

**МАТЕМАТИКА**

УДК 371.385.5

E. И. ГОЙ, учитель математики, г. Новосибирск

## **Исследовательская мастерская на уроках математики**

Автор предлагает вниманию примеры организации исследовательской мастерской на уроках математики. В статье рассматриваются достоинства подобного способа организации занятий.

**Ключевые слова:** профильное обучение, исследовательская мастерская, проектная деятельность, задания по математике.

**И**сследовательская мастерская — это новый способ организации деятельности учеников на уроке. Мастерская включает в себя ряд заданий, которые направляют ребят в нужное русло, но внутри каждого задания школьники абсолютно свободны. Они каждый раз сами выбирают пути исследования, средства для достижения цели или темп работы.

Мастерская всегда начинается с определения знаний каждого ученика по изучаемому вопросу, затем эти знания обогащаются знаниями соседа по парте. На следующем этапе информация корректируется в разговоре с другими одноклассниками, и только после этого точка зрения группы объявляется классу. В этот момент мнения по проблеме сопоставляются с позицией других групп. Теперь ребята уже подготовлены для чтения научной литературы, учебника или ресурсов Интернета. До сих пор учитель — слушатель, он еще не выступал с обобщениями, не исправлял неверные ответы. Учитель должен стараться, чтобы ребята его не замечали, спокойно рассуждали, высказывали свои мысли вслух. Только после всей проделанной исследовательской работы учитель может высказать свою точку зрения.

В отличие от традиционного урока, в исследовательской мастерской знания выстраиваются, а не даются или передаются. Возможно, в связи с этим до конца занятия и не прозвучит истина, которую знает учитель, но будет создана хорошая посылка для размышлений и прекрасное начало следующего урока.

На уроках геометрии ребята самостоятельно формулируют советы ученику, решающему геометрическую задачу, или придумывают методы решения задач, которые записывают в свой справочник. На основании этих справочников в конце изучения курса планиметрии, школьники сделают большие проекты, настоящие виртуальные справочники.

При работе в исследовательских мастерских ребятам выдаются листы бумаги и фломастеры. Дети делают чертежи, записывают основные выводы, полученные формулы. Современные технические средства обучения позволяют очень быстро посмотреть и обсудить работы всех групп, сохранить их на будущее. Ребята получают уникальный справочный материал, созданный ими самими. Так, при решении задач по теме «Трапеция», изучении теоремы о средней линии трапеции ученики придумали 9 дополнительных построений, которые можно использовать в ходе решения задач, и различными способами получили формулу для вычисления площади трапеции. Работы, выполненные каждой группой, были отсканированы и сохранены на внешние носители. Тем самым материал, созданный каждой из групп, любой ученик мог взять с собой домой для дальнейшей работы.

Примером может служить и проведенное занятие в исследовательских группах по изучению теоремы Пифагора. Сначала ребята убеждаются в истинности теоремы Пифагора на примерах, затем самостоятельно ищут доказательство теоремы, обсуждают в парах, четверках, классом. С помощью интерактивных моделей находят другие способы доказательства, дополнительно работают на сайте «Математические этюды» (<http://www.etudes.ru>), делают выводы вместе с учителем.

После изучения этой темы восьмиклассники выполнили большой исследовательский проект «Теорема Пифагора», в ходе работы над которым узнали интересные факты из жизни Пифагора, историю самой теоремы Пифагора, изучили различные способы ее доказательства и придумали свои. Решив задачи на применение теоремы, ребята записали видеоролики, создали цифровые образовательные ресурсы на интерактивной доске, придумали и изготовили новые головоломки.

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КЛАССЫ

Традиционное обучение математике, как правило, происходит по следующей схеме: теория → метод → задача → решение. Учитель излагает теорию, определения, теоремы, ключевые задачи и способы их решения, после этого ученику предлагается задача, для решения которой уже сделаны все заготовки и ему необходимо применить формулы. При технологии проектной деятельности происходит другая последовательность обучения: задача → решение → метод → теория. В зависимости от возможностей школьников можно пойти двумя путями.

