

Научная статья

УДК 372.851

DOI: 10.15293/1812-9463.2204.07

О содержании учебных исследований по математике в рамках учебных практик по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Таранова Марина Владимировна

*Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. Статья посвящена проблеме структурирования и наполнения содержания учебных исследований в рамках учебных практик по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, которые осуществляются при подготовке учителя математики. Акцент сделан на содержательной составляющей учебных исследований. Показано, что целенаправленная работа по освоению методологических знаний как в области математики, так и в области методики ее преподавания оказывает положительный эффект на освоение методов научно-исследовательской работы. Представлены результаты исследований этапов освоения методов. Приведены примеры содержания учебных задач (заданий), средствами которых студенты/магистранты вводятся в состояние самостоятельного научного поиска. Новизна предложенного решения заключается в идее влияния системного подхода в организации учебных исследований в рамках практик по получению первичных навыков научно-исследовательской работы на конечные результаты функционирования этой системы. Приведены аргументы прямого влияния разработанной системы практик на эффективность организуемого учебного процесса.

Ключевые слова: исследовательская компетентность учителя, учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, учебные исследования, учебные задачи, этапы освоения методов научного познания.

Для цитирования: Таранова М. В. О содержании учебных исследований по математике в рамках учебных практик по получению первичных навыков научно-исследовательской работы // Вестник педагогических инноваций. – 2022. – № 4 (68). – С. 77–86. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2204.07>

Original article

About the Content of Educational Research in Mathematics in the Framework of Educational Practices for Obtaining Primary Skills of Research Work

Marina V. Taranova

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Abstract. The article is devoted to the problem of structuring and filling the content of educational research for educational practices for obtaining primary skills of research



work, which are carried out during the preparation of a mathematics teacher. The emphasis is placed on the content component of educational research. It is shown that the lack of purposeful work on the development of methodological knowledge both in the field of mathematics and in the field of teaching methods does not have a positive effect on the development of research methods. The results of research on the stages of assimilation of research methods are presented. Examples of the content of educational tasks are given, by means of which students / undergraduates are introduced into a state of independent scientific search. The novelty of the proposed solution lies in the idea of the influence of a systematic approach in the organization of educational research within the framework of practices for obtaining primary skills of research work on the final results of the functioning of this system. The arguments of the direct influence of the developed system of practices on the effectiveness of the organized educational process are presented.

Keywords: teacher's research competence, educational practice for obtaining primary research skills, educational research, educational tasks, stages of mastering scientific cognition methods.

For Citation: Taranova M. V. About the Content of Educational Research in Mathematics in the Framework of Educational Practices for Obtaining Primary Skills of Research Work. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2022, no. 4 (68), pp. 77–86. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2204.07>

В рамках учебных практик, осуществляемых в педагогических вузах, под исследовательской компетентностью понимают интегративное качество личности, выраженное в осознанной и мотивированной готовности к выполнению исследовательской деятельности в той или иной области [1; 3, 5, 8; 10]. Структура исследовательской компетентности иерархирована и представлена тремя основными компонентами: личностным, когнитивным и деятельностным [2; 7; 14; 15], которые находятся во взаимосвязи. Именно связь и взаимодействие всех структур определяют суть и уровень исследовательской компетентности обучающегося.

Но тогда становится очевидным: чтобы сформировать у студентов, магистрантов исследовательскую компетентность, необходимо средствами учебной дисциплины развивать связи между личностно, когнитивно и деятельностно ориентированными компетенциями.

В связи с вышесказанным возникает вопрос: как и какими средствами можно организовать учебные практики по

получению навыков научно-исследовательской работы (НИР), в ходе которых студенты, магистранты смогли бы получить опыт самостоятельного научного поиска?

Для решения обозначенной проблемы на основе анализа научной и методической литературы [12; 13; 16; 18; 20] были сформулированы закономерности развития исследовательского потенциала на личностном, когнитивном и деятельностном уровнях. В частности, к ним можно отнести:

– на личностно ориентированном уровне: мотивы занятия научной деятельностью, когнитивные способности (мышление, понимание, речь и пр.), самостоятельность, настойчивость;

– на когнитивном уровне: знание и понимание методологии научного поиска в области математики и методики ее обучения, техники и технологии научного поиска;

– на деятельностном уровне: методы научного познания, способы исследовательской деятельности, способы рефлексии, оценки, анализа.



