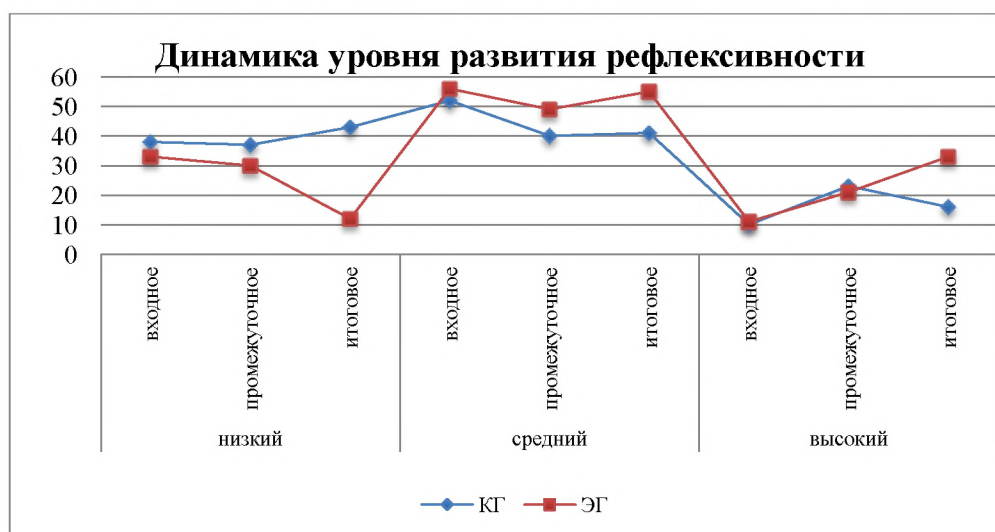


Рисунок 15 – Изменение степени рефлексивности будущих учителей математик в КГ и ЭГ до и после эксперимента

Изменение уровня самооценки происходило по методике С.А. Будасси. Динамика изменений уровня самооценки будущими учителями представлена на рисунке 16. Полученные данные свидетельствуют о том, что в КГ произошли незначительные изменения. Количество студентов с заниженной, адекватной и завышенной самооценкой не изменилось за время проведения эксперимента.

В ЭГ можно констатировать изменения. Так, увеличилось количество студентов с адекватной самооценкой и снизилось с завышенной. Таким образом, большая часть студентов (90%) имеют адекватную самооценку. Наличие такого уровня самооценки свидетельствует о сформированности таких умений как целеполагание, планирование деятельности, определение способа достижения цели, что положительно влияет на формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

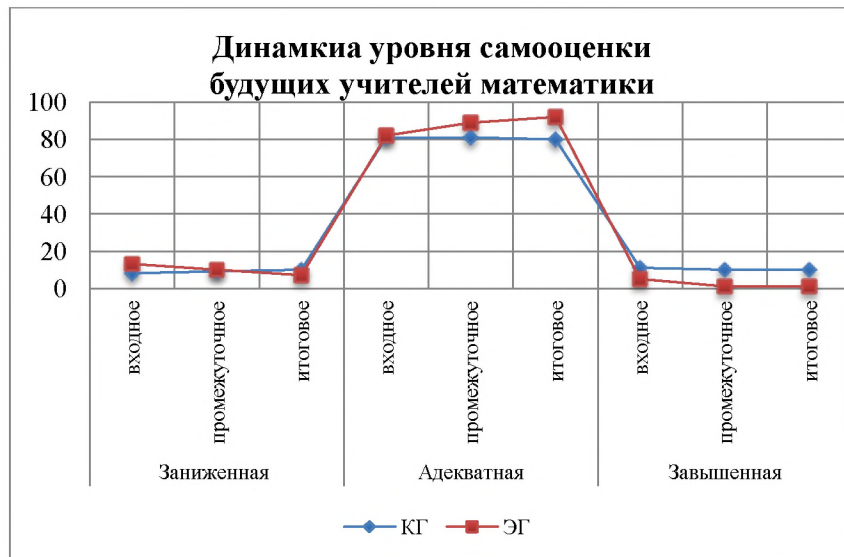


Рисунок 16 – Изменение уровня самооценки будущих учителей математики в КГ и ЭГ до и после эксперимента

Результаты обработки рефлексивных листов, предъявляемых студентам после решения задач авторского комплекса задач исследовательской направленности (математических, квазипрофессиональных, учебно-профессиональных), также свидетельствуют о позитивных изменениях в уровне самооценки формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. На начало эксперимента фиксировался достаточно низкий уровень самооценки сформированности рассматриваемой готовности студентов обеих групп. На момент окончания эксперимента среди студентов КГ увеличилась доля студентов с заниженным уровнем самооценки готовности (на 7%), уменьшилась с адекватным уровнем (на 13%). В ЭГ произошли следующие изменения: уменьшилось количество студентов с заниженной самооценкой (на 17%), увеличилось количество студентов с адекватной (на 21%). По итогу, на момент окончания эксперимента разница студентов с адекватной самооценкой в КГ и ЭГ составила 27%.

Для статистического обоснования динамики изменений показателей, характеризующих компоненты готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников использовался  $\chi^2_{эмт}$  – коэффициента корреляции Пирсона. Применение критерия на заданном уровне

значимости (при  $\alpha = 0,05$ ) свидетельствует о том, что характеристики экспериментальной и контрольной групп статистически значимы (приложение Ж).

Для обоснования положительной динамики сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как целостного феномена мы использовали *G-критерий знаков*. Данный критерий позволяет на основании положительного сдвига в динамике сформированности всех компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников как в экспериментальных, так и в контрольных группах сделать вывод о динамике сформированности всей готовности. Результаты исследования являются достоверными, поскольку полученный эмпирическим путем показатель *G*-эмпирический оказался ниже значения *G*-критического для  $p < 0,05$ . Таким образом, показана эффективность разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

Итак, в ходе проверки результативности разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе были сделаны следующие выводы:

1) Организация опытно-экспериментальной работы осуществлялась посредством последовательного решения задач, поставленных на поисковом, констатирующем, формирующем, обобщающем этапах.

2) Опытно-экспериментальная работа проводилась в естественных условиях образовательного процесса КГПУ им В.П. Астафьева. Участники эксперимента находились в общих условиях (длительность изучения дисциплины «Элементарная математика», использование одного и того же диагностического комплекса, единых критериев оценивания и измерения), различие в условиях заключалось в реализации в контрольной группе авторской методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников.

3) На основании анализа результатов исследования, проведенного в рамках входного диагностирования уровня сформированности готовности будущих

учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, выявлено отсутствие различий между уровнем сформированности компонентов рассматриваемой готовности студентов контрольных и экспериментальных групп. Показана однородность контрольных и экспериментальных групп на начала опытно-экспериментальных групп.

4) В результате входного диагностирования установлен низкий уровень сформированности компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в контрольных и экспериментальных групп, что подтверждает актуальность и своевременность диссертационного исследования.

5) Отслеживание динамики уровня сформированности компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников осуществлялась в три этапа: входное, промежуточное и итоговое диагностирование. Анализ результатов, полученных на этих этапах, свидетельствует о положительной динамике уровня сформированности компонентов готовности в экспериментальной группе, а также позволяет утверждать, что уровень сформированности компонентов рассматриваемой готовности в экспериментальной группе выше, чем в контрольной.

6) Показана значимость различий между контрольными и экспериментальными группами на момент окончания опытно-экспериментальной работы на основе применения коэффициента корреляции Пирсона  $\chi^2$ . С помощью  $G$ -критерия знаков обосновано, что положительные сдвиги в уровнях сформированности компонентов готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников подтверждают положительную динамику в уровне сформированности данной готовности как целостного интегративного качества личности.

Достигнутые результаты позволяют констатировать результативность разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

## Выводы по главе 2

Проектирование процесса формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе позволило сделать ряд выводов:

1. Определен подход к постановке целей формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе, основанный на комплексном анализе требований, предъявляемых к выпускнику вуза и отраженных в основных нормативных документах в области образования (ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями образования) (уровень бакалавриата); Профессиональном стандарте педагога, ФГОС ООО и ФГОС С(П)ОО), современных тенденций в области образования, соответствии структуре готовности к организации исследовательской деятельности школьников.

2. Определены требования к отбору содержания обучения студентов математике в вузе (соответствие целям обучения математике в вузе; междисциплинарной интеграции; концентризма; проблемности, вариативности содержания). Содержательную основу методики формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе составляет комплекс задач исследовательской направленности (математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные) как предмет деятельности, адекватной формируемой готовности, разработанный на основе требований: открытости, профессиональной направленности, междисциплинарности, научности, интеграции со школьным курсом математики, разноуровневости.

3. Определены методы, средства и организационные формы обучения, способствующие формированию готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного

обучения математике в вузе. С учетом дидактических принципов формирования, а также специфики содержания рассматриваемой готовности, определено, что приоритетными методами обучения являются интерактивные, проблемные и рефлексивные методы обучения, ведущей формой обучения является смешанная форма обучения, средства обучения включают авторский комплекс задач, ресурсы сети Internet, пакеты компьютерных программ. Показана перспективность использования среды Moodle, которая позволяет реализовывать смешанную форму обучения.

4. Выделены и описаны критерии сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников (мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный), которые характеризуются совокупностью показателей. Степень выраженности критериев позволила выделить и охарактеризовать уровни сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников (низкий, средний, высокий).

5. Разработана идея проектирования диагностического инструментария, позволяющего устанавливать уровень сформированности готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников, которая заключается в том, что динамика изменения готовности как целостного феномена осуществляется через определение уровня сформированности каждого структурного компонента рассматриваемой готовности. Использование  $G$ -критерия знаков позволяет обосновать положительные сдвиги в уровне сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе.

6. Результативность разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе осуществляется посредством использования диагностического инструментария, который включает критерии (мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный) и показатели, характеристики уровней сформированности (низкий, средний, высокий).



7. Достигнутые результаты, положительная динамика показателей сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников подтвердили результативность разработанной методики ее формирования в условиях бинарного обучения математике в вузе.

## Заключение

В ходе исследования проблемы формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в соответствии с поставленными задачами и выдвинутой гипотезой получены следующие результаты:

1. *Конкретизировано* понятие «готовность будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников» как интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в применении совокупности специальных знаний, умений и опыта в организации этой деятельности, осознании их ценности и установке на использование в будущей профессиональной деятельности. Определена и описана структура и содержание, включающая: мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий и рефлексивный компоненты. Организация исследовательской деятельности школьников подразумевает включение всех школьников в исследовательскую деятельность, ее сопровождение и контроль.

2. *Выявлена* специфика бинарного обучения математике студентов – будущих учителей математики как обучения, основанного на объединении научной и методической линий, использовании методов, форм, средств обучения, позволяющих сочетать в учебном процессе ролевые позиции студента как обучающегося и обучающего, и реализации следующих дидактических условий: расширение традиционного состава субъектов процесса обучения математике; фасилитация профессионального погружения; интеграция учебной и исследовательской деятельности студентов и школьников; использование информационно-образовательной среды вуза; создание профессионального контекста.

