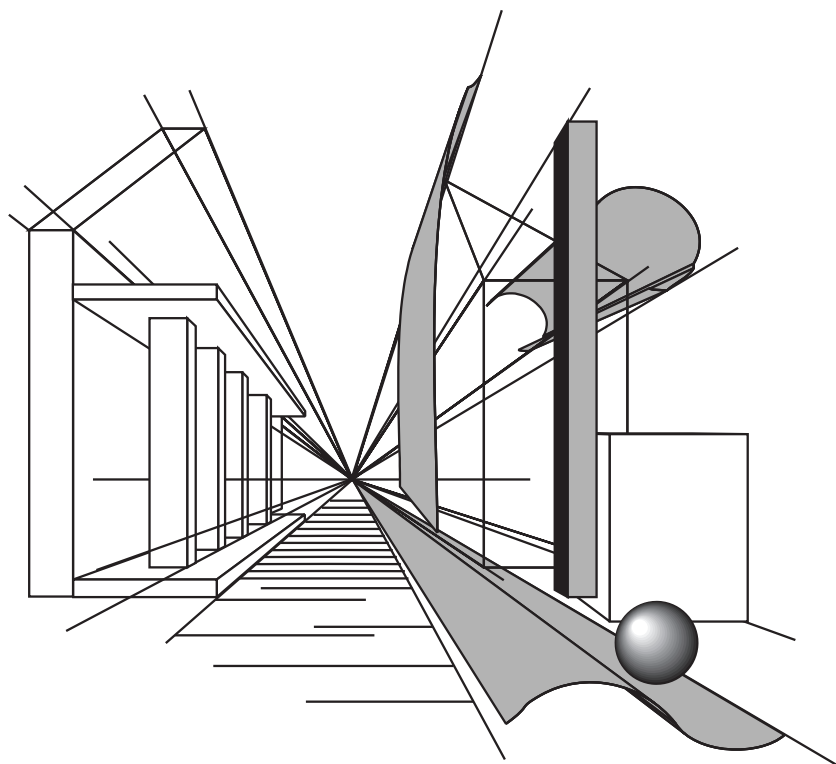


методические рекомендации



Компьютерный альбом

**К УЧЕБНИКУ А.В. ПОГОРЕЛОВА**

**Геометрия  
7-9 классы**

ИНСТИТУТ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АЛЬБОМ  
К УЧЕБНИКУ А.В. ПОГОРЕЛОВА  
«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 А.В. Погорелова «Геометрия» 7-9 классы. Планиметрия. Методические рекомендации: WINDOWS.** – М.: Институт новых технологий образования. – 16 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 Живая Геометрия .....	4
О концепции авторов альбома .....	5
Структура альбома и навигация .....	6
Содержание чертежей .....	8
Текст .....	8
Задачи .....	9
Задачи на доказательство .....	9
Задачи на построение .....	10
Задачи, требующие ответа .....	12
Задачи на черчение .....	13
Теория .....	14
Определения .....	14
Утверждения .....	15
Иллюстрирующие задачи .....	16

# 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 и кругов, связанных определенными (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 альбома является их *варьируемость*: исходные элементы конфигурации свободно перемещаются по экрану с помощью мышки, 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 А.В.Погорелова (7-9 классы). Структура альбома повторяет структуру учебника (подробнее см. об этом ниже).

## 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 (с регулируемой точностью) длин, площадей и углов и встроенные возможности арифметических действий над результатами измерений. Система преобразований содержит все, что от нее естественно ожидать: *управляемые* повороты, переносы и отражения. Интерфейс прост и удобен, графические средства выразительны и легко редактируемы.

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 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 измерений на экране по своему вкусу. Ниже обсуждаются конкретные виды работы учащегося с различными типами чертежей. Учитель же в процессе такой работы выполняет, в основном, роль консультанта и осуществляет контроль.

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 переоценить.

Чертежи в среде *Живая Геометрия* несравненно нагляднее традиционных. Они 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.