И хотя личностная компонента является системообразующей в исследовательской компетенции, именно эта компетенция формируется на основе двух других и в связи с ними [17; 19]. Сложно привлечь обучающегося к занятиям самостоятельным исследованием, если он не обладает достаточным уровнем предметных знаний и методологией самостоятельного поиска. Следовательно, при разработке курса необходимо учитывать это условие.

Помимо сформулированных закономерностей, на основе анализа результатов внедрения курса НИР (сначала как спецкурса, затем как учебной практики для студентов второго курса бакалавриата и дисциплины для магистрантов первого курса – 255 обучающихся) были выявлены основные трудности, которые испытывают студенты и магистранты во время учебной практики или занятий на курсе.

На личностном уровне только 30 % студентов бакалавриата показали осознанное желание и стремление участвовать в исследовании; желание и стремление овладеть исследовательскими умениями и методами; стремление к активному участию в обсуждении результатов исследовательских проектов (т. е. стремление к самоорганизации). Среди магистрантов наблюдали следующее: от 60 % до 80 % проявили осознанное стремление к выполнению исследовательского задания. В частных беседах была выявлена причина столь высокого показателя: состав магистрантов в основном представлен работающими учителями, для которых организация исследовательской работы со школьниками является одной из профессиональных компетенций, т. е. такой высокий показатель получен не по субъективным причинам, а в силу условий труда.

На этом же уровне были получены достаточно высокие результаты (от 70 %

до 95 %) по представлению аргументированной точки зрения, по умению слушать и слышать мнение других студентов/магистрантов, по умению организовать взаимодействие в команде. Такие результаты можно объяснить тем, что в современном обществе хорошо развиты сетевые взаимодействия.

На когнитивном уровне только от 5 % до 12 % студентов бакалавриата и от 30 % до 45 % магистрантов показали умения, которые обеспечивают грамотное использование методологических понятий и принципов: умение видеть и формулировать противоречие, умение видеть и формулировать проблему исследования, умение формулировать тему исследования, умение выделять объект и предмет исследования, умение ставить цель и задачи исследования, умение формулировать гипотезу, умение определять новизну исследования, умение определять теоретическую и практическую значимость исследования.

На деятельностном уровне в теории и студенты, и магистранты знают процедуру проведения исследования (планирование, отбор теоретического материала, статистическая обработка материала, отбор эмпирических и теоретических методов исследования и пр.), этапы проведения исследования, но на практике, т. е. самостоятельно, практически не могут организовать самостоятельный научный поиск.

На основании проведенного исследования было разработано содержание учебной практики НИР для студентов бакалавриата и магистрантов первого курса. Содержание включает три модуля: индивидуальное исследование по математике; исследование в динамической среде; статья по результатам исследования.

Поскольку основная функция практики и дисциплины носит обучающий характер [4; 6; 9; 19], то к каждому модулю были разработаны задания, ориен-

тированные на становление и развитие формируемых компетенций. Для примера рассмотрим содержание учебного исследования первого блока.

Учебное исследование 1. Есть только одно число, имеющее ровно один делитель, – это единица. Ровно два делителя имеют все простые числа. Ровно три делителя имеют, например, числа 4 и 9, являющиеся квадратами простых чисел. Все ли числа, имеющие ровно три делителя, обладают этим свойством? Каким может быть вид числа, имеющего ровно 4 делителя? 5 делителей?

Учебные задания

Задание 1. Какая цель, по Вашему мнению, может быть целью учебного исследования? Объясните свой выбор. Объяснение можно построить по следующей схеме: Цель типа А может быть принята..., однако...

А) Каким может быть вид числа, имеющего ровно 3 делителя?

Б) Каким может быть вид числа, имеющего ровно 4 делителя?

В) Каким может быть вид числа, имеющего ровно 5 делителей?

Г) Для данного натурального числа – найти условия, при которых все натуральные числа имеют ровно – делителей.

Задание 2. Среди представленных объектов и предметов исследования выберите те, которые удовлетворяют Вашему исследованию. Объясните, что является объектом, а что предметом исследования. Объясните свой выбор. Объяснение можно построить по следующей схеме: Объект и предмет типа А может быть принят..., однако...

А) Теория чисел и теория делимости.

Б) Свойства делимости и уравнения в целых числах.

В) Теория делимости и формула Эйлера.

Г) Теория чисел и уравнения в целых числах.

Задание 3. Среди представленных методов исследования выберите тот, ко-

торый подходит для проводимого исследования. Объясните свой выбор. Объяснение можно построить по следующей схеме: Метод типа А может быть принят..., однако...

А) Метод перебора.