3. *Доказано*, что бинарное обучение математике студентов в вузе, содержательной основой которого выступает комплекс задач исследовательской направленности (математические, квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи), обладает дидактическим потенциалом, необходимым для

формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников, который выражается в направленности целей, содержания, методов обучения и контроля результатов обучения математике на создание условий для освоения мотивационного, когнитивного, праксиологического, личностно-творческого и рефлексивного компонентов готовности. Комплекс задач исследовательской направленности разработан с учетом требований открытости, профессиональной направленности, междисциплинарности, научности, интеграции со школьным курсом математики, разноуровневости.

4. *Создана* модель формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе, включающая целевой, теоретико-методологический, технологический, результативно-оценочный компоненты, ориентированная на положительную динамику уровня сформированности этой готовности.

5. *Разработана и апробирована* методика формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе, содержательной основой которой является комплекс задач исследовательской направленности (математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные) как предмет деятельности, адекватной формируемой готовности.

6. Экспериментально *подтверждена* результативность разработанной методики формирования готовности будущих учителей к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе на основе использования диагностического инструментария, включающего критерии (мотивационный, когнитивный, праксиологический, личностно-творческий, рефлексивный) и показатели, характеристики уровней сформированности (низкий, средний, высокий), а также средства измерения и оценивания уровня сформированности этой готовности.

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

Перспективы дальнейших исследований заключаются в поиске возможностей адаптации разработанной методики формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников к использованию в процессе обучения различным дисциплинам, входящим в состав образовательных программ бакалавриата, магистратуры, а также программ дополнительного профессионального образования учителей математики; в совершенствовании содержания, форм, средств обучения и оценки уровня сформированности рассматриваемой готовности в условиях бинарного обучения математике в вузе.

**Библиографический список**

1. Абульханова-Славская, К.А. Деятельность и психология личности / К.А. Абульханова-Славская – М.: Наука, 1980. – 334 с.
2. Айсмонтас, Б.Б. Педагогическая психология: учебное пособие для студентов / Б.Б. Аймотсон. – М.: МГППУ, 2004. – 368 с.
3. Асмолов, А.Г. Деятельность и установка / А.Г. Асмолов. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 152 с.
4. Андреев, В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: методическое пособие / В.И. Андреев. – М.: Высшая школа, 1981. – 240 с.
5. Андреев, В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности (в обучении естественным предметам): автореф. ... дисс. докт. пед. наук: по спец. 13.00.01. / Андреев Валентин Иванович. – Казань, 1983. – 29 с.
6. Андреев, В.И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс: учеб. пособие / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2013. – 500 с.
7. Анохин, П.К. Избранные труды: Философские аспекты теории функциональной системы / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1978 – 400 с.
8. Аргунова, Н.В. Взаимосвязи курса элементарной математики и методической подготовки будущих учителей математики в высшей педагогической школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Аргунова Нина Васильевна. – М., 2004. – 20 с.
9. Бабанский, Ю.К. Педагогика: учеб. пособие для студ. пед. вузов / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1984. – 368 с.
10. Багаутдинова, А.Ш. Компетентностно-ориентированные задания как средство реализации компетентностного подхода в образовании: материалы XX Международной научно-методической конференции «Современное образование:

содержание, технологии качество»: Том 1. / А.Ш. Багаутдинова. – СПб: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – С. 28-30.

11. Берсенева, О.В. Задачи с параметрами: разноуровневые индивидуальные задания для будущих учителей математики: учеб. пособие / О.В. Берсенева. – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. – 136 с.

12. Берсенева, О.В. Проектирование методики обучения будущих учителей математики дисциплине «Элементарная математика» в вузе [Электронный ресурс] / О.В. Берсенева // Журнал педагогических исследований. – 2016. – Т.1. – №5– Режим доступа: URL:<http://naukaru.ru/journal/article/view/20946/>.

13. Берсенева, О.В. Технологическая составляющая формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся / О.В. Берсенева // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева 2016. № 4 (38). – С. 32-34

14. Беликов, В.А. Дидактические основы организации учебно-познавательной деятельности школьников: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Беликов Владимир Александрович. – Челябинск, 1995. 350 с.

15. Бершадский, М.Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии / М.Е. Бершадский, В.В. Гузев. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2003. – 256 с.

16. Беспалько, В.П. Инструменты диагностики качества знаний учащихся / В.П. Беспалько // Школьные технологии. – 2006. – №2. – С. 138-150.

17. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.

18. Большой толковый психологический словарь: пер с англ. / А. Ребер. – М.: Вече АСТ, 2000. – Т. 1: А-О. – 592 с.

19. Бордовская, Н.В. Педагогика / Н.В. Бордовская. А.А. Реан. – СПб.: Питер 2000. – 304 с.

20. Борисенко, Е.Н. Критериально-уровневое оценивание социальной компетентности студентов / Е.Н. Борисенко // Вестник КемГУ. – 2012. – №3 (51). – С. 121-126.

21. Блауберг, И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин. – М.: Наука, 1973. – 270 с.
22. Велединская, С.Б. Смешанное обучение (blended-learning) и его возможные перспективы в ТПУ [Электронный ресурс] / С.Б. Велединская // Национальный исследовательский Томский политехнический университет [Официальный сайт]. – Режим доступа: [http://portal.tpu.ru/f\\_dite/conf/2013/7/7\\_veledinskaya.pdf](http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2013/7/7_veledinskaya.pdf).
23. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
24. Вербицкий, А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А.А. Вербицкий. – М.: ИЦ ПКПС, 2004. – 84с.
25. Вербицкий, А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции: монография / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова. – М.: Логос, 2010. – 328 с.
26. Викентьев, И.Л. Назначение метода морфологического анализа [Электронный ресурс] / И.Л. Викентьев // Основные шаги морфологического анализа. Типовые ошибки и тонкости применения метода. – Режим доступа: [http://www.triz-chance.ru/morphological\\_analysis.html](http://www.triz-chance.ru/morphological_analysis.html).
27. Виленкин, Н.Я. Подготовка учителей математик на уровень современных требований / Н.Я. Виленкин // Математика в школе. – 1986. – №6. – С. 6-10.
28. Выбор методов обучения в средней школе / под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Педагогика, 1981. – 176 с.
29. Гаврилова, Г.Л. Формирование профессиональной самостоятельности у будущего учителя в процессе обучения в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Гаврилова Галина Леонидовна. – Казань, 1992. – 24 с.
30. Гнатышина, Е.А. Векторы внедрения педагогической фасилитации в организацию самостоятельной работы студентов вузов / Е.А. Гнатышина // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 2. – С. 60-63
31. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы [Электронный ресурс] // Министерство

экономического развития РФ [Официальный сайт]. – 2013. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/3409>.

32. Григоренко, Е.В. Портфолио в вузе: методические рекомендации по созданию и использованию: учебное пособие / Е.В. Григоренко. – Томск: Изд-во ТГУ, 2007. – 64 с.

33. Гусев, В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике / В.А. Гусев. – М.: Изд-во «Вербум-М», Издат. Центр «Академия», 2003. – 432 с.

34. Давыдов, А.К. Сборник задач по алгебре и элементарным функциям / А.К. Давыдов. – М.: Учпедгиз, 1959. – 248 с.

35. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.

36. Далингер, В.А. Современные проблемы методики преподавания математики / В.А. Далингер // Традиции и инновации в системе образования: гуманитаризация образования: материалы регион, науч.-практ. Конф: Ч. 1.. – Чита: Изд-во ЗабГПУ, 1998. – С. 44-47.

37. Далингер, В.А. Учебно-исследовательская деятельность учащихся в процессе изучения математики [Электронный ресурс] / В.А. Далингер // Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета». – Режим доступа: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-195.pdf>.

38. Дьяченко, М.И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Минск: БГУ, 1976. – 175 с.

39. Дурай-Новакова, К.М. Формирование профессиональной готовности к педагогической деятельности: дис. ... д-ра пед. наук / К.М. Дурай-Новакова. – М., 1983. – 356 с.

40. Ерошкина, И.В. Структура исследовательской деятельности учащихся основной школы в современном развивающем образовании / И.В. Ерошкина // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 3 – С. 128-133.

41. Ершова, Е.С. Педагогические условия формирования готовности будущего преподавателя технологии к руководству научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельностью учащихся / Е.С. Ершова // Вестник МГОУ. Серия: Педагогика. – 2016. – № 1. – С. 103-110.



42. Ефремович, В.А. К вопросу о подготовке учителей математики в педагогическом институте / В.А.Ефремович, А.В. Гладкий // Математика в школе. – 1989. – №3. – С. 15-19.
43. Железовская, Г.И. Педагогика развития творческой личности / Г.И. Железовская, А.В. Елисеева. – Саратов: Изд-во «Лицей», 1997. – 140 с.
44. Жирков, И.П. Курс «Элементарная математика» в высшей школе: история развития, современное состояние, подготовка учителя / И.П. Жирков, А.И. Петров, Н.В. Аргунова, В.П. Ефремов // Вестник ЯГУ. – 2007. – №4. – том 4. – С. 38-43.
45. Жуков, Г.Н. Готовность к деятельности как социально-педагогическая категория: инновационный подход / Г.Н. Жуков // Образование и наука. 2000. – № 3(5). – С. 176-180.
46. Жукова, Н.М. Механизм проектирования компетентностно-ориентированных задач по учебным дисциплинам и условия его реализации в вузах / Н.М. Жукова, П.Ф. Кубрушко, М.В. Шингарева // Образование и наука – 2015. – №1. – С. 69-82.
47. Жукова, Н.М. Разработка модели системы компетентностно-ориентированных задач / Н.М. Жукова, М.В. Шингарева // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2011. – Вып. 4 (49). – С. 68–72.
48. Жукова, Н.М. Методология проектирования учебно-педагогических задач для будущих педагогов профессионального обучения / Н.М.Жукова, М.В. Шингарева // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». –2009. – Вып. 5 (36) – С. 78-82.
49. Загвязинский, В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И.Загвязинский, Р. Атаханов – М.: Академия, 2008. – 208 с.
50. Загвязинский, В.И. Идея, замысел и гипотеза педагогического исследования / В.И. Загвязинский, А.Т. Закирова // Педагогика. – 1997. – № 2. – С.9-14.

