

УДК 372.851+372.853
ББК 4426.221-26+4426.223-26

ГРНТИ 14.35.07

Код ВАК 5.8.2

Аксенова Ольга Владимировна,

SPIN-код: 6155-7979

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: aksenova421@yandex.ru

Игошев Борис Михайлович,

SPIN-код: 8795-4546

доктор педагогических наук, профессор, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: zborisigoshev@yandex.ru

Шамало Тамара Николаевна,

SPIN-код: 7580-2296

доктор педагогических наук, профессор кафедры физики, технологии и методики обучения физике и технологии, Уральский государственный педагогический университет; 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: tnshamalo@gmail.com

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: исследовательская деятельность; учебная деятельность; структура учебно-исследовательской деятельности; исследовательские задачи; лабораторные работы; математика; методика преподавания математики; методика математики в школе; физика; методика преподавания физики; методика физики в школе; школьники; метод проектов; проектная деятельность; учебно-исследовательские проекты

АННОТАЦИЯ. В статье приведены и обобщены результаты теоретических и эмпирических исследований по проблеме организации учебно-исследовательской деятельности учащихся общеобразовательных школ. Уточнено определение учебно-исследовательской деятельности в условиях информатизации образования. Определена структура учебно-исследовательской деятельности. Предложены методические средства для организации учебно-исследовательской деятельности школьников: исследовательские задачи, исследовательские лабораторные работы, учебно-исследовательские проекты.

Разработана методика организации учебно-исследовательской деятельности школьников на основе предлагаемых методических средств. В качестве конкретных примеров приведены методика решения исследовательской задачи по физике, исследовательская лабораторная работа по математике и примеры тем учебных исследовательских проектов по математике и физике. Разработаны методические рекомендации для успешного выполнения учебных исследовательских проектов.

Приведены данные первоначального опроса учителей о сложностях организации учебно-исследовательской деятельности. Представлены результаты опроса педагогов по применению представленных методических средств, анализ которых позволил сделать вывод о том, что, во-первых, эти средства позволяют организовать учебно-исследовательскую деятельность обучающихся, во-вторых, учителя готовы применять предлагаемую методику для организации учебно-исследовательской деятельности школьников.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Аксенова, О. В. Организация учебно-исследовательской деятельности школьников в процессе изучения математики и физики / О. В. Аксенова, Б. М. Игошев, Т. Н. Шамало. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 6. – С. 264–271.

Aksyonova Olga Vladimirovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Igoshev Boris Mikhailovich,

Doctor of Pedagogy, Professor, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Shamalo Tamara Nikolaevna,

Doctor of Pedagogy, Professor of Department of Physics, Technology and Methods of Teaching Physics and Technology, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN IN THE PROCESS OF STUDYING MATHEMATICS AND PHYSICS

KEYWORDS: research activity; educational activity; structure of educational and research activity; research tasks; laboratory work; mathematics; methods of teaching mathematics; methods of mathematics in

school; physics; methods of teaching physics; methods of physics in school; schoolchildren; project method; project activity; educational and research projects

ABSTRACT. The article presents and summarizes the results of theoretical and empirical research on the problem of organizing educational and research activities of students of secondary schools. The definition of educational and research activities in the context of informatization of education has been clarified. The structure of educational and research activities is defined. Methodological tools for the organization of educational and research activities of schoolchildren are proposed: research tasks, research laboratory work, educational and research projects.

A methodology for organizing educational and research activities of schoolchildren based on the proposed methodological tools has been developed. As specific examples, the methodology for solving a research problem in physics, research laboratory work in mathematics and examples of topics of educational research projects in mathematics and physics are given. Methodological recommendations have been developed for the successful implementation of educational research projects.

The data of the initial survey of teachers on the difficulties of organizing educational and research activities are presented. The results of a survey of teachers on the use of the presented methodological tools are presented, the analysis of which allowed us to conclude that, firstly, these tools allow students to organize educational and research activities, and secondly, teachers are ready to apply the proposed methodology for organizing educational and research activities of schoolchildren.