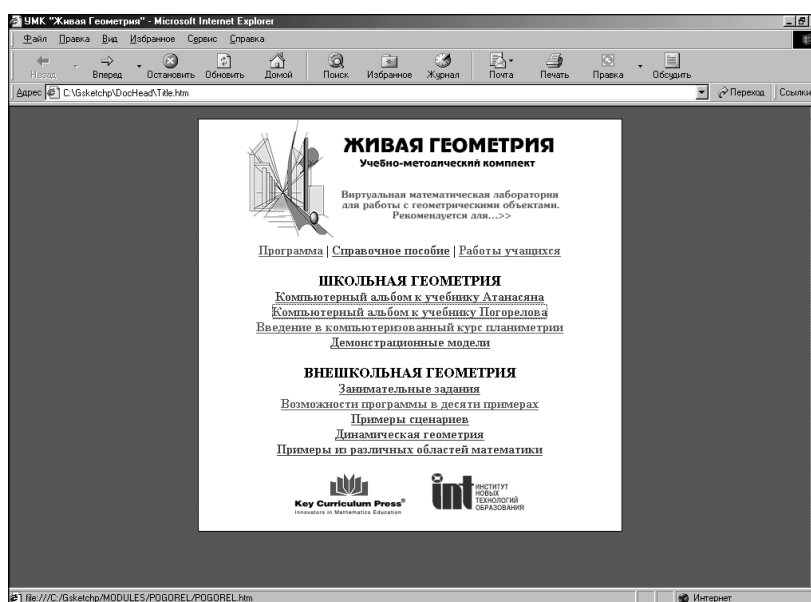
На новый уровень выходит *самопроверка* учащимися своих работ и *учительская проверка* умений и навыков учащихся. Любые утверждения о количественных свойствах чертежей подлежат проверке с помощью встроенного в *Живую Геометрию* аппарата измерений и арифметических операций над ними. Еще убедительней и проще осуществляется проверка *построений*. Например, круг вписан в треугольник правильно тогда и только тогда, когда он остается вписанным при произвольных вариациях вершин треугольника. Этот факт проверяем 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 Погорелова» вы получите доступ более чем к тысяче чертежей, иллюстрирующих практически все теоретические материалы и задачи учебника А. В. Погорелова.

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

Погорелов - Microsoft Internet Explorer

Учебник Погорелова "Геометрия. 7-9 классы. Планиметрия" в среде Живая Геометрия  
(составители Г.Б.Шабат, В.О.Филимоновский, С.В.Смирнов)

Компьютерный альбом

7 класс

8 класс

9 класс

Методические указания

7 класс - Microsoft Internet Explorer

7 класс

§ 1. Основные свойства простейших геометрических фигур

§ 2. Смешанные и вертикальные углы

§ 3. Признаки равенства треугольников

§ 4. Сумма углов треугольника

§ 5. Геометрические построения

7 класс. § 2. Смешанные и вертикальные углы - Microsoft Internet Explorer

7 класс. § 2. Смешанные и вертикальные углы

14. Смешанные углы

15. Вертикальные углы

16. Перпендикулярные углы

17. Доказательство от противного

18. Биссектриса угла

Задачи

Задачи - Microsoft Internet Explorer

7 класс. § 2. Смешанные и вертикальные углы

Задачи

Задача 2-01

Задача 2-02

Задача 2-03

Задача 2-04-1

Задача 2-04-2

Задача 2-04-3

Задача 2-04-4

Задача 2-05

Задача 2-06

Задача 2-07

Задача 2-08

Задача 2-09

Задача 2-10

Задача 2-01

Задача 2-02

Задача 2-03

Задача 2-04-1

Задача 2-04-2

Задача 2-04-3

Задача 2-04-4

Задача 2-05

Задача 2-06

Задача 2-07

Задача 2-08

Задача 2-09

Загрузка файла

Загружается файл:

2\_01.GSP с C:\Gsketch\MODULES\POGOREL\TCL

Что следует сделать с этим файлом?

☐ Открыть этот файл из текущего места

☐ Сохранить этот файл на диске

☒ Всегда задавать этот вопрос, открывая подобные файлы.

