

## **Развитие творческих способностей учащихся через учебно-исследовательскую деятельность на уроках математики**

**С. В. Ковальчук,**

учитель математики высшей категории  
гимназии № 1 г. Новогрудка

Современное общество предъявляет к выпускнику школы высокие требования. Настоящий и будущий работодатель заинтересован в таком работнике, который умеет думать самостоятельно, решать разнообразные задачи, применять полученные знания на практике, обладает творческим мышлением, заинтересован в своем дальнейшем самообразовании. Поэтому одной из основных задач школы является формирование у выпускника системы знаний, умений, навыков, которые он сможет творчески использовать в различных сферах жизни. Человек все чаще оказывается в новых для себя ситуациях, где готовые рецепты не работают. Исследовательский навык, приобретенный в школе, поможет молодому человеку быть успешным в любых ситуациях.

Важность проблемы – развитие творческих способностей учащихся – обусловлена двумя основными причинами. Первая из них – падение интереса к учебе. Здесь налицо противоречие между возрастающей сложностью и насыщенностью школьной программы, постоянно увеличивающимся уровнем требований и способностью учеников освоить весь объем предлагаемых ему сведений. Вторая причина в том, что даже те ученики, которые, казалось бы, успешно справляются с программой, теряются, как только оказываются в нестандартной учебной ситуации, демонстрируя свое полное неумение решать продуктивные задачи.

Чтобы говорить о проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся, необходимо разобраться с тем, что это такое. «С помощью исследования мы выявляем то, что уже есть в объекте или процессе, а проектируя, мы создаем то, чего еще нет. Вместе с тем, в методах проектирования и исследования есть точки пересечения: с одной стороны, часто в процессе проектирования необходимы не только уже имеющиеся знания и опыт, но и проведение тех или иных научных изысканий; а, с другой стороны, исследователь, выдвигая гипотезу, создает «проектное», вероятностное знание» [5, с.130]. Достаточно полно и подробно раскрывает сущность учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся Н. И. Запрудский в своей книге «Современные школьные технологии –2».

В последние годы мне довелось работать с учащимися классов физико-математического направления. В таких классах ребята изучают математику на повышенном уровне. И здесь огромное значение имеют не только те методические приемы и методы, которые использует в своей работе учитель, но и само содержание образования. В учебно-методической литературе я встретила различные подходы в решениях заданий по математике, которые выходят за рамки школьной программы, но существенно упрощают решения

многих заданий. Это геометрия масс, сравнение площадей, замена функций при решении различных неравенств и другие. С этим материалом я знакомя учащихся на уроках и факультативных занятиях через учебные проекты.

**Цели использования учебных проектов:** повысить уровень развития творческих и исследовательских способностей учащихся, а именно:

– учебно-интеллектуальных (умение усматривать проблему, анализировать факты, ставить вопросы, видеть противоречия, размышлять, рассматривать аналогии);

– учебно-информационных (умение работать с информацией, осуществлять поиск информации, осуществлять наблюдения, умение выделять главное из общей информации, сопоставлять, умение систематизировать и обобщать);

– коммуникативных (умение сотрудничать, работать в группе).

Подробнее остановимся на методике осуществления и использования учебных проектов с учащимися старших классов.

Первым признаком проекта является проблема. Есть проблема – есть деятельность, нет проблемы – нет и деятельности.

Обратимся к изучению проблемных вопросов темы "Нахождение в задачах отношения отрезков или отношения площадей многоугольников". Как известно, решение данных задач вызывает затруднения у учащихся. То есть эта проблема актуальна для учащихся.

Следующий очень важный момент в проекте: проблема должна быть предъявлена не просто как информация, нужно, чтобы она возникла как реальность жизни. Для этого необходимо создать эту проблемную ситуацию. Поэтому первому этапу "Погружение в проект" предшествовал подготовительный этап: на факультативный курс (дополнительное занятие) была вынесена тема: «Различные способы нахождения отношения отрезков или отношения площадей многоугольников».

В процессе работы по указанной теме ребята заметили, что решение некоторых задач общепринятыми способами – процесс трудоёмкий. Произошло вживание учащихся в проблемную ситуацию. На этом этапе перед учащимися постоянно ставились вопросы: "Что трудно и почему трудно?" Ребятам удавалось классифицировать проблемы, возникающие при решении задач разных типов.

