



оригинальная статья

<https://elibrary.ru/orywlr>

Организация проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике

Евстифеева Татьяна Валентиновна
Гимназия № 18, Россия, Ленинск-Кузнецкий

Стаценко Анастасия Игоревна
Гимназия № 18, Россия, Ленинск-Кузнецкий
elfimova-anastasiya@yandex.ru

Аннотация: Современное образование требует от учителя не только передачи знаний, но и формирования у обучающихся исследовательских умений, способности к критическому мышлению и креативности. Проектно-исследовательская деятельность позволяет учащимся на практике применять математические концепции, что способствует более глубокому пониманию предмета. Цель – рассмотреть значение и организацию проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике в гимназии. Анализируются различные подходы к реализации проектно-исследовательской деятельности на уроках математики. Описаны цели и задачи такой формы работы, а также ее роль в развитии у учащихся навыков критического мышления, самостоятельного поиска информации и решения проблем. Особое внимание уделено практическим аспектам внедрения проектных методов в учебный процесс, включая выбор тем проектов, формирование групп, планирование работы, этапы выполнения, оценку результатов и презентацию результатов. Обращается внимание на междисциплинарный характер проектных работ, который позволяет интегрировать математику с другими предметами. Приводятся примеры проектов, которые демонстрируют взаимосвязь математики с реальной жизнью и различными областями знаний, способствуют формированию у школьников интереса к предмету, развитию творческих способностей. В результате подчеркивается значимость проектно-исследовательской деятельности как эффективного инструмента, способствующего формированию у учащихся ключевых компетенций, необходимых для успешной социализации и профессиональной деятельности в будущем.

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность, групповой проект, профориентационный проект, результаты проекта, математические знания, критическое мышление, успешная адаптация

Цитирование: Евстифеева Т. В., Стаценко А. И. Организация проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки.* 2025. Т. 9. № 2. С. 265–274. <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2025-9-2-265-274>

Поступила в редакцию 27.11.2024. Принята после рецензирования 21.01.2025. Принята в печать 21.01.2025.

full article

Design and Research Activities in Mathematics Education

Tatyana V. Evstifeeva
Preparatory School No. 18, Russia, Leninsk-Kuznetsky

Anastasia I. Statsenko
Preparatory School No. 18, Russia, Leninsk-Kuznetsky
elfimova-anastasiya@yandex.ru

Abstract: Modern Math teachers not only give knowledge but also develop students' research skills, critical thinking, and creativity. During design and research activities, school students apply mathematical concepts to various practical tasks, which contributes to a deeper understanding of the subject. The article describes different approaches to the design and research activities in Math class in preparatory schools. By formulating the goals and objectives of this work, teachers encourage students to develop their critical thinking, independent information retrieval, and problem solving. A design and research project involves topic selection, teaming, planning, several stages of implementation, evaluation, and presentation. The interdisciplinary potential of the design and research projects makes it possible to integrate mathematics with other subjects. Several examples demonstrate how Mathematics can be applied to real life situations and various fields of knowledge, which increases students' involvement and interest, as well as encourages creativity. Design and research activities are an effective tool that develops competencies needed for socialization and career success.

Keywords: design and research activities, group project, career guidance project, project results, mathematical knowledge, critical thinking, successful adaptation

Citation: Evstifeeva T. V., Statsenko A. I. Design and Research Activities in Mathematics Education. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i obshchestvennye nauki*, 2025, 9(2): 265–274. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2025-9-2-265-274>

Received 27 Oct 2024. Accepted after review 21 Jan 2025. Accepted for publication 21 Jan 2025.

Введение

В настоящее время система образования характеризуется изменениями, связанными с приоритетом образовательных ориентиров на личностное развитие обучающегося. Эмоциональный интеллект, социальные умения и навыки, креативность являются решающим фактором личной успешности и дальнейшей социальной и профессиональной самореализации [1–3].

Современное образование требует от учеников не только усвоения знаний, но и развития критического мышления, способности к анализу и поиску решений в нестандартных ситуациях.

Современные образовательные стандарты ориентированы на активные методы обучения, в связи с чем проектно-исследовательская деятельность приобретает особую значимость в рамках образовательного процесса, особенно в таких предметах, как математика¹. Цель проектно-исследовательской деятельности в рамках ФГОС – формирование универсальных учебных действий.

Проектно-исследовательская деятельность позволяет учащимся увидеть практическое применение математических знаний, что значительно увеличивает их интерес к предмету, способствует развитию критического мышления, что важно для решения сложных математических задач [4–5].

В последние годы в научной литературе наблюдается рост интереса к изучению влияния проектно-исследовательской деятельности на развитие математических компетенций учащихся.

А. В. Леонтович определяет проектно-исследовательскую деятельность как деятельность по проектированию собственного исследования, предполагающая выделение целей и задач, принципов отбора методик, планирование хода исследования, определение ожидаемых результатов, оценка реализуемости исследования, определение необходимых ресурсов. Как отмечает А. В. Леонтович, основная идея реализации проектно-исследовательской деятельности в современном образовании состоит в развитии познавательной активности обучающихся к окружающему миру и к самому себе [6].

