

ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ К ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Митрохина С.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»,
Тула, e-mail: svetamitr@yandex.ru

В данной статье всесторонне исследуется такая актуальная проблема современного педагогического образования, как подготовка будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся. В контексте реализации федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и профессионального стандарта педагога особую значимость приобретает формирование у студентов не только предметных знаний, но и методических компетенций, позволяющих эффективно руководить учебными исследованиями школьников. Цель данного исследования - выявление педагогических условий и разработка методических подходов в подготовке будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся. В ходе исследования применялся комплекс теоретических и эмпирических методов: анализ, синтез, анкетирование и тестирование студентов. В работе использован комплекс взаимодополняющих методов: теоретический анализ научной литературы и нормативных документов, анкетирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики. Результаты эмпирического исследования показали, что более половины студентов не владеют такими умениями, как формулировка гипотезы и исследовательских задач, планирование исследования, анализ полученных результатов. Полученные результаты исследования послужили основой для определения педагогических условий подготовки студентов к организации исследовательской деятельности обучающихся, среди которых участие будущих учителей математики в научных семинарах и конференциях, конкурсах научно-исследовательских работ, разработка учебных и исследовательских проектов студентов с учащимися общеобразовательных школ, подготовка студентами учащихся для участия в конкурсах. Проведенное исследование выявило эффективность практико-ориентированного подхода в подготовке будущих учителей для организации исследовательской деятельности обучающихся через систему заданий, решение кейсов на анализ конкретных педагогических ситуаций, проектирование уроков с элементами исследования, организацию исследований со школьниками в период педагогической практики.

Ключевые слова: подготовка учителей, исследовательская деятельность, профессиональные компетенции, методическая система, педагогическое образование, учебные исследования, междисциплинарный подход.

PREPARATION OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER FOR THE ORGANIZATION OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES

Mitrokhina S.V.¹

¹Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, e-mail: svetamitr@yandex.ru

This article comprehensively examines such an urgent problem of modern teacher education as the preparation of future mathematics teachers for organizing students' research activities. In the context of the implementation of the federal state educational standard of higher education and the professional standard of a teacher, the formation of not only subject knowledge in students, but also methodological competencies that allow them to effectively manage the educational research of schoolchildren is of particular importance. The purpose of this study is to identify pedagogical conditions and develop methodological approaches in training future mathematics teachers to organize research activities of students. A set of complementary methods was used in the work: theoretical analysis of scientific literature and regulatory documents, questioning, pedagogical experiment, methods of mathematical statistics. The results of an empirical study showed that more than half of the students do not have such skills as formulating a hypothesis and research tasks, planning a study, and analyzing the results. The results of the study served as the basis for determining the pedagogical conditions for preparing students for organizing research activities of students, including the participation of future mathematics teachers in scientific seminars and conferences, research competitions, the development of educational and research projects for students with students of secondary schools, and the preparation of students for participation in competitions. The study revealed the effectiveness of a practice-oriented approach in preparing future teachers to organize research activities of students through a system of assignments, solving cases on the analysis of specific pedagogical

situations, designing lessons with elements of research, organizing research with schoolchildren during pedagogical practice.

Keywords: teacher training, research activities, professional competencies, methodological system, teacher education, educational research, interdisciplinary approach.

Введение. Современные тенденции развития образования акцентируют внимание на необходимости формирования у обучающихся не только системы предметных знаний, но и универсальных навыков исследовательской деятельности, что нашло отражение в требованиях ФГОС высшего образования и профессионального стандарта педагога. Особую значимость эта проблема приобретает в контексте математического образования, где исследовательский подход традиционно рассматривается как важнейшее средство развития логического мышления, творческих способностей и познавательной самостоятельности учащихся [1].

Однако анализ педагогической практики свидетельствует о недостаточной готовности выпускников педагогических вузов к эффективной организации исследовательской деятельности школьников, что обусловлено рядом факторов. Так, в существующих программах подготовки учителей математики преобладает традиционная ориентация на формирование предметных знаний в ущерб развитию методических компетенций, необходимых для руководства учебными исследованиями. При этом недостаточно разработаны практико-ориентированные технологии, позволяющие будущим педагогам приобретать опыт организации исследовательской деятельности в условиях реального образовательного процесса. Также отмечается недостаточное использование проблемно-поисковых методов, которые могли бы существенно расширить возможности для проведения математических исследований школьниками [2; 3]. Необходимость модернизации цифровой составляющей образовательных программ [4] подразумевает не просто применение цифровых инструментов [5], а их продуманное включение в процесс развития исследовательских навыков будущих педагогов [6].