51. Загузов, Н.И. Технология подготовки и защита кандидатской диссертации / Н.И Загузов. – М., 1993. – 114 с. С.92.
52. Задачник-практикум по элементарной алгебре / Н.Я. Виленкин, А.А. Кочева, И.В.Стеллецкий. – М.: Просвещение, 1969. – 192 с.
53. Звонников, В.И. Контроль качества обучения при аттестации: компетентностный подход [Электронны ресурс] / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – Режим доступа: [http://fictionbook.ru/author/viktor\\_ivanovich\\_zvonnikov/kontrol\\_kachestva\\_obucheniya\\_pri\\_attesta/read\\_online.html?page=1](http://fictionbook.ru/author/viktor_ivanovich_zvonnikov/kontrol_kachestva_obucheniya_pri_attesta/read_online.html?page=1).
54. Звонников, В.И., Чельшкова М.Б. Оценка качества результатов обучения при аттестации (компетентностный подход): учебное пособие / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2012. – 280 с.
55. Зданович, О.В. Задачи с параметрами: разноуровневые индивидуальные задания для будущих учителей математики: учебное пособие / О.В. Зданович. – Красноярск: Крснояр. гос. пед. ун-т, 2014. – 136 с.
56. Зданович, О.В. Компетентностно ориентированные задачи как инструмент оценивания исследовательских компетенций студентов – будущих учителей математики [Электронный ресурс] / О.В. Зданович // Мир науки. – 2015. – №3. – Режим доступа: URL: <http://mir-nauki.com/PDF/52PDMN315.pdf>.
57. Зданович, О.В. О качестве подготовки выпускников студентов-будущих учителей математики / О.В. Зданович // Молодежь и наука XXI века: материалы VII Всероссийской научно – практической конференции – Красноярск: РИО ГУО ВПО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2007. – С. 264-265.
58. Зданович, О.В. О преемственности в процессе преподавании курса элементарная математика в педвузе / О.В. Зданович // Проблемы преемственности в обучении математике на уровне общего и профессионального образования: материалы XXVIII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УрГПУ ВПО РГППУ, 2009. – С. 110–111.
59. Зданович, О.В. Об особенностях организации исследовательской деятельности студентов педагогических вузов в рамках многоуровневой подготовки учителя математики / О.В. Зданович // Проблемы теории и практики обучения

математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «62 Герценовские чтения»; под ред. В.В. Орлова. – Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – С. 34-36.

60. Зданович, О.В. Организация исследовательской деятельности как условие формирования исследовательской компетенции студента – будущего учителя математики / О.В. Зданович // Актуальные проблемы науки и образования: материалы Всероссийской заочной конференции, посвященной 80-летию ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», 65-летию Великой победы, Году учителя в России. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2010. – С. 153-157.

61. Зданович, О.В. Сборник олимпиадных задач по высшей математике: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. / А.В. Багачук, О.В. Зданович (Берсенева), Е.В. Зубченкова, С.А. Козорезова, Е.А. Семина – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2009. – 217 с.

62. Зданович, О.В. Структурно-содержательная модель исследовательской компетенции студента – будущего учителя математики / О.В. Зданович, А.В. Багачук // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/116-12378>.

63. Зданович, О.В. Формирование исследовательской деятельности у студентов педагогических вузов / О.В. Зданович // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «61 Герценовские чтения»; под ред. В.В. Орлова. – Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. – С. 78-79.

64. Здравомыслов, А.Г. Потребности, интересы, ценности / А.Г. Здравомыслов. – М.: Политиздат, 1986. – 222 с.

65. Зеер, Э.Ф. Компетентностный подход к образованию / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. – 2005. – № 3(33). – С. 27-40.

66. Зеер, Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Зеер, Э. Сыманюк // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 22-28.

67. Зеер, Э.Ф. Личностно ориентированное профессиональное образование / Э.Ф. Зеер. – М.: Издательский центр АПО, 2002. – 43 с.
68. Зимняя, И.А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности / И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова. – Ижевск: УГУ; М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов 2001. – 103 с.
69. Зимняя, И.А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности: Учеб.-метод. пособие / И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова; М-во образования Рос. Федерации, Удмурт. гос. ун-т и др. – Ижевск; М.: УдГУ, 2001. – 103 с.
70. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / И.А. Зимняя. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
71. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования [Электронный ресурс] / И.А. Зимняя // Интернет-журнал «Эйдос». – 2006. – 5 мая. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>.
72. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? (теоретико-методологический аспект) / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 4. – С. 20-27.
73. Зинченко, В.П. Методологические проблемы психологического анализа деятельности / В.П. Зинченко, В.М. Гордон // Системные исследования. Ежегодник. – 1975. – С. 82-127.
74. Зыкова, Т.В. Обучение математике в среде Moodle на основе электронного обучающего курса / Т.В. Зыкова, А.А. Кытманов, Г.М. Цыбульский, В.А. Шершнева // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2012. – №4. С. 60-62.
75. Ильин, Е.П. Психология индивидуальных различий / Е.П. Ильин – СПб.: Питер, 2011. – 701 с.
76. Инженерная педагогика: сб. ст. Вып. 4. М.: Центр инженерной педагогики МАДИ (ГТУ), 2003. – 300 с.

77. Калашникова, О.В. Психологические особенности развития педагогической рефлексии: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Калашникова Ольга Владиславовна. – СПб., 1999. – 205 с
78. Карпов, А.В. Рефлексивность как психическое свойство и методики её диагностики / А.В. Карпов // Психологический журнал. – 2003. – Т. 24. – № 5. – С. 45-57.
79. Кеспиков, В.Н. Управление исследовательской подготовкой руководителя образовательного учреждения. Монография / В.Н. Кеспиков – Челябинск: ЧелГНОЦ УрО РАО, 2003. – 300 с.
80. Клейн, Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей. Том первый. Арифметика. Алгебра. Анализ / Ф.Клейн. – М.: Наука, 1987. – 432 с.
81. Климов, Е.А. Путь в профессию / Е.А. Климов. – Л.: Лениздат, 1974. – 190 с.
82. Ключева, Г.А. Компетентностно-ориентированные задания: вопросы проектирования / Г.А. Ключева // Среднее профессиональное образование. – 2012. – №2. – С. 29-32.
83. Коломинский, Я.Л. Психология общения / Я.Л. Коломинский. – М.: Знание, 1974. – 96 с.
84. Колягин, Ю.М. О подготовке современного учителя математики в педагогическом институте / Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, Б.О. Бухреев // Роль и место задач в обучении математике: сб. науч. тр. – Вып. 7. – М., 1980. – С. 92-97.
85. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования / А.А. Шехонин, В.А. Тарлыков, И.В. Клещева., А.Ш.Багаутдинова, М.Б. Будько, М.Ю. Будько, А.О. Вознесенская, Л.А. Забодалова, Л.А. Надточий, О.Ю. Орлова. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 98 с.
86. Коменский, Я.А. Избранные педагогические сочинения / Я.А. Коменский. – М.: Уч- педгиз, 1955. – 651 с.
87. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития РФ [Официальный сайт]. – 2008. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/4717>.

88. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2013. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/3894>.
89. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2013. – Режим доступа: [http://минобрнауки.рф/документы/5930/файл/4787/FCPRO\\_na\\_2016-2020\\_gody.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/5930/файл/4787/FCPRO_na_2016-2020_gody.pdf).
90. Краевский, В.В. Методология научного исследования / В.В. Краевский. – СПб.: Изд-во СПб. ГУП, 2001. – 194 с.
91. Краснова, О.В. Структурно-морфологический анализ в исследовании структурной динамики систем педагогических взаимодействий / О.В. Краснова // Педагогическое образование в России. – № 2. – 2013. – С. 152-163.
92. Крутецкий, В.А. К вопросу о привычных формах поведения / В.А. Крутецкий. – М., 1957. – 167 с.
93. Кулибаба, О.М. Формирование готовности будущих учителей математики к работе с одаренными детьми: дисс...канд. пед. наук: 13.00.08 / Кулибаба Ольга Михайловна. – Саратов, 2008. – 204 с.
94. Куликов, Л.Я. Новый учебный план подготовки учителя математики / Л.Я. Куликов, В.Г. Лемлейн // Математика в школе. – 1970. – № 5. – С. 8-13.
95. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3-12. Левитов, Н.Д. Психология старшего школьника / Н.Д. Левитов. М., Учпедгиз, 1955. – 215 с.
96. Левитов, Н.Д. Психология труда / Н. Д. Левитов. – М.: Учпедгиз, 1963. – 340 с.
97. Леднев, В.С. Содержание образования / В.С. Леднев. – М.: Высшая школа, 1989. – 359 с.
98. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся: Сборник статей / А.В. Леонтович. – М.: МГДД(Ю)Т, 2002. – 110 с.
99. Леонтович, А.В. Концептуальные основания моделирования исследовательской деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников / А.В. Леонтович. – 2006. №4. – С. 24-36.

100. Леонтович, А.В. Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии / А.В. Леонтович // Народное образование. – 1999. – № 10. – С.152-158.
101. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность: учеб. пособие для студентов вузов по направлению и спец. «Психология», «Клиническая психология» / А.Н. Леонтьев. – М.: Академия, 2004. – 345 с.
102. Лернер, И.Я. Базовое содержание общего образования / И.Я. Лернер // Советская педагогика. – 1991. – № 11. – С.15-21.
103. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
104. Лихачев, Б.Т. Педагогика. Курс лекций: Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений и слушателей ИПК и ФПК / Б.Т. Лихачев. – М.: Прометей, Юрайт, 1998. – 464 с.
105. Луканкин, Г.Л. Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дисс. ... . док. пед. наук в форме научного доклада: 13.00.02 / Луканкин Геннадий Лаврович. – М., 1988. – 59 с.
106. Лукьянова, Л.А. Пути формирования готовности учителя к организации исследовательской деятельности школьников / Л.А. Лукьянова // Известия ВГПУ. – 2016. – № 1 (270). – С. 34-37.
107. Магун, В.С. Потребность и психология социальной деятельности личности / В.С. Магун. – Л.: Наука, 1983. – 173 с.
108. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М.: Наука, 1996. – 308 с.
109. Маркова, А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте: пособие для учителя / А.К. Маркова. – М.: Просвещение, 1983. – 96 с.
110. Маркова, Т.В. Использование компетентностно-ориентированных заданий в процессе изучения природы учащимися младших классов специальной (коррекционной) школы VIII вида / Т.В. Маркова // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 1027-1029.

111. Махотин, Д.А. Компетентностно ориентированные задания как средство оценивания общих и профессиональных компетенций обучающихся / Д.А. Махотин // Среднее профессиональное образование. – 2014. – №5. – С. 17-20.
112. Медведева, И.Н. Компетентностно-ориентированное задание по геометрии / И.Н. Медведева, И.Н. Быстрова // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2009. – № 8. – С. 53-58.
113. Мерлин, В.С. Взаимосвязь развития индивидуальности и развитие коллектива как фактор стабильности кадров / В.С. Мерлин // Прикладные проблемы психологии. – М.: Наука, 1983. – С. 24–39.
114. Моденов, П.С. Сборник задач по специальному курсу элементарной математики / П.С. Моденов. – М.: Высшая школа, 1960. – 767с.
115. Мордкович, А.Г. О профессионально-педагогической направленности математической подготовки будущих учителей / А.Г. Мордкович // Математика в школе. – 1984. – №6. –С. 42-44.
116. Мордкович, А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Мордкович Александр Григорьевич. - М., 1986. – 355 с.
117. Назаров, С.А. Педагогическое моделирование личностно-развивающей информационно-образовательной среды вуза / С.А. Назаров // Научная мысль Кавказа. – 2006. – Спецвыпуск № 2. – С. 69-71.
118. Национальная доктрина образования в Российской Федерации (рассчитанная на 2000–2025 гг.) // Народное образование. 2000. – № 2. – С. 14-18.
119. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Российской Федерации [Официальный сайт]. – 2010. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/1450>.
120. Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012-2017 годы [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Российской Федерации [Официальный сайт]. – 2012. – Режим доступа: [минобрнауки.рф/пресс.../12.08.30-Ливанов-Правительство-Нацстратегия.pdf](http://минобрнауки.рф/пресс.../12.08.30-Ливанов-Правительство-Нацстратегия.pdf).