А. Х. Аптикиев и соавторы исследуют теоретические основы проектной деятельности. Они указывают, что проектно-исследовательская деятельность способствует формированию у учащихся системного мышления, умения ставить задачи, находить и анализировать решения. Авторы обращают внимание

на необходимость создания творческой образовательной среды, способствующей активной учебной деятельности [7].

С. В. Смирнова рассматривает конкретные методические подходы к реализации проектной деятельности на уроках математики. Она выделяет этапы организации проектов: от выбора темы до презентации результатов. Автор подчеркивает значимость междисциплинарного подхода и интеграции математических знаний с другими предметами [8].

Исследования, проведенные Н. В. Ивановой, демонстрируют позитивное влияние проектно-исследовательской деятельности на уровень усвоения учебного материала, развитие критического мышления и креативности учащихся. Также представлены эмпирические данные, свидетельствующие о повышении интереса к математике среди школьников, занимающихся проектной деятельностью [9].

Цель проектно-исследовательской деятельности учащихся на уроках математики заключается в формировании у учеников целостного понимания математических концепций через активное участие в процессе обучения. Основные задачи, которые служат реализации данной цели, предполагают:

1. Развитие критического мышления учащихся через развитие умения анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию.
2. Практическое применение знаний.
3. Формирование навыков самостоятельной работы.
4. Развитие навыков командной работы. Совместная работа над проектами способствует развитию сотрудничества, коммуникации и социальной ответственности среди учащихся.
5. Углубление знаний. Учащиеся получают возможность углубленно изучить интересующую их область математики, что способствует более глубокому пониманию предмета.

Проектно-исследовательская деятельность на уроках математики наполняет математическое образование знаниями, умениями и навыками, связанными с личным опытом и потребностями ученика с тем, чтобы он мог осуществлять продуктивную и осознанную деятельность по отношению к объектам реальной действительности [10].

При организации работы над проектами на уроках математики соблюдаются определенные условия:

¹ Об образовании в РФ. ФЗ № 273-ФЗ от 29.12.2012. СПС КонсультантПлюс.

- тематика проектов ориентирована на сопоставление и сравнение определенных фактов, подходов и решений тех или иных проблем;
- проблема, предлагаемая учащимся, формулируется таким образом, чтобы ориентировать их на привлечение фактов из других предметных областей и различных источников информации;
- в работу над проектом вовлекается как можно больше учащихся, при этом учитывается уровень их математической подготовки.

Новизна рассматриваемой темы заключается в главном преимуществе проектно-исследовательской деятельности – практической направленности. Учащиеся решают реальные задачи, которые могут возникнуть в жизни. Например, рассчитать бюджет семейного путешествия, спроектировать маршрут движения транспорта или проанализировать статистические данные. Это помогает им осознать важность математических знаний и научиться применять их в повседневной жизни. Кроме того, в проектно-исследовательской деятельности широко применяются программы для статистического анализа, математического моделирования, создания презентаций. Это способствует формированию навыков работы с информационными технологиями и повышает уровень цифровой грамотности учащихся – основного требования современного рынка труда.

Цель работы – рассмотреть значение и организацию проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике в гимназии.

Результаты

Выполнение проектно-исследовательских работ предполагает несколько этапов [11–13].

Первый этап: выбор темы – идеи – проблемы. Как правило, идея связана с теми проблемами, которые рассматривались в процессе изучения курса. Выбор темы имеет очень большое значение для успешного завершения проектного исследования. Тема должна соответствовать потребностям учащихся, на которых рассчитан проект, она должна быть актуальной, обусловленной также объективными потребностями. Тема должна быть достаточно конкретна, чтобы обучающийся мог ее практически сориентировать.

На представленном этапе изучаются индивидуальные способности, интересы, жизненный опыт каждого ученика. На основе данной информации формируются группы учащихся, совместно выбирается тема проекта, формулируется проблема, определяется план деятельности.

Организация работы над групповыми проектами предполагает обозначение задач для каждого участника с учетом склонностей учащихся к логичным рассуждениям, к формированию выводов, к оформлению проектной работы.

Второй этап: целеполагание. Учащиеся определяют, какую проблему они хотят решить, и формулируют цель и задачи проекта для четкого структурирования работы.

Правильная формулировка цели и задач проекта (т. е. проблемы, которую предстоит решить) обеспечивает в конечном итоге результативность работы группы в целом. Каждый участник группового проекта имеет право на собственную точку зрения. Формулировка окончательного варианта цели и задач осуществляется под руководством руководителя проектной работы. Особенностью работы в группе является четкое понимание каждым участником своей задачи на каждом этапе.

Третий этап: сбор и анализ информации. Основная цель этого этапа – сбор необходимых материалов для решения поставленных задач проекта.

Учащиеся могут использовать различные методы сбора информации: чтение и анализ литературных источников; сбор эмпирических данных; проведение экспериментов, если это применимо к теме.

При работе с источниками учащиеся учатся вести записи, оформлять ссылки на использованные материалы, что способствует соблюдению академической честности и уважению к авторским правам. Особое внимание уделяется критериям отбора информации. Очень важно, чтобы учащиеся критически оценивали источники информации, учитывая достоверность и актуальность данных, надежность источников. Задача учителя – помочь в грамотном определении критериев и обработке полученной информации для решения поставленной задачи. На указанном этапе от участников потребуются умение сопоставлять факты, обобщать выводы, формировать собственные суждения.