Б) Метод неполной индукции.

В) Метод полного перебора.

Г) Дедуктивный метод.

Задание 4. Главная цель исследования – установить истинность исследуемого объекта или доказать отсутствие истины. Форма выражения цели – суждение. По тому, как строится обоснование высказанного предположения, различают приемы доказательства. Прямые приемы: а) прием преобразования условия суждения; б) прием преобразования заключения суждения: отыскание достаточных оснований справедливости заключения (восходящий анализ); отыскание необходимых признаков справедливости суждения с последующей проверкой обратимости суждений (нисходящий анализ); в) прием последовательного преобразования то условия, то заключения суждения. Косвенные приемы: метод «от противного» (истинность доказываемого тезиса – цели или суждения – доказывается, устанавливается посредством опровержения противоречащего ему суждения); разделительный (тезис рассматривается как один из возможных вариантов предположений, когда все предположения отвергаются, кроме одного). Косвенные методы доказательства в школьном курсе математики согласуются с математической теорией. Поясните, какой из методов наиболее приемлем в Вашем исследовании.

Следующий пример учебного исследования второго блока (исследование в динамической среде) содержит не только теоретический материал для чисто математического исследования, но и задания, ориентированные на формирование когнитивного уровня исследу-



довательской компетенции. Специальными заданиями студенты/магистранты вовлекаются в область открытия нового знания и как предметники (открытие нового знания), и как методисты. В рассматриваемом задании изучается метод аналогии. Теоретической основой организации заданий послужили исследования, представленные нами ранее [15].

В психолого-педагогических исследованиях под осознанным усвоением знания о научном поиске или поиске методов доказательства тезиса понимают превращение объективной информации о математическом объекте в субъективные ментальные структуры, существующие внутри опыта человека в качестве психических новообразований [15; 17; 21; 22]. Очевидно, что усвоение информации и способов деятельности по ее использованию не является одномоментным актом. Этот процесс разворачивается постепенно и проходит определенную последовательность этапов от фрагментарного до логически обобщенного понимания информации, который может продолжаться, по мнению Л. С. Выготского, всю жизнь. Следовательно, появление тех или иных психических новообразований на уровне обучения в школе отследить достаточно сложно.

Отправной точкой анализа представлений об осознанном владении методом математики учащимися послужила, во-первых, структурная модель метода, каждый уровень которой представляет собой логически упорядоченную и систематизированную информацию, преобразующуюся в знание о методе в процессе ее усвоения. Во-вторых, признание того, что информация усваивается в ходе деятельности по ее применению. В-третьих, уровневая дифференциация освоения математической информации.

В психолого-педагогической и методической литературе существуют раз-

личные точки зрения на классификацию уровней усвоения учебного материала: с позиций достижения цели; с позиций отражения движений обучающегося цели; с позиций интеллектуальных операций, необходимых для достижения цели и др. Однако в нашей ситуации ни одна из предложенных моделей не отражает реального результата процесса освоения метода математики. Полагаем, что основной задачей в описании этапов освоения метода математики (или то же самое: этапов образования представлений о методе математики) является выявление интеллектуальных действий, выполняемых обучающимся, которые поддаются объективному наблюдению. Так как метод математики имеет трехплоскостную структуру, целесообразно связать этапы освоения метода с качеством освоения каждого уровня метода.

Опираясь на исследования А. Н. Леонтьева, мы выделили этапы освоения метода [15]: ознакомительный, категоризации, систематизации, использования, применения.

На каждом из этапов нами выявлены умения, которыми должен владеть обучающийся на каждом из уровней метода.

На ознакомительном этапе: 1) на гносеологическом уровне студент/магистрант должен уметь выполнять решение предметной задачи на основе изучаемого метода с помощью образца, предписаний, указаний учителя; 2) на методологическом уровне ученик должен уметь выполнять действия по образцу, на основе предписаний; 3) уровень связей между двумя предыдущими уровнями – отсутствует. На этом этапе у обучающегося только формируется образ-представление о методе и степень понимания метода фрагментарна. Следовательно, на ознакомительном этапе проводить полноценное исследование с использованием изучаемого метода невозможно. На этом этапе уместно вклю-



чать учебные задания на поиск закономерностей в задачах, на поиск свойств рассматриваемых объектов математики, на схематизацию в записи задачи, на обоснованность и полноту доказательства и др.