Поняв трудности, ребята понимают и потребность в поиске других способов решений. Они уже "выстрадали" вопрос: "Существует ли вообще какие-то другие идеи и подходы в решении рассматриваемых задач?" И в этот момент, когда уже произошло личностное осознание проблемы, учитель сообщает: «Да, есть в методической литературе теория решения задач на площади с использованием геометрии масс и метода сравнения площадей». Учащимся предлагается решение одной задачи с использованием геометрии масс. Задача сформулирована для треугольника.

Познакомившись с предложенной задачей, ребята уже готовы включиться в процесс постановки задач проекта:

1. Изучить решение данной задачи. Попробовать самостоятельно решить другие задачи данной темы. При этом самим выделить и

предложить основные правила расстановки масс. Критерием правильности решения задачи является известный заранее правильный ответ.

2. Провести классификацию данных задач и определить алгоритм применения метода для каждого типа задач.

3. Изучить вопрос о том, насколько широка область применения предложенного приема решения задач.

4. Исследовать степень эффективности указанной теории на практическом материале в сравнении со стандартными способами решения.

5. Создать банк задач, классифицируя их по основным приемам решения.

Важный признак проектной деятельности – самостоятельность учащихся. Условия самостоятельной познавательной и творческой деятельности были обеспечены сформулированными задачами, при этом предварительно всегда необходимо уточнить их формулировку. Ребята самостоятельно принимают решения разделиться на три группы и работать по следующим направлениям.

Первая группа работает по экзаменационным материалам за курс средней школы.

Вторая группа – по материалам пособия «Свойства площадей в задачах» (составитель Ю.В.Шарапов).

Третья группа – по решению задач на площади из различных источников.

Второй и третий этапы проекта – организация и осуществление деятельности, прошли с соблюдением принципа личностно-ориентированного обучения. Ребята сами определились, в каком направлении будут работать; вели поиск доказательства утверждений; собирали и обрабатывали информацию; выдвигали гипотезы; докладывали или отбрасывали свои предположения.

Реализовав задачи проекта, учащиеся овладели новым способом решения планиметрических задач, подготовили сборник систематизированных задач по теме.

### **Методика осуществления учебного проекта**

В самом общем виде при осуществлении проекта можно выделить следующие этапы: 1 – погружение в проект; 2 – организация деятельности; 3 – осуществление деятельности; 4 – презентация результатов.

Что делает каждый участник проектной работы на разных этапах можно пояснить с помощью следующей таблицы.

Учитель	Учащиеся
<b>1 этап. Формулирование учебного проекта:</b> – проблему проекта; – сюжетную ситуацию; – цель и задачи	Осуществляют: – личностное осознание проблемы; – вживание в ситуацию; – принятие, уточнение и конкретизация цели и задачи
<b>2 этап. Организация деятельности:</b>	Осуществляют: – разбивку на группы;

<ul style="list-style-type: none"> <li>– организовать группы;</li> <li>– распределить обязанности в группах;</li> <li>– спланировать деятельность по решению задач проекта;</li> <li>– возможные формы презентации результатов.</li> </ul> <p>Оснащает всем необходимым и создает условия для самостоятельной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– распределение ролей в группах;</li> <li>– планирование работы;</li> <li>– выбор формы и способа презентации предполагаемых результатов</li> </ul>
<p><b>3 этап.</b> Осуществление деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– консультирует учащихся;</li> <li>– по необходимости ненавязчиво контролирует;</li> <li>– дает новые знания, когда у учащихся возникает в этом необходимость;</li> <li>– репетирует с учащимися предстоящую презентацию</li> </ul>	<p>Работают активно и самостоятельно:– консультируются по необходимости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– "добывают" недостающие знания;</li> <li>– подготавливают презентацию результатов</li> </ul>
<p><b>4 –й этап.</b> Презентация результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–принимает отчет, обобщает и резюмирует полученные результаты;</li> <li>– подводит итоги обучения;</li> <li>– оценивает умение обобщать, слушать, умение обосновывать найденный способ решения проблемы, свое мнение, терпимость и т. д.</li> </ul>	<p>В ходе презентации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрируют понимание проблемы, цели и задачи;</li> <li>– умение планировать и осуществлять работу</li> </ul>

Учебные проекты, используемые мной в учебном процессе в 9 –11 классах.

