Фомина Надежда Валентиновна

Геометрия. Решение задач на построение с использованием среды GeoGebra

В школьном учебнике геометрии [1] есть много задач на построение, все они могут быть выполнены на компьютере в программе GeoGebra. Конструктивно программа GeoGebra основана на двух основных операциях **-** ***построениях циркулем и линейкой*** и их комбинациях. Это позволяет ученикам быстро овладеть навыками классических построений. Но результаты работы на компьютере по качеству, простоте и скорости значительно превосходят результаты традиционных построений на бумаге. При этом способов построения одного и того же рисунка может быть несколько, поэтому важно, чтобы сделав построение, ученик объяснил алгоритм построения, на каких теоремах он основывается, проверил правильность рисунка, выполнив его перемещения.

Наиболее существенными преимуществами программы GeoGebra являются ее ***динамические возможности***. Вместо традиционных созерцательно-статических рассмотрений геометрических фигур ученик имеет возможность работать с подвижными фигурами. Например, можно предложить семиклассникам, перемещая по экрану компьютера вершины треугольника, проследить, какая сторона и какой угол являются наибольшими. Без сомнения, современный семиклассник с удовольствием выполнит такое задание и самостоятельно обнаружит, что в треугольнике против большей стороны лежит больший угол.

И. Ф. Шарыгин отмечает: «…компьютер является очень полезным инструментом в геометрических исследованиях. С его помощью можно экспериментально обнаруживать новые интересные геометрические факты.

Человеку же остается важнейшая роль – эти факты доказывать (всего лишь!). При этом в геометрическую деятельность с использованием компьютера могут включаться школьники и сильные и слабые (с точки зрения математики), технари и гуманитарии [2]».

Рассмотрим пример решения задачи на построение с применением среды GeoGebra .

Задание . Создайте и обоснуйте алгоритм построения параллелограмма в программе GeoGebra.

Определение и признаки параллелограмма дают различные способы построения параллелограмма в среде GeoGebra (см. табл. 1).

Таблица 1

Определение и признаки	Алгоритм построения
Параллелограммом называется четырехугольник, у которого противолежащие стороны попарно параллельны.	1.Построить прямую АВ по двум точкам. 2.Отметить точку С , не лежащую на прямой АВ. 3.Провести через точку С прямую, параллельную прямой АВ. 4.Через точку В провести прямую, параллельную АС. 5.Построить четырехугольник с вершинами в точках пересечения всех прямых.
Если в четырехугольнике противоположные стороны попарно равны, то этот четырехугольник-параллелограмм.	1.Построить отрезок АВ и отрезок АС. 2. Построить две окружности: с центром в точке С и радиусом АВ; с центром в точке В и радиусом АС. 3.Построить четырехугольник с вершинами в точках А, В, С и в одной из точек пересечения окружностей.

Если в четырехугольнике две стороны параллельны и равны, то этот четырехугольник-параллелограмм	1.Построить прямую АВ по двум точкам. 2. Отметить точку С, не лежащую на прямой АВ. 3. Провести через точку С прямую, параллельную прямой АВ. 4.На построенной прямой отложить отрезок равный АВ с началом в точке С. 5.Построить четырехугольник с вершинами в построенных четырех точках.
Если в четырехугольнике диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то этот четырехугольник - параллелограмм.	1.Построить отрезок АВ. 2.Отметить его середину С. 3. Отметить точку D, не лежащую на прямой, содержащей отрезок АВ. 4. Построить точку М симметричную точке D относительно С. 5. Построить четырехугольник с вершинами в точках А, В, D, М.

Рассмотрим этапы выполнения задания методом компьютерного эксперимента.

I. Определение цели эксперимента. На этом этапе ученик формулирует, что дано по условию задачи, что нужно получить, какова цель эксперимента. Например, цель эксперимента - построить параллелограмм с применением определения параллелограмма.

II. Планирование эксперимента, составление алгоритма построений, построение динамического чертежа. Результатом этого этапа будет алгоритм построения параллелограмма. Например,

1.Построить прямую АВ по двум точкам.

2.Отметить точку С , не лежащую на прямой АВ.

3.Провести через точку С прямую, параллельную прямой АВ.

4.Через точку В провести прямую, параллельную АС.

5.Построить четырехугольник с вершинами в точках пересечения всех прямых.

III. Ход эксперимента : демонстрация динамической модели, тестирование устойчивости свойств рисунка, защита представленной модели.

Пример выполненной работы представлен на рис. 1.

