

СТАТЬИ

УДК 372.851

**О РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ
В ФОРМАТЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ****Алмазова Т.А., Коричнева В.А.***ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского», Калуга,
e-mail: rector@kspu.kaluga.ru*

Учебно-исследовательская деятельность является важным инструментом, позволяющим реализовать развивающий потенциал математики и формировать математический стиль мышления. Реализация такой деятельности в школьной практике обучения математике возможна посредством использования проблемных задач, самостоятельных работ исследовательского характера, проектной деятельности. Вместе с тем особую важность имеет пропедевтика учебных исследований, что отражено в содержании статьи. Проектная деятельность в условиях предпрофильной и профильной подготовки школьников в настоящее время является одной из основных образовательных технологий. Для успешного использования ее в образовательном процессе, без сомнения, требуется как владение учителем этой образовательной технологией, так и наличие учебных материалов, позволяющих эту технологию осуществлять. В статье представлены рекомендации для учителей математики по разработке дидактического материала для реализации технологии проектного обучения. Рассмотрены вопросы, связанные с выбором темы проектов и типов проектов, разработкой заданий по реализации проекта и осуществлением контроля на всех этапах работы над проектом. Приведен пример дидактического материала к проекту, в котором подробно описаны задания, выполнение которых позволит ученику полноценно поработать над проектом, а учителю – осуществить контроль этой деятельности.

Ключевые слова: современная система образования, процесс обучения математике, проектная деятельность, исследовательская деятельность

**ON THE IMPLEMENTATION OF EDUCATIONAL RESEARCH
OF SCHOOLCHILDREN IN THE FORMAT OF PROJECT ACTIVITIES
IN THE STUDY OF MATHEMATICS****Almazova T.A., Korichneva V.A.***K.E. Tsiolkovskiy Kaluga State University, Kaluga, e-mail: rector@kspu.kaluga.ru*

Educational and research activity is an important tool that allows you to realize the developing potential of mathematics and form a mathematical style of thinking. The implementation of such activities in the school practice of teaching mathematics is possible through the use of problem tasks, independent research work, project activities. At the same time, the propaedeutics of educational research is of particular importance, which is reflected in the content of the article. Project activity in the conditions of pre-profile and profile training of schoolchildren is currently one of the main educational technologies. For its successful use in the educational process, without a doubt, it requires both the teacher's possession of this educational technology and the availability of educational materials that allow this technology to be implemented. The article presents recommendations for mathematics teachers on the development of didactic material for the implementation of project-based learning technology. The issues related to the choice of the project topic and project types, the development of tasks for the implementation of the project and the implementation of control at all stages of work on the project are considered. An example of didactic material for the project is given, which describes in detail the tasks that will allow the student to fully work on the project, and the teacher to control this activity.

Keywords: modern education system, the process of teaching mathematics, project activity, research activity

Использование в учебном процессе элементов исследовательской деятельности обучающихся нацелено на развитие их интеллектуальных качеств, а также позволяет значительно расширить в содержательном и организационном контекстах методические возможности учителя. По мнению В.А. Далингера, «в современной системе образования особое внимание уделяется учебно-исследовательской деятельности, преимуществом которой является формирование специфических особенностей познавательной активности обучающихся» [1]. Учебные исследования, используемые в процессе изучения математики в школе, в настоящее вре-

мя являются неотъемлемым компонентом методической системы подготовки учащихся, поскольку такая деятельность, с одной стороны, направлена на реализацию развивающего потенциала математики как учебного предмета, с другой стороны, на формирование у обучающихся математического стиля мышления. Актуальность данного вопроса обусловлена еще такими факторами, как целесообразность предпрофильной подготовки учащихся основной школы и профилизация старшей школы, активное использование в обучении проектной технологии и т.д.

Цель исследования – обобщить и систематизировать материал по вопросам, свя-

занным с подготовкой и проведением учебных исследований по математике, показать различные аспекты, в том числе дидактические материалы, использования технологии проектного обучения математике.