<b>Название проекта</b>	<b>Задачи проекта</b>	<b>Предмет проектирования</b>
Использование геометрии масс в математике	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить вопрос о том, насколько широка область применения предложенного приёма решения задач.</li> <li>2. Исследовать степень эффективности указанной теории на практическом материале в сравнении со стандартными способами решения.</li> <li>3. Провести классификацию данных задач и определить алгоритм применения метода для каждого типа задач.</li> </ol>	Сборник задач

	4. Создать банк задач, классифицируя их по основным приёмам решения	
Решение текстовых задач на движение методом подобия	1. Изучить, освоить, и, возможно, развить метод решения некоторых задач на движение с применением метода подобия; 2. Создать банк задач, классифицируя их по основным приёмам решения	Сборник задач
Фракталы и их использование	1. Познакомиться с основным понятием фрактальной геометрии – «фрактал»; 2. Изучить существующие классические регулярные фракталы; 3. Освоить основные методы построения фрактальных изображений; 4. Экспериментируя с готовыми программами фракталов самостоятельно оценить эффективность и возможности фрактальной геометрии при моделировании объектов окружающей природы; 5. Познакомиться с алгебраическими и геометрическими фракталами (множество Мандельброта и Жюлиа, кривая Дракона)	
Использование замены функций при решении неравенств	1. Изучить один из нестандартных методов решения иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических неравенств, а также содержащих переменную под знаком модуля – метод замены множителей. 2. Определить и провести классификацию замен незнакомостоянных множителей в неравенствах. 3. Систематизировать и выбрать неравенства, решаемые наиболее рациональным способом – методом замены множителей	Система заданий для каждого вида неравенств
Составление сборника задач с практическим содержанием	1. Собрать фактические цифровые данные об истории Новогрудка, используя материалы Новогрудского историко-краеведческого музея и нашего школьного музея, материалы периодической печати, историческую литературу. 2. Провести анализ, систематизацию	Сборник задач

	полученных данных. 3.Используя цифровые данные, составить математические задачи	
Свойства прямоугольного треугольника	1. Систематизировать и обобщить известные свойства прямоугольного треугольника 2. В процессе исследования получить новые	Список найденных свойств

Содержание каждого учебного проекта выходит за рамки школьного курса. Поэтому, выполнив учебный проект, его результаты используются в дальнейшем на уроках и факультативных занятиях для работы со всеми учащимися класса. Это позволяет не только развивать исследовательские способности в математике, но и углубить знания учащихся по математике. Полученные знания и навыки окажутся полезными в жизни, а также помогут учащимся при подготовке к выпускным экзаменам и централизованному тестированию. Практически все проекты носят межпредметный характер.

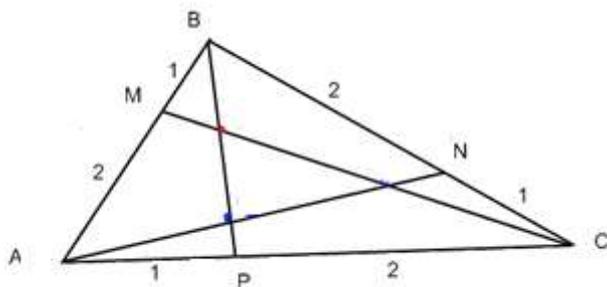
В списке используемой литературы указаны источники учебного материала для работы с указанными проектами.

**Таблица соответствия учебных проектов и соответствующих тем по математике, где можно использовать полученные знания.**

К ласс	Время начала работы с материалами проекта	Тема по математике	Учебный проект
8	3 четверть	Площади многоугольников	Геометрия масс
8 9	4 четверть 1 четверть	Подобие треугольников Организация повторения	Решение текстовых задач на движение методом подобия
9	1 четверть	Квадратные неравенства	Использование замены функций при решении неравенств
	4 четверть	Рациональные неравенства	
10	4 четверть	Системы неравенств с одной переменной	
11	4 четверть	Организация повторения «Решение неравенств с модулем» «Решение иррациональных	

		неравенств» «Решение показательных неравенств» «Решение логарифмических неравенств» «Решение комбинированных неравенств»	
5 –10		Пропорции, Проценты, Задачи на движение, Тригонометрия и другие.	Составление сборника задач с практическим содержанием
11	1 четверть	Организация повторения	Метод сравнения площадей
10	1 четверть	Организация повторения	Свойства прямоугольного треугольника

