

МРНТИ 27.01.45

А.Т. Каргабаева<sup>1</sup>, А.К. Ешпанова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Университет имени Сулеймана Демиреля, Каскелен, Казахстан

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

**Аннотация.** В работе обоснована важность выполнения правильного, аккуратного чертежа в ходе решения задач на занятиях по геометрии. Раскрыт потенциал использования программных сред, предназначенных для изучения математики, при построении геометрических чертежей. Охарактеризована свободно распространяемая программная среда GeoGebra как одна из популярных компьютерных программ данного направления. Проиллюстрированы решения геометрических задач с помощью программы GeoGebra. Намечены пути её использования при изучении геометрии.

**Ключевые слова:** математика, геометрия, GeoGebra, динамикалық орта, интерактивті геометриялық сызбалар.

\*\*\*

**Аңдатпа.** Мақалада геометрия сабақтарында шығарылатын есептердің сызбаларының дұрыс, тиянақты орындалуының маңыздылығы негізделген. Математиканы оқытуда геометриялық сызбаларды жасауға арналған бағдарламалық орталарды қолдану потенциалы ашылып жазылған. Аталған бағытта Geogebra бағдарламасы кеңінен қолданылатын бағдарлама ретінде сипатталған. Кейбір геометриялық есептердің Geogebra бағдарламасы арқылы шешу жолдары көрсетілген. Геометрияны оқытуда оны қолдану жолдары көрсетілген.

**Түйін сөздер:** математика, геометрия, GeoGebra, динамическая среда, интерактивные геометрические чертежи.

\*\*\*

**Abstract.** The importance of the correct, accurate drawing in the course of solving problems in geometry classes is grounded in the paper. The potential of using software environments designed for studying mathematics has been revealed in the construction of geometric drawings. The freely distributed GeoGebra software environment is described as one of the popular computer programs of this direction. The solutions of the geometric problems with the

help of the GeoGebra program are illustrated. The ways of its use in the study of geometry are outlined.

**Keywords:** mathematics, geometry, GeoGebra, dynamic environment, interactive geometric drawings.

Геометрия – наиболее уязвимое звено школьной математики. Даже у хорошо успевающих учеников решение задач по геометрии часто вызывает значительные трудности. Это связано с тем, что в отличие от алгебры, которая в изобилии содержит готовые алгоритмы и широко используемые методы решения задач, в геометрии готовых алгоритмов решения задач мало, их практически нет. Почти все задачи в геометрии нестандартные и требуют для своего решения «индивидуального» подхода, основанного на умении делать логические выводы и оперировать изученными геометрическими утверждениями.

Пробелы в решении геометрических задач у учеников очевидны. Они проявляются прежде всего в неумении правильно изобразить геометрические фигуры, провести дополнительные построения, исследовать построенный чертеж. Известный российский математик и педагог, специалист по элементарной геометрии И.Ф. Шарыгин пишет: «Главным действующим лицом Геометрии должна быть фигура (на плоскости треугольник и окружность), а главным средством обучения рисунок, картинка. Правильный рисунок и красивая картинка!» [1]. В связи с этим считаем, что необходимо на занятиях по геометрии акцентировать внимание учащихся на построении правильного и аккуратного чертежа, формировать у них культуру работы с чертежом при решении задач.

В этом направлении сильными помощниками учителя являются компьютер и специальные компьютерные программы, предназначенные для изучения математики. Компьютер является полезным инструментом в геометрических исследованиях. С его помощью можно экспериментально обнаружить новые интересные геометрические факты. Человеку же остается важнейшая роль – эти факты доказать.

В настоящее время существует несколько десятков программных сред для работы с математическими объектами. Все они отличаются только деталями. В России наиболее известными такими средами являются Живая математика, Математический конструктор, GEONExT, GeoGebra. Две последние среды являются свободно распространяемыми программными продуктами, что способствует их широкому использованию пользователями.

Особую популярность сегодня имеет программа GeoGebra. GeoGebra – это программная среда, которая дает возможность создавать динамические («живые») чертежи для использования в обучении геометрии, алгебры, физики и других смежных дисциплинах [2]. Основная идея данной программной среды заключается в интерактивном сочетании геометрического, алгебраического и числового представления.

Программа GeoGebra позволяет создавать всевозможные конструкции из точек, векторов, отрезков, прямых, позволяет строить графики элементарных функций, которые можно динамически изменять варьированием некоторого параметра, входящего в уравнение. В ней доступно построение перпендикулярных и параллельных прямых заданной прямой линии, серединных перпендикуляров, биссектрис углов, касательных. В данной программе можно определять длины отрезков, площади многоугольников и замкнутых кривых и т. д. Кроме того, в этой среде координаты точек могут быть введены вручную на панели объектов, а уравнения кривых, касательных – в строке ввода при помощи соответствующих команд. Программу GeoGebra можно использовать для демонстрации теорем по геометрии, для просмотра в режиме презентации решенных с ее помощью задач. Созданные файлы в данной программе можно экспортировать как интерактивный чертеж в формат web-страницы (для ее корректного отображения следует предварительно установить Java Runtime Environment) [3, 4].