FOR CITATION: Aksyonova, O. V., Igoshev, B. M., Shamalo, T. N. (2024). Organization of Educational and Research Activities of Schoolchildren in the Process of Studying Mathematics and Physics. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 6, pp. 264–271.

Постановка проблемы и обоснование ее актуальности. Современный этап развития общества и образования предъявляет новые требования к специалистам. В настоящее время любой специалист в процессе своей профессиональной деятельности должен осуществлять творческий подход. Подготовка будущего специалиста начинается со школы, основной задачей которой является подготовить детей к жизни в современном обществе. Школа должна не только научить самостоятельному приобретению знаний и их использованию, но и научить осуществлять творческий подход при реализации своей учебной деятельности. Эту задачу можно реализовать, организуя учебно-исследовательскую деятельность обучающихся.

Но, несмотря на значимость учебно-исследовательской деятельности в учебном процессе, организация этой деятельности еще не заняла достойное место в работе учителя. Так, по мнению Л. В. Лихачевой [12], учителям сложно организовать исследовательскую деятельность учащихся, так как ученики имеют разный уровень предметной подготовки. Автор утверждает, что организация исследовательской деятельности ориентирована прежде всего на учащихся с высоким уровнем предметной подготовки и требует много времени, поэтому в реальных условиях используется редко.

Л. В. Панкратова [14] в своем диссертационном исследовании отмечает, что пассивное отношение педагогов к организации исследовательской работы с учащимися объясняется тем, что организация этой деятельности требует от учителя весьма много времени, выходит за рамки школьной программы, а ее сопровождение связано с изменением роли учителя: из предметника он становится наставником.

Выводы ученых подтверждает проведенный нами опрос учителей школ. В опросе участвовали 20 учителей математики и физики: МАОУ СОШ № 67 с углубленным изучением отдельных предметов (г. Екатеринбург), МАОУ СОШ № 170 с углубленным изучением отдельных предметов (г. Екатеринбург), МАОУ СОШ № 3 (г. Кировград), МАОУ СОШ № 2 (г. Кировград), МКОУ «Маминская средняя общеобразовательная школа» (с. Маминское, Каменский район), ОШ № 1 (г. Рудный, Казахстан).

В исследовании использовались анонимные анкеты, которые включали в себя следующие вопросы:

Считаете ли вы, что включение учащихся общеобразовательных школ в учебно-исследовательскую деятельность в процессе обучения необходимо?

Какие методические средства вы используете для организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся?

С какими трудностями вы сталкиваетесь при организации учебно-исследовательской деятельности учеников?

Считаете ли вы возможным использование исследовательских лабораторных работ, исследовательских задач и какую часть учебного времени вы готовы посвятить их выполнению?

Опрос показал, что учителя в основном организуют учебно-исследовательскую деятельность обучающихся на внеклассных мероприятиях или во внеурочной деятельности.

Педагоги отметили, что для организации учебно-исследовательской деятельности применяются веб-квесты, решаются исследовательские задачи, выполняются учебные исследовательские проекты во внеклассной работе и др.

Анализ ответов позволяет сделать выводы: во-первых, учебно-исследовательская

деятельность во время учебных занятий ведется эпизодически или не ведется совсем; во-вторых, внеучебная исследовательская деятельность рассчитана в основном на обучающихся с высоким уровнем предметной подготовки.

Педагоги отмечают и сложности, связанные с организацией учебно-исследовательской деятельности. Учителя испытывают трудности с организацией исследовательской деятельности на уроке из-за нехватки методического материала, при подборе задач и тем для исследования, отмечают нехватку времени на разработку учебных материалов для организации и проведения исследования.

На основании вышеизложенного возникает необходимость как в подборе методических средств для организации исследовательской деятельности учеников, так и в разработке методики их использования. Чтобы решить эту проблему, необходимо прежде всего уточнить определение понятия «учебно-исследовательская деятельность» и определить ее структуру.