Актуальность данного исследования определяется необходимостью преодоления указанных противоречий путём определения педагогических условий и разработки методических подходов в подготовке будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся.

Цель данного исследования - выявление педагогических условий и разработка методических подходов в подготовке будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся.

Материалы и методы исследования. В работе использован комплекс взаимодополняющих методов: теоретический анализ научной литературы и нормативных документов, анкетирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики, направленных на изучение процесса подготовки будущих учителей математики к организации

исследовательской деятельности обучающихся. Экспериментальная работа осуществлялась на базе Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого в течение 2021-2024 годов с участием 138 студентов 2–5 курсов очной и заочной формы обучения (71 человек – экспериментальные группы, 66 человек – контрольные группы).

Результаты исследования и их обсуждение. Теоретический анализ позволил выявить ключевые требования к профессиональной подготовке педагогов в контексте формирования исследовательских компетенций. Использование методов сравнительно-сопоставительного анализа и систематизации способствовало структурированию существующих подходов к организации исследовательской деятельности в школьном математическом образовании. Эмпирическая часть исследования включала анкетирование и тестирование будущих учителей математики с целью диагностики их готовности к руководству учебными исследованиями, а также наблюдение за процессом выполнения студентами практико-ориентированных заданий.

В качестве материалов исследования выступили образовательные программы бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» (профили «Математика», «Математика и информатика», «Математика и физика», «Математика и экономика») ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Анализу подверглись рабочие программы дисциплин предметно-методического модуля и модуля учебно-исследовательской и проектной деятельности, включая «Методику обучения математике», «Методологию исследовательской работы и методы проектной деятельности», «Психолого-педагогические основы обучения математике», «ИКТ в профессиональной деятельности» за период 2018-2023 гг., методические разработки по организации исследовательской деятельности школьников, а также результаты апробации авторской системы заданий в условиях педагогической практики.

Для оценки готовности студентов к организации исследовательской деятельности обучающихся использовался специально разработанный диагностический комплекс, включавший:

- авторскую анкету «Готовность к организации исследовательской деятельности» (35 вопросов, шкалы: мотивационная, когнитивная, операциональная, рефлексивная);
- тест «Методика организации математического исследования» (20 ситуационных задач) на основе методик В.А. Далингера [7, с. 94-98] и Л.П. Капкаевой [8, с. 497-501];
- кейс-тест «Анализ исследовательской ситуации» (5 кейсов) для оценки практических умений;
- экспертную карту анализа и самоанализа урока студентов в период педагогической практики (12 критериев).

Экспериментальная работа проводилась в естественных образовательных условиях с соблюдением принципов валидности и репрезентативности. Математическая обработка

данных осуществлялась с использованием t-критерия Стьюдента, корреляционного и факторного анализа в программе SPSS 26.0.

Особое внимание уделялось разработке практико-ориентированных заданий, которые включали:

- проектирование фрагментов уроков с элементами исследования (на материале школьных тем «Функции», «Геометрические преобразования»);
- разработку системы исследовательских задач для разных возрастных групп;
- анализ реальных учебных исследований школьников;
- создание цифровых ресурсов для поддержки исследовательской деятельности.

На основе проведённого исследования были получены значимые выводы, способствующие улучшению подготовки будущих учителей математики в сфере организации исследовательской деятельности обучающихся. Диагностический этап исследования, включавший анкетирование и тестирование студентов, выявил исходный уровень их готовности. Анкета «Готовность к организации исследовательской деятельности» содержала четыре блока вопросов: мотивационный (оценка профессиональных установок и ценностных ориентаций), когнитивный (знание методов и форм организации исследований), операциональный (умение формулировать исследовательские задачи и планировать деятельность) и рефлексивный (способность анализировать результаты). Тестирование включало 20 ситуационных задач, моделирующих типичные проблемы организации исследовательской работы обучающихся (например: «Как вы будете реагировать на нестандартное решение задачи обучающимся?» или «Разработайте этапы учебного исследования по заданной теме»). Результаты констатирующего этапа показали, что лишь 28% студентов демонстрировали удовлетворительный уровень готовности, при этом наибольшие затруднения вызывали вопросы операционального (65% низких результатов) и рефлексивного (58%) блоков.