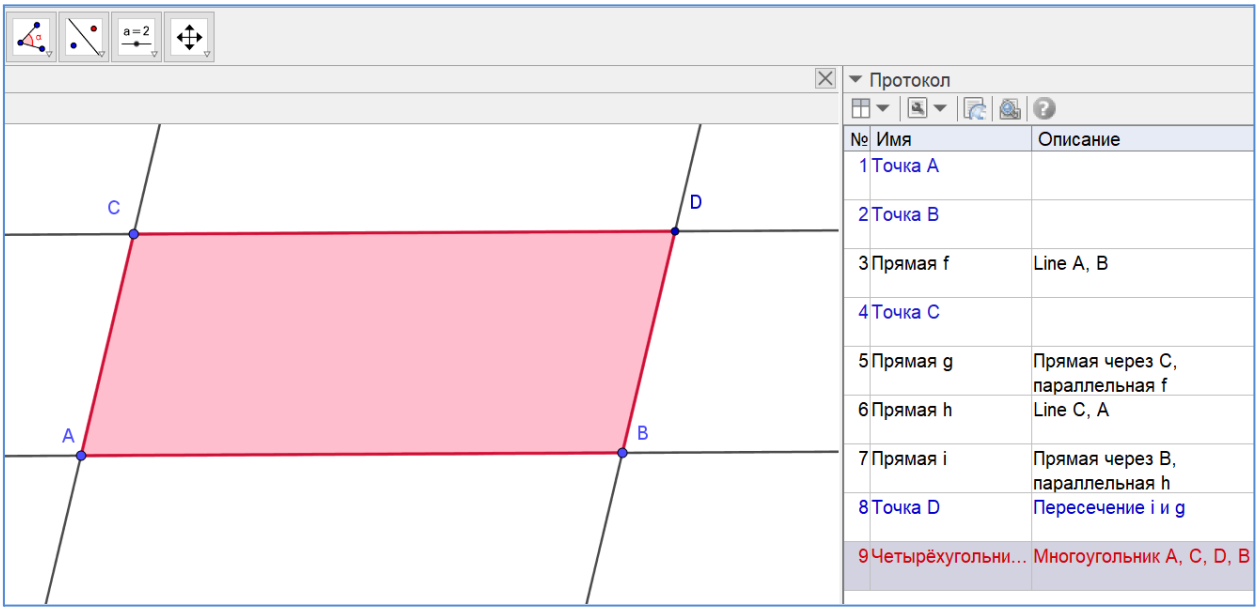


Рис. 1. Построение параллелограмма по определению.

Программа GeoGebra позволяет выводить на экран протокол построения, где последовательно указаны все шаги выполнения рисунка. Протокол можно использовать во время защиты своей работы. Кроме того, предусмотрена функция «проигрывания» последовательности построения.

IV. Обоснование и проверка корректности алгоритма построения рисунка. Целью этого этапа является формирование умения выполнять подбор утверждений (определений, аксиом, теорем), обосновывающих идею алгоритма построения, а также правильность его шагов. Например,

Таблица 2

Описание построения динамического чертежа	Обоснование

1.Построить прямую АВ по двум точкам.	Через любые две точки можно провести прямую и только одну.
2.Отметить точку С , не лежащую на прямой АВ.	Какова бы ни была прямая, существуют точки принадлежащие и не принадлежащие прямой.
3.Провести через точку С прямую, параллельную прямой АВ.	Через точку, не лежащую на прямой, можно провести прямую, параллельную данной и только одну.
4.Через точку В провести прямую, параллельную АС.	Через точку, не лежащую на прямой, можно провести прямую, параллельную данной и только одну.
5.Построить четырехугольник с вершинами в точках пересечения всех прямых.	По определению четырехугольника.

Таким образом, в программе GeoGebra созданы динамические модели построения параллелограмма :

а) по определению (Параллелограммом называется четырехугольник, у которого противолежащие стороны попарно параллельны.) Модель

б) по признаку (Если в четырехугольнике противоположные стороны попарно равны, то этот четырехугольник-параллелограмм.) Модель в) по признаку параллелограмма (Если в четырехугольнике две стороны параллельны и равны, то этот четырехугольник-параллелограмм.) Модель

г) по признаку (Если в четырехугольнике диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то этот параллелограмм.) Модель

Выполняя с помощью программы GeoGebra задачи на построение, школьники учатся применять личный опыт решения таких задач, составлять алгоритм построения, выбирать среди нескольких алгоритмов оптимальный,

обосновывать шаги построения, опираясь на изученные теоремы и определения. Динамические модели, созданные в GeoGebra, отвечают критериям наглядности, привлекательности и убедительности. Они позволяют проводить обучение геометрии, опираясь не только на абстрактное мышление, а и на визуальное мышление. У обучающихся формируется устойчивый наглядный, зрительный образ геометрического понятия, свойства, теоремы. Работа в среде GeoGebra повышает интерес обучающихся к изучению геометрии.

Литература

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.: Геометрия 7-9 классы: учебник для общеобр. организаций/ М.: Просвещение, 2016.-383с.
2. Шарыгин И. Ф. Рассуждения о концепции школьной геометрии. – М. : Изд-во Московского центра непрерывного математического образования, 2000. – 56 с.