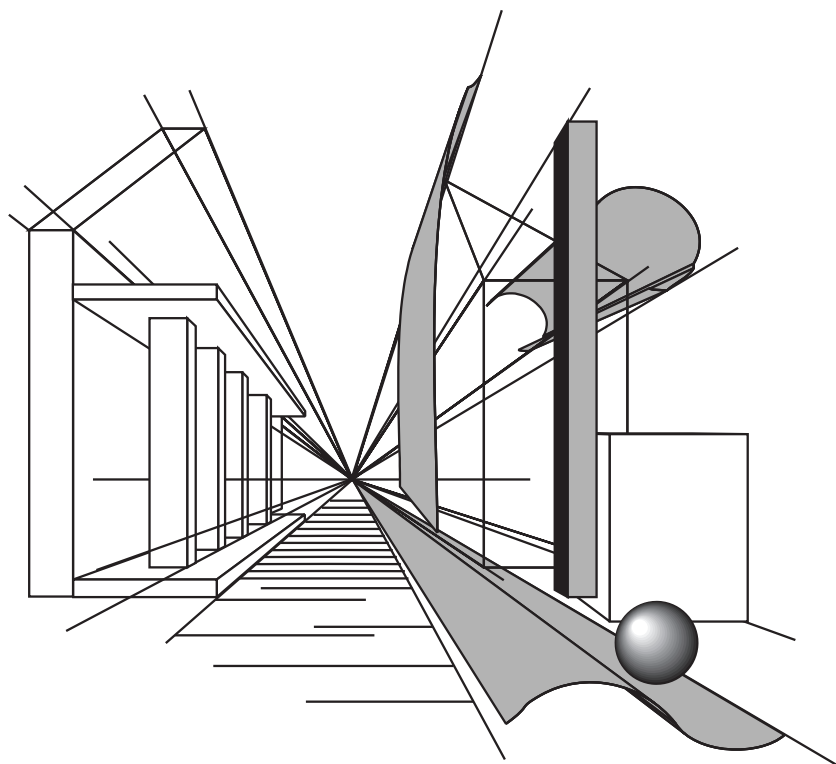


методические рекомендации



Компьютерный альбом

К УЧЕБНИКУ Л.С. АТАНАСЯНА И ДР.

Геометрия  
7-9 классы

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АЛЬБОМ  
К УЧЕБНИКУ Л.С. АТАНАСЯНА  
«ГЕОМЕТРИЯ» 7–9 КЛАССЫ  
ПЛАНИМЕТРИЯ

Методические рекомендации

WINDOWS

Москва

УДК 373  
ББК 22.15я721  
К63

*Составители: Г.Б. Шабат, В.О. Филимоненков, С.В. Смирнов*

**Компьютерный альбом к учебнику Л.С. Атанасяна и др. «Геометрия» 7-9 классы. Планиметрия. Методические рекомендации: WINDOWS.** – М.: Институт новых технологий образования. – 14 с. – (УМК «Живая Геометрия»).

Данное методическое пособие вместе с компьютерным альбомом, выполненным в среде «Живая Геометрия», составляют комплект, предназначенный для изучения планиметрии в 7-9 классах. Являясь последовательной поддержкой курса, он предоставляет учителю средство, позволяющее сопровождать теоретический материал экспериментами, а ученику – возможность решать задачи, эффективно используя современные технологии.

Рекомендован в качестве учебного пособия Московским комитетом образования.

Литературный редактор Г.А. Гухман  
Компьютерная верстка И.Б. Киселева

© Институт новых технологий образования  
Живая Геометрия™ – зарегистрированная торговая марка Института новых технологий образования

# Содержание

Введение .....	4
Что мы называем компьютерным альбомом? .....	4
О программе <i>Живая Геометрия</i> .....	4
О концепции авторов альбома .....	5
Структура альбома и навигация .....	6
Содержание чертежей .....	8
Теоретическая часть .....	8
Практическая часть .....	11

# Введение

## Что мы называем компьютерным альбомом?

---

*Компьютерным альбомом* мы называем *систематизированный* набор компьютерных *чертежей*.

*Чертежами* мы будем называть файлы, выполненные с помощью программы *Живая Геометрия*.

Эта программа является русификацией известной американской программы **Geometer's SketchPad**, разработанной Николасом Джакивом из фирмы Key Curriculum Press. Русификация осуществлена Институтом новых технологий образования.

Каждый чертеж изображает некоторую *геометрическую конфигурацию*, т.е. конечный набор точек, отрезков, лучей, прямых, многоугольников, окружностей и кругов, связанных некоторыми (вообще говоря, несимметричными) *отношениями*. Так, точка может быть определена как лежащая на данном луче или как являющаяся пересечением прямой с окружностью, а прямая – как параллельная или перпендикулярная другой прямой и проходящая через данную точку и т.п.

Важнейшим свойством чертежей является их *варьируемость*: исходные элементы конфигурации свободно перемещаются по экрану с помощью мыши, причем все отношения сохраняются. Это свойство чертежей в среде *Живая Геометрия* дает возможность реально работать с *чертежами* таких, скажем, объектов, как *произвольный треугольник*, *произвольный параллелограмм* или *произвольная касательная к окружности*.