На этапе категоризации: 1) на гносеологическом уровне студент/магистрант должен уметь выполнять решение предметных задач по аналогии с теми, которые были использованы при объяснении; 2) на методологическом уровне он должен уметь строить алгоритмы действий, предписания к задачам, которые использовались в объяснении материала; 3) на уровне связей должен уметь с помощью учебных заданий выделить логические связи метода. На этом этапе у обучающегося формируется предпонятие о методе, происходит своеобразное обогащение его представлений о методе. Степень понимания гносеологического и методологического содержания находится в начальной стадии логического обобщения. А вот знания уровня связей фрагментарны и не встроены в систему знаний. Следовательно, на этом этапе можно включать учебные задания с элементами исследования: на чтение математических текстов, содержащих верные и неверные решения, на выявление причинно-следственных связей между свойствами объекта, на моделирование аналоговой ситуации, на поиск новых зависимостей, на формулирование свойств и признаков и др.

На этапе систематизации: 1) на гносеологическом уровне обучающийся должен уметь привести пример задачи, в которой используется новый метод; уметь переносить знание на решение задачи с измененным условием (можно использовать инструкции); 2) на методологическом уровне обучающийся должен уметь привести пример задачи, в которой используются известные приемы, алгоритмы; уметь переносить известные

алгоритмы действий на решение задачи с измененными условиями; 3) на уровне связей должен уметь проследить или построить логическую схему решения математической задачи. На этом этапе представления о методе становятся более осмысленными, обучающийся проходит этап переноса метода решения однотипных задач в новую ситуацию. Степень понимания содержания метода характеризуется логически обобщенным пониманием содержания первых двух уровней и логически необобщенным пониманием уровня связей. Это как раз тот уровень, когда студент/магистрант, к примеру о методе математической индукции, говорит: «Метод знаю, а доказать неравенство или тождество с его помощью – не могу». Поэтому на этапе систематизации уместно включать задания на построение контрпримеров, на поиск нарушенных логических связей, на опровержение или обоснование правильности предложенных доказательств и др.

На этапе использования: 1) на гносеологическом уровне обучающийся должен уметь использовать знание в новой ситуации; 2) на методологическом уровне обучающийся должен уметь использовать действия и алгоритмы метода в новой ситуации; 3) на уровне связей должен уметь применить логические схемы в новой ситуации самостоятельно или с помощью учебных заданий. Первые два уровня (гносеологический и методологический) находятся в стадии свертывания, т. е. знания о методе проходят этап своеобразного встраивания в систему знаний по математике – логически обобщаются. Однако на уровне связей процесс свертывания еще не закончен, идет стадия обогащения. На этом этапе уместны небольшие учебные исследования на использование изучаемого метода с разного уровня предпочтениями учащихся: исследования



реферативного, практического, теоретического характера.

На этапе обобщения: 1) на гносеологическом уровне: умеет применять метод в получении нового знания или в исследовании объекта математики; 2) на методологическом уровне: умеет применять действия для открытия нового знания, для исследования объекта математики; 3) на уровне связей: умеет использовать правила и способы развертывания метода в новой ситуации. Это заключительный этап формирования представлений о методе, следовательно, представления о методе логически обобщены и встроены в систему знаний студента/магистранта, поэтому он может оперировать этим знанием свободно. Поэтому на этом этапе уместно привлекать обучающихся к самостоятельным учебным исследованиям по математике.

Учебное исследование 2. Известно, что окружность имеет бесконечное множество осей симметрии – это ее диаметры. Обладает ли аналогичным свойством парабола, гипербола?

Содержание исследования сформулировано для первого уровня. Поэтому обучающимся следует предложить задания, выполняя которые они бы проходили все этапы овладения методом аналогии. Поэтому задания для ознакомительного уровня могут иметь вид: Постройте параболу в декартовой системе координат. Можно ли утверждать, что для любой точки на параболе всегда найдется ей симметричная? Если параболу пересекают параллельные прямые, можно ли утверждать, что середины получаемых хорд принадлежат одной прямой? Сформулируйте подобные задания для гиперболы.

Задания для этапа категоризации могут иметь вид: Известно, что в окружности середины параллельных хорд лежат на одном и том же диаметре. Верно ли такое же утверждение для параболы, гиперболы?

Задания для этапа систематизации могут иметь вид: Известно, что вершина параболы находится в начале координат. Верно ли, что для любых параллельных хорд прямая, содержащая их середины, проходит через начало координат. Верно ли это же утверждение для окружности с центром в начале координат?

Задания для этапа использования метода аналогии: Можно ли восстановить ось симметрии параболы, окружности, гиперболы, если на листе дано только изображение этих геометрических фигур.