В данной статье мы рассмотрим использование программы GeoGebra для решения геометрических задач. Решение геометрических задач с помощью интерактивной геометрической среды GeoGebra при подготовке к основному государственному экзамену позволяет акцентировать внимание учащихся на важности построения правильного и аккуратного чертежа к задаче, способствует формированию графической культуры учащихся и, как следствие, повышает результативность правильного решения задач по геометрии.

*Задача 1.* В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C известны катеты: AC=6, BC=8. Найдите медиану СК этого треугольника. Инструкция для построения чертежа к задаче с помощью программы GeoGebra представлена в таблице 1.

Таблица 1

Инструкция построения чертежа к задаче 1

№ п/п	Инструменты	Комментарии к построению
1		Отметьте точки A, B, C. Подсказка: задайте координаты точкам A(0;6), C(0;0), B(8;0)
2		Создайте многоугольник по трём точкам ABC
3		С помощью инструмента «Середина или центр» постройте точку K, середина AB
4		Постройте отрезок СК

Мы можем видеть на рисунке 1, что медиана СК (k) равна 5 см

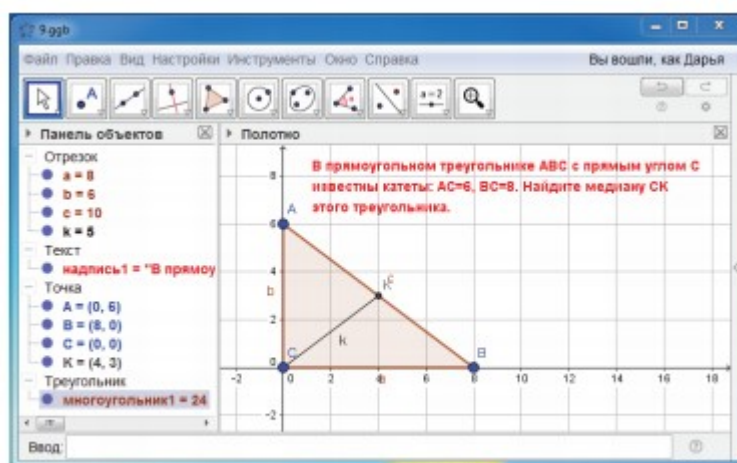


Рис. 1. Чертеж к задаче 1

Задача 2. Радиус OB окружности с центром в точке O пересекает хорду AC в точке D и перпендикулярен ей. Найдите длину хорды AC, если  $BD = 1$  см, а радиус окружности равен 5 см.

Таблица 2

Инструкция построения чертежа к задаче 2

№ п/п	Инструменты	Комментарии к построению
1		С помощью инструмента «Окружность по центру и радиусу» постройте окружность с центром в точке O (0;0) и $r=5$ см
2		Отметьте точки D и B. Подсказка: задайте координаты точек D (4, 0), B (5;0)
3		С помощью инструмента «Перпендикулярная прямая» постройте перпендикуляр через точку D
4		Отметьте точки A и C как пересечение окружности и перпендикуляра
5		Постройте отрезок OA, OB, AC

Мы можем видеть на рисунке 2, что хорда AC (l) равна 6 см

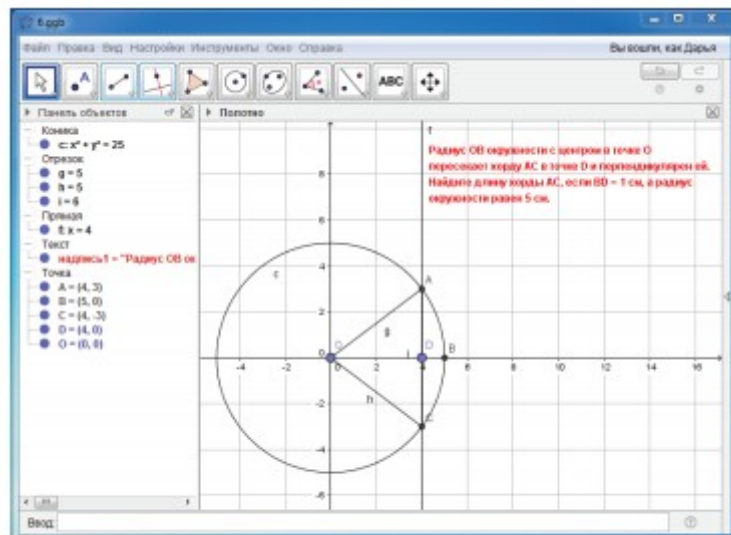


Рис. 2. Чертеж к задаче 2

**Задача 3.** Точка Н является основанием высоты ВН, проведенной из вершины прямого угла В прямоугольного треугольника АВС. Окружность с диаметром ВН пересекает стороны АВ и СВ в точках Р и К соответственно. Найдите ВН, если РК=15. Инструкция для построения чертежа к задаче с помощью программы GeoGebra представлена в таблице 3.