Чертежи данного альбома соответствуют задачам и теоремам планиметрической части учебника С. Атанасяна (7-9 классы).

## О программе Живая Геометрия

---

УМК *Живая Геометрия* – виртуальная математическая лаборатория для работы с геометрическими объектами. Рекомендуется для сопровождения курсов геометрии 7-9 классов, тригонометрии, для курса информатики, начиная с 3-го класса, а также для различных форм внеклассной работы.

Для того, чтобы пользоваться альбомом, вам необходимо научиться работать с программой *Живая Геометрия*. Ее подробное описание вы найдете в документации, сопровождающей программу. Овладеть программой достаточно просто и самому, однако будет лучше, если вы получите первые навыки в работе с ней в режиме ознакомительных занятий со специалистами.

Для создания компьютерных чертежей используются стандартные геометрические операции – проведение прямой (луча, отрезка) через две выделенные точки, построение окружностей по центру и точке на окружности (а также по центру и радиусу), фиксация пересечений прямых и окружностей, проведение параллельных, биссектрис и т.п. Имеется хорошо развитая система измерений длин, площадей и углов (с регулируемой точностью) и встроенные возможности вычислений с результатами измерений. Система преобразований содержит все, что от нее естественно ожидать: *управляемые* повороты, переносы и отражения.

Главной особенностью компьютерных чертежей является их динамичность (живость). Чертеж как компьютерный файл существует вместе со всеми своими возможными деформациями. Элементы чертежей можно двигать, при этом сохраняется конфигурация, заданная построением: перпендикулярные линии остаются перпендикулярными, равные отрезки – равными и т.д.

## **О концепции авторов альбома**

---

Создавая данный альбом, его составители ставили перед собой цель проиллюстрировать задачи и теоретические материалы учебника точными, аккуратными, удобными в обращении чертежами.

Эти чертежи предназначены прежде всего для *самостоятельной работы* учащихся. В процессе этой работы учащийся находится в прямом контакте с элементами чертежей; он может их деформировать, перемещать, раскрашивать, регулировать толщину линий и насыщенность областей. Кроме того, он может вызывать имена объектов, производить их измерения и располагать записи результатов этих измерений по своему вкусу. Ниже описываются конкретные виды работы учащегося с различными видами чертежей. Функции же учителя в процессе такой работы являются в основном консультирующими и контролирующими.

Как нам представляется, значение электронных чертежей для понимания курса геометрии (мы исходим прежде всего из интересов учащихся со средними способностями и ограниченным интересом к геометрии) невозможно преувеличить.

Чертежи в среде *Живая Геометрия* несравненно нагляднее традиционных. Эти чертежи эстетически привлекательны, управляемы и редактируемы. Все это создает предпосылки для *компьютерного геометрического эксперимента*.

Упомянутые качества электронных чертежей призваны облегчить ученику понимание формулировок теорем и условий задач. Учитель же получит возможность проиллюстрировать объяснения эффектными и точными чертежами.

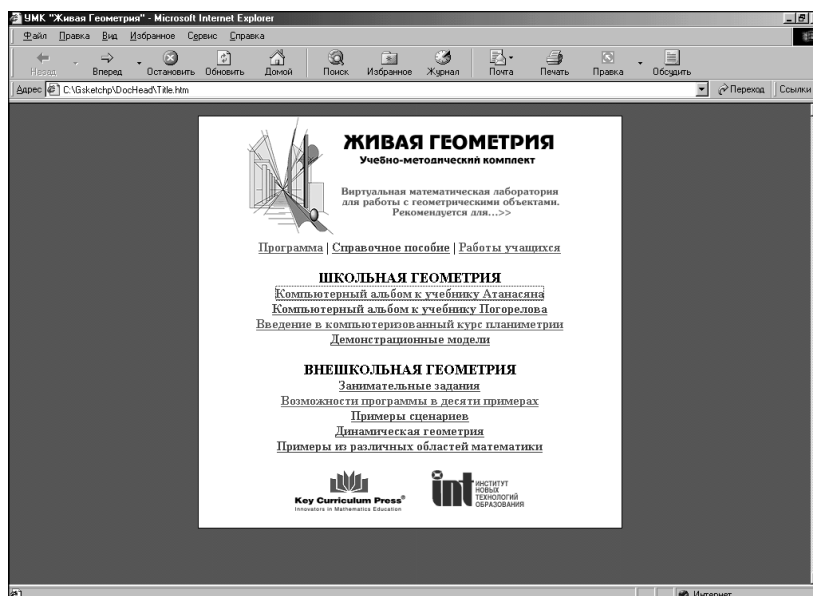
Новое качество приобретает *самопроверка* учащимися своих работ и *учительская проверка* умений и навыков учащихся. Любые утверждения о количественных свойствах чертежей подлежат проверке с помощью встроенного в *Живую Геометрию* аппарата измерений и арифметических операций над ними. Еще убедительней и проще осуществляется проверка *построений*. Например, круг вписан в треугольник правильно тогда и только тогда, когда он остается вписанным при произвольных вариациях вершин треугольника; это проверяемо и самим учащимся, и учителем буквально за секунды.