Материалы и методы исследования

Определение понятия «учебно-исследовательская деятельность» встречается в работах В.А. Далингера А.С. Обухова, Н.А. Семеновой, М.С. Галишевой, П.В. Зуева и т.д. Практически все авторы имеют единую точку зрения, понимая под понятием «активный творческий процесс», по своей структуре соответствующий научной деятельности и направленный на получение субъективно новых для ученика знаний [2–4].

Для использования в образовательном процессе по математике элементов учебно-исследовательской деятельности учителю важно наличие соответствующих дидактических материалов, владение методическими приемами и технологиями для реализации учебно-исследовательской деятельности, понимание трудностей, с которыми могут столкнуться ученики в ходе такой деятельности. Вместе с тем важным является вопрос подготовки школьников к такой деятельности. Эта подготовка может быть реализована с помощью использования в учебном процессе по математике различных средств: проблемных и исследовательских задач, самостоятельных работ исследовательского характера, проектной деятельности и т.д. Т.А. Воронько также считает, что «формирование опыта исследовательской деятельности в процессе обучения математике осуществляется посредством решения задач» [5, с. 47]. В работах [6; 7] были рассмотрены различные методические вопросы и рекомендации, посвященные организации исследовательской деятельности при обучении математике, а также примеры готовых самостоятельных работ исследовательского характера по различным разделам и темам школьного курса математики, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Следует отметить, что с учащимися основной школы подготовительную работу, направленную на формирование первоначальных навыков исследовательской деятельности по метаматематике и необходимым для этого интеллектуальным качествам, целесообразно осуществлять как можно раньше, а значит, такая работа должна проводиться уже для учеников 5–6 классов. На первоначальном этапе формирования опыта выполнения учебных исследований в процессе обучения математике необходи-

мо развивать и совершенствовать навыки аналитико-синтетической деятельности, что осуществляется посредством решения определенных задач. Поэтому для школьников этой возрастной категории важным, продуктивным и интересным началом и подготовкой к осуществлению учебно-исследовательской деятельности будет систематическое использование комплекса задач исследовательского характера, соответствующих учебному материалу.

Учитывая такие факторы, как возрастные особенности учеников, уровень их подготовки, степень сформированности навыков аналитико-синтетической деятельности, важно, чтобы такие задачи не вызывали больших трудностей, однако для их решения требуется определенная последовательность рассуждений. При этом, учитывая сложность поставленной дидактической задачи, не стоит требовать от учащихся самостоятельного выполнения заданий исследовательского характера.

Поэтому на начальном этапе формирования навыков исследовательской деятельности школьников учителю целесообразно использовать метод проблемного изложения материала, в ходе которого школьникам демонстрируются вопросы, позволяющие продвинуться в решении исследовательской задачи. Вместе с тем важно грамотно выстроить методику работы над задачей. Учитель должен демонстрировать школьникам, что детально выполненный анализ условия и требования, а также верно выбранный способ рассуждения позволяют продвинуться в ее решении. Такая работа направлена на формирование умений школьников ставить вопрос, сравнивать, наблюдать, выдвигать предположения, делать выводы.

Работа по подготовке школьников к выполнению учебных исследований по математике является трудоемкой и требует большой методической подготовки учителя. В первую очередь необходимы осознание значимости и готовность учителя к осуществлению этой деятельности. Вместе с тем требуется наличие методических материалов: исследовательских задач разных уровней сложности, перечня тем для написания исследовательских работ, интересных для школьников, дидактических материалов по выполнению самостоятельных работ исследовательского характера и т.д.

В связи с этим был выполнен анализ некоторых школьных учебников математики 5–6 классов, а также учебников алгебры 7–9 классов на предмет наличия в них заданий исследовательского характера, которые могут быть использованы для подготовки школьников к дальнейшей учебно-исследо-

вательской работе. Также было изучено содержание некоторых учебников математики и алгебры с целью поиска в них материала для организации учебных исследований. На основе проведенного анализа удалось сделать вывод, что в современных учебниках представлен большой перечень заданий, направленных на формирование мыслительных операций у школьников: анализ, синтез, сравнение, обобщение. Такие задания могут представлять собой хорошую основу для пропедевтики учебно-исследовательской деятельности школьников. Имея хорошую дидактическую основу в виде заданий исследовательского характера, учитель должен понимать важность и значимость систематической и методически верно выстроенной работы по обучению школьников решению таких задач.