Материалы и методы исследования. При написании статьи использовались данные теоретических и эмпирических исследований понятий по вопросу организации учебно-исследовательской деятельности школьников. Проводился анализ трудов по вопросам разработки и использования исследовательских задач, лабораторных работ, учебных проектов в процессе обучения (Р. М. Абдулов [1; 2], И. А. Аввакумова [4], О. В. Аксенова [5], Л. И. Анциферов [15], В. Ю. Бодряков [8], Н. В. Дударева [4], Е. С. Кошечева [11], А. П. Усольцев [1], Т. Н. Шамало [16]). В ходе исследования применялись теоретические методы: анализ, синтез, обобщение, сравнение, моделирование.

Методология и результаты исследования. Вопросы организации учебно-исследовательской деятельности рассматривали А. Е. Бойкова [9], М. Ю. Кожухова [10], Е. С. Кошечева [11], С. М. Мирзаев [13] и др.

Анализ позволил сделать следующие выводы:

1) по вопросу определения понятия исследовательской деятельности нет единого мнения;

2) нет единого подхода к описанию структуры учебно-исследовательской деятельности, в которой были бы учтены тенденции развития общества в условиях информатизации.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о необходимости дополнительного изучения вопроса организации учебно-исследовательской деятельности как в теоретическом, так и в методическом аспекте.

Отметим, что в научной и научно-методической литературе встречаются понятия «научно-исследовательская деятельность», «исследование», «учебно-исследовательская деятельность», «исследовательская деятельность учеников».

Понятия «научная исследовательская деятельность», «научно-исследовательская деятельность», «научная деятельность» в научной литературе равнозначны, и авторы вкладывают в них одинаковый смысл.

Многие авторы в своих работах разграничивают понятия исследовательской деятельности и учебно-исследовательской деятельности. Так, Е. С. Бессмельцева [7] и М. Ю. Кожухова [10] считают, что исследовательская деятельность является прототипом учебно-исследовательской деятельности. По мнению Е. С. Бессмельцевой [7], учебно-исследовательская деятельность представляет собой сочетание учебной и исследовательской деятельности, поскольку учебно-исследовательская деятельность, с одной стороны, включает в себя элементы исследования, а с другой – носит учебный характер и направлена на реализацию учебных целей. Автор акцентирует внимание на том, что методами учебно-исследовательской деятельности, с одной стороны, являются учебные методы, с помощью которых учитель обучает учеников (например, метод частично-поисковый, исследовательский и др.), с другой стороны, учебно-исследовательская деятельность предполагает знакомство школьников в процессе обучения с методами научного исследования, такими как эксперимент, анализ, формализация и др.

В. В. Белоносова [6] считает, что первой ступенью научного исследования является учебно-исследовательская работа обучающихся. С. В. Абрамова [3] в своем диссертационном исследовании подчеркивает, что в учебном исследовании, по сравнению с научным, на первый план выдвигается образовательная, а не научная цель.

Таким образом, учебно-исследовательская деятельность отличается от научно-исследовательской прежде всего тем, что учебно-исследовательская деятельность обучающихся организуется педагогом, направлена на получение обучающимися субъективно новых знаний (для обучающегося), но науке уже известных и выполняется под руководством учителя. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельности имеют разные цели: если основной целью научно-исследовательской деятельности является научная истина, то целью учебно-исследовательской деятельности – получение образовательных результатов и овладение

ние методами научного исследования. В процессе исследовательской деятельности ученый опирается на свои глубокие знания данных науки, а ученик располагает лишь элементами знаний «основ» науки.

Обобщая результаты исследований, выделим следующие характеристики учебно-исследовательской деятельности: 1) организация и руководство процессом учебного исследования педагогом; 2) самостоятельное выполнение обучающимся учебного исследования или отдельных его шагов; 3) направленность учебного исследования на реализацию образовательных, развивающих и воспитательных целей обучения (например, получение субъективно новых знаний, способов деятельности, развитие умений и др.); 4) обучение научным методам исследования; 5) новые знания в процессе исследования обучающийся получает путем собственных наблюдений, сопоставлений, анализа, проведения экспериментов.

Эти характеристики свидетельствуют о том, что учебно-исследовательская деятельность представляет собой сочетание учебной и исследовательской деятельности, поскольку одни из них присущи учебной деятельности, другие – исследовательской.