Исследование включало три взаимосвязанных этапа. На первом этапе проводилась работа в рамках мотивационного и когнитивного компонентов (как основных). В содержании дисциплины «Методика обучения математике» были выделены темы, в рамках которых особое внимание уделялось организации учебных исследований по математике (6 часов), классификации исследовательских задач в математике (6 часов) и методике их решения (10 часов). Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности был направлен на формирование теоретических знаний в области исследовательской деятельности и умений разработки проектов и проведения исследований на междисциплинарной основе. На занятиях по дисциплине «ИКТ в профессиональной деятельности» предусматривается освоение таких цифровых инструментов поддержки исследований, как GeoGebra, Wolfram Alpha. Второй этап

(операциональный компонент) предполагал практическое освоение исследовательских технологий через систему специальных заданий на практических занятиях и в рамках учебных практик: анализ готовых исследований школьников (20 работ), разработку собственных исследовательских задач (по 3 на каждого студента), проектирование фрагментов уроков с элементами исследования (2 урока). Третий этап (рефлексивный компонент) включал педагогическую практику (24 зачетные единицы), в ходе которой студенты организовывали мини-исследования с обучающимися (не менее 2), готовили их для участия в конференциях и конкурсах (Всероссийская научная конференция школьников и студентов «Чебышёвские чтения», Всероссийский конкурс учебно-исследовательских и проектных работ школьников по математике, физике и информатике «От школьных проектов – к научным открытиям»).

Решение проблемы подготовки учителей математики потребовало учёта специфики предмета. В отличие от естественно-научных дисциплин, математические исследования имеют особую структуру: они чаще основываются на логическом анализе, требуют чёткого формулирования гипотез, работают с абстрактными моделями. Это обусловило необходимость специальной работы с математической терминологией, развитие умения переводить практические проблемы в математическую форму, а также обучение методам доказательства и опровержения гипотез. Важным аспектом стало формирование у будущих учителей понимания возрастных возможностей школьников в проведении исследований, что отразилось в дифференциации заданий для разных классов.

Авторское понимание исследовательских компетенций учителя математики основывается на исследованиях отечественных ученых и определяется как многокомпонентная структура, включающая личностные качества, знания, умения, способности, необходимые для решения профессиональных задач в области организации исследовательской деятельности обучающихся [9; 10]. В их составе авторы выделяют четыре компонента. Когнитивный предполагает знание структуры и видов математических исследований, методов доказательства и опровержения. Операциональный охватывает умение подбирать и адаптировать исследовательские задачи, организовывать поэтапную работу. Диагностический включает навыки оценки уровня исследований и индивидуальных достижений учащихся. Рефлексивный предполагает способность анализировать собственную профессиональную деятельность по руководству исследованиями. Основной акцент в работе был сделан на определении педагогических условий, направленных на формирование исследовательских компетенций, в числе которых авторы выделяют: интеграцию теоретических курсов, включение практико-ориентированных заданий в содержание дисциплин предметно-методического модуля, использование цифровых инструментов для поддержки исследований (GeoGebra, Wolfram Alpha), участие студентов в научных семинарах

и конференциях, конкурсах научно-исследовательских работ, подготовку обучающихся для участия в исследовательских проектах и конкурсах.

Сравнительные результаты анкетирования студентов экспериментальной и контрольной групп приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные результаты анкетирования студентов экспериментальной и контрольной групп (в %)

Компонент готовности	Экспериментальная группа (до/после)	Контрольная группа (до/после)
Мотивационный	40 / 69	42 / 51
Когнитивный	38 / 72	40 / 53
Операциональный	35 / 67	36 / 49
Рефлексивный	37 / 60	39 / 48

Примечание: данные получены на основе авторской анкеты «Готовность к организации исследовательской деятельности» (35 вопросов, шкала Лайкерта 1-5 баллов). Составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

После прохождения практики 78% студентов экспериментальной группы успешно применили исследовательские методы в школе через организацию мини-исследований обучающихся и участие школьников в различных конкурсных мероприятиях. Особенно значимые изменения отмечены в умении формулировать исследовательские задачи и анализировать результаты (табл. 2).

Таблица 2

Результаты сформированности исследовательских умений студентов (в %)

Критерий оценки	Экспериментальная группа (%)	Контрольная группа (%)
Умение формулировать исследовательские задачи	71	38
Формулировка гипотез	58	52
Планирование экспериментальной работы	61	49
Анализ результатов исследований	69	31
Организация групповой исследовательской работы	63	35

Примечание: оценка проводилась по 10-балльной шкале с последующим переводом в проценты. В таблице приведены доли студентов, показавших результат выше 7 баллов по каждому показателю. Составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Таким образом, исследование подтвердило эффективность выбранного методического подхода подготовки будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся, опирающегося на выделенные педагогические условия. Наиболее значимые результаты достигнуты при формировании целостного представления о математическом исследовании, развитии практических умений организации

исследовательской деятельности, а также овладении методикой поэтапного руководства исследованиями обучающихся. Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования системы подготовки студентов, особенно в части интеграции учебных дисциплин, совершенствования практической подготовки и использования цифровых инструментов в будущей профессиональной деятельности.