Труднее обстоит дело с *доказательствами*. Полного решения методической проблемы сочетания эмпирической и дедуктивной компонент работы с чертежами пока не найдено. В связи с этим на данной стадии освоения программы авторы являются сторонниками *сопровождения* традиционных уроков геометрии занятиями в среде *Живой Геометрии*.

## Структура альбома и навигация

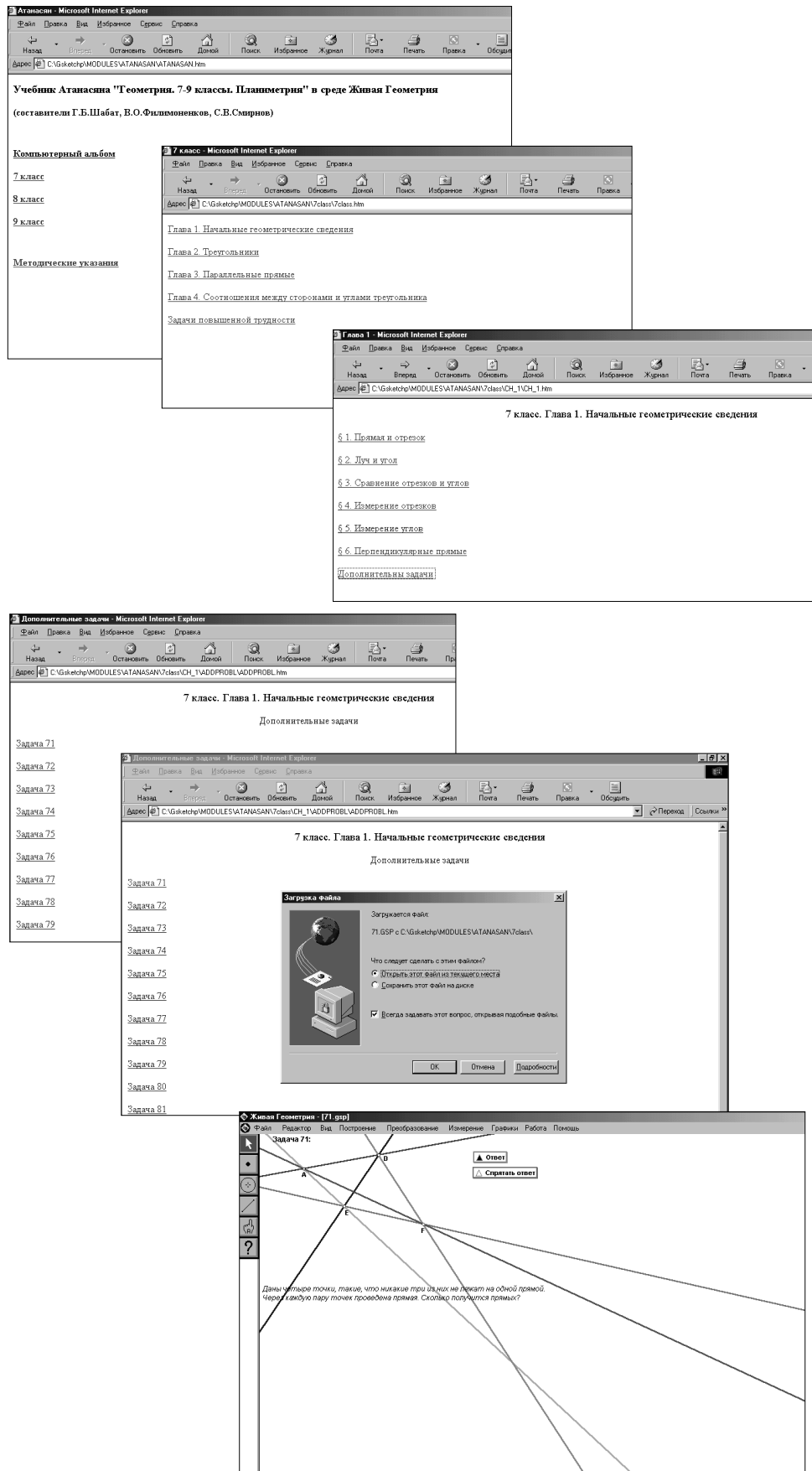
Для доступа к альбому выберите в меню Пуск/Программы/УМК «Живая Геометрия»/УМК «Живая Геометрия». Перед вами откроется главное окно УМК.

Рис.1.



При нажатии на ссылку «Компьютерный альбом к учебнику Атанасяна» вы получите доступ более чем к тысяче чертежей, иллюстрирующих практически все теоретические материалы и задачи учебника Л.С. Атанасяна.

Все чертежи рассортированы в точном соответствии со структурой учебника (см. ниже).