Для формирования навыков исследовательской деятельности обучающихся наряду с заданиями исследовательского характера в современной дидактике большая роль отводится технологии проектного обучения. Для успешного использования ее в образовательном процессе, без сомнения, требуется как владение учителем этой образовательной технологией, так и наличие учебных материалов, позволяющих эту технологию осуществлять. При этом необходимо иметь ответы на следующие вопросы:

- какие темы можно предложить учащимся различных возрастных категорий для написания проектов;
- что должен включать проект, какие задания необходимо выполнить, чтобы его реализовать;
- как разработать и организовать систему контроля на всех этапах работы над проектом, из чего она должна состоять;
- как грамотно организовать работу с учащимися, учитывая их возрастные и психологические особенности.

Разрабатывая или подбирая из имеющихся в различных источниках темы проектов по математике, учитель должен понимать, что даст данный проект школьнику, будет ли работа по его выполнению содержать элементы учебного исследования или проект носит только реферативный характер, какими заданиями дополнить работу над проектом, чтобы повысить его развивающий и образовательный потенциал. При выборе тем проектов важным для учителя является осмысление того, насколько проект связан с учебным материалом по предмету и что на данном этапе обучения при выполнении проекта важнее осуществить – расширение учебного материала, его углубление или обобщение. Вполне возможно, что в определенный

период обучения методически обоснованным будет предложить школьникам темы проектов, которые не имеют тесной связи с изучаемым в школьном курсе материалом, однако раскроют учащимся красоту математического знания, расширят кругозор в области изучаемого предмета. Поэтому учителю целесообразно иметь разнообразные темы проектов, понимать их роль, место и значение в реализации образовательных, развивающих и воспитательных задач учебного процесса.

Для контроля и с целью повышения эффективности работы над проектом целесообразно выстроить систему вопросов и заданий к нему (дидактический материал к проекту), которые помогут учащимся сделать важные выводы, вовремя увидеть значимые, интересные и новые для них закономерности. С помощью такого дидактического материала к проекту учитель сможет объективно оценить работу учащихся, вовремя внести нужные корректировки в направлении их мысли и, самое главное, методически грамотно выстроенная система вопросов и заданий поможет учащимся углубиться в суть рассматриваемой проблематики и будет направлена на формирование навыков создания проектов.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведенного анализа учебников математики и алгебры для основной школы можно сделать вывод о том, что в некоторых из них предложены темы проектов. Ответы на остальные вопросы, связанные с подборкой заданий к проекту, разработкой системы контроля, теснотой связи с учебным материалом, возможностью формирования средствами проектной деятельности математических знаний школьников и навыков учебно-исследовательской деятельности, учителю предстоит найти самому, что представляет серьезную и глубокую методическую работу. Без сомнения, такая работа должна быть выполнена заранее и при необходимости откорректирована на подготовительном этапе и этапе планирования проекта, когда школьники определились с темой проекта и известен состав рабочей группы. Эта работа усложняется тем, что школьники могут предложить свои темы проектов, интересные для них, хотя для учащихся начального звена средней школы это маловероятно, а учителю нужно будет понять, как предложенную школьниками тему сделать «рабочей», то есть как ее превратить в полноценный проект.

Приведем пример дидактического материала к проекту по теме «Координаты

вокруг нас». Эта тема, ввиду ее практической значимости, очень часто предлагается школьникам для реализации и имеет тесную связь с учебным материалом, изучаемым в школе, как по математике, так и по географии.

Тема: Координаты вокруг нас.

Актуальность:

Координаты встречаются не только на уроках математики, но и пронизывают практическую жизнь человека. Успешное владение системой координат помогает легче решать многие жизненные задачи.

Цель: выяснить, где в науке и в повседневной жизни может использоваться система координат, а также научиться применять полученные знания на практике.