Особое значение имеет выявленная структура профессиональной готовности, включающая четыре взаимосвязанных компонента: мотивационный, когнитивный, операциональный и рефлексивный, которая была определена на основе факторного анализа анкетных данных и экспертных оценок практической деятельности студентов, что соответствует методологическим подходам, описанным в работе Саранцева Г.И. [11, с. 40-42].

Специфика подготовки именно учителей математики проявилась в необходимости особого внимания к формированию методологической составляющей, связанной со спецификой математических исследований [12; 13]. Разработанная система заданий, включавшая анализ реальных исследовательских работ школьников и проектирование собственных задач, позволила существенно улучшить этот показатель (рост на 32%), что согласуется с рекомендациями Мордковича А.Г. [14].

Важный аспект обсуждения - выявленная дифференциация в подготовке к работе с разными возрастными группами [15]. Результаты показывают, что наиболее эффективными оказались задания, учитывающие когнитивные возможности школьников, что соответствует возрастному подходу. Особенно значимым оказался рост умения анализировать результаты исследований, что подчёркивает важность рефлексивного компонента в профессиональной подготовке, отмеченную в работах [16; 17].

Полученные данные также выявили необходимость дальнейшего совершенствования цифровой составляющей подготовки. Этот аспект остаётся наименее разработанным, что согласуется с выводами Бодрякова В.Ю. [18] о недостаточной интеграции цифровых инструментов в методическую подготовку. Перспективным направлением видится разработка специализированных цифровых ресурсов для поддержки исследовательской деятельности, что могло бы существенно повысить эффективность подготовки будущих учителей математики.

Проведённое исследование позволило сделать ряд значимых **выводов**, имеющих важное значение для совершенствования системы подготовки будущих учителей математики.

1. Основные результаты работы свидетельствуют о том, что система подготовки будущего учителя математики, основанная на интеграции теоретического, практического и технологического компонентов, демонстрирует высокую эффективность. Экспериментальные данные подтвердили, что у студентов экспериментальной группы наблюдается статистически значимый ($p < 0,01$) рост показателей готовности к организации исследовательской

деятельности: мотивационный компонент увеличился на 29%, когнитивный – на 34%, операциональный – на 32%, рефлексивный – на 23%. Значительные улучшения отмечены в умении формулировать исследовательские задачи (с 32% до 71%) и анализировать результаты исследований (с 28% до 69%), что подтверждает правильность выбранного методического подхода.

2. Важным результатом исследования стало уточнение структуры профессиональной готовности учителя математики к организации исследовательской деятельности, включающей четыре взаимосвязанных компонента: мотивационный (осознание ценности исследовательской работы), когнитивный (знание методологии и методики организации исследований), операциональный (владение методами руководства исследовательской деятельностью) и рефлексивный (способность анализировать и корректировать процесс). Данная структура выявлена на основе факторного анализа результатов анкетирования и экспертных оценок практической деятельности студентов, что соответствует современным представлениям о профессиональной подготовке педагогов.

3. Особое значение имеют выводы, касающиеся специфики подготовки именно учителей математики. Исследование показало, что успешная организация исследовательской деятельности в математике требует особого внимания к формированию умения переводить практические проблемы на язык математических моделей, навыков работы с абстрактными понятиями и логическими конструкциями, а также способности организовывать поэтапную исследовательскую работу с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило эффективность предложенного подхода и выделенных педагогических условий для подготовки будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности обучающихся. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов для совершенствования образовательных программ педагогических вузов, разработки учебно-методических материалов по методике преподавания математики, организации педагогической практики студентов, а также проведения курсов повышения квалификации учителей математики.

Полученные результаты создают научную основу для дальнейшего совершенствования системы подготовки педагогических кадров и способствуют развитию исследовательской культуры в школьном математическом образовании. Реализация предложенного подхода будет способствовать формированию нового поколения учителей математики, способных эффективно организовывать исследовательскую деятельность обучающихся в условиях современной школы.