На этапе обобщения информации осуществляются структурирование и систематизация полученной информации. Мероприятия данного этапа направлены на обобщение информации, выводов и идей каждой группы.

Кроме того, учащимся предоставляется максимальная самостоятельность в выборе форм представления промежуточных результатов проекта.

Этап презентации результатов проекта служит завершающим и очень важным моментом в проектной деятельности школьника. Этот этап предоставляет возможность участникам продемонстрировать свои достижения, поделиться найденными решениями и получить обратную связь.

Основная цель этого этапа – донести информацию о выполненном проекте до аудитории, будь то одноклассники, учитель или другие заинтересованные лица. Презентация должна передать основные идеи, выводы и результаты работы над проектом.

Этап презентации результатов проекта является неотъемлемой частью проектной работы, т. к. он способствует развитию коммуникативных навыков, уверенности в себе и умения работать с информацией. Умение эффективно представлять свои идеи и результаты имеет важное значение не только в учебной, но и в профессиональной деятельности.

Координируя групповую работу, целесообразно обозначить на каждом этапе ключевые вопросы (табл.) [14].

Оценивание проектов осуществляется по следующим критериям [15–18]:

- *способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем*, проявляющаяся в умении поставить проблему и выбрать адекватные способы ее решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов, обоснование и реализацию / апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, макета, объекта, творческого решения и т. п. Данный критерий в целом включает оценку сформированности познавательных учебных действий;
- *сформированность предметных знаний и способов действий*, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой / темой использовать имеющиеся знания и способы действий;
- *сформированность регулятивных действий*, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать

и управлять своей познавательной деятельностью во времени, использовать ресурсные возможности для достижения целей, осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях;

- *сформированность коммуникативных действий*, проявляющаяся в умении ясно изложить и оформить выполненную работу, представить ее результаты, аргументированно ответить на вопросы.

Итогами проектно-исследовательской деятельности являются не только предметные достижения, но и интеллектуальное, личностное развитие школьников, уяснение сущности проектной деятельности, рост компетенций выбранной для проекта деятельности, рост интереса к изучаемому предмету, развитие познавательной активности и творческих способностей.

Проектно-исследовательская деятельность ценна тем, что она дает возможность ученикам выполнять работы на очень разных уровнях: сильные ученики углубляют свои знания, работая над конкретными задачами; слабые ученики могут выполнить задания по темам, которые не были усвоены в ходе уроков. Творческий процесс, который имеет место при работе над проектом, позволяет по-новому взглянуть на материал, систематизировать свои знания.

Проектно-исследовательская деятельность учащихся дает наилучшие результаты в старших классах, но подготовка начинается еще в 5–6 классах [19].

Проектно-исследовательская деятельность учащихся 5–6 классов носит интегрированный межпредметный характер, что позволяет объединить учащихся,

Табл. Ключевые вопросы работы над проектом в группе

Tab. Key issues of a group project

Этапы работы	Вопросы
Определение темы проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Какова ваша основная идея или тема проекта? • Почему эта тема вас интересует? • Какую проблему или вопрос вы хотите исследовать в своем проекте?
Цели и задачи проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Каковы ваши главные цели в рамках этого проекта? • Какие конкретные задачи вы планируете решить в процессе работы? • Как вы будете измерять успех вашего проекта?
Ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> • Какие методы и подходы вы планируете использовать для выполнения проекта? • Какие материалы и ресурсы вам понадобятся для работы над проектом? • Где вы можете найти информацию или помощь по вашей теме?
Структура и этапы работы	<ul style="list-style-type: none"> • Как вы планируете организовать свою работу? • Какие этапы необходимо пройти? • Какой срок вы устанавливаете для выполнения каждого этапа проекта? • Как часто вы будете проверять свой прогресс и корректировать план действий?
Трудности и альтернативные пути	<ul style="list-style-type: none"> • Какие возможные трудности могут возникнуть в процессе работы над проектом? • Как вы планируете справиться с этими трудностями? • Если что-то не пойдет по плану, какие альтернативные решения вы можете предложить?
Итоговый результат	<ul style="list-style-type: none"> • Какой конечный продукт вы хотите получить в результате работы над проектом? • Как вы будете представлять результаты своего проекта? • Как вы планируете оценить эффективность вашего проекта и его результаты?

имеющих разные склонности в работе над математической проблемой. Это небольшие (краткосрочные) проекты. Учащиеся с разным уровнем подготовки могут участвовать в проектной работе в соответствии со своими индивидуальными возможностями.

Так, при работе над проектом «Математика в природе» исследовались различные математические формы и закономерности в природе для нахождения примеров симметрии, спиралей (например, на раковинах, цветах), фракталов (листья, деревья) и т.д.

Результатом проекта «Математические игры» стала настольная игра, основанная на математических концепциях, правила которой включают действия с дробями, умножение, деление или геометрические фигуры.