121. Немов, Р.С. Психология. В 3 кн. Кн. 3. Экспериментальная педагогическая психология и психодиагностика / Р.С. Немов. – М.: Просвещение, 1995. – 512 с.
122. Никиреева, Е.М. Психологические особенности направленности личности: учеб. пособие / Е.М. Никиреева. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 80 с.
123. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
124. Новоселов, С.И. Специальный курс элементарной алгебры / С.И. Новоселов. – М.: Высшая школа, 1965. – 552 с.
125. Носков, М.В. О проблеме оценки компетентностей студентов / М.В. Носков, В.А. Шершнева // Философия образования. – 2008. – № 3. – С. 84-88.
126. Носков, М.В. Междисциплинарная интеграция в условиях компетентностного подхода / М.В. Носков, В.А. Шершнева // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 9. – С. 23-25.
127. Обухов, А.С. Развитие исследовательской деятельности обучающихся / А.С. Обухов. – М.: Издательство «Прометей» МПГУ, 2006. – 224 с.
128. О компетентностном подходе и его роли в совершенствовании высшего образования: доклад на Ученом совете ТГУ 18.01. 2010 [Электронный ресурс] / В.И. Загвязинский // Тюменский государственный университет [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://www.wtmn.ru.showdoc/2241>.
129. Оконь, В. Введение в общую дидактику / В. Оконь. – М.: Высш. школа, 1990. – 381 с.
130. Оконь, В. Основы проблемного обучения / В. Оконь. – М.: Просвещение, 1968. – 208 с.
131. Олешков, М.Ю. Содержание образования: проблемы формирования и проектирования / М.Ю. Олешков // Педагогика. – 2004. – № 6. – С. 31–39.
132. Опыт формирования компетентностной модели выпускника педагогического вуза как нормы и базы оценки результатов образования (на примере физико-математического факультета) / О.И. Мартынюк, И.Н. Медведева, С.В. Панькова, И.О. Соловьева; Под научной ред. д-ра техн. наук, профессора Н.А.

Селезневой, канд. физ.-мат. наук, доцента И.Н. Медведевой. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 48 с.

133. Орлова, Л.В. Компетентностный подход образовательном процессе вуза / Л.В. Орлова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – №2. – С. 41-44.

134. Осипова, С.И. Развитие исследовательской компетентности одаренных детей [Электронный ресурс] / С.И. Осипова // ГОУ ВПО «Государственный университет цветных металлов и золота» [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.fkgru.ru/conf/17.doc>.

135. Осмоловская, И. Ключевые компетенции и отбор содержания образования в школе / И. Осмоловская // Народное образование. – 2006. – № 5. – С. 77-81.

136. Основы исследовательской деятельности: учебное пособие / С.А. Петрова, И.А. Ясинская. – М.: ФОРУМ, 2010. – 208 с.

137. Острикова, Е. А. Психолого-педагогические основы формирования исследовательских умений и навыков школьников/ Е.А. Острикова // Молодой ученый. – 2012. – №10. – С. 358-361.

138. Павлова, Л.В. Компетентностные задачи как средство совершенствования предметно-методической компетентности будущего учителя математики/ Л.В. Павлова // Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. II. – Пермь: Меркурий, 2011. — С. 111-115.

139. Пакулина, С.А. Методика диагностики мотивации учения студентов педагогического вуза [Электронный ресурс] / С.А. Пакулина, М.В. Овчинников // Электронный журнал «Психологическая наука и образование». – Режим доступа: [http://psyedu.ru/files/articles/psyedu\\_ru\\_2010\\_1\\_1554.pdf](http://psyedu.ru/files/articles/psyedu_ru_2010_1_1554.pdf).

140. Павлова, Л.В. Предметные компетентностные задачи по математике / Л.В. Павлова // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2013. – № 3. – С. 127-134.

141. Палеева, О.А. Компетентностный подход в высшем образовании Германии / О.А. Палеева // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – № 1 (1). – С. 24-29.
142. Пантелеева, В.В. К проблеме использования рефлексивных методов обучения [Электронный ресурс] / В.В. Пантелеева. – Режим доступа: <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tguwww.woa/wa/Main?textid=1128&level1=main&level2=articles>
143. Педагогика: учебник / Л. П. Крившенко, В. В. Воронов и др.; под ред. Л. П. Крившенко. – М.: Проспект, 2012. – 432 с.
144. Педагогическая поддержка ребенка в образовании: учеб. пособие для студ. высш. уч. завед. / Под ред. Слостенина В.А., Колесниковой И.А. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.,
145. Петерсон, Л.Г. Курс математики в новой модели школы / Л.Г. Петерсон // Начальная школа. – 1994. – № 12. – С. 28-33.
146. Петерсон, Л.Г. Требование к составлению плана урока по дидактической системе деятельностного метода / Л.Г. Петерсон, М.А. Кубышева, Т.Г. Кудряшова. – М.: «Школа-2000», 2006. – 24 с.
147. Пинская, М.А. Портфолио как инструмент оценивания образовательных достижений учащегося в условиях профильного обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Пинская Марина Александровна. – М., 2007. – 194 с.
148. Платонов, К.К. Краткий словарь системы психологических понятий / К.К. Платонов. – М.: Высшая школа, 1981. – 175 с.
149. Платонов, К.К. О знаниях, умениях и навыках / К.К. Платонов // Советская педагогика. – 1963. – № 11. – С. 98-103.
150. Подласый, И.П. Новый курс: учебник для студентов пед. вузов: в 2 кн. / И.П. Подласый. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2000. – 576 с.
151. Подласый, И.П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов: учеб. пособие для вузов / И.П. Подласый. – М.: ВЛАДОС-пресс, 2004. – 365 с.

152. Подрейко, А.М. Дидактические условия становления и развития готовности у студентов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Подрейко Александр Михайлович. – Калининград, 1996. – 23 с.

153. Позднякова, Е.В. Формирование исследовательских умений учащихся основной школы в процессе обучения геометрии: диссер. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Позднякова Елена Валерьевна. – Новокузнецк, 2004. – 231 с.

154. Пойа, Д. Математика и правдоподобные рассуждения / Д. Пойа. – М.: Наука, 1975. – 464с.

155. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – М. Академия, 2007. – 368 с.

156. Практикум по решению математических задач: учеб. пособие для пед. ин-тов / Е.В. Вересова, Н.С. Денисова, Т.Н. Полякова. – М.: Просвещение, 1979. – 240 с.

157. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы: проект. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 64 с.

158. Примерные программы среднего (полного) общего образования: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: 10-11 классы / Е.А. Седова, С.В. Пчелинцев, Т.М. Мищенко и др.; под общ. ред. М.В. Рыжакова. – М.: Вентана-Граф, 2012. – 136 с.

159. Проектирование научно-исследовательской образовательной среды профессиональной подготовки бакалавров – будущих учителей математики: коллективная монография / кол. авт.: под ред. Багачук А.В. – Красноярск, 2012. – 176 с.

160. Проказова, О.Г. Организация исследовательской деятельности учащихся в школе: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Проказова Ольга Геннадьевна. – Астрахань, 2010. – 23 с.

161. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» [Электронный ресурс] // Министерство

экономического развития РФ [Официальный сайт]. – 2013. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/>.

162. Психологический словарь / под ред. В. В. Давыдова, А. В. Запорожца, Б. Ф. Ломова и др.: Науч.-иссл. ин-т общей и педагогической психологии ; Академия пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1983. – 448 с.

163. Пурешева, Н.С. Проектирование методик обучения физике на основе морфологического анализа / Н.С. Пурешева, А.А. Гилев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – №2. – том 16. – 2014. – С. 96-100.

164. Реан, А.А. Социальная педагогическая психология / П.А. Реан, Я.Л. Коломинский. – СПб.: Питер, 1999. – 240 с.

165. Савенков, А.И. Исследовательское обучение и проектирование в современном образовании / А.И. Савенков // информационный Интернет-портал «Исследователь.ру» [Официальный сайт] – URL: [http://www.researcher.ru/methodics/teor/a\\_1xitfn.html](http://www.researcher.ru/methodics/teor/a_1xitfn.html).

166. Савенков, А.И. Исследовательское обучение и проектирование в современном образовании / А.И. Савенков // Исследовательская работа школьников. – 2004. – № 1. – С. 22-32.

167. Савенков, А.И. Психология исследовательского поведения и исследовательские способности / А.И. Савенков // Исследовательская работа школьников. – 2003. – № 2. – С. 38-49.

168. Савенков, А.И. Путь к одаренности: исследовательское поведение школьников / А. И. Савенков. – СПб.: Питер, 2004. – С. 268-272.

169. Садовский, В.Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / В.Н. Садовский. – М.: Педагогика, 1974. – 168 с.

170. Сафин, В.Ф. Психологический аспект самоопределения личности / В.Ф. Сафин, Т.П. Ников // Психологический журнал, 1984. – № 4. – С. 65–73.

171. Сборник альтернативных учебных программ математических и методических курсов для педагогических институтов (специальность – учитель математики, I ступень обучения. Часть 2 / Под ред. А.Г. Мордковича. – М.: Республиканский институт повышения квалификации работников образования МО РСФСР, 1992. – 107 с.

172. Сборник задач по элементарной алгебре: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. / С.Е. Ляпин, И.В. Баранова, З.Г. Борчугова. – изд. 2-е перераб. – М.: Просвещение, 1973. – 351 с.
173. Сборник задач по элементарной математике / А.П. Антонов, М.Я. Выгодский, В.В. Никитин, А.И. Санкинн. – М.: Физматгиз, 1960. – 532 с.
174. Сборник задач по элементарной математике. Арифметика и Алгебра / С.Е. Ляпин, И.В. Баранова. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1960. – 294 с.
175. Семушина, Л.Г. Содержание и технологии обучения в средних специальных учебных заведениях: учеб. пособие для преп. учреждений сред. проф. образования / Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко. – М.: Мастерство, 2001. – 272 с.
176. Сергеев, И.С. Как реализовать компетентностный подход на уроке и во внеурочной деятельности: практическое пособие / И.С. Сергеев. – М.: АРКТИ, 2007. – 132 с.
177. Сластенин, В.А. Формирование личности учителя как предмет социально-педагогического исследования / В.А. Сластенин // Вопросы высшего педагогического образования. – Томск: НОУУ, 1971. – С. 41-62.
178. Словарь по образованию и педагогике / Полонский В.М. - М.: Высшая школа, 2004. – 512 с.
179. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности / С.Д. Смирнов. – М.: Аспект-Пресс, 1995. – 271 с.
180. Смышляева, Л. Г. Педагогические технологии активизации обучения в высшей школе: учебное пособие для слушателей дополнительной профессиональной образовательной программы получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы» и студентов педагогических специальностей / Л. Г. Смышляева, Л. А. Сивицкая. – Томск : Изд-во ТПУ, 2007. – 195 с.
181. Степанов, Е.Н. Личностно-ориентированный подход в педагогической деятельности: разработка и использование / Е.Н. Степанов. – М.: ТЦ Сфера, 2004. – 128 с.
182. Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс] // Правительство

Российской Федерации [Официальный сайт]. – 2013. – Режим доступа: <http://http://government.ru/docs/>.