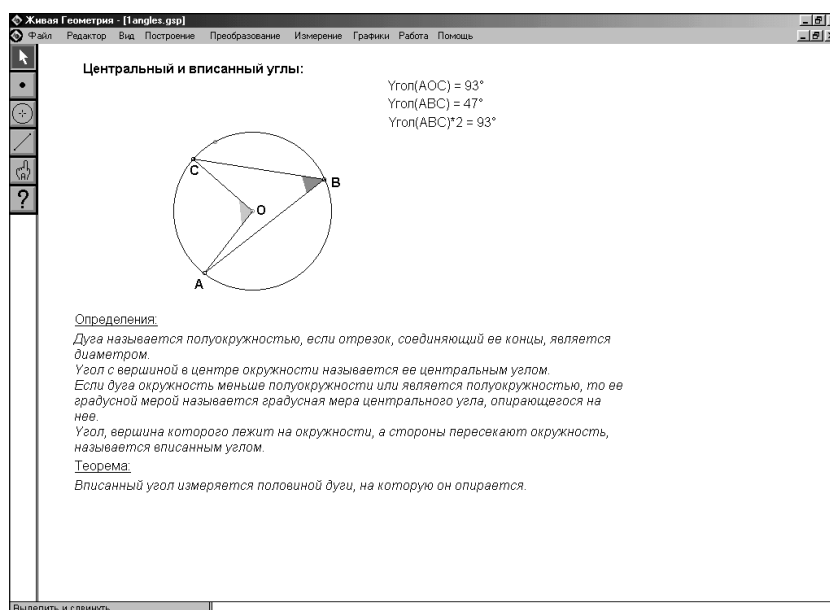
# Содержание чертежей

Каждый чертеж содержит текст, иллюстрацией к которому он является. Наличие такого текста делает чертеж самостоятельным и освобождает пользователя от необходимости иметь при себе учебник при работе с компьютерным альбомом.

## Теоретическая часть

- 1) В компьютерном альбоме отражены *все геометрические сюжеты*, представленные в учебнике (рис. 2). Каждому такому сюжету соответствует *один* чертеж *Живой Геометрии*, содержащий все необходимые определения, замечания, используемые свойства упоминаемых геометрических объектов, формулировки теорем и утверждений, необходимые иллюстрации значения и измерения численных характеристик некоторых геометрических объектов, которые позволяют лучше *понять и прочувствовать* определения и геометрические свойства и убедиться в истинности приведенных утверждений.
- 2) *Иллюстрации к определениям* содержат подвижный чертеж определяемого объекта, который, как правило, выделен каким-нибудь ярким цветом и, иногда, измерения, характеризующие его (рис. 2).

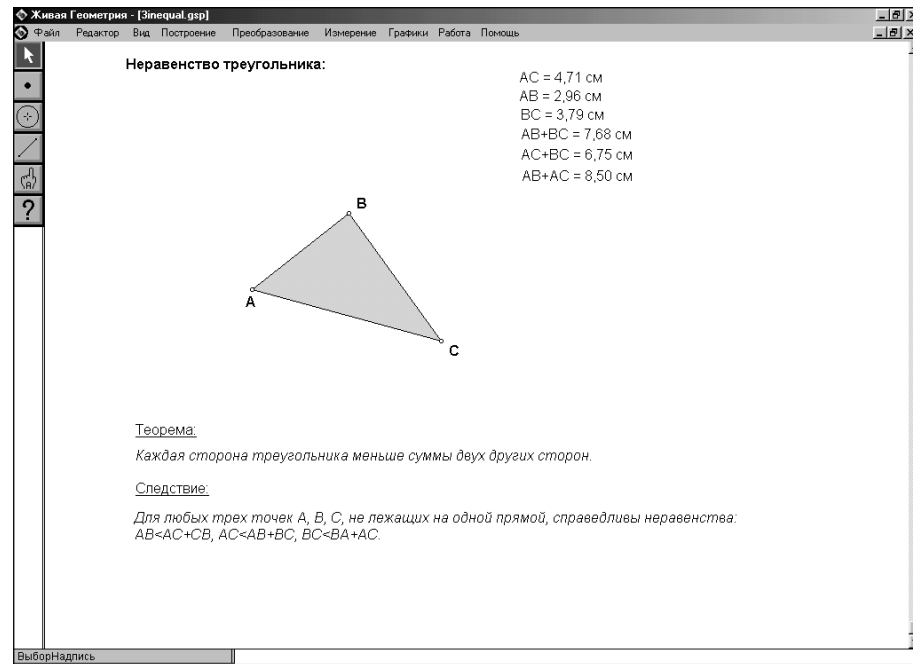
Рис.2.



Работа с определениями в среде *Живая Геометрия* аналогична традиционной (запомнить чертеж, повторить формулировку, вдуматься в формулировку, соотнести с другими известными определениями...). Дополнительные возможности в среде *Живая Геометрия*, как обычно, связаны с *вариациями* чертежей; вариации позволяют зрительно запомнить свойства, относящиеся к *семействам* фигур, а не только к отдельным фигурам.

- 3) *Иллюстрации свойств и утверждений, выражаемых равенствами или неравенствами*, представляют собой подвижный чертеж конфигурации данной в условии, и значения численных характеристик, используемых в формулировке (рис. 3).

Рис.3.