Работая над проектом «Оптимальные маршруты», ученики исследовали применение координатной плоскости для нахождения оптимальных путей. Создана карта местности и нахождение наилучших маршрутов из одной точки в другую (учащиеся составляли различные маршруты от дома до гимназии, проходя мимо магазинов и остановок, и выбирали наиболее оптимальный вариант), используя понятия координат.

Для решения более крупных задач, сложных для понимания вопросов используются проекты, занимающие несколько уроков и предполагающие достаточно серьезную самостоятельную поисковую, исследовательскую деятельность во внеурочное время (долгосрочные) [20]. Примерами таких проектов стали:

Проект «Сборники задач по математике», составленные на основе изучения жизни учителей-фронтовиков г. Ленинск-Кузнецкого. Цель проекта – создать сборник задач по математике для учащихся 6–7 классов, при решении которых учащиеся заполняют недостающие сведения из истории жизни учителей-ветеранов, ушедших воевать в годы Великой Отечественной Войны. Практическая значимость проекта состоит в том, что полученные знания помогают учащимся узнать учителей-героев родного города, усовершенствовать навыки решения математических задач, развить интерес к решению задач. Кроме того, данный материал, полученный при выполнении проекта, можно использовать как на уроках математики, так и во внеурочной работе.

Проект «Геймификация на уроках математики». Результатом такого проекта стали составленные обучающимися планы проведения уроков, в ходе реализации которых ученики в первую очередь расширяют образовательный кругозор по предмету математика, формируют стойкий образовательный интерес к предмету, а также чувствуют себя «хозяевами» своего процесса обучения.

Выделим преимущества этого проекта: изучение математики происходит в более непринужденной, знакомой атмосфере, обучающиеся получают больше

удовольствия в процессе учебного занятия; обучение становится видимым и фиксируемым с помощью индикаторов прогресса; обучающиеся могут проявить внутреннюю мотивацию для обучения; могут использовать различные учебные стратегии с помощью различных персонажей.

Проект «Анализ воды водных объектов Ленинск-Кузнецкого городского округа» связывает математику с окружающей средой. Работая над этим проектом, обучающиеся брали пробы воды из водных объектов, анализировали пробы взятой воды, вычисляли уровень пригодности данных рек и водохранилищ в лабораторных условиях, используя математические методы, сравнивали полученные расчеты с предыдущими годами. В работе использовались такие методы, как изучение литературы, анализ, синтез, классификация, практический метод.

Проект «Доступное платное образование. Получить высшее образование силами студента – это возможно!». В ходе работы над проектом учащиеся узнали о том, что неработающим студентам выдаются кредиты на получение первого высшего образования, изучили предложения банков, рассчитали сумму переплаты, по расчетам выбрали наиболее приемлемый банк. Практическая значимость проекта заключается в понимании процентов и умении производить процентные расчеты, в получении практических навыков, применяемых в повседневной жизни, а также данный проект помогает в адаптации к современным финансовым обстоятельствам и будущей профессиональной деятельности.

Особое внимание уделяется проектным работам в профориентационной деятельности гимназии. Проектные работы позволяют учащимся получить практический опыт в различных областях деятельности, развить навыки самостоятельного мышления и решения проблем, научиться работать в команде [21–24].

Профориентационный проект должен отвечать следующим требованиям:

1. Проблемно-содержательное поле проекта непосредственно связано с миром труда, профессий и компетенций (возможные варианты: региональные экономика и рынок труда, новые профессии и компетенции и др.).

2. В ходе проекта выявляются, осмысливаются, развиваются собственные профессионально значимые качества учащихся.

3. В ходе работы над проектом проектанты осваивают основы тех или иных профессиональных компетенций.

Систематическое вовлечение школьников в проектно-исследовательскую деятельность позволяет решить как минимум три профориентационно значимые задачи [25–28]:

- 1) включение школьников в практико-ориентированную, поисковую и преобразовательную

деятельность, по своему формату близкую к профессиональной деятельности, и оценка каждым школьником собственных профессионально значимых потенциалов в контексте как массовых, так и новых и перспективных профессий;

- 2) формирование и развитие навыков, значимых для профессионального самоопределения (самостоятельное целеполагание и планирование деятельности, оценка и выбор вариантов, прогнозирование развития событий и т.д.);
- 3) особое значение имеет содержательная направленность проектно-исследовательской деятельности, которая знакомит учащихся – будущих работников – с профессиями не только настоящего, но и будущего.

В рамках профориентационной деятельности разрабатывались следующие проекты:

Проект «Использование математических методов в расследовании преступлений». Актуальностью данной темы является то, что в условиях трансформационной экономики России экономическая, правовая и социально-психологическая адаптация обучающихся к условиям взрослой жизни становится объективной необходимостью. Мотивирующий потенциал темы – формирование познавательного интереса к математике, связанной с правовой деятельностью. Работая над проектом, учащиеся раскрывают роль математики в профессии криминалиста, следователя и изучают применения геометрических методов в криминалистике для расследования преступлений, учатся применять геометрические методы при решении прикладных задач.