Таким образом, *под учебно-исследовательской деятельностью будем понимать организуемую педагогом деятельность школьников, в процессе которой формируются субъективно новые знания, знания о структуре исследовательской деятельности, выявляются причинно-следственные связи экспериментально наблюдаемых или теоретически анализируемых фактов с преимущественно самостоятельным применением научных методов познания, используются и осваиваются возможности информационных технологий.*

Исходя из этого определения, уточним структуру учебно-исследовательской деятельности с учетом современных реалий всемерной информатизации образования:

- 1) формирование целей и задач исследования на основе анализа сведений из информационных источников;
- 2) формулировка гипотезы для решения проблемы с использованием информационных технологий;
- 3) разработка плана деятельности при проведении учебного исследования;
- 4) выбор средств проведения исследовательской работы, в том числе средств информационных технологий;
- 5) проведение исследования (теоретического и/или экспериментального), в том числе с соответствующим программным обеспечением;
- 6) анализ полученных результатов с

использованием соответствующих пакетов программ и формулирование выводов о результативности выдвинутой гипотезы;

7) оформление отчета по выполненной работе, защита полученных результатов.

Для организации учебно-исследовательской деятельности мы предлагаем следующие методические средства: исследовательские задачи, исследовательские лабораторные работы и исследовательские учебные проекты.

В качестве примера организации учебно-исследовательской деятельности школьников рассмотрим методику применения исследовательской задачи по физике. Ученикам восьмого класса предлагается исследовательская задача: «Определить зависимость температуры нагреваемого тела от времени его нагревания при постоянной мощности нагревателя и построить соответствующий график». Перед непосредственным выполнением работы учитель организует обсуждение пошагового выполнения исследования в соответствии со структурой учебно-исследовательской деятельности.

Учитель совместно с учащимися обсуждает цель эксперимента: исследовать зависимость температуры нагреваемого тела от времени при постоянном его нагревании. Предлагаем использовать следующее оборудование: металлический сосуд с водой, лабораторная электрическая плитка, датчик температуры, программное обеспечение (далее – ПО) «Цифровая лаборатория по физике».

Далее учащиеся в процессе диалога формулируют гипотезу. Наиболее вероятно выдвижение следующей гипотезы: «Температура нагреваемого тела будет увеличиваться прямо пропорционально времени».

Затем учитель совместно с учениками намечает ход работы, обсуждает с ними последовательность действий при выполнении эксперимента, при этом использует методы определения температуры с помощью датчика и ПО цифровой лаборатории. В результате по полученным данным ученики строят график зависимости температуры воды от времени ее нагревания.

Полученный график показывает, что прямой зависимости в результате не было получено и что с течением времени скорость нагрева уменьшилась, что противоречит выдвинутой гипотезе. После этого педагог организует обсуждение и подводит учеников к получению нового знания: чем больше разность температуры нагреваемого тела и окружающей среды, тем интенсивнее идут потери тепла на нагревание окружающего воздуха, а интенсивность передачи тепла от нагревателя к нагреваемому телу, напротив, уменьшается, что вместе в итоге

приводит к замедлению скорости роста температуры по мере ее повышения.

Для закрепления представлений о проведении исследования ученикам предлагается сформулировать гипотезу для исследования процесса остывания воды. На следующем уроке учитель организует обсуждение хода исследования и выполнение эксперимента, ученики делают вывод о верности сформулированной гипотезы исследования.

Второе методическое средство – исследовательские лабораторные работы. Рассмотрим на конкретном примере лабораторной работы по математике «Нахождение оптимальных условий для определения вероятности получения остроугольного треугольника, образованного тремя случайными точками на окружности» для формирования понятия вероятности события в старших классах.

Учебное исследование заключается в том, что ученикам необходимо найти оптимальные условия, в которых получение остроугольного треугольника наиболее вероятнее. Для этого следует провести серию выбора точек на окружности, сначала выбирая точки в одной четверти окружности, затем рассмотреть варианты нахождения точек в разных четвертях окружности.