Иногда работа над учебным проектом приобретает исследовательский характер и проект перерастает в исследовательскую работу. Так, работая с проектом «Геометрия масс», мы нашли интересную задачу, решение которой



положило начало исследовательской работе «Нахождение отношения площадей многоугольников». Задача была сформулирована для треугольника:

«Стороны произвольного треугольника ABC разделены точками M, N и P так, что  $AM:MB = BN:NC = CP:PA = 1:2$ . Найти площадь треугольника,

ограниченного прямыми AN, BP и CM, если площадь треугольника ABC равна 1». Данную задачу мы решили и получили ответ. Затем мы решили большое количество задач с аналогичным условием, где деление стороны треугольника происходит в другом отношении (например, 1:3, 2:5, 3:8 и т.д.). Проанализировали ответы решенных задач и сначала подобрали, а затем вывели формулу для нахождения ответа на вопрос задачи по исходным данным. Формула оказалась красивой и компактной. Нам захотелось выяснить, как будет выглядеть формула, если аналогичную задачу сформулировать для четырехугольника, пятиугольника, шестиугольника и т. д.

Таким образом, в работе мы рассмотрели несколько задач на нахождение отношения площадей многоугольников. Задачи имели общую формулировку,

отличающуюся только тем, что сначала мы ее сформулировали для треугольника, затем для четырехугольника, шестиугольника и т.д. В процессе исследования нами выводилась общая формула, позволяющая ответить на вопрос задачи для целого класса задач с аналогичным условием и различными исходными данными. Попробовали увидеть связь между полученными формулами.

Идея исследовательской работы «Свойства прямоугольного треугольника» была подсказана в статье Л. Д. Курляндчика «Прямоугольный треугольник», где автор выделил 28 свойств прямоугольного треугольника. Учащимся было предложено пойти дальше.

Пусть  $ABC$  прямоугольный треугольник. Точка  $O$  основание высоты, опущенной из вершины прямого угла  $C$ . Введём обозначения.  $AB=c$ ,  $AC=b$ ,  $BC=a$ ,  $AO=b'$ ,  $BO=a'$ ,  $CO=h$ ,  $\angle A=\alpha$ ,  $\angle B=\beta$ .

Нетрудно заметить, что

1.  $\triangle ACQ$  – равнобедренный.  
 $\angle SQA = \frac{1}{2}\beta + \alpha$ ,  $\angle ACQ = \frac{1}{2}\beta + \alpha$ . Проведём  $CR$ .

2.  $\triangle CPB$  – равнобедренный.  $AM \perp CQ$ ,  $BN \perp PC$ .

3.  $R, N, M, S$  – лежат на одной окружности с диаметром  $RS$ .  $RM, SN$  высоты  $\triangle RSC$ . Следовательно, точка пересечения этих высот является ортоцентром этого треугольника.

4.  $T$  – ортоцентр  $\triangle RSC$ .

5.  $R, E, M, C$  – лежат на окружности с диаметром  $CR$ .

6.  $S, E, N, C$  – лежат на окружности с диаметром  $CS$ .

7.  $\angle RCS = 45^\circ$ .

8. Точки  $N, C, M, T$  лежат на одной окружности с диаметром  $TC$ .