Проект «Контекстные задачи "Профессии моего города"». Продуктом указанной проектной работы является сборник контекстных задач с тематикой профессий г. Ленинска-Кузнецкого. В этот сборник входят задачи, при решении которых учащиеся развивают свою функциональную грамотность, а именно: читательскую, математическую, естественно-научную, знакомятся с профессиями, которые востребованы в г. Ленинск-Кузнецком, а также готовятся к итоговым аттестациям. Все задачи составлены по школьной программе и нацелены на решение учащимися 8–11 класса. Для реализации данного проекта был изучен рынок труда города, способы и этапы составления контекстных задач, понятие *функциональная грамотность*.

Проект «Электронный тренажер по математике "Профессии, о которых мы не знали"». В рамках этого проекта был составлен тренажер, который автоматически присваивает букву каждому верному ответу. В результате формируется слово, представляющее собой название профессии и ее описание. Тренажер создан в программе PowerPoint. Практическая значимость проекта заключается в том, что обучающиеся

при выполнении заданий тренажера имеют возможность сформировать устойчивые навыки выполнения задач, отдельных операций, цикла действий, закрепить полученные знания и навыки. Помимо этого, они расширяют свой кругозор в мире профессий.

Проект «Шифры и криптография. Профессия "Инженер по криптозащите"». Работая над проектом, учащиеся формируют представления о способах защиты информации; изучают криптографическую науку; развивают любознательность; проявляют интерес к изучению математики. В частности, учащиеся тренируются зашифровать и дешифровать информацию разными способами. В ходе работы учащиеся знакомятся с такой востребованной профессией, как Инженер по криптозащите.

Особенностью организации проектно-исследовательской деятельности в гимназии является возможность использования оборудования цифровых лабораторий, в результате у учащихся формируется опыт работы с современной техникой, компьютерными программами, опыт командного взаимодействия исследователей, опыт информационного поиска и презентации результатов исследования [29].

Цифровая лаборатория по математике использовалась при выполнении следующих проектов:

Проект «Параболическая зависимость». В ходе работы рассматривалась зависимость пройденного телом пути от времени при свободном падении. Наглядно изучить такую зависимость помогают цифровые датчики. Представленный проект позволил учащимся интегрировать знания, получаемые на уроках математики при анализе графиков функций, на уроках физики по изучению закономерностей реальных явлений и по выбору математических моделей для их описания, на уроках информатики по использованию редакторов таблиц.

При работе над проектом **«Звуковые грани: исследование расстояний во времени»** использовался ультразвуковой датчик расстояния и двухканальный датчик звука. Практическая значимость этого проекта связана с усвоением приемов и способов проведения эксперимента и описания его результатов, с формированием и развитием у старшеклассников аналитического и логического мышления при интерпретации результатов эксперимента.

Оценка результативности проектно-исследовательской деятельности осуществлялась в ходе наблюдения за учащимися, работающими над проектами.

Наблюдается проявление у учащихся креативности в решении поставленных задач, способности транслировать новые идеи, предлагать нестандартные подходы к решению проблем. Следует отметить положительную динамику готовности к сотрудничеству и коммуникации, желания участвовать в дискуссиях, аргументированно отстаивать собственную точку зрения.

Результативность проектно-исследовательской деятельности на уроках математики отражается в углублении математических знаний. Работа над проектами позволяет не только изучить теоретические аспекты предмета, но и понять их применение на практике, что способствует лучшему усвоению сложных концепций. За последние три года видна положительная динамика качественной успеваемости учащихся, вовлеченных в проектно-исследовательскую деятельность.

Участие в проектно-исследовательской деятельности способствовало развитию у учащихся умения давать и принимать конструктивную критику, что является важной частью общения и взаимодействия.

Публичная защита проектно-исследовательских работ отражает положительную динамику развития навыков публичных выступлений, умения четко и убедительно представлять свои идеи и результаты работы, а также уверенности в себе.

Наблюдение за деятельностью учащихся в процессе работы над проектами показало развитие личностных качеств учащихся: понимание смысла учебной деятельности, осознание важности приобретаемых знаний и умений, ответственность за свою работу.

Кроме того, положительными результатами проектно-исследовательской работы являются первые, вторые и третьи места учащихся, принимающих участие в научно-исследовательских конференциях, таких как НЬЮТОНИЯ, Эрудит, Золотая извилина, Диалог, Мир моих исследований, а также в конференции «Галактика науки», проводимой Кемеровским государственным университетом и Сириус. Кузбасс.

Так, за последние 3 года 10 проектов было представлено на региональном конкурсе «СУЭК – Кузбасс: наш СУЭК, наш Кузбасс», по итогам которого Гимназия № 18 (г. Ленинск-Кузнецкий) дважды получала денежный грант.

В 2024 г. мы приняли участие во Всероссийском конкурсе на присуждение первой Национальной премии в области профориентации «Россия – мои горизонты». На конкурс был представлен проект, включающий в себя в том числе и проектные работы наших учащихся, которые вошли в число финалистов в номинации «Лучший профориентационный проект».

Заключение

Проектно-исследовательская деятельность учащихся на уроках математики является актуальным и необходимым инструментом современного образования. Она не только способствует более глубокому усвоению математических знаний, но и формирует компетенции, необходимые для успешной жизни в современном обществе.