В начале учитель организует диалог, в ходе которого актуализирует знания уча-

щихся о структуре исследовательской деятельности.

Далее, с помощью организованного диалога учитель подводит обучающихся к формулированию проблемы и гипотезы учебного исследования. Например, возможна следующая формулировка проблемы учебного исследования: «Каким должно быть расположение этих точек, при котором получение остроугольного треугольника наиболее вероятно?»; а формулировка гипотезы: «Получение остроугольного треугольника наиболее вероятно при условии, если одна из произвольно выбранных трех точек будет находиться в другой полуокружности относительно остальных двух точек».

Далее учитель вместе с учениками продумывает ход работы. Ученики чертят окружность единичного радиуса в декартовой системе координат и рассматривают случаи, когда три точки находятся в одной четверти, в одной полуокружности, в разных полуокружностях (рис.). Проводят испытания 5, 10, 20, 40 раз. Фиксируют полученные данные. Подсчеты школьникам предлагается проводить в табличном процессоре. В завершение обучающиеся делают выводы, на основе которых подтверждают или опровергают гипотезу. В этом учебном исследовании гипотеза была подтверждена.

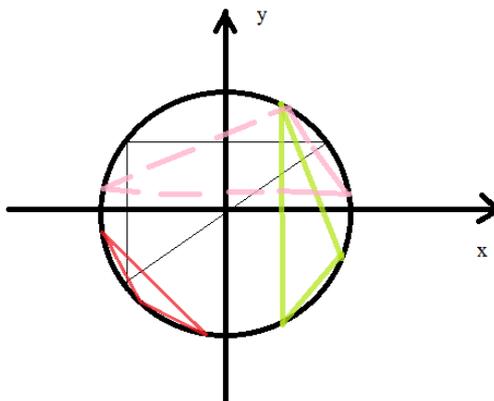


Рис. Треугольники, получившиеся из точек, выбранных случайным образом

В качестве домашнего задания ученикам предоставляется лабораторная работа «Статистическое определение вероятности получения тупоугольного треугольника, образованного тремя случайными точками на окружности».

Третье средство – учебные исследовательские проекты. Ученые выделяют разные типы проектов по различным критериям. Например, по доминирующему методу, что для нас актуально, выделяют следующие

виды: творческие, исследовательские, игровые, информационные, практико-ориентированные. В соответствии с целью нашего исследования отдадим предпочтение учебным исследовательским проектам. При выполнении учебно-исследовательского проекта структура учебно-исследовательской деятельности обучающегося не меняется. Учебный исследовательский проект основан на учебном исследовании, которое организовано с помощью проектного метода. При-

ведем примерную тематику проектов по физике и математике:

1) «Расчитать расход электропроводов с указанием их маркировки для обновления электропроводки в конкретном дачном домике, если садовод пользуется телевизором, СВЧ-печкой, электроплиткой». Важность этого проекта заключается в его практической значимости, развитии умения получать необходимую информацию из разных источников, в том числе из источников в сети Интернет по маркировке электропроводов;

2) «Определить с помощью мобильной геолокации площади участка земной поверхности (участок земной поверхности может представлять собой простую фигуру или неправильную геометрическую фигуру). Важность этого проекта заключается в использовании в реальной жизни современных средств информационно-коммуникационных технологий (определение координат с помощью мобильных устройств) и применении этих данных для подсчета площади реальных объектов;

3) «Выяснить каким из методов получается более точный результат определения объема малого тела неправильной формы (например, лимона)». Важность этого проекта заключается в возможности использования различных методов исследования, что обеспечивает вариативность мыслительной деятельности обучающихся. Ученикам необходимо найти информацию, в том числе в сети Интернет, о способах определения объема тела различными междисциплинарными методами. Школьники могут предложить следующие методы определения объема тела при выполнении этого проекта, в частности лимона: с помощью его разреза и проектирования сечений на бумагу с проведением соответствующих подсчетов, с помощью нахождения объема вытесненной жидкости и др.