183. Сычкова, Н.В. Формирование у будущих учителей умений исследовательской деятельности в условиях классического университета : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Сычкова Наталья Владимировна. – Магнитогорск, 2002. – 354 с.

184. Толковый словарь русского языка: 72500 слов и 7500 фразеол. выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова ; Рос. акад. наук. Ин-т рус. яз. Рос. фонд культуры. – М.: Азъ, 1992. – 955 с.

185. Торков, С.Е. Некоторые аспекты формирования готовности учителя к организации исследовательской деятельности школьников / С.Е. Торков // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 11 (19). – Режим доступа: <http://ej.soc-journal.ru/archive/2012/no11.html>.

186. Тумашева, О.В. Комплексное методическое портфолио как средство мониторинга формирования методических компетенций будущих учителей математики [Электронный ресурс] / О.В. Тумашева, О.В. Берсенева // Интернет-журнал «Наукovedение». – 2015. – Том 7. – №5. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/06PVN515.pdf>.

187. Тумашева, О.В. Организация исследовательской деятельности в процессе обучения математике / О.В. Тумашева, О.В. Зданович. – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т., 2010. – 128 с.

188. Турчанинова, Ю.И. Обучение технике общения как средство повышения готовности студентов педагогического вуза к профессиональной деятельности: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.0 / Турчанинова Юлия Иосифовна. – М., 1989. – 18 с.

189. Указ Президента РФ от 19 декабря 2012 г. N 1666 "О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года" [Электронный ресурс] // Система ГАРАНТ [официальный сайт]. – 2012. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70284810/#ixzz4C8O5YCHS>.

190. Управление качеством образования: практико-ориентированная монография и методическое пособие / под ред. М.М. Поташника. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 448 с.

191. Ушаков, Д.Н. Большой толковый словарь современного русского языка [Электронный ресурс] / Д.Н. Ушаков. – Режим доступа: <http://www.classes.ru/all-russian>.

192. Успенский, В.В. Школьные исследовательские задачи и их место в учебном процессе: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.01 / Успенский Владимир Викторович. – Москва, 1997. – 19 с.

193. Ушаков, Д.Н. Большой толковый словарь современного русского языка [Электронный ресурс] / Д.Н. Ушаков. – Режим доступа: <http://www.classes.ru/all-russian>.

194. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2015. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/7995>.

195. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями образования) (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2016. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/8073>.

196. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5-9 кл.) [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2010. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/543>.

197. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10-11 кл.) [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2012. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>.

198. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2019 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Министерство



образования и науки РФ [Официальный сайт]. – 2012. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974>.

199. Фетискин, Н.П., Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н.П. Фетискин, В.В. Козлов, Г.М. Мануйлов. – М.: Изд-во Ин-та Психотерапии, 2002. – 490 с.

200. Харламов, И.Ф. Педагогика: учебное пособие / И.Ф. Харламов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1999. – 522 с.

201. Холодная, М.А. Психология интеллекта: Парадоксы исследования / М.А. Холодная. – 2. изд-е., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2002 – 272 с.

202. Хуторской, А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? – М.: Владос-Пресс, 2005. – 383 с.

203. Шахно, К.У. Сборник задач по элементарной математике повышенной трудности / К.У. Шахно. – Минск: Высшая школа, 1963. – 523 с.

204. Шашенкова, Е.А. Задача как средство обучения исследовательской деятельности: дисс...канд. пед. наук: 13.00.01 / Шашенкова Елена Анатольевна. – М., 2001. – 147 с.

205. Шашкина, М.Б. Формирование исследовательской деятельности студентов педагогического вуза в условиях реализации компетентностного подхода / М.Б. Шашкина, А.В. Багачук. – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2006. – 240 с.

206. Шингарева, М.В. Компетентностно-ориентированная задача как специфический вид учебной задачи / М.В. Шингарева // Наука и современность. – 2011. – № 13-2. – С. 94–98.

207. Шингарева, М.В. Проектирование компетентностно-ориентированных задач по учебным дисциплинам вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Шингарева Марина Валентиновна. – М, 2012. – 22 с.

208. Шкерина, Л.В. Критериальная модель и уровни сформированности компетенций студентов – будущих бакалавров в формате ФГОС ВПО / Л.В. Шкерина, М.Б. Шашкина, А.В. Багачук // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – №7. – С. 103-110.

209. Шклярский, Д.О. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Арифметика и алгебра / Д.О. Шклярский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом. – М.: Наука, 1976. – 384 с.
210. Шмигрилова, И.Б. Компетентностно-ориентированные поисково-исследовательские задания в школьной математике / И.Б Шмигрилова // Мир, науки, культуры и образования. – 2012. – № 5. – С. 182-184.
211. Шпарева, Г.Т. Интеллектуальные игры для детей 10-15 лет: учебно-методическое пособие / Г.Т. Шпарева, И.П. Коновалова.- М.: Педагог, об-во России, 2001. – 256 с.
212. Щербаков, Н.А. Некоторые вопросы совершенствования подготовки учителя / Н.А. Щербаков // Советская педагогика. 1971. – №9. – С. 82-89.
213. Щукина, Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.
214. Щукина, Г. И. Роль деятельности в учебном процессе: книга для учителя / Г. И. Щукина. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.
215. Якиманская, И.С. Принципы построения образовательных программ и личностное развитие учащихся / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1999. – № 3. – С. 39-47.
216. Ястребов, А.В. Моделирование научных исследований как средство оптимизации обучения студента педагогического вуза: автореф. ... дисс. д-ра пед. наук: 13.00.08 / Ястребов Александр Васильевич. – Ярославль, 1997. – 35 с.
217. Allen, E. Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States [Электронный ресурс] / Elaine Allen, Jeff Seaman // Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, LLC. – 2013. – Режим доступа: <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/changingcourse.pdf>.
218. Bulloch, R.V. Human Interests in the Curriculum: Teaching and Learning in a Technological Society / R.V. Bulloch, S.L. Goldstein, L. Holt. – N.Y.; Lnd., 1984. – 145 p.
219. Encyclopedia of educational media, communications and technology / Ed. D. Univ. – R. Mc. Aleesl. – L., 1978. – P. 25.
220. Graf, W. Die Anleitung des Seldststudiums / W. Graf. – Humboldt-Universitatzu Berlin, 1983. – 303 p.

221. Helmke, A. Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität : Evaluation und Verbesserung des Unterrichts / A. Helmke. – Seelze: Klett-Kallmeyer, 2009. – 436 p.
222. Hutmacher, W. Key competencies for Europe/ W. Hutmacher // Report of the Symposium Berne, Switzerland 27-30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC). – Secondary Education for Europe Strasbourg, 1997. – 34 p
223. Knapper, Ch. Lifelong learning and higher education / Ch. Knapper, A. Grophey. – London: Groom-Helm, 1985. – 115 p.
224. Maslow, A. Motivation and personality / A. Maslow. – N.Y.: Harper. 1954. – P. 236.
225. Mertes L. Thinking and writing / L. Mertes// Middle School Journal. 1991. - Vol. 22. – P. 24-25.
226. Mietzel, G. Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens / G. Mietzel. – Göttingen: Hogrefe, 2007. – 551 p.
227. Parry, S.B. The quest for competencies: competency studies can help you make HR decision, but the results are only as good as the study / S.B. Parry. – Training. – 1996. – V.33. – P. 48–56.
228. Rohrer H. Science - a part of our future II Interdisciplinary sciencerev. – L., 1994. – Vol. 19-3. – P. 193–199.
229. Schlemminger, G. Dem Lernen einen Sinn geben / G. Schlemminger // Fragen und Versuche. – 2013. – № 37. – S. 18–23.
230. Super, D.E., et al. Vocational Development: A Framework of Research. – N.Y. 1957. – 142 p

## Приложение А

(обязательное)

### Фрагмент рабочей программы дисциплины «Элементарная математика»

Таблица А.1 – Технологическая карта обучения дисциплине «Элементарная математика». Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль «Математика»)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеауди-торных часов	Формы и методы контроля	Примеры тем для совместного изучения студентов и школьников на учебных занятиях; возможные направления их развития для организации исследовательской деятельности
		Всего	Лекций	Семи-наров	Лаб. раб			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Входной контроль			-				Входное тестирование (установление исходного уровня готовности к организации исследовательской деятельности школьников)	
<i>Базовый раздел №1. Алгебраические выражения, уравнения и неравенства</i>	54	54	-	24	-	30	Контрольная работа №1 Выполнение заданий вариативного компонента	
<i>Тема 1. Тожественные преобразования алгебраических выражений</i>	8	8	-	2	-	6	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 1 «Аннотированный список». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: совместное учебное занятие со школьниками по теме	Тема для совместного изучения: Преобразование дробно-рациональных выражений Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Задача об аллигаторах.

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							«Нестандартные способы тождественных преобразований алгебраических выражений» (2 ч)	Задача о представлении натурального числа $n$ в виде произведения наименьшего количества рациональных множителей, сумма которых равна нулю.
<i>Тема 2. Рациональные и иррациональные уравнения и неравенства, их системы</i>	14	14	-	8	-	6	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 2 «Нестандартные математические задачи». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: совместное занятие со школьниками «Решение уравнений в целых числах» (2 ч).	Тема для совместного изучения: Уравнения повышенных степеней. Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Диофантово уравнение А.А. Маркова. Использование Диофантовых уравнений при решении задач. Использование иррациональности в построении арок и куполов в математике и химии.
<i>Тема 3. Сюжетные задачи. Решение задач алгебраическим и арифметическим способами</i>	20	20	-	8	-	12	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 3 «Нестандартные ситуации на уроке». Эссе. Учебно-профессиональное событие: ролевая игра (2 ч).	Тема для совместного изучения: Моделирование в процессе решения задач. Старинные задачи по математике. Математика в годы Великой Отечественной войны.
<i>Тема 4. Элементарные функции и их графики</i>	12	12	-	6	-	6	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 4.	Тема для совместного изучения: Композиция

## Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: совместная лабораторная исследовательская работа со школьниками «Открываем новые способы построения графиков функций» (2 ч).	функций: свойства и графики Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Существование функций, для которых предельная композиция с собой дает тождественный ноль. Квадратичная функция за экологичность и экономичность под капотом
<i>Базовый раздел №2. Трансцендентные выражения, уравнения и неравенства</i>	54	54	-	34	-	20	Контрольная работа № 2 Выполнение заданий вариативного компонента	
<i>Тема 1. Показательные и логарифмические функции. Показательные и логарифмические выражения, уравнения и неравенства</i>	16	16	-	10	-	6	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 5 «Решение исследовательских математических задач». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: семинар-конференция (2 ч).	Тема для совместного изучения: Логарифмические уравнения Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Логарифмы в музыке Экономим с логарифмами.
<i>Тема 2. Тригонометрические функции. Тригонометрические выражения, уравнения и неравенства</i>	20	20	-	12	-	8	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 6 «Реферат». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное	Тема для совместного изучения: Преобразование тригонометрических выражений Тема для организации исследовательской

## Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							событие: совместный вебинар по теме «Исследование гармонических колебаний» (2 ч).	деятельности школьников: Тригонометрия в физике. Вычисление числа Пи Пифагоровы тройки в тригонометрии.
Тема 3. Обратные тригонометрические функции. Выражения, уравнения и неравенства, содержащие обратные тригонометрические функции	18	18	-	12	-	6	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 7 «Научная статья». Мини-сочинение о методах решения трансцендентных уравнений, неравенств и их систем. Учебно-профессиональное событие: деловая игра (2 ч).	Тема для совместного изучения: Построение графиков обратных тригонометрических функций Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Семейство обратных тригонометрических функций (на конкретном примере)
Базовый раздел №3. Комбинаторика	36	36	-	28	-	8	Контрольная работа № 3 Выполнение заданий вариативного компонента	
Тема 1. Элементы комбинаторики	20	20	-	16	-	4	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 8 «Решение исследовательских математических задач». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: совместный вебинар по теме «Исследование зависимости	Тема для совместного изучения: Комбинаторные сочетания и их формулы: перестановки, размещения, сочетания. Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Вычисление числа Пи. Определение числа автобусных маршрутов в

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							коэффициентов многочлена и результата операции» (2 ч).	городе при заданных условиях.
Тема 2. Бином Ньютона	16	16	-	12	-	4	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 9 «Исследовательский проект №1». Рефлексивные листы.	
Базовый раздел №4. Задачи повышенного уровня сложности	36	36	-	28	-	8	Контрольная работа № 4 Выполнение заданий вариативного компонента	
Тема 1. Доказательство неравенств	8	8	-	6	-	2	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 10 «Методическая разработка». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: деловая игра (2 ч).	Тема для совместного изучения: Методы доказательств алгебраических неравенств Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Неравенства Митриновича
Тема 2. Задачи с параметрами	12	12	-	10	-	2	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 11 «Исследовательский проект №2». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: совместное учебное занятие со школьниками «Исследование числа корней квадратного уравнения» (2 ч).	Тема для совместного изучения: Уравнения с параметрами Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Решение неравенств с параметрами методом областей. Исследование зависимости вида $y = ax^2 + bx + c$ и



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								решение задач на прямолинейное равноускоренное движение.
<i>Тема 3. Задачи повышенной трудности</i>	16	16	-	12	-	4	Домашняя индивидуальная контрольная работа № 12 «Исследовательский кейс». Рефлексивные листы. Учебно-профессиональное событие: вебинар-конференция со школьниками «Особенные задач ЕГЭ» (2 ч).	Тема для совместного изучения: Задачи-игры Тема для организации исследовательской деятельности школьников: Не больше половины (задача о камнях) Задача о людоедах
<i>Итоговый раздел</i>			-		-		Итоговое тестирование (установление исходного уровня готовности к организации исследовательской деятельности школьников). Портфолио	

## Приложение Б

(обязательное)

### Примеры задач

(математические, квазипрофессиональные, учебно-профессиональные)

#### Математические задачи

**Задача 1** (уровень А). *Исследуйте, при каких условиях график функции  $y = kx + b$  имеет ровно 4 точки пересечения с графиком функции  $y = 2|x + 6| - |x| + |x - 6|$ . Проиллюстрируйте условия для различных значений  $b$ .*

**Задача 2** (уровень В). *Выявите зависимость количества корней уравнения  $x^4 + (a - 3)^2 = |x - a + 3| + |x + a - 3|$  от значений параметра  $a$ . Подготовьте стендовый доклад, отражающий результаты решения задачи.*

**Задача 3** (уровень С). *Один мастер делает на длинной ленте пометки синим карандашом от ее начала через каждые 36 см. Другой мастер делает пометки красным карандашом от ее начала через каждые 25 см. Может ли синяя пометка оказаться на расстоянии 1 см от какой-нибудь красной? Сформулируйте задачу для общего случая и решите ее. В процессе выполнения задания выделите и опишите основную идею решения, проблему, сформулируйте гипотезу, оформите решение и вывод. Подготовьте выступление для показа решения задачи в аудитории (для представления используйте одно из программных средств: PowerPoint, Prezi и т.п.).*

#### Квазипрофессиональные задачи

**Задача 4** «Разработка и защита проекта «Эвристические приемы при решении задач с параметром» (уровень А). *Частично-поисковая деятельность школьников начинается с создания проблемной ситуации с помощью проблемного вопроса или задания. Отметим, что вопросы делятся на репродуктивные и проблемные. Они различаются тем, что ответ на репродуктивный вопрос опирается на известные учащемуся знания, а для ответа на проблемный вопрос знаний у него недостаточно. Поиск ответа на проблемный вопрос должен вызывать определенные умственные усилия со стороны ученика. При построении проблемного вопроса следует стремиться к такой его формулировке, которая побуждает у ученика желание размышлять над ним. Достижению обозначенных выше задач помогают конструкции следующего типа: почему...; в чем суть ...; что изменилось бы, если...;*

*чем отличается ...; чем можно объяснить...; какова основная мысль...; какие условия необходимы...; какой вывод вы предлагаете сделать...; на каком основании сделан вывод...; как вы относитесь к этому высказыванию..... и т.п.*

Выполните задания.

1) Взяв за основу предложенные конструкции, составьте систему проблемных вопросов для решения задачи 1.

2) Смоделируйте на аудиторном занятии диалог между учителем и школьниками по работе с задачей 1 на уроке математики, используя разработанные Вами вопросы и в качестве ведущей формы обучения исследовательскую лабораторную работу.

3) Оформите результат в виде (на выбор): брошюры; статьи; фрагмента сайта учителя.

**Задача 5** «Невыполненное домашнее задание» (уровень *B*). В качестве домашнего задания учитель математики на прошлом уроке сформулировал школьникам следующее задание: *«Установите зависимость между количеством корней уравнения  $\operatorname{tg}(\sqrt{a^2 - x^2}) = 0$  и параметром  $a$ . При каком условии уравнение имеет ровно 132 различных корня»*. На следующем уроке выяснилось, что 70% обучающихся класса не справились с домашним заданием.

Выполните задания.

1) Решите задание несколькими способами. Какие методы научного познания Вы использовали? Какие исследовательские умения способствуют успешному решению этой задачи?

2) Как Вы думаете, почему могла сложиться такая ситуация на уроке? Разбейте задачу на подзадачи, последовательное выполнение которых позволит решить задачу.

3) Смоделируйте на учебном занятии в аудитории фрагмент урока математики, выступив в роли учителя, с использованием сформулированных Вами подзадач.

**Задача 6** «Выступление на конференции» (уровень *C*). *На основе решения задачи 3, выполните следующие задания.*

1) Какой теоретический факт позволяет решить задачу в общем случае? В задаче выделите подзадачи, которые могут быть в качестве самостоятельных задач?

2) Предложите тему исследования, а также план исследовательской работы школьников по решению проблемы, выявленной вами в п.1.

3) Оформите результаты в виде (на выбор): статьи, сайта учителя, учебного издания.

#### Учебно-профессиональные задачи

**Задача 7** «Функции вокруг нас» (уровень А). Известно, что функциональные зависимости можно использовать для описания многих реальных процессов. Например:

1) Размножение бактерий в какой-нибудь культуре (например, пивных дрожжах) происходит по закону:  $n = n_0 a^{kt}$ , где  $t$  – время,  $n_0$  – начальное количество бактерий,  $a$ ,  $k$  – постоянные.

2) При изменении высоты над уровнем моря атмосферное давление меняется по закону:  $p = p_0 a^{kt}$ , где  $t$  – время,  $p_0$  – давление над уровнем моря,  $a$ ,  $k$  – постоянные.

3) Рост древесины происходит по закону:  $A = A_0 a^{kt}$ , где  $t$  – время,  $A_0$  – начальное количество древесины,  $a$ ,  $k$  – постоянные.

Распад радия происходит по закону:  $r = r_0 a^{kt}$ , где  $t$  – время,  $r_0$  – начальное количество радия,  $a$ ,  $k$  – постоянные.

Выполните задания.

1) Выясните с какой целью, в каком классе можно использовать предложенные функциональные зависимости.

2) Используя данные функциональные зависимости, сформулируйте задачи (минимум три), которые могут быть применены в процессе организации исследовательской деятельности школьников на уроке математики.

3) Составьте методические рекомендации для учителя математики по организации работы с разработанными задачами. Оформите результаты в виде (на выбор): статьи, сайта учителя, учебного издания.

4) Проведите рефлексию деятельности. Сделайте выводы и зафиксируйте их в виде эссе.

**Задача 8** «Исследование экономических процессов» (уровень В). Дана система неравенств

$$\begin{cases} x^2 + y^2 > ax, \\ x \geq y^2. \end{cases}$$

Выполните задания.

1) Составьте исследовательскую задачу экономического содержания, решением которой является система. Интерпретируйте решение системы с учетом условия вашей задачи.

2) Сформулируйте тему, объект, предмет, цель исследовательской работы школьника по работе с предложенной Вами исследовательской задачей. Разработайте план исследовательской деятельности школьника по ее решению.

3) Проведите рефлексию деятельности. Сделайте выводы и зафиксируйте их в виде эссе.

**Задача 9** «Кейс» (уровень С). Анализ результатов единого государственного экзамена по математике в Красноярском крае за 20012-2017 год, свидетельствует о тенденции снижения качества выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности. Аналитические отчеты свидетельствуют, что для решения большинства задач, составляющих содержания ЕГЭ, школьникам зачастую бывает недостаточно знаний приемов и методов решения задач, рассматриваемых на уроках математики. Все это в полной мере касается темы «Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств», традиционно входящей в содержание школьного курса математики в 10-11 классах. Что позволит обучающимся успешно решать такие уравнения и неравенства, входящих в содержание ЕГЭ по математике на повышенном и высоком уровнях?

Выполните задание.

Создать кейс по проблеме организации исследовательской деятельности школьников в аспекте освоения нестандартных методов решения уравнений и неравенств. Предложите темы для исследовательского проекта школьников. Разработайте план выполнения исследовательского проекта обучающимися школ с учетом регионального компонента ФГОС в рамках изучения данной темы. Оформить в виде (на выбор): видеоролика, текста, мультимедийной презентации.

## Приложение В

(Обязательное)

### Тест «Научный аппарат исследования»

*Цель:* установить уровень знаний студентов об исследовательской деятельности, ее задачах, структуре, методах, содержании, знаний методологических характеристик.

*Инструкция:* приведите ответы на предложенные вопросы.