Результаты данной работы показывают, что проектно-исследовательская деятельность в обучении математике

представляет собой мощный инструмент, который помогает сформировать у учащихся не только глубокие знания по предмету, но и готовность к решению комплексных задач в быстро меняющемся мире.

Практическая значимость проектно-исследовательской деятельности на уроках математики в школе проявляется в нескольких ключевых аспектах:

- *Погружение в реальную практику.* Проектно-исследовательские задания позволяют учащимся увидеть, как математические концепции и методы применяются в реальной жизни. Работая над проектами, ученики могут исследовать, как математика используется в различных сферах – от инженерии и экономики до экологии и медицины.
- *Развитие критического мышления.* Учащиеся учатся анализировать ситуацию, формулировать гипотезы, собирать и интерпретировать данные. Это помогает развивать критическое мышление и способность к решению проблем, что является важным навыком в любой области деятельности.
- *Способствование самостоятельности и ответственности.* Проектная деятельность требует от учащихся самостоятельной работы, организации своей деятельности и управления временем. Все это формирует чувство ответственности за результат работы, а также учит их планировать и придерживаться поставленных целей.
- *Мотивация к изучению математики.* Работа над интересными проектами, которые имеют практическое применение, существенно повышает мотивацию учащихся. Они видят, что математика не является абстрактной дисциплиной, она весьма полезна и востребована в реальной жизни.
- *Развитие командных навыков.* Проекты часто выполняются в группах, что способствует развитию социальных и коммуникационных навыков. Учащиеся учатся работать в команде, распределять роли, слушать мнения других и приходить к компромиссам.
- *Формирование исследовательских навыков.* Некоторые проекты требуют проведения экспериментов и исследований, что помогает учащимся развивать исследовательские и аналитические навыки. Они учатся формулировать вопросы, находить информацию, выдвигать гипотезы и делать выводы.
- *Углубление знаний.* Проектно-исследовательская деятельность дает возможность более глубокого изучения определенных тем, что способствует лучшему усвоению материала и его прочному запоминанию. Учащиеся становятся активными участниками учебного процесса, что улучшает качество знаний.
- *Интеграция знаний.* Проекты могут объединять различные предметные области (например, математику, физику, экономику), что способствует

формированию целостного восприятия знаний и пониманию их взаимосвязей.

- *Развитие навыков презентации и самопрезентации.* Работа над проектом требует от учащихся возможности представить свои результаты, что развивает навыки публичных выступлений и умения четко и аргументированно излагать свои мысли.
- *Подготовка к будущей профессиональной деятельности.* Занимаясь проектами, учащиеся получают навыки, которые будут полезны в дальнейшем обучении и профессиональной деятельности, такие как исследовательские навыки, критическое мышление и умение работать в команде.

В результате наблюдения за деятельностью учащихся было установлено, что проектно-исследовательская деятельность может успешно внедряться не только в старших классах, но и на начальных этапах обучения математике. При этом необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого ученика и создавать условия для максимального раскрытия его потенциала.

Таким образом, выполнение проектных работ в процессе обучения математике позволяет не только повысить интерес и успеваемость учащихся,

но и подготовить их к жизни в меняющемся мире, где навыки критического мышления, сотрудничества и применения знаний на практике становятся как никогда актуальными.

Дальнейшие исследования в этой области планируется направить на разработку методических рекомендаций для учителей. Кроме того, перспективным направлением представляется использование цифровых инструментов, платформ, искусственного интеллекта в проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Конфликт интересов: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

Conflict of interests: The authors declared no potential conflict of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

Критерии авторства: Авторы в равной степени участвовали в подготовке и написании статьи.

Contribution: All the authors contributed equally to the study and bear equal responsibility for information published in this article.

Литература / References

1. Куракина А. О. Модель психолого-педагогического сопровождения развития эмоционального интеллекта школьников. *Фундаментальные исследования*. 2013. № 11-3. С. 546–550. [Kurakina A. O. Model of psychological and pedagogical maintenance of development of emotional intelligence of preschool children. *Fundamental research*, 2013, (11-3): 546–550. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/rtmjgl>
2. Опарина Е. В. Развитие социальных навыков школьников как педагогическая проблема. *Педагогика. Вопросы теории и практики*. 2017. № 4. С. 33–37. [Oparina E. V. Development of students' social skills as a pedagogical problem. *Pedagogy. Theory & Practice*, 2017, (4): 33–37. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/zxhkaj>
3. Серебровская Н. Е., Кочергина И. С. Креативность как компетенция специалистов социэкономических профессий. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020. № 6-2. С. 146–151. [Serebrovskaya N. E., Kochergina I. S. Creativity as competence of specialists of socioeconomic professions. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2020, (6-2): 146–151. (In Russ.)] <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.96.6.068>
4. Ганиева Э. А. Проектно-исследовательская деятельность обучающихся в современном образовательном пространстве. *Мир науки*. 2016. Т. 4. № 4. [Ganieva E. A. Design and research activities of students in modern educational space. *Mir nauki*, 2016, 4(4). (In Russ.)] URL: <https://mir-nauki.com/PDF/40PDMN416.pdf> (дата обращения: 06.10.2024).
5. Горев П. М., Козлова Е. В. Содержание и структура курса «Основы проектной деятельности и научного творчества» для учащихся старших классов средней школы. *Концепт*. 2015. № 2. С. 76–80. [Gorev P. M., Kozlova E. V. Content and structure of the course "Fundamentals of project activity and scientific work" for students of higher school. *Concept*, 2015, (2): 76–80. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/tjzyzx>
6. Леонтович А. В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся: сетевой подход. *Народное образование*. 2018. № 6-7. С. 116–121. [Leontovich A. V. Student research and project activities: Network approach. *Public education*, 2018, (6-7): 116–121. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/uxajjn>
7. Аптикеев А. Х., Аптикеева Л. Р., Бурсакова М. С. Теоретические основы проектно-исследовательской деятельности. Оренбург: ОПУ, 2022. 128 с. [Aptikiev A. H., Aptikieva L. R., Bursakova M. S. *Theoretical foundations of design and research activities*. Orenburg: OGPU, 2022, 128. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/obgmmx>
8. Смирнова С. В. Основы проектной и исследовательской деятельности обучающихся. М.: Директ-Медиа, 2023. 173 с. [Smirnova S. V. *Fundamentals of project and research activities of students*. Moscow: Direct-Media, 2023, 173. (In Russ.)] <https://doi.org/10.23681/698987>