Для успешного выполнения учебных исследовательских проектов мы предлагаем следующие методические рекомендации:

1) учебный исследовательский проект выполняется согласно предлагаемой структуре учебно-исследовательской деятельности;

2) учебный исследовательский проект может носить межпредметный характер;

3) выполнение учебного исследовательского проекта предполагает использование информационных технологий;

4) выполнение учебного исследовательского проекта предполагает активное применение полученных знаний для получения нового знания или практического результата.

Предлагаемая методика была применена учителями математики и физики, с которыми был проведен первоначальный опрос. В течение двух учебных четвертей учителя использовали предлагаемую методику. После этого нами был проведен следующий опрос: 1. Будете ли вы далее применять предлагаемые методические средства для организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся? 2. Считаете ли вы, что применение предлагаемых методических средств в учебном процессе позволяет освоить методы научного познания и структуру исследовательской деятельности? 3. Отметили ли вы возросшую активность учащихся в учебном процессе? 4. Отметили ли вы интерес учеников к учебно-исследовательской деятельности? 5. Вызвала ли у вас интерес применяемая методика?

На первый вопрос 90% учителей ответили утвердительно, 5% затруднились ответить, 5% ответили, что испытали сложности. На второй вопрос все респонденты ответили утвердительно. Возросшую активность учащихся к познавательной деятельности отметили 80% учителей. Также 80% респондентов отметили интерес учеников к учебно-исследовательской деятельности. На пятый вопрос все педагоги ответили утвердительно.

Таким образом, большинство учителей готовы применять в обучении предлагаемую методику организации учебно-исследовательской деятельности, которая прежде всего направлена на овладение методами научного исследования и освоение знаний по структуре научно-исследовательской деятельности.

Заключение. Предлагаемая методика позволяет организовать как учебную, так и внеучебную исследовательскую деятельность обучающихся с применением информационных технологий. Учебно-исследовательская деятельность во время урока организуется на основе двух методических средств – исследовательские задачи и лабораторные работы. Внеучебная исследовательская деятельность организуется на основе выполнения учебных исследовательских проектов. В процессе работы над учебным исследовательским проектом учитель может проверить как сформированность знаний по исследовательской деятельности, так и овладение методами научного исследования. Предлагаемая методика позволяет организовать учебно-исследовательскую деятельность в условиях информатизации образования и сделать процесс обучения интересным как для ученика, так и для учителя.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абдулов, Р. М. Лабораторные работы по физике как средство развития исследовательских умений школьников / Р. М. Абдулов, В. В. Храмко, А. П. Усольцев. – Текст : непосредственный // Проблемы учебного физического эксперимента : сборник научных трудов / Институт стратегии развития образования Российской академии образования ; Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко. – М., 2023. – С. 14–16.
2. Абдулов, Р. М. Использование интерактивных средств в процессе развития исследовательских умений учащихся при обучении физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Р. М. Абдулов. – Екатеринбург, 2013. – 184 с. – Текст : непосредственный.
3. Абрамова, С. В. Организация учебно-исследовательской работы на внеклассных занятиях по русскому языку в старших классах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / С. В. Абрамова. – М., 2007. – 22 с. – Текст : непосредственный.
4. Аввакумова, И. А. Исследовательские задачи как средство формирования учебно-исследовательских умений обучающихся в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, Н. В. Дударева. – Текст : непосредственный // Электронные библиотеки. – 2019. – Т. 22, № 5. – С. 296–307.
5. Аксенова, О. В. Развитие исследовательских умений в процессе обучения математике : дис. ... канд. пед. наук : 5.8.2 / О. В. Аксенова. – Екатеринбург, 2022. – 183 с. – Текст : непосредственный.
6. Белоносова, В. В. Учебно-исследовательская работа студентов как средство развития их творческой деятельности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / В. В. Белоносова. – СПб., 2003. – 22 с. – Текст : непосредственный.
7. Бессмельцева, Е. С. Формирование учебно-исследовательских умений у студентов неязыковых факультетов педагогических вузов в процессе обучения немецкому языку : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Е. С. Бессмельцева. – СПб., 2007. – 27 с. – Текст : непосредственный.
8. Бодряков, В. Ю. Формирование исследовательских умений уральских школьников при выполнении межпредметных лабораторных работ: результаты пилотного исследования / В. Ю. Бодряков, В. А. Бредгауэр, В. А. Красноперов. – Текст : непосредственный // Современные тренды развития инженерно-технического образования в условиях реализации ФГОС : материалы форума. – Екатеринбург, 2024. – С. 47–52.
9. Бойкова, А. Е. Экспериментальные задачи как средство формирования и развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения физике : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А. Е. Бойкова. – СПб., 2010. – 21 с. – Текст : непосредственный.
10. Кожухова, М. Ю. Формирование исследовательских умений старшеклассников в научном обществе учащихся : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / М. Ю. Кожухова. – М., 2004. – 24 с. – Текст : непосредственный.
11. Кощеева, Е. С. Развитие исследовательских умений учащихся на основе использования схематического моделирования в процессе обучения физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Е. С. Кощеева. – Екатеринбург, 2003. – 219 с. – Текст : непосредственный.
12. Лихачева, Л. В. Теоретические и методические основы использования коллективной учебно-исследовательской деятельности студентов при обучении математике в ССУЗАХ : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л. В. Лихачева. – Орел, 2004. – 24 с. – Текст : непосредственный.
13. Мирзаев, С. М. Методика формирования исследовательских умений у учащихся 7–9 классов на основе применения приемов ограничения и обобщения (в процессе обучения математике) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / С. М. Мирзаев. – Махачкала, 2004. – 20 с. – Текст : непосредственный.
14. Панкратова, Л. В. Формирование исследовательских умений в обучении математике учащихся общеобразовательных школ средствами неравенств : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л. В. Панкратова. – Киров, 2014. – 219 с. – Текст : непосредственный.
15. Практикум по физике в средней школе: Дидактический материал : пособие для учителя / Л. И. Анциферов, В. А. Буров, Ю. И. Дик [и др.] ; под ред. В. А. Бурова, Ю. И. Дика. – 3-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1987. – 191 с. – Текст : непосредственный.
16. Шамало, Т. Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий : книга для учителя / Т. Н. Шамало. – М. : Просвещение, 1986. – 96 с. – Текст : непосредственный.