Задания для этапа обобщения: Перечислите свойства окружности, параболы, гиперболы. Выделите те свойства, которые присущи всем кривым, только определенным кривым (например, только для параболы). Сформулируйте задания для аналогов плоских кривых – поверхностей (сферы, параболоида, гиперболоида).

Предложенный подход в определении содержательной составляющей учебной практики по НИР позволяет, во-первых, уйти от фрагментарного включения методов исследовательского обучения в образовательную практику и технологизировать учебный процесс. Во-вторых, позволяет индивидуализировать процесс обучения посредством выстраивания лично значимой образовательной траектории, а значит появляется возможность повысить эффективность учебных практик по НИР.

Список источников

1. Брыкова О. В., Громова Т. В. Исследовательская деятельность в учебном процессе. – М.: Чистые пруды, 2011. – 32 с.



2. Демьянович Н. М. Теоретические аспекты развития исследовательской компетентности учителей начальных классов // Совершенствование профессиональных компетенций педагогов в образовательном процессе института развития образования: сборник научных трудов / под общ. ред. М. М. Жудро. – Могилев: Изд-во МГО-ИРО, 2021. – С. 110–129.

3. Елекенова Л. З. Сущностная характеристика понятия «исследовательские умения школьников» // Вестник Павлодарского государственного университета. – 2010. – № 4. – С. 26–30.

4. Загвязинский, В. И. Исследовательская деятельность педагога: учебное пособие. – М.: Академия, 2008. – 174 с.

5. Зимняя И. А., Шашенкова Е. А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности: учебно-методическое пособие. – Ижевск: Изд. УдГУ, 2001. – 103 с.

6. Леонтович А. В. Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии // Народное образование. – 2011. – № 10. – С. 152–158.

7. Леонтович А. В. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. – 2012. – № 1. – С. 24–33.

8. Мухина В. С. Психологический смысл исследовательской деятельности для развития личности // Школьные технологии. – 2006. – № 2. – С. 19–31.

9. Муравьев Е. М. Психолого-педагогические условия подготовки учителя к исследовательской работе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1996. – 27 с.

10. Набиева Е. В. Формирование исследовательской компетентности студентов педагогического университета через систему спецкурсов по единой проблеме: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Иркутск, 1999. – 16 с.

11. Набиева Е. В. Мониторинг формирования научно-исследовательской компетентности учителя // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2008. – № 5. – С. 13–17.

12. Обухов А. С. Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве. – М.: НИИ Школьных технологий, 2009. – 612 с.

13. Павлова И. В. Некоторые факторы, определяющие эффективность формирования опыта исследовательской деятельности // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: сборник статей. – М., 2009. – С. 262–265.

14. Поддьяков А. Н. Исследовательское поведение, интеллект, творчество // Исследовательская работа школьников. – 2012. – № 2. – С. 29–42.

15. Таранова М. В. Роль и место исследовательской деятельности учащихся в процессе освоения ими методов математики [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15764> (дата обращения: 02.07.2022).

16. Таранова М. В. Методологические аспекты повышения эффективности учебно-исследовательской деятельности учащихся профильных классов при обучении математике: монография. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2007. – 116 с.

17. Ушаков А. А. Развитие исследовательской компетентности учащихся общеобразовательной школы в условиях профильного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Майкоп, 2008. – 18 с.

18. Федотова Н. А. Развитие исследовательской компетентности старшеклассников в условиях профильного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Улан-Удэ, 2010. – 23 с.

19. Чечель И. Д. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе. – М.: Сентябрь, 2008. – 196 с.

20. Baer M., Guldemann T., Kocher M., Wyss C. Kognitive Aktivierung als Ausbildungsziel der Lehrer/innenbildung. Was zeigt den Blick in den Unterricht? // Schulpraktika in der



Lehrerbildung: Theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte. – Münster: Waxmann, 2014. – S. 183–200.

21. Helmke A. Forschung zur Lernwirksamkeit des Lehrerhandelns // Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf. – Münster: Waxmann, 2014. – S. 807–821.