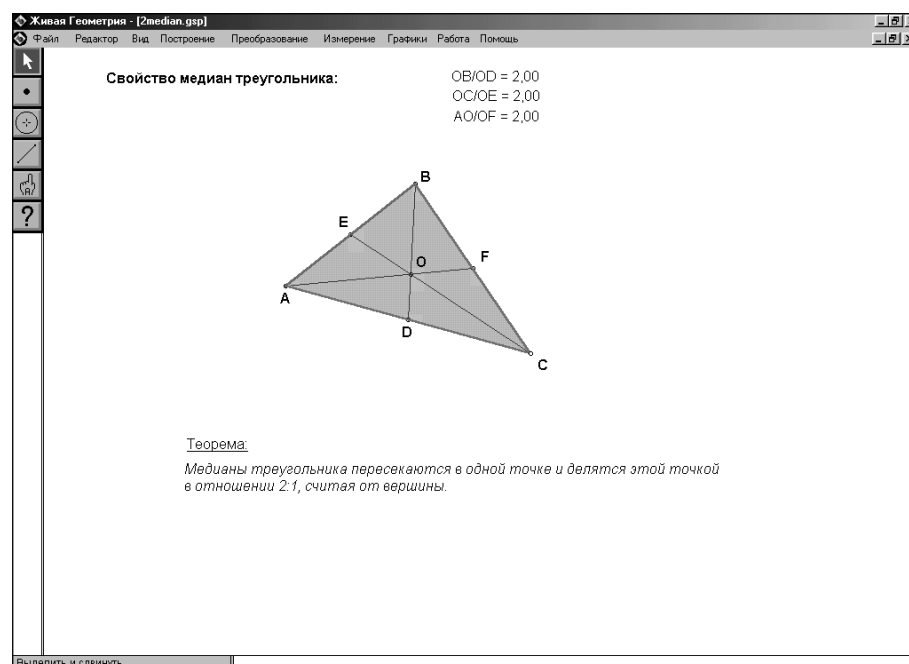


- 4) *Иллюстрациями качественных утверждений* (например, утверждений о прохождении каких-нибудь прямых через какие-то точки) служат подвижные чертежи, позволяющие работать сразу со всеми объектами на плоскости, составляющими конфигурации, используемые в формулировках (например, если в формулировке теоремы упоминается произвольный треугольник, то чертеж позволяет получить любой треугольник из конкретного, нарисованного на чертеже, изменения положения его вершин). Кроме того, объекты, относительно которых в утверждении делается тот или иной вывод, обычно выделены ярким цветом. Иногда такие чертежи содержат некоторые значения численных характеристик, если последние подтверждают справедливость качественных утверждений (например, в иллюстрациях к признакам равенства треугольников приводятся численные значения размеров длин их сторон и углов) (рис. 4).

Двигая элементы чертежа, ученик может убедиться в истинности утверждения. Учитель имеет возможность в процессе этой работы *контролировать* понимание формулировок: задавать вопросы о существенности условий, просить ученика точно формулировать его наблюдения, обсуждать «что будет, если...» и т. д.

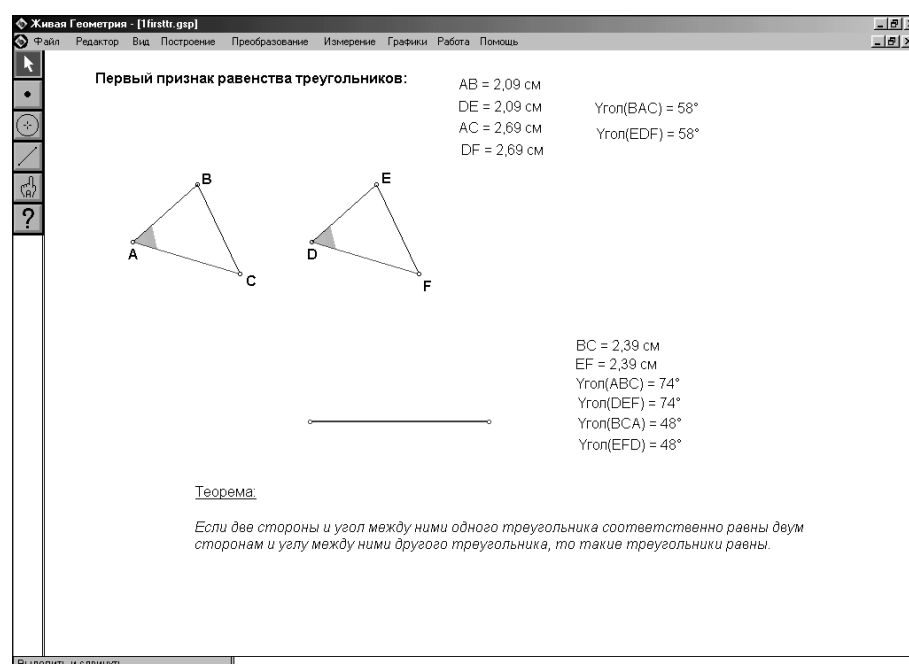
- 5) В некоторых параграфах учебника содержатся примеры задач, как правило, на построение; соответствующие им чертежи в компьютерном альбоме *лежат вместе с теоретической частью*, называются с *максимально возможным* отражением смысла данной задачи, но оформлены как задачи (например, задача о построении биссектрисы угла) (см. раздел «Практическая часть»).