R E F E R E N C E S

1. Abdulov, R. M., Khranko, V. V., Usoltsev, A. P. (2023). Laboratornye raboty po fizike kak sredstvo razvitiya issledovatel'skikh umenii shkol'nikov [Laboratory Work in Physics as a Means of Developing Students' Research Skills]. In *Problemy uchebnogo fizicheskogo eksperimenta: sbornik nauchnykh trudov*. Moscow, pp. 14–16.
2. Abdulov, R. M. (2013). *Ispol'zovanie interaktivnykh sredstv v protsesse razvitiya issledovatel'skikh umenii uchashchikhsya pri obuchenii fizike* [Using Interactive Tools in the Process of Developing Students' Research Skills in Teaching Physics]. Dis. ... kand. ped. nauk. Ekaterinburg. 184 p.
3. Abramova, S. V. (2007). *Organizatsiya uchebno-issledovatel'skoi raboty na vneklassnykh zanyatiyakh po russkomu yazyku v starshikh klassakh* [Organization of Educational and Research Work in Extracurricular Classes in Russian Language in Senior Grades]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Moscow. 22 p.
4. Avvakumova, I. A., Dudareva, N. V. (2019). Issledovatel'skie zadachi kak sredstvo formirovaniya uchebno-issledovatel'skikh umenii obuchayushchikhsya v protsesse obucheniya matematike [Research Tasks as a Means of Developing Students' Learning and Research Skills in the Process of Teaching Mathematics]. In *Elektronnye biblioteki*. Vol. 22. No. 5, pp. 296–307.
5. Aksenova, O. V. (2022). *Razvitie issledovatel'skikh umenii v protsesse obucheniya matematike* [Developing Research Skills in the Process of Teaching Mathematics]. Dis. ... kand. ped. nauk. Ekaterinburg. 183 p.