Задачи:

- изучить историю возникновения координатной плоскости (прямоугольной декартовой системы координат);

- научиться свободно ориентироваться на координатной плоскости и на географической карте;

- научиться в прямоугольной системе координат выполнять рисунки различных объектов;

- научиться выполнять математические задания по координатной плоскости с использованием краеведческого материала.

Образовательные задачи:

- развитие умений анализировать материал;

- формирование умений свободно ориентироваться на координатной плоскости и на географической карте;

- развитие интереса к математике и истории родного края;

- развитие умений анализировать учебный материал и выявлять значимые моменты в задании;

- развитие умений и навыков работать в коллективе.

Каким образом должны быть представлены результаты:

1. Отчет о выполненных заданиях для каждого этапа проекта.

2. Презентация проекта (выступление по теме и демонстрация придуманных рисунков).

3. Готовность ответить на вопросы по теме проекта.

Гипотеза (вариант, который учитель может предложить школьникам в случае затруднения): Могут ли знания из математики о прямоугольной системе координат пригодиться для изучения других предметов и в повседневной жизни?

План проекта и задания

1. Теоретическая часть

- 1.1. История возникновения системы координат

Проанализировать источники об истории возникновения системы координат и ответить на следующие вопросы:

1. Причины необходимости создания системы координат?

2. Когда возникла система координат?

3. Кто ввел прямоугольную систему координат?

4. Кто из ученых внес значительный вклад в развитие системы координат?

- 1.2. Координатная плоскость в математике

Ответьте на следующие учебные вопросы:

1. Что такое координатная плоскость?

2. Что такое система координат?

3. Что такое начало координат?

4. Как называются оси координат?

5. Как называют пару чисел, определяющих положение точки на плоскости?

6. Как построить точку по ее координатам?

7. Как найти координаты точки на координатной плоскости?

- 1.3. Координаты вокруг нас

Выяснить, где в жизни и практике применяется система координат. Написать список примеров, для каждого примера описать использование метода координат.

- 1.4. Географические координаты (выполняется при условии изученности этого материала на других дисциплинах)

Дайте определение следующим понятиям: географическая широта, географическая долгота. Коротко опишите, как определяются географические координаты точки земной поверхности. Приведите примеры известных точек земной поверхности и укажите их географические координаты.

2. Практическая часть

- 2.1. Нахождение объекта по координатам с помощью навигатора

1. По заданным координатам узнать название зашифрованного объекта (задание выполняется с использованием любой навигационной системы, например GPS-навигатора).

Инструкция: В поиск навигатора вбить следующие координаты:

1. 55.752004, 37.617734 (Кремль).

2. 54.517235, 36.229402 (Музей К.Э. Циолковского в г. Калуге).

3. 59.940464, 30.313809 (Эрмитаж).

- 2.2. Определение положения на карте достопримечательностей родного края с исторической справкой об объекте

1. Зашифровать адрес своего дома или любого объекта на выбор (задание выполняется с использованием любой навигационной системы, например GPS-навигатора).

Таблица для выполнения задания

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	к	л	м	н	о	ь	ъ	ы	э	ю	я	<пробел>
2	п	р	с	т	у	ф	ч	ц	ш	щ		,
3	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	.

2. Привести примеры известных достопримечательностей и соответствующих им координат (задание выполняется с использованием любой навигационной системы, например GPS-навигатора). Представить по каждой достопримечательности небольшую историческую справку.

2.3. Расшифровка головоломки по координатам с помощью таблицы

1. Пользуясь данной таблицей, расшифруйте головоломку:

(1,1), (2,2) (1,3), (3,2), (10,3), (3,3) (12,1) (4,2), (5,1), (4,2), (12,2), (12,1), (1,1), (4,2), (5,1), (12,1), (1,1), (2,2), (1,3), (3,2), (10,3), (3,3), (5,1), (12,1), (1,2), (5,1), (3,2), (4,2), (5,2), (1,2), (1,3), (6,3), (4,2), (12,3).

Ответ: Красив тот, кто красиво поступает.

2. Придумайте предложение и зашифруйте его с помощью таблицы.

2.4. Создание в прямоугольной декартовой системе координат различных рисунков.

В прямоугольной системе координат можно рисовать изображения различных объектов, при этом плавные линии рисунка заменяются отрезками. Рисуем животных нашей области.