Список литературы

1. Тарарухина Н.Н., Тугузбаева А.Р. Роль поисковых и исследовательских методов в обучении развития логического мышления школьников // Теория и практика современной науки. 2017. № 5 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-poiskovyh-i-issledovatelских-metodov-v-obuchenii-razvitiya-logicheskogo-myshleniya-shkolnikov> (дата обращения: 10.07.2025).
2. Глузман Н.А. Формирование исследовательских умений будущих учителей в процессе изучения дисциплины «Методика преподавания математики в начальной школе» // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-1. С. 118-121. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-issledovatelских-umeniy-buduschih-uchiteley-v-protssesse-izucheniya-distipliny-metodika-prepodavaniya-matematiki-v> (дата обращения: 25.06.2025).
3. Алтынбеков Ш., Урматова А., Джумагалиева А. Формирование исследовательских навыков будущих учителей математики с использованием системы проблемно-поисковых задач // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. 2023. № 2 (81). С. 226-237. DOI: 10.51889/2959-5762.2023.80.4.022
4. Чудинский Р.М., Малев В.В., Гаркавенко Г.В., Морозова В.В. Профессиональные компетенции будущих учителей математики: анализ результатов вузовского исследования // КПЖ. 2022. № 6 (155). С. 30-42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-kompetentsii-buduschih-uchiteley-matematiki-analiz-rezultatov-vuzovskogo-issledovaniya> (дата обращения: 25.06.2025).
5. Аввакумова И.А., Дударева Н.В. Формирование профессиональной готовности будущего учителя математики к организации учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников // Педагогическое образование в России. 2016. № 7. С. 113-119. DOI: 10.26170/po16-07-16.
6. Фонарюк Е.В. Формирование готовности будущих учителей математики к конструктивно-проектировочной деятельности // Концепт. 2015. № 8. С. 181-185. URL: <http://e-koncept.ru/2015/15293.htm> (дата обращения: 25.06.2025).
7. Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. 456 с. ISBN 5-8268-0868-3.
8. Капкаева Л.С. Теория и методика обучения математике: частная методика. М: Юрайт, 2025. 519 с. ISBN 978-5-534-18620-8.

9. Исаева З.И. Формирование исследовательской компетентности будущего учителя математики // МНКО. 2020. № 1 (80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-issledovatel'skoy-kompetentnosti-buduschego-uchitelya-matematiki> (дата обращения: 18.06.2025).
10. Зданович О.В. О структуре и содержании исследовательской компетенции студентов – будущих учителей // Вестник ТГПУ. 2012. № 11 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-strukture-i-soderzhanii-issledovatel'skoy-kompetentsii-studentov-buduschih-uchiteley> (дата обращения: 18.06.2025).
11. Саранцев Г.И. Методика обучения математике: методология и теория. Казань: Центр инновационных технологий, 2012. 290 с. ISBN 978-5-93962-554-8.
12. Гейбука С.В. Подготовка будущих учителей математики к формированию исследовательской деятельности школьников: автореферат дис. ... канд. пед. наук. Новосибирск, 2005. 20 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/podgotovka-budushchikh-uchitelei-matematiki-k-formirovaniyu-issledovatel'skoi-deyatelnosti-sh/read> (дата обращения: 25.06.2025).
13. Берсенева О.В. Проектирование методики обучения будущих учителей математики дисциплине «Элементарная математика» в вузе // Журнал педагогических исследований. 2016. Т. 1. № 5. URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/issue/668/view_ (дата обращения: 25.06.2025). DOI: 10.12737/20946.
14. Мордкович А.Г., Малова И.Е. Наука – вузу // Пространство педагогических исследований. 2024. № 4. С. 7-23. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauka-vuzu> (дата обращения: 25.06.2025).
15. Келдибекова А.О. Обучение бакалавров, будущих учителей математики, подготовке школьников к математическим олимпиадам // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=26881> (дата обращения: 25.06.2025).
16. Темербекова А.А. Педагогические условия формирования профессиональной направленности будущего учителя математики на базе компетентностного и акмеологического подходов // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014. № 11. С. 154-158. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-formirovaniya-professionalnoy-napravlennosti-buduschego-uchitelya-matematiki-na-baze-kompetentnostnogo-i> (дата обращения: 25.06.2025).
17. Власова И.Н. Формирование исследовательских умений будущих педагогов при обучении в вузе // Педагогический журнал Башкортостана. 2024. № 1 (103). С. 39-52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-issledovatel'skih-umeniy-buduschih-pedagogov-pri-obuchenii-v-vuze> (дата обращения: 25.06.2025).

18. Бодряков В.Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как воплощение когнитивно-деятельностного подхода к обучению будущих учителей // Вестник ОшГУ. 2023. № 1 (2). С. 42-53. DOI: [https://doi.org/10.52754/16948742_2023_1\(2\)_5](https://doi.org/10.52754/16948742_2023_1(2)_5).