9. Иванова Н. В. Психолого-педагогические аспекты организации проектной деятельности в начальном звене школьного обучения. *Сибирский психологический журнал*. 2011. № 41. С. 25–35. [Ivanova N. V. Psychological and pedagogical aspects in organization of project activities in elementary school. *Siberian journal of psychology*, 2011, (41): 25–35. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/opwxvj>
10. Воровщиков С. Г. Развитие учебно-познавательной компетентности учащихся. 2-е изд., перераб. и доп. М.: 5 за знания, 2010. 402 с. [Vorovshchikov S. G. *The development of academic and cognitive competence of students*. 2nd ed. Moscow: 5 za znaniya, 2010, 402. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/qydifx>
11. Панкратова В. М. Организация проектно-исследовательской деятельности обучающихся в контексте ФГОС. Из опыта работы. *Инновационные педагогические технологии: Междунар. науч. конф.* (Казань, 20–23 октября 2014 г.) Казань: Бук, 2014. С. 41–44. [Pankratova V. M. Organization of design and research activities of students in line with the Federal State Education Standard. From work experience. *Innovative pedagogical technologies: Proc. Intern. Sci. Conf.*, Kazan, 20–23 Oct 2014. Kazan: Buk, 2014, 41–44. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/sxbrev>
12. Баракова Е. А. Управление процессом формирования регулятивных умений учащихся в исследовательском обучении. *Историческая и социально-образовательная мысль*. 2013. № 1. С. 75–78. [Barakova E. A. Management of the process of regulatory skills formation of pupils in research training. *Historical and socio-educational idea*, 2013, (1): 75–78. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/pwvxpn>
13. Голд Е. А. Исследовательская деятельность обучающихся в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов. *Проблемы и перспективы развития образования: VI Междунар. науч. конф.* (Пермь, 20–23 апреля 2015 г.) Пермь: Меркурий, 2015. С. 73–76. [Gold E. A. Research activity of students in line with the Federal state education standards. *Problems and prospects of education development: Proc. VI Intern. Sci. Conf.*, Perm, 20–23 Apr 2015. Perm: Merkurij, 2015, 73–76. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/trejzf>
14. Караптан А. И. Реализация проектно-исследовательской деятельности как инновационной педагогической технологии в воспитательном процессе. *Школьная педагогика*. 2022. № 3. С. 8–11. [Karaptan A. I. Implementation of design and research activities as an innovative pedagogical technology in the academic process. *Shkolnaja pedagogika*, 2022, (3): 8–11. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vonkyu>
15. Левицкая Е. В. Критерии и показатели проектной деятельности учащихся. *Молодой ученый*. 2018. № 49. С. 284–286. [Levitskaya E. V. Criteria and indicators of students' project activities. *Molodoi uchenyi*, 2018, (49): 284–286. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vogtue>
16. Горбунова Н. В., Кочкина Л. В. Методика организации работы над проектом. *Образование в современной школе*. 2000. № 4. С. 31–34. [Gorbunova N. V., Kochkina L. V. Methods of organizing project work. *Obrazovanie v sovremennoj shkole*, 2000, (4): 31–34. (In Russ.)]
17. Савенков А. И. Исследовательское обучение и проектирование в современном образовании. *Исследовательская работа школьников*. 2004. № 1. С. 22–32. [Savenkov A. I. Research training and design in modern education. *Issledovatel'skaja rabota shkolnikov*, 2004, (1): 22–32. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/yfhhnh>
18. Поливанова К. Н. Проектная деятельность учащихся. М.: Просвещение, 2008. 192 с. [Polivanova K. N. *Project activity of students*. Moscow: Prosveshhenie, 2008, 192. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/qvuxnv>
19. Храпова О. П., Гончарова Н. В., Рукина Н. А. Проектно-исследовательская деятельность как условие повышения мотивации к обучению у учащихся 5–6-х классов. *Молодой ученый*. 2024. № 43. С. 334–336. [Khrapova O. P., Goncharova N. V., Rukina N. A. Design and research activity as a condition for increasing motivation to study among students of grades 5–6. *Molodoi uchenyi*, 2024, (43): 334–336. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/oolirj>
20. Лариков А. А., Елизарова И. С. Организация долгосрочных проектов в школе как средство реализации федеральных государственных стандартов основного общего образования. *Молодой ученый*. 2015. № 10-1. С. 39–42. [Larikov A. A., Elizarova I. S. Organization of long-term projects at school as a means of implementing Federal State Standards of basic general education. *Molodoi uchenyi*, 2015, (10-1): 39–42. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/tuejkh>
21. Циленко Л. П. Актуальность моделирования интегративной системы мотивации на результат в процессе формирования специалиста нового поколения. *Известия МГТУ МАМИ*. 2014. Т. 5. № 1. С. 185–189. [Tsilenko L. P. Relevance of modeling of integrative system of motivation to the results in formation of new generation professional. *Izvestiya MGTU MAMI*, 2014, 5(1): 185–189. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/taofbp>
22. Чистякова С. Н., Родичев Н. Ф., Сахарова В. И. Тенденции развития профессиональной ориентации учащейся молодежи и вызовы времени. *Профессионально образование в России и за рубежом*. 2013. № 2. С. 23–29. [Chistyakova S. N., Rodichev N. F., Sakharova V. I. Studying of youth vocational counselling development and time calls. *Professional education in Russia and abroad*, 2013, (2): 23–29. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/pibacs>