Таблица 3

Инструкция построения чертежа к задаче 3

№ п/п	Инструменты	Комментарии к построению
1		Отметьте точки А, В, С (угол В=90°)
2		Создайте прямоугольник по трем точкам АВС
3		Проведите высоту ВН с помощью инструмента «Перпендикулярная прямая»
4		Постройте отрезок ВН
5		Отметьте середину отрезка ВН
6		Постройте окружность с центром в точке Е и диаметром, равным ВН
7		Отметьте точки Р и К как пересечение окружности и сторон АВ и СВ соответственно
8		Постройте отрезок РК
Мы можем видеть на рисунке 3, что РК=ВН (угол РВК=90° вписан в окружность, РК является диаметром), так как из условия задачи ВН=15, то и РК=15.		

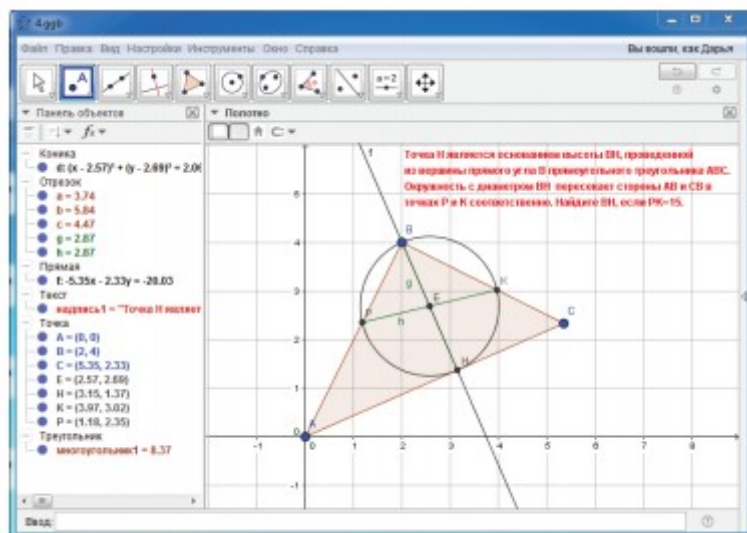


Рис. 3. Чертеж к задаче 3

Приведенные решения геометрических задач нельзя назвать классическими, но они позволяют продемонстрировать аккуратные, правильные чертежи, с помощью которых решение задачи находится очень быстро. Такие красивые геометрические чертежи выступают мощным средством в борьбе с халатным отношением к построению чертежей на бумаге. Конечно, построение чертежей на бумаге имеет свои особенности, которым нужно уделять большое внимание, но и преимущества интерактивной геометрической среды GeoGebra здесь неоспоримы. Таким образом, программа GeoGebra выступает как универсальный программный продукт, в котором сочетаются свойства систем динамической геометрии и систем вычислительной математики, которая дает основания для использования ее в обучении геометрии. Применение программной среды GeoGebra позволяет по-новому строить методику подготовки к основному государственному экзамену, повышая наглядность, увеличивая долю эмпирической составляющей в процессе познания геометрических теорий и расширяя сферу предметных и учебных задач.

#### Список использованной литературы:

- 1 Шарыгин И.Ф. Нужна ли школе XXI века геометрия? Математическое просвещение, 2004. — Вып. 8. — С. 37-52.

- 2 Шабанова М.В., Безумова О.Л., Ерилова Е.Н. и др. Обучение математике с использованием возможностей GeoGebra.— Москва : Перо, 2013. — 128 с.
- 3 Безумова О.Л. Обучение геометрии с использованием возможностей GeoGebra : учебно-методическое пособие. — Архангельск : Изд-во «КИРА», 2011. — 140 с.
- 4 Официальный сайт программы GeoGebra [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.geogebra.org> (дата обращения: 20.05.19).
- 5 Высоцкий И.Р. ОГЭ 2017. Математика. 9 класс. 3 модуля. Основной государственный экзамен. Типовые тестовые задания. — Москва : Экзамен: МЦНМО, 2016. — 168 с.