6. Belonosova, V. V. (2003). *Uchebno-issledovatel'skaya rabota studentov kak sredstvo razvitiya ikh tvorcheskoi deyatel'nosti* [Students' Educational and Research Work as a Means of Developing Their Creative Activity]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Saint Petersburg. 22 p.
7. Bessmeltseva, E. S. (2007). *Formirovanie uchebno-issledovatel'skikh umenii u studentov neyazykovykh fakul'tetov pedagogicheskikh vuzov v protsesse obucheniya nemetskomu yazyku* [Formation of Educational and Research Skills in Students of Non-linguistic Faculties of Pedagogical Universities in the Process of Teaching German]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Saint Petersburg. 27 p.
8. Bodryakov, V. Yu., Bredgauer, V. A., Krasnoperov, V. A. (2024). *Formirovanie issledovatel'skikh umenii ural'skikh shkol'nikov pri vypolnenii mezhpredmetnykh laboratornykh rabot: rezul'taty pilotnogo issledovaniya* [Formation of Research Skills of Ural Schoolchildren When Performing Interdisciplinary Laboratory Work: Results of a Pilot Study]. In *Sovremennye trendy razvitiya inzhenerno-tehnicheskogo obrazovaniya v usloviyakh realizatsii FGOS: materialy foruma*. Ekaterinburg, pp. 47–52.
9. Boikova, A. E. (2010). *Ekspperimental'nye zadachi kak sredstvo formirovaniya i razvitiya issledovatel'skikh umenii uchaschchikhsya v protsesse obucheniya fizike* [Experimental Tasks as a Means of Forming and Developing Students' Research Skills in the Process of Teaching Physics]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Saint Petersburg. 21 p.
10. Kozhukhova, M. Yu. (2004). *Formirovanie issledovatel'skikh umenii starsheklassnikov v nauchnom obshchestve uchaschchikhsya* [Formation of Research Skills of High School Students in the Scientific Society of Students]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Moscow. 24 p.
11. Koshcheeva, E. S. (2003). *Razvitie issledovatel'skikh umenii uchaschchikhsya na osnove ispol'zovaniya skhemo-tehnicheskogo modelirovaniya v protsesse obucheniya fizike* [Development of Students' Research Skills Based on the Use of Schematic-Technical Modeling in the Process of Teaching Physics]. Dis. ... kand. ped. nauk. Ekaterinburg. 219 p.
12. Likhacheva, L. V. (2004). *Teoreticheskie i metodicheskie osnovy ispol'zovaniya kollektivnoi uchebno-issledovatel'skoi deyatel'nosti studentov pri obuchenii matematike v SSUZAKh* [Theoretical and Methodological Foundations for the Use of Collective Educational and Research Activities of Students in Teaching Mathematics in Secondary Specialized Educational Institutions]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Orel. 24 p.
13. Mirzaev, S. M. (2004). *Metodika formirovaniya issledovatel'skikh umenii u uchaschchikhsya 7–9 klassov na osnove primeneniya priemov ogranicheniya i obobshcheniya (v protsesse obucheniya matematike)* [Methodology for Developing Research Skills in 7th–9th Grade Students Based on the Principles of Limitation and Generalization (in the Process of Learning Mathematics)]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Makhachkala. 20 p.
14. Pankratova, L. V. (2014). *Formirovanie issledovatel'skikh umenii v obuchenii matematike uchaschchikhsya obshcheobrazovatel'nykh shkol sredstvami neravenstv* [Formation of Research Skills in Teaching Mathematics to Students of Comprehensive Schools by Means of Inequalities]. Dis. ... kand. ped. nauk. Kirov. 219 p.
15. Antsiferov, L. I., Burov, V. A., Dik, Yu. I. et al. (1987). *Praktikum po fizike v srednei shkole: Didakticheskii material* [Practical Course in Physics in Secondary School: Didactic Material]. 3rd edition. Moscow, Prosvesh. 191 p.
16. Shamalo, T. N. (1986). *Uchebnyi eksperiment v protsesse formirovaniya fizicheskikh ponyatii* [Educational Experiment in the Process of Formation of Physical Concepts]. Moscow, Prosveshchenie. 96 pi.