1. Исследовательская деятельность обучающихся – это ...
2. Перечислите исследовательские умения.
3. Какова цель исследования?
4. В чем состоит назначение эксперимента?
5. Установите соответствие между понятиями и определениями:

1) Цель	а) элементы, связи отношения объекта, которые подлежат изучению.
2) Задача	б) определенная совокупность свойств и отношений, которая существует независимо от познающего, но отражается им, служит конкретным полем поиска.
3) Объект	в) этап достижения целей.
4) Предмет	г) обоснованное представление об общих конечных или промежуточных результатах поиска.

6. Соотнесите виды научных работ и формулировки их определений:

5) Проект	а) сбор и представление исчерпывающей информации по заданной теме из различных источников, в том числе представление различных точек зрения по этому вопросу, приведение статических данных, интересных фактов.
6) Реферат	б) работа, направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата.
7) Исследовательская работа	в) устное или письменное сообщение с целью познакомить слушателей (читателей) с определённой темой (проблемой), дать общую информацию, возможно, представить соображения автора доклада, которые в данном случае не требуют научной проверки или доказательств.
8) Доклад	г) работа, связанная с решением творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом

7. Выберите из списка методы, которые относятся к теоретическим:

а) анализ;	е) дедукция;	л) индукция;
б) синтез;	ж) логический;	м) абстрагирование;
в) исторический;	з) эксперимент;	н) конкретизация;
г) моделирование;	и) аксиоматический;	о) сравнение;
д) формализация;	к) идеализация;	п) системный.

8. Укажите из списка понятия, которые могли бы быть объектом математического исследования:

- а) изопериметрические фигуры;
- б) способы отбора корней в тригонометрических уравнениях и системах;
- в) теорема Пифагора и пифагоровы тройки;
- г) практическое применение арифметических и геометрических прогрессий;
- д) роль математики в жизни человека;
- е) решение логических задач с помощью графов;
- ж) определение математических параметров «потребительской корзины» в условиях крупного города;
- з) имеет ли будущее топология?
- и) возможные формы и способы построения уникальных звезд с применением функции Эйлера;
- к) значение в современном обществе процентов, их применение в различных областях.

9. Какого элемента не хватает в следующей структуре эксперимента: объект – условия и обстоятельства эксперимента?

- а) субъект; б) предмет; в) цель; г) задачи; д) гипотеза.

10. В структуру научного исследования не входит:

- а) эксперимент; б) титульный лист; в) резюме; г) заключение.

11. Определите, о каких методологических характеристиках исследования идет речь:

- а) Раскрывает ли теория вероятности влияние на случайные события?

б) Шутка гениев: флексагон.

в) Треугольники с целочисленными сторонами существуют, но при условии, если он содержит хотя бы один из следующих углов: 1)  $\angle C = 90^\circ$ ; 2)  $\angle C = 60^\circ$ ; 3)  $\angle C = 120^\circ$ .

12. Обоснованное предположение о том, каким путем можно получить искомый результат, это:

- а) гипотеза; б) цель; в) задача; г) проблема.

13. Сформулируйте цель научного исследования по предлагаемой теме:

- а) В глубь веков, или как считали древние;
- б) Генетический код и квадрат Пифагора;
- в) Геометрическая задача Р.С. Юлмухаметова;
- г) Параллелограмм и конструирование одежды.

14. Восстановите правильную последовательность этапов исследовательской деятельности обучающихся:

- |  |   |
|--|---|
| а) сбор данных (накопление фактов, и) выявление и формулирование наблюдений, доказательств); | проблемы;   |
| б) формулирование предмета, объекта исследования, цели;                                      | к) сопоставление полученных данных и умозаключений; |
| в) обобщение;  | л) планирование;                                    |
| г) анализ и синтез собранных данных;   | м) проверка гипотез;                                |
| д) выбор методов исследования;   | н) обработка результатов;                           |
| е) формулирование гипотезы;  | о) подготовка, написание работы;                    |
| ж) проведение исследования;  | п) публичная защита;                                |
| з) формулирование проблемы;  | р) коррекция и самоанализ.                          |

15. Продолжите фразу: Обилие цитат в научном тексте делает его ... .

16. Продолжите фразу: Изучение явления в специально создаваемых, контролируемых условиях – это ...



**Приложение Г**  
(Обязательное)

**Тесты входного и итогового контроля**

Входной тест по дисциплине «Элементарная математика»

Инструкция по выполнению работы

Тест состоит из двух частей, включающих в себя 10 заданий. Часть 1 содержит 5 заданий базового уровня сложности с кратким ответом. Часть 2 содержит 3 задания повышенного уровня сложности и 2 задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение теста отводится 1,5 часа.

Ответы к заданиям 1-5 записываются в правом столбце, напротив соответствующего задания. При выполнении заданий 6-10 требуется записать полное решение и ответ на отдельном листе. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Часть 1

Запишите ответ в столбец справа, напротив от номера соответствующего задания.

Задание	Ответ
<p>1] После упрощения выражение <math>\left( \frac{\sqrt[3]{a^2 - 6\sqrt{a^2 b^3}}}{(\sqrt[3]{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})} - \frac{\sqrt[3]{a}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} \right) : \frac{(a-b)^{-1}}{b^{-\frac{1}{2}}}</math> при всех допустимых <math>a</math> и <math>b</math> результатом будет выражение:</p> <p>а) <math>-2\sqrt[3]{a}</math>; б) 0; в) <math>-2\sqrt[3]{ab}</math>; г) свой ответ.</p>	
<p>2] Решите неравенство <math>\frac{10+3x-x^2}{x^2-3x+2} \leq 1</math>.</p> <p>а) <math>(-\infty; -1] \cup [4; +\infty)</math>; б) <math>(-\infty; -1] \cup (1; 2) \cup [4; +\infty)</math>; в) <math>[-1; 1) \cup (2; 4]</math>; г) свой ответ.</p>	
<p>3] Решите уравнение <math> 2x - 4  + 4 = 2x</math>.</p> <p>а) 2; б) 2,5; 2; в) любое число; г) свой ответ.</p>	
<p>4] Решите неравенство <math>\frac{2^x - 2^{2-x} - 3}{2^x - 2} \geq 0</math></p> <p>а) <math>[2; +\infty)</math>; б) <math>(-\infty; -1] \cup [2; +\infty)</math>; в) любое число; г) свой ответ.</p>	

5] Дана функция  $f(x) = \sqrt{x}$ . График какой функции будет построен в результате выполнения следующей цепочки преобразований:

- 1) симметричное отражение относительно оси  $Oy$ ,
- 2) симметричное отражение относительно оси  $Ox$ ,
- 3) параллельный перенос вдоль оси  $Ox$  на  $\frac{1}{2}$  единиц вправо,
- 4) растяжение вдоль оси  $Oy$  относительно оси  $Ox$  в 2 раза,
- 5) параллельный перенос вдоль оси  $Oy$  на 3 единицы вверх?

а)  $f(x) = 3 - \sqrt{2 - 4x}$ ; б)  $f(x) = 3 - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2} - x}$ ; в)  $f(x) = 3 - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}x}$ ;

г) свой ответ.

### Часть 2

Для записи решений и ответов на задания 6-10 используйте чистый лист. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте четко и разборчиво.

6] а) Решите уравнение несколькими способами  $\log_{\sqrt{x^2-1}}(2x^2 - 4x + 2) = 2$ .

б) Обоснуйте выбор рационального способа решения.

7] Решите уравнение  $\frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x-1}} - \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt{x+1}} = 2\sqrt{x^3}$ . Оформите решение по схеме: проблема – цель – гипотеза – план решения – решение – вывод.

8] а) Решите уравнение  $\cos 2x = 1 - \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ .

б) Найдите все корни этого уравнения принадлежащие промежутку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right)$ .

9] При каких условиях уравнение  $|2x + 6| + |2x - 8x| = ax + 12$  имеет единственное решение. Составьте программу действий для выполнения задания.

10] На уроке была сформулирована задача: «Конечная последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_n$  состоит из  $n \geq 3$  не обязательно различных натуральных чисел, причём при всех натуральных  $k \leq n - 2$  выполняется равенство  $a_{k+2} = 2a_{k+1} - a_k - 2$ . Может ли в такой последовательности некоторое натуральное число встретиться три раза?». Изучите и оцените решение школьника, приведенное ниже. Найдите противоречие.

*Решение школьника.* Пусть  $b_k = a_{k+1} - a_k$  выполняется для всех натуральных  $k \leq n - 1$ . Тогда равенство  $a_{k+2} = 2a_{k+1} - a_k - 2$  равносильно равенству  $b_{k+1} = b_k - 2$ . Следовательно, последовательность чисел  $b_1, b_2, \dots, b_k$  при  $1 \leq k \leq n - 1$  образует арифметическую прогрессию с разностью  $-2$ .

Предположим, что некоторое натуральное число встретилось в последовательности  $a_k$  три раза, то есть, выполняются равенства  $a_p = a_q = a_r$  для некоторых индексов  $p < q < r$ . Тогда справедливы равенства  $0 = a_q - a_p = b_p + b_{p+1} + \dots + b_{q-1} = (q - p)b_p - (q - p)(q - p - 1)$  и, следовательно, равенство  $b_p = q - p - 1$ . Аналогично получаем  $b_p = r - p - 1$ .

### Итоговый тест по дисциплине «Элементарная математика»

#### Инструкция по выполнению работы

Тест состоит из двух частей, включающих в себя 10 заданий. Часть 1 содержит 5 заданий базового уровня сложности с кратким ответом. Часть 2 содержит 3 задания повышенного уровня сложности и 2 задания высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение теста отводится 1,5 часа. Ответы к заданиям 1-5 записываются в правом столбце, напротив соответствующего задания. При выполнении заданий 6-10 требуется записать полное решение и ответ на отдельном листе. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

#### Часть 1

Запишите ответ в столбец справа, напротив от номера соответствующего задания.