23. Малахова О. Ф. Проектная деятельность как средство социально-профессионального самоопределения детей. *Психология, социология и педагогика*. 2018. № 1. [Malakhova O. F. Project activity as a means of socio-professional self-determination of children. *Psychology, sociology and pedagogy*, 2018, (1). (In Russ.)] URL: <https://psychology.snauka.ru/2018/01/8501> (дата обращения: 16.10.2024).
24. Белая Г. А., Белякова О. П., Валисава Ю. Ю., Воронова А. В., Кашеева О. Н., Кузнецова И. В., Лодеровский А. В., Михайлова Т. А., Семенова Т. А., Фасхутдинов Р. Т., Хорошавина Е. В., Чернова Т. А. Образовательная психолого-педагогическая программа «Школа профессий будущего». *Психология образования: Вызовы и риски современного детства*: Конф. (Москва, 18–19 декабря 2018 г.) М.: Федерация психологов образования России, 2018. С. 43–52. [Belaya G. A., Belyakova O. P., Valisava Yu. Yu., Voronova A. V., Kashcheeva O. N., Kuznetsova I. V., Loderovsky A. V., Mikhailova T. A., Semenova T. A., Faskhutdinov R. T., Khoroshavina E. V., Chernova T. A. School of professions of the future: Academic psychological and pedagogical program. *Psychology of Education: Challenges and Risks of modern childhood*: Proc. Conf., Moscow, 18–19 Dec 2018. Moscow: Federacija psihologov obrazovanija Rossii, 2018, 43–52. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/zepxfj>
25. Бодряков В. Ю., Быков А. А. Цифровые лабораторные работы по математике как современный инструмент формирования обучающегося-исследователя. *Педагогическое образование в России*. 2022. № 3. С. 148–159. [Bodryakov V. Yu., Bykov A. A. Digital mathematical laboratory works as a modern tool for forming the student-researcher. *Pedagogical education in Russia*, 2022, (3): 148–159. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/wjlxuu>
26. Хайитмурадов Ш. С., Останов К., Тилавов Р. А. Методические аспекты организации проектно-исследовательской деятельности учащихся на уроках математики. *Вестник науки и образования*. 2024. № 5-2. С. 55–58. [Khaitmuradov Sh. S., Ostanov K., Tilavov R. A. Methodological aspects of organizing design and research activities of students in mathematics lessons. *Bulletin of Science and Education*, 2024, (5-2): 55–58. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vidxoq>
27. Чиркова А. Н. Развитие функциональной математической грамотности посредством проектной деятельности на уроках математики. *Вестник науки*. 2023. Т. 4. № 9. С. 140–150. [Chirkova A. N. Development of functional mathematical literacy through project activities in mathematics lessons. *Vestnik nauki*, 2023, 4(9): 140–150. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vuhgfv>
28. Гончарова М. А., Даниленко Е. Н., Решетникова Н. В. Методические рекомендации по преподаванию учебного предмета «Математика» в 2023–2024 учебном году. Барнаул: КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова», 2023. 57 с. [Goncharova M. A., Danilenko E. N., Reshetnikova N. V. *Methodological recommendations for teaching Mathematics in the 2023–2024 academic year*. Barnaul: KAU DPO "AIRO imeni A. M. Toporova", 2023, 57. (In Russ.)]
29. Михайлик М. И. Проектная деятельность в математике. *Молодой ученый*. 2023. № 6. С. 243–246. [Mikhailik M. I. Project activity in Mathematics. *Molodoi uchenyi*, 2023, (6): 243–246. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/itjfll>