1. Построить «рисунки» на координатной плоскости. Рисуем животных нашей области:

Рыбка: (-10; 1), (- 7; 4), (- 7; 7), (- 3; 9), (0; 9), (5; 5), (3; 4), (4; 2), (8; 2), (12; 8), (11; 2), (14; - 3), (8; 0), (3; - 4), (1; - 6), (- 2; - 4), (- 4; - 7), (- 6; - 4), (- 8; - 2), (- 10; 1).

Лиса: (- 2; 1), (- 1; 2), (5; 2), (5; 3), (7; 4), (8; 6), (8; 4), (9; 3), (11; 2), (9; 2), (8; 1), (7; 1), (7; - 1), (8; - 2), (9; - 2), (9; - 3), (7; - 3), (6; - 2), (5; 0), (- 1; - 2), (- 1; - 3), (0; - 3), (0; - 4), (- 3; - 4), (- 3; - 2), (- 2; - 1), (- 3; - 1), (- 5; - 2), (- 10; - 2), (- 12; - 1), (- 10; 0), (- 2; - 1). Глаз (- 8; 1).

Собачка: (- 7; 1), (- 8; 5), (- 7; 7), (- 5; 7), (- 6; 5), (- 5; 2), (1; 2), (3; 4), (2; 6), (1; 5), (1; 6), (2; 7), (4; 6), (6; 7), (8; 7), (6; 6), (6; 5), (7; 4), (7; 3), (9; 4), (8; 2), (6; 1), (4; - 6), (1; - 6), (2; - 2), (- 4; - 2), (- 5; - 6), (- 8; - 6), (- 7; 1). Глаз (6; 3).

2. Придумать рисунок и зашифровать его в виде последовательности координат. Построить «рисунки» по координатам в тетради. Проверить правильность зашифрованного рисунка в программе GeoGebra.

Заключение

Очевидно, что проектная деятельность школьников в полном объеме может быть реализована преимущественно в старшей школе. Однако в связи с тем, что пропедевтику учебно-исследовательской деятельности целесообразно осуществлять со школьниками 5–6 классов, то для закрепления приобретаемых навыков исследовательской работы уже на данном этапе обучения имеет смысл осуществлять работу по созданию мини-проектов. Такая деятельность может быть реализована посредством внедрения элементов метода проектов как в урок, так и во внеурочную деятельность по предмету. Полученные работы школьников позволят сделать учителю глубокий и подробный анализ реализации проектной деятельности в параллели классов, выявить затруднительные моменты при выполнении отдельных этапов работы над проектом, выделить учащихся, способных к серьезной исследовательской деятельности в дальнейшем.

Список литературы

1. Далингер В.А. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении математике // Успехи современного естествознания. 2012. № 7. С. 134–136.
2. Галишева М.С., Зуев П.В. Учебно-исследовательская деятельность школьника: структурная модель и формулировка понятия // Педагогическое образование в России. 2019. № 6. С. 6–18.
3. Кудинова Л.Г. Проектное обучение на уроках математики: Из опыта работы. Образовательная социальная сеть, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/shkola/obshchepedagogicheskiy/library/2013/12/22/sbornik-proektnaya-deyatelnost-na> (дата обращения: 13.03.2023).
4. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. М.: Издательство «Прометей» МПГУ, 2006. 224 с.
5. Алмазова Т.А., Громова Н.О. Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении теории вероятностей // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского: материалы региональной университетской научно-практической конференции. Серия: Естественные и технические науки. 2019. Калуга: Издательство КГУ имени К.Э. Циолковского, 2019. С. 354–360.
6. Воронько Т.А. Задачи как средство формирования опыта исследовательской деятельности учащихся // Наука и школа. 2007. № 5. С. 47–49.
7. Алмазова Т.А., Трунтаева Т.И., Гайдукова М.Я., Лебедева А.О. Возможности использования программы GEOGEBRA при изучении функциональной линии и линии уравнений и неравенств в курсе алгебры основной школы // Вестник Калужского университета. 2018. № 2. С. 130–135.