22. Schlemminger G. Dem Lernen einen Sinn geben // Fragen und Versuche. – 2013. – № 37. – S. 18–23.

References

1. Brykova O. V., Gromova T. V. *Research activity in the educational process*. Moscow: Chistye Prudy Publ., 2011, 32 p. (In Russian)

2. Demyanovich N. M. Theoretical aspects of the development of research competence of primary school teachers. *Improvement of professional competencies of teachers in the educational process the process of the Institute for the Development of Education: a collection of scientific papers / under the general editorship of M. M. Zhudro*. Mogilev: Publishing house Mogilev State Regional Institute for the Development of Education, 2021, pp. 110–129. (In Russian)

3. Elekenova L. Z. Essential characteristics of the concept of research skills of schoolchildren. *Bulletin of Pavlodar State University*, 2010, no. 4, pp. 26–30. (In Russian)

4. Zagvyazinsky V. I. *Research activity of a teacher: textbook manual*. Moscow: Akademiya, 2008, 174 p. (In Russian)

5. Zimnaya I. A., Shashenkova E. A. *Research work as a specific type of human activity*. Izhevsk: Publishing House of Udmurt State University, 2001, 103 p. (In Russian)

6. Leontovich A. V. Educational and research activity of schoolchildren as a model of pedagogical technology. *National education*, 2011, no. 10, pp. 152–158. (In Russian)

7. Leontovich A. V. The concept of the development of research activity of students. *Research work of schoolchildren*, 2012, no. 1, pp. 24–33. (In Russian)

8. Mukhina V. S. Psychological meaning of research activity for personality development. *School Technologies*, 2006, no. 2, pp. 19–31. (In Russian)

9. Muravyov E. M. *Psychological and pedagogical conditions of teacher preparation for research work*: abstract dis. ... Cand. of Pedagogical Sciences. Moscow, 1996, 27 p. (In Russian)

10. Nabieva E. V. *Formation of research competence of pedagogical university students through a system of special courses on a single problem*: abstract dis. ... Cand. of Pedagogical Sciences. Irkutsk, 1999, 16 p. (In Russian)

11. Nabieva E. V. Monitoring the formation of a teacher's research competence. *Standards and Monitoring in Education*, 2008, no. 5. pp. 13–17. (In Russian)

12. Obukhov A. S. Research activity of students in the modern educational space. Moscow: NII shkol'nyh tekhnologij Publ., 2009, 612 p. (In Russian)

13. Pavlova I. V. Some factors determining the effectiveness of the formation of research experience. *Research activity of students in the modern educational space: Digest of articles*. Moscow, 2009, pp. 262–265. (In Russian)

14. Poddyakov A. N. Research behavior, intelligence, creativity. *Research work of schoolchildren*, 2012, no. 2, pp. 29–42. (In Russian)

15. Taranova M. V. The role and place of students' research activity in the process of mastering the methods of mathematics by them [Electronic resource]. *Modern problems of science and education*, 2014, no. 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15764> (date of access: 02.07.2022). (In Russian)

16. Taranova M. V. *Methodological aspects of improving the effectiveness of educational and research activities of students of specialized classes in teaching mathematics*: monograph. Novosibirsk: Publishing House of Novosibirsk State Pedagogical University, 2007, 116 p. (In Russian)



17. Ushakov A. A. *Development of research competence of secondary school students in the conditions of specialized education*: abstract dis. ... Cand. of Pedagogical Sciences. Майкоп, 2008, 18 p. (In Russian)

18. Fedotova N. A. *Development of research competence of high school students in the conditions of specialized training*: abstract dis. ... Cand. of Pedagogical Sciences. Ulan-Ude, 2010, 23 p. (In Russian)

19. Chechel I. D. *Management of the research activity of a teacher and a student in a modern school*. Moscow: September, 2008, 196 p. (In Russian)

20. Baer M., Guldimann T., Kocher M., Wyss C. Cognitive activation as a goal of teacher training. What does the view into the lesson show? *School internships in teacher training: Theoretical foundations, concepts, processes and effects*. Munster: Waxman, 2014, pp. 183–200. (In German)

21. Helmke A. Research on the learning effectiveness of teachers' actions. *Handbook of Research on the Teaching Profession*. Munster: Waxman, 2014, pp. 807–821. (In German)

22. Schlemminger G. Giving meaning to learning. *Questions and Experiments*, 2013, no. 37, pp. 18–23. (In German)

Информация об авторе

Таранова Марина Владимировна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры алгебры и математического анализа, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3582-6665>, marinataranova@yandex.ru

Information about the Author

Marina V. Taranova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-3582-6665>, marinataranova@yandex.ru

Поступила: 05.07.2022; одобрена после рецензирования: 01.11.2022; принята к публикации: 08.11.2022.

Received: 05.07.2022; approved after peer review: 01.11.2022; accepted for publication: 08.11.2022.