Рис. 4.



- 6) Названия *всех* чертежей, по возможности, наиболее точно отражают соответствующий геометрический сюжет.
- 7) Учебник Л.С. Атанасяна, помимо теоретической части, также содержит *прикладные советы* относительно, например, измерения углов на местности. Компьютерный альбом *не включает в себя* никаких аналогов таким пунктам учебника.
- 8) На некоторых чертежах, иллюстрирующих какие-нибудь свойства геометрических объектов, которые могут быть проверены наложением, имеется, как правило, красный жирный отрезок. При движении его концов объекты на чертеже совмещаются. (рис. 5).

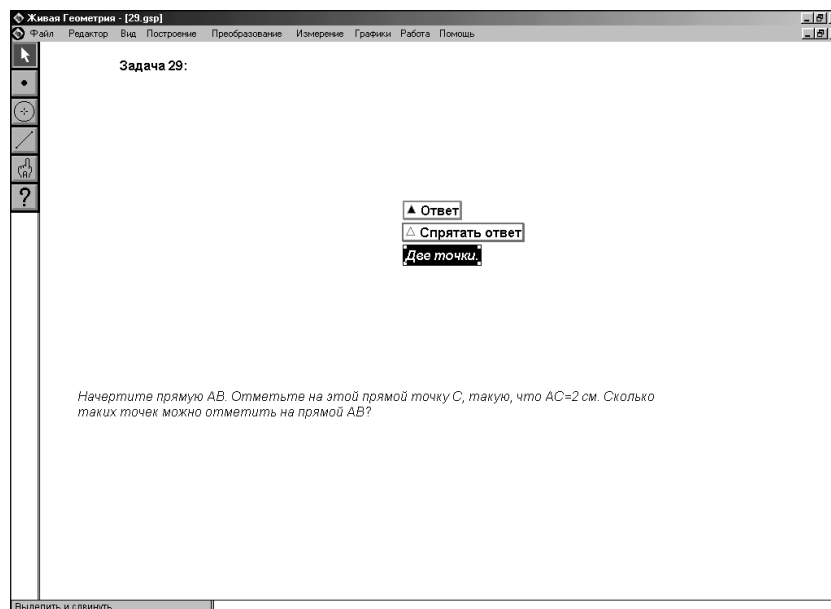
Рис. 5.



## Практическая часть

- 1) В компьютерный альбом включены все задачи учебника (кроме задач к темам «Векторы» и «Метод Координат»); каждой задаче соответствует один чертеж *Живой Геометрии* (может быть, несколько, или даже целая папка), содержащая подвижную иллюстрацию задачи и полный текст ее условия из учебника. Чертежи ко все задачам, к которым в учебнике приведен ответ, также содержат ответ (рис. 6).

Рис. 6.



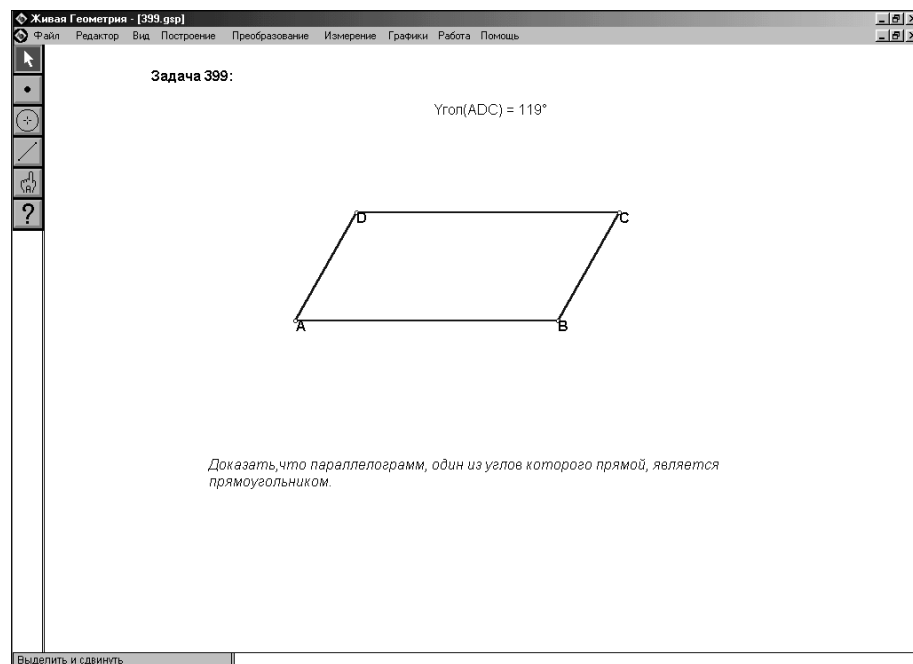
- 2) В учебнике встречаются задачи (обычно, в пунктах «Практические задания») о предметах, не являющихся объектами *Живой Геометрии* (например, о толщине учебника по геометрии – стр. 15, задачи 24, 25); в компьютерном альбоме в соответствующих чертежах, как правило, содержится только условие задачи, иногда немного измененное (например, требование «измерьте угол с помощью транспортира» заменено на «измерьте» – стр. 20, задача 41). После этих изменений задача превращается в *задачу на черчение*.
- 3) *Задачи на черчение*. Условия таких задач требуют начертить некоторый геометрический объект и, возможно, сделать простейший вывод о каком-либо его свойстве. Чертежи, как правило, не содержат иллюстраций, а состоят только из условия задачи и, если необходимо, ответа (рис. 6).