Задание	Ответ
<p><b>1</b> Установите в каких пунктах перечислены пары между которыми существует зависимость:</p> <p>а) <math>x^2 - 2x - 3 = 0</math> и <math>(x^2 - 2x - 3)2^{x^2-1} = 0</math>; б) <math>f(x) \cdot g(x) = 1</math> и <math>\lg f(x)  \pm \lg g(x)  = 0</math>; в) <math>f(x) = 0</math> и <math>\sqrt[3]{f(x)} = 0</math>; г) <math>f(x) = 0</math> и <math>\sin f(x) = 0</math>.</p>	
<p><b>2</b> На полке расположено <math>(m + n)</math> различных книг, из которых <math>m</math> – по алгебре, <math>n</math> – по геометрии. Книги переставляются всевозможными способами. Проведите анализ условия задачи и выясните сколько</p>	

<p>существует различных положений книг, при которых книги по алгебре занимают <math>m</math> первых мест?</p> <p>а) <math>m!n!(n+1)</math>; б) <math>(mn)!(n+1)</math>; в) <math>mn(n+1)!</math>; г) свой ответ.</p>	
<p>3 Решите уравнение <math>\sqrt{x+2\sqrt{x-1}} + \sqrt{x-2\sqrt{x-1}} = x-1</math>.</p> <p>а) 5; б) <math>\pm 5</math>; в) нет решений; г) свой ответ.</p>	
<p>4 Решите неравенство <math> x-3 ^{2x^2-7x} &gt; 1</math>.</p> <p>а) <math>(4; +\infty)</math>; б) <math>(-\infty; 0) \cup (\frac{7}{2}; +\infty)</math>; в) <math>(-\infty; 0) \cup (2; 3) \cup (3; 3,5) \cup (4; +\infty)</math>; г) свой ответ.</p>	
<p>5 Укажите какому промежутку принадлежит корень уравнения <math>\sin\left(\frac{\arcsin\sqrt{1-64x^2}}{2}\right) = x\sqrt{\frac{9}{2}}</math>.</p> <p>а) <math>[0; 0,05)</math>; б) <math>[0,05; 0,075)</math>; в) <math>[0,075; 0,1)</math>; г) <math>[0,1; 0,125)</math>; д) <math>[0,125; 0,999)</math>.</p>	

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания 6-10 используйте чистый лист. Запишите сначала номер выполняемого задания (6, 7 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

6 а) Решите систему несколькими способами  $\begin{cases} 4^x - 12 \cdot 2^x \geq -32, \\ \log_x(x-2) \cdot \log_x(x+2) \leq 0. \end{cases}$

б) Обоснуйте выбор рационального способа решения.

7 Верно ли утверждение: «Уравнение  $x^3 - 2y^3 - 4z^3 = 0$  имеет целочисленные решения». Оформит решение по схеме: проблема – цель – гипотеза – план решения – решение – вывод.

8 Как изменится множество решений уравнения  $\frac{\sin x(2 \sin x + 1)(\sqrt{2} \sin x - 1)}{\operatorname{tg}(\operatorname{tg} x)} = 0$ , если  $\cos x < 0$ .

9 а) При каких условиях система уравнений

$$\begin{cases} \frac{(y^2 - xy - 7y + 4x + 12)\sqrt{x+4}}{\sqrt{7-y}} = 0, \\ a = x + y. \end{cases}$$

имеет единственное решение.

б) Составьте план решения задания.

**10** *В роте два взвода. В первом взводе солдат меньше, чем во втором, но больше, чем 50, а вместе солдат меньше чем 120. Командир знает, что роту можно построить по несколько человек в ряд так, что в каждом ряду будет одинаковое число солдат, большее 7, и при этом ни в каком ряду не будет солдат из двух разных взводов. Установите, можно ли построить роту указанным способом по 11 солдат в одном ряду? Сколько в роте может быть солдат?*

Ответьте на вопросы задачи и оформите решение письменно. Сформулируйте гипотезу, противоречие, план исследования. Какие методы научного познания вы использовали при решении задачи?

## Приложение Д (справочное)

### Структура портфолио студента

Графическая структура портфолио представлена на рисунке Д.1.

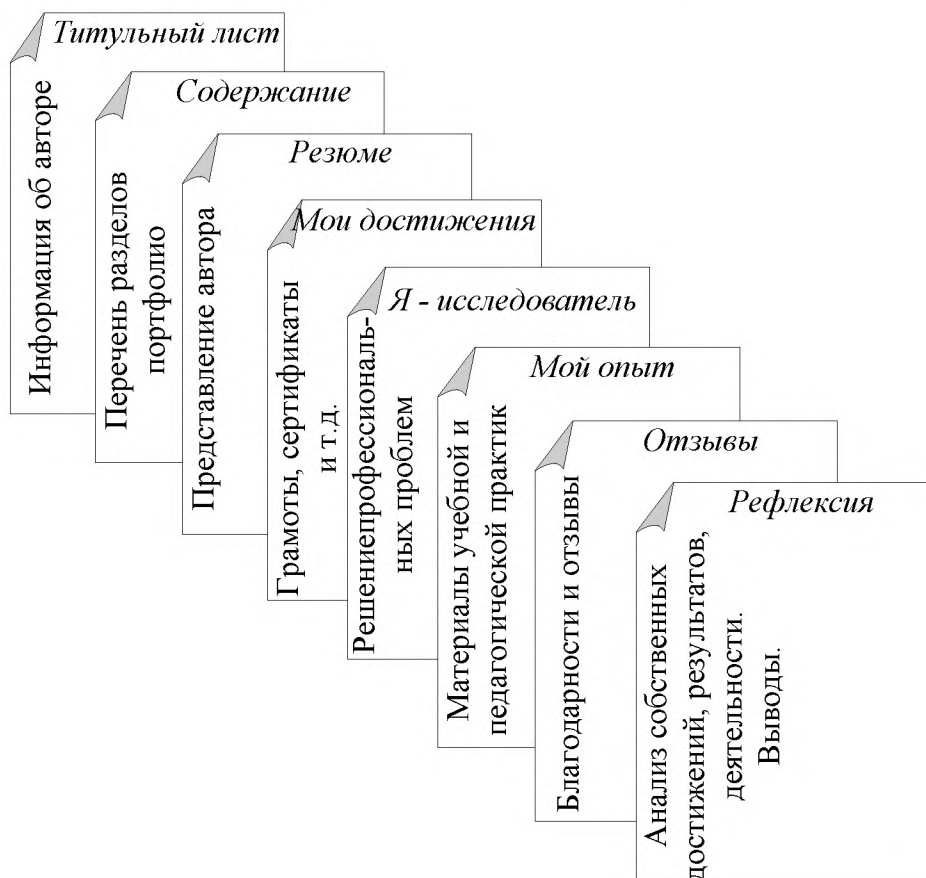


Рисунок Д.1 – Структура портфолио будущего учителя математики

Раздел «Резюме» составляется и обновляется в начале изучения каждого раздела РПД. Отражает следующие авторские позиции:

- личная цель и задачи, направленные на ее достижение (я хочу ..., для этого я буду ...);
- личностные качества автора, способствующие эффективной реализации исследовательской деятельности (от первого лица). Включает: план развития; имеющийся опыт исследовательской деятельности; дополнительные сведения, характеризующие студента как будущего учителя-исследователя.

Раздел «Мои достижения» также в течение времени пополняется новыми материалами, содержит перечень результатов, достижения студентов.

Раздел «*Я – исследователь*» является своеобразным показателем развития и самосовершенствования будущего учителя математики как учителя-исследователя. Включает авторские разработки к решению актуальных для автора профессиональных проблем, актуальных для будущей профессии. Представленные в данном разделе работы позволяют отследить, индивидуальное продвижение студента в процессе формирования готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников. В данный раздел могут быть помещены также решение заданий комплекса исследовательских задач и разработанные автором кейсы.

Раздел «*Мой опыт*» позволяют отследить, как решение определенных методических проблем отражается на собственном педагогическом опыте автора. Включает разработанные методические материалы (технологические карты уроков, различных мероприятий и т.п.). При этом, любой размещенный материал сопровождается самоанализом деятельности автора по его внедрению в реальную школьную практику.

Раздел «*Отзывы*» содержит отзывы о студенте в аспекте выполняемых видах деятельности, их качестве.

Раздел «*Рефлексия*» содержит материалы, которые систематически обновляются. Содержит листы самооценки и рефлексии по результатам выполнения различных заданий и видов деятельности.

## Приложение Е

(обязательное)

### Анкета для преподавателей

*Цель:* Определить, организуется ли преподавателями вуза в образовательном процессе исследовательская деятельность студентов

*Инструкция:* Уважаемые коллеги! Просим ответить Вас на следующие вопросы.

1. Организуется ли исследовательская деятельность студентов в рамках курсового проектированию по преподаваемым вами дисциплинам?

2. Организуется ли Вами исследовательская деятельность студентов в рамках педагогической, учебной практики?

3. Используете ли вы исследовательские методы обучения в рамках обучения по преподаваемым Вами дисциплинам?

4. Какие методы педагогического исследования Вы систематически используете в рамках преподаваемых Вами дисциплин?

5. Оценить средний уровень сформированности исследовательских умений студентов: низкий, средний, высокий.

6. Оцените средний уровень готовности студентов к организации исследовательской деятельности обучающихся по математике: низкий, средний, высокий.



## Приложение Ж

(Обязательное)

### Статистическая обработка результатов эксперимента

Таблица Ж.1 – Критерии и показатели сформированности готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников  
( $\chi^2_{крит} = 7,815$ )

Показатели сформированности	$\chi^2_{эмп}$		
	входной этап	промежуточный этап	итоговый этап
<b>Мотивационный критерий</b>			
<i>Студент:</i> - проявляет интерес к организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике;	0,8023	0,6016	15,1696
- проявляет интерес к предметной области «Математика» и к решению математических исследовательских задач;	1,6442	1,4385	24,7002
- проявляет интерес к профессии «Учитель»;	0,6383	1,2021	13,4941
- мотивирован на освоение, применение и совершенствование знаний, умений и опыта, необходимых для организации исследовательской деятельности школьников.	2,3876	4,9276	12,4625
<b>Когнитивный критерий</b>			
<i>Студент:</i> - владеет совокупностью математических понятий, фактов, необходимых для решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников;	1,2986	7,4829	65,0301
- владеет знаниями о логических и эвристических методах решения математических задач;	0,6466	9,1964	8,5128
- владеет знаниями о методах научного познания;	0,2038	2,2274	9,5291
- владеет знаниями о методологии исследования, структуре и содержании этапов исследовательской деятельности школьников	0,3901	3,0097	14,5913
- владеет знаниями об особенностях и принципах использования содержания, методов, организационных форм обучения для реализации исследовательской деятельности школьников	1,6357	5,0448	19,585
<b>Праксиологический критерий</b>			
<i>Студент:</i> - владеет методами решения математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников	2,4247	5,3783	13,3198
- описывает методологические характеристики исследования;	0,3244	1,3967	8,7862

## Продолжение таблицы Ж.1

Показатели сформированности	$\chi^2_{эмп}$		
	входной этап	промежуточный этап	итоговый этап
- определяет последовательность и содержание этапов исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике	6,5494	0,4514	8,1584
- имеет опыт реализации собственной исследовательской деятельности	0,008	0,666	17,153
<b>Личностно-творческий критерий</b>			
<i>Студент:</i> - проявляет настойчивость, инициативность, самоорганизацию в процессе освоения и применения математических знаний и умений при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников	0,818	2,3503	8,843
- демонстрирует инициативу к совершенствованию знаний, умений, опыта посредством участия в исследовательской деятельности	2,8395	3,23008	8,4836
- демонстрирует уверенность, умение аргументировать свою точку зрения	0,219	1,248	9,5205
<b>Рефлексивный критерий</b>			
<i>Студент:</i> - осознает необходимость организации исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике для их личностного развития и для совершенствования процесса обучения математике;	0,435	9,0696	34,7373
- оценивает и анализирует собственную деятельность при решении математических задач различной сложности и для различных возрастных категорий школьников;	0,2899	7,7205	16,1793
- оценивает готовность к организации и сопровождению исследовательской деятельности школьников в процессе обучения математике.	0,4607	9,1536	35,852