**Путь первый.** Ученикам предлагается задача (или несколько задач, объединенных по какому-то принципу). В ходе решения задач ребята выписывают понятия, которые для них еще не были определены, формулируют вопросы, на которые еще не могут дать ответа. После чего ученикам предлагается литература, которую необходимо изучить, проанализировать, найти ответы на свои вопросы, попытаться развить их и, таким образом, получить что-то новое, ранее неизвестное. Так, учащимся были предложены задачи, в ходе решения которых они должны были получить ряд свойств прямоугольного треугольника, один из острых углов которого равен  $15^\circ$ , и применить их при решении задач. В ходе работы с проектом ребята изучили понятия синуса и косинуса острого угла прямоугольного треугольника, получили формулу синуса двойного угла, разобрались с понятием площади многоугольника, ее свойствами, сформулировали и доказали теорему Пифагора, познакомились с определением вписанного многоугольника. После чего сформулировали свойства пятнадцатиградусного треугольника и решили ряд проблемных задач.

**Путь второй.** Ученику предлагается достаточно сложная, олимпиадного уровня задача. Он вводит новые математические определения, изучает новые методы, с их помощью получает новые результаты, и, как следствие, математическую теорию. Этот путь очень труден, с ним могут справиться ребята, прошедшие олимпиадную подготовку. Кроме этого, здесь требуется высокая квалификация руководителя, который может в нужный момент скорректировать ситуацию, вывести на правильный путь решения. По этой причине привлекаются преподаватели Новосибирского государственного университета, которые помогают с исследовательскими проектами, ведут спецкурс по решению олимпиадных задач. Не стоит ожидать, что ребята уже в восьмом классе придумают что-то серьезное, но если ученик направился по этому пути, то к десятому классу он окажется вполне способным не только самостоятельно решить, поставленную руководителем задачу, найти необходимые факты в литературе, но и самостоятельно разработать свою проблему и решить ее. Примером может послужить задача, которая была предложена в этом году исследовательской группе восьмого класса: «Доказать, что если натуральные числа  $a, b, c$  удовлетво-

ряют соотношению  $a^2 + b^2 = c^2$ , то а) по крайней мере одно из чисел  $a$  и  $b$  делится на 3; б) по крайней мере одно из чисел  $a$  и  $b$  делится на 4; в) по крайней мере одно из чисел  $a, b, c$  делится на 5». При работе с задачей ребята доказали теорему, обратную теореме Пифагора, рассмотрели ряд примеров прямоугольных треугольников с целочисленными сторонами, убедились в верности предложенного утверждения. Им пришлось углубиться в тему «Делимость чисел», изучить и доказать свойства делимости, теорему о делении с остатком, решить ряд упражнений об остатках квадратов чисел при делении на натуральное число, разобрать задачи, связанные со взаимно простыми числами. Тем самым школьники последовательно прошли путь от задачи к теории и создали исследовательский математический проект.

В проектной деятельности ученики широко применяют информационные технологии. Ребята делают содержательные, качественные проекты, используя возможности Интернета, интерактивной доски и различных программ. В течение учебного года готовые проекты широко используются как во время уроков, так и во внеурочной деятельности, что делает содержание уроков насыщенным, наглядным, доступным для школьников.

Тенденции последнего времени таковы, что математика становится экспериментальной наукой. Поэтому роль эксперимента возрастает и в школе. Проводя эксперименты, ребята формулируют различные утверждения, догадываются о результатах решения задач, которые потом должны обосновать. Исследовательская мастерская — еще один вариант не только для проведения экспериментов, но и возможность самостоятельного получения правильных выводов и доказательств, способ научиться аргументировать свои утверждения, грамотно излагать материал.

### Список литературы

1. Акияма Дж., Руис М.-Дж. Страна математических чудес. М. : МЦНМО, 2009. 240 с.
2. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Геометрия : учебное пособие для 8 класса с углубленным изучением математики. М. : Просвещение, 2008.
3. Горшков Б. Н. Из опыта работы над проектами // Одаренный ребенок. 2010. № 6. С. 138—141.
4. Окунев А. А. Углубленное изучение геометрии в 8 классе : пособие для учителя. М. : Просвещение, 1996.
5. Рыжик В. И., Окунев А. А. Дидактические материалы по геометрии для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. М. : Просвещение, 2002.
6. Страшевич С., Бровкин Е. Польские математические олимпиады / пер. с польск. Ю. А. Данилова. М. : Мир, 1978. 338 с.
7. Штейнгарц Л. А. О замечательном треугольнике с углом  $15^\circ$  // Математика для школьников. 2010. № 3. С. 47—52.