Эти задачи могут служить хорошими упражнениями по освоению *Живой Геометрии* и овладению ее возможностями.

- 4) *Задачи на доказательство*. В подобных задачах требуется доказать некое свойство геометрического объекта. Иллюстрации к ним подобны чертежам к теоретическому материалу (раздел «Теоретическая часть»).

Двигая с помощью мышки элементы конфигурации, изображенной на чертеже, можно убедиться в истинности приведенного утверждения. Иногда, если построение чертежа, удовлетворяющего всем условиям задачи на доказательство, оставляет чертежу слишком мало степеней свободы, строится чертеж с дополнительными степенями свободы (рис. 7), и ученику предлагается убедиться «вручную», что, как только условия выполнены, выполнено и утверждение задачи (например, любой треугольник – жесткая фигура, т. е. он однозначно определяется своими сторонами; поэтому, длины его сторон на чертеже могут не соответствовать данным задачи). Таким образом, чертежи к задачам на доказательство не только служат иллюстрациями, но и помогают убедить ученика в истинности утверждения, хотя и не содержат самих доказательств.

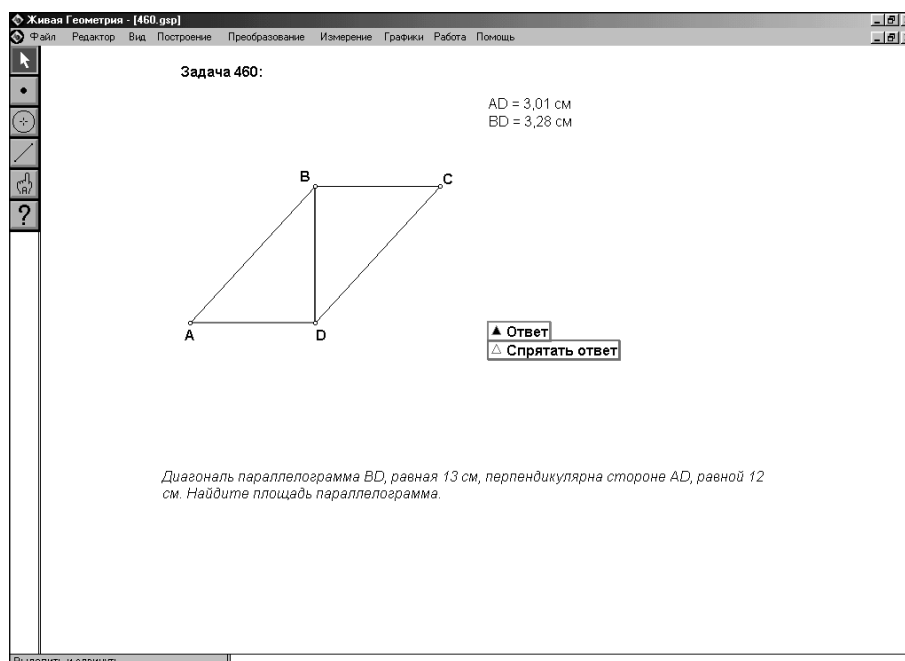
Рис. 7.



- 5) *Задачи на вычисление и задачи, требующие ответа.* В этих задачах, в основном, используются различные численные характеристики геометрических объектов, причем некоторые из них нельзя выразить конечными десятичными дробями, т. е. точно измерить *Живой Геометрией*. Иллюстрации к таким задачам содержат иногда более общие конфигурации. Изменяя их параметры можно получить частные случаи, о которых идет речь в задачах учебника. Сведение более общей конфигурации к частному случаю позволяет проверить правильность приведенного ответа. В правом нижнем углу нарисованы две кнопки: **Ответ** и **Спрятать ответ**: достаточно щелкнуть на них мышкой, чтобы вызвать или спрятать ответ (рис. 8). В некоторых задачах, наоборот, конфигурация оставлена достаточно жесткой, т. е. ученику предлагается просто поупражняться в возможностях *Живой Геометрии*, получить ответ и сверить его со спрятанным ответом.