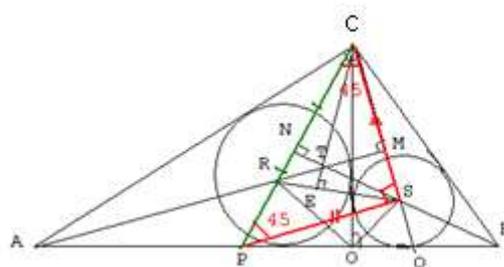
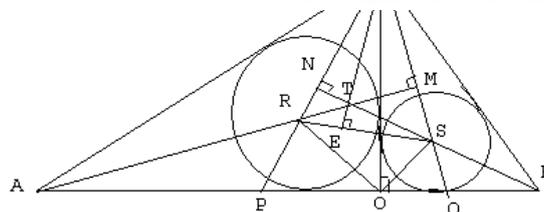
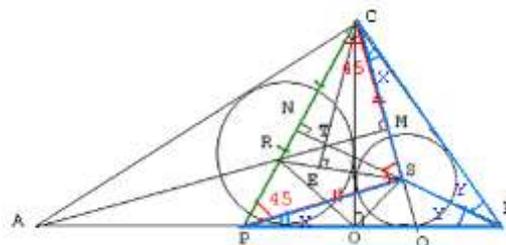
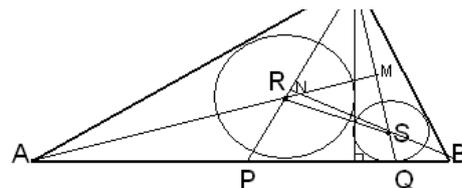
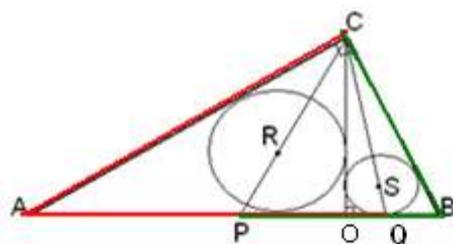
9.  $\triangle CNS$  – равнобедренный.  
 $CN = NS$ .

10. Точка  $T$  является центром описанной окружности треугольника  $CPQ$ .

11.  $OR \parallel CB$ .  $OS \parallel AC$ .

12.  $\triangle PSC$  равнобедренный и прямоугольный.

13.  $PS \parallel AM$ .  $\triangle CRQ$  равнобедренный и прямоугольный.  $RM$  серединный перпендикуляр, проведенный к стороне треугольника



CRQ. Следовательно,  $RC=RQ$ . Имеем, треугольник CRQ равнобедренный и прямоугольный, т. к.  $\angle RCQ=45^\circ$ .

Дальше продолжите сами.

Исследуя прямоугольный треугольник, учащимся пришлось освежить в памяти всю планиметрию. Это свойства равнобедренного треугольника, равностороннего, свойства высот, медиан, биссектрис, вписанную и описанную окружность для треугольника и для четырехугольника и многие другие факты планиметрии. Результаты данных исследовательских работ позволяют углубить познания в математике. Известно, что на понятии площади и на базе прямоугольного треугольника базируется огромное количество задач школьного курса и не только. Знание решений данных задач поможет при подготовке к ЦТ. А сам поиск решений приносит огромное удовольствие. Работая с проектом, учащийся по необходимости визуально вспоминает все прошлые свойства и пытается увидеть новые. Продолжительная работа с чертежом развивает у учащегося навык видеть свойства геометрической фигуры с первого взгляда.

Наблюдения за развитием учеников дают мне основание говорить о том, что используемые приемы обучения дают свои положительные результаты. Активные формы обучения, использование творческих заданий, проектная и исследовательская деятельность учащихся способствует развитию творческих и исследовательских способностей учащихся.

Научится исследовать можно только исследуя. Чтобы проект был успешным, его содержание должно быть интересным и актуальным для ученика. Данные учебные проекты рекомендуется использовать в работе с учащимися каждый учебный год.

### Литература

1. Курляндчик Л. Д «Прямоугольный треугольник», <http://kvant.mccrr>
2. Шарапов Ю.В. Свойства площадей в задачах/Ю.В. Шарапов, Ю.В. Шарапов. – Мозырь: Белый ветер, 2009. – 67с.
3. Шлык, В. А. Через фрактальную геометрию к новому восприятию мира / В. А. Шлык // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2003. – № 4. – С. 86—107.
4. Шлык, В. А Фракталы: первые уроки/В.А. Шлык //Матэматыка: праблемы выкладання. – 2006.– №5.
5. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии – 2 / Н.И.Запрудский. – Минск, 2010. –256 с.
6. Драбень, Ф.В. Апрабацыя вынікаў вучнёўскага даследавання / Ф.В. Драбень //Столичное образование. – 2011. – №5. – С. 16 –18.
7. Романовская, М.Б. Метод проектов в образовательном процессе / М.Б. Романовская // Журнал для администрации школ. – 2007. – №1. – С.118–142.
8. Савенков, А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: учебное пособие. / А.И.Савенков. – М.: Ось –89, 2006.– 480 с.

9. Дроговоз, И.Г. Как организовать исследование и получить результат / И.Г.Дроговоз // Столичное образование. – 2011. – №5. –С.49–50.