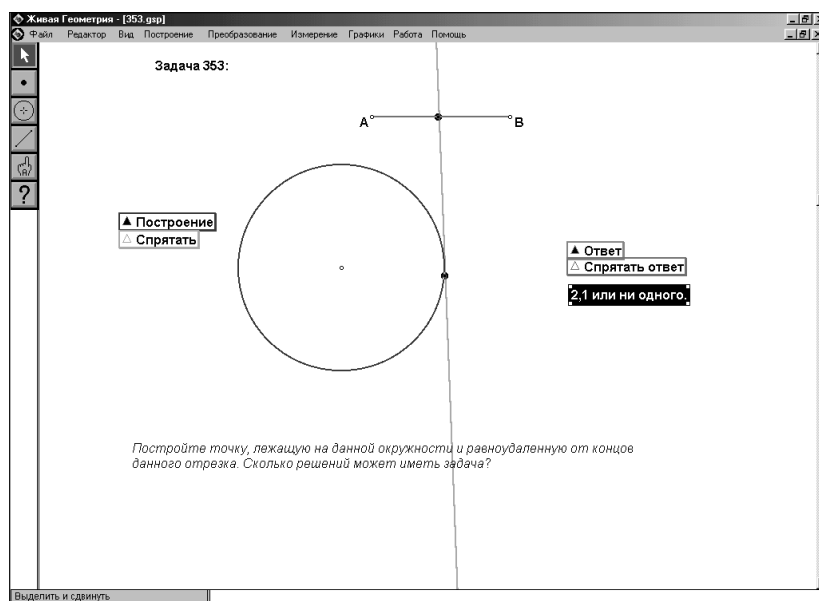
Задачи этого типа отличаются, по сути, от задач на доказательство только тем, что утверждение надо не только доказать, но и сформулировать. Экспериментируя с чертежом (варьируя элементы, производя измерения и арифметические операции над ними), учащийся *формулирует гипотезы*. После этого задача превращается в задачу на доказательство сформулированной гипотезы.

Рис. 8.



- 6) *Задачи на построение*. Обычно чертежи к задачам, в которых построение не слишком громоздко и выполняется без каких-либо специально выдуманных приемов, содержат спрятанное построение (а иногда еще и пошаговое описание этого построения). Оно появляется на экране при щелчке на кнопку **Построение** (соответственно – **Решение**) и исчезает при нажатии на **Спрятать**. Чертежи к задачам, требующим нетривиального исследования, имеется ответ (рис. 9).

Рис. 9.



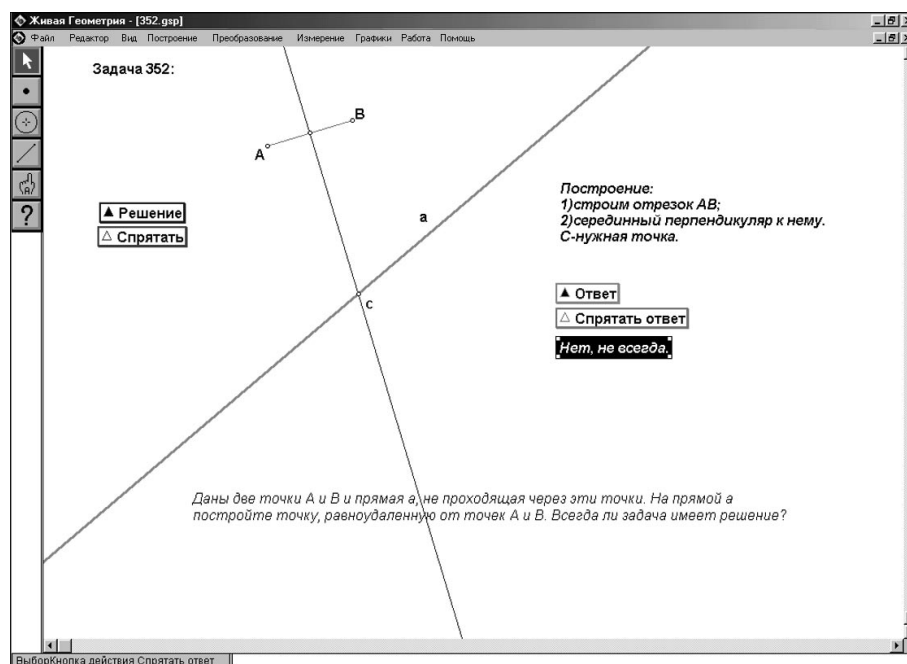
Иногда для того, чтобы излишне не загромождать чертеж, в подсказке некоторые необходимые построения заменяются уже готовыми стандартными построениями, если это позволяют возможности *Живой Геометрии* (например, вместо геометрического построения перпендикуляра к прямой используется команда Построить перпендикуляр).

В приведенном в подсказке построении различные объекты окрашены в разные цвета, что помогает лучше разобраться в построении (например, окружность, построенная по радиусу, и этот радиус, как правило, окрашены одинаково; требуемая конфигурация обычно выделена жирным).

Чертежи ко всем задачам на построение включают в себя данные, соответствующие условию конфигурации (например, если в задаче требуется построить треугольник по двум сторонам и углу, то на чертеже обязательно есть два отрезка и угол). Ученику предлагается самостоятельно выполнить построение с помощью компьютерных аналогов циркуля и линейки и проверить его правильность и выполнимость, варьируя величины или расположения данных геометрических объектов.

- 7) Чертежи к задачам, к которым в учебнике приведено решение, также содержат полное решение задачи (если оно не слишком большое). Оно появляется на экране или исчезает при щелчке на кнопках **Решение** или **Спрятать** соответственно (рис 10).

Рис. 10.



- 8) Чертежи к задачам, помеченным звездочкой в учебнике, также помечены звездочкой в компьютерном альбоме.