OK Отмена Подробнее

Живая Геометрия: [2\_01.gsp]

Угол(ACD) = 109°

Угол(BCD) = 71°

Погорелов, т. 2, задача 1.  
Найдите углы, смежные с углами 30, 45, 60, 90 градусов.

▲ Ответ

▲ Спрятать



# Содержание чертежей

## Текст

---

- 1) *Каждый чертеж содержит текст*, иллюстрацией к которому он является. Наличие такого текста делает чертеж самодостаточным и освобождает пользователя от необходимости держать перед собой одновременно компьютер и учебник. Тексты задач, как правило, перенесены из учебника полностью и без изменений. Изменения текста задачи может быть связано, например, необходимостью поменять масштаб (замена метров на сантиметры и т. п.), чтобы указанная в условии конфигурация умещалась на чертеже.
- 2) Перед текстом указаны данные, позволяющие легко *отыскать* его в учебнике в случае необходимости: автор учебника, номер параграфа и номер задачи или пункта.
- 3) *Оформление чертежа зависит от типа задачи или теоретического материала, для иллюстрации которого этот чертеж создан.*

Мы выделяем четыре типа **задач**:

- задачи на доказательство;
- задачи на построение;
- задачи, требующие ответа;
- задачи на черчение.

Мы подразделяем **теоретические материалы** на три типа:

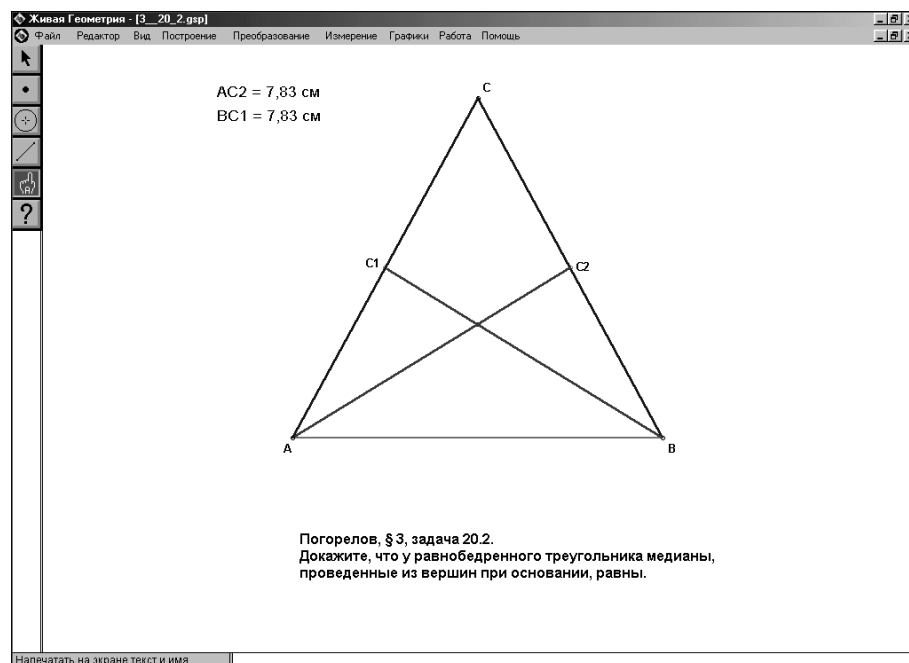
- определения;
- утверждения;
- иллюстрирующие задачи.

## Задачи

### Задачи на доказательство

В таких задачах на чертеже обычно изображена конфигурация, указанная в условии, и приведены необходимые измерения (рис. 2).

Рис.2.



Двигая с помощью мышки элементы этой конфигурации, нетрудно убедиться, что требуемое условие всегда выполняется. Иногда (если построение чертежа, удовлетворяющего всем условиям задачи на доказательство, оставляет чертежу слишком мало степеней свободы, строится чертеж с дополнительными степенями свободы) и ученику предлагается убедиться «вручную», что, как только условия выполнены, выполнено и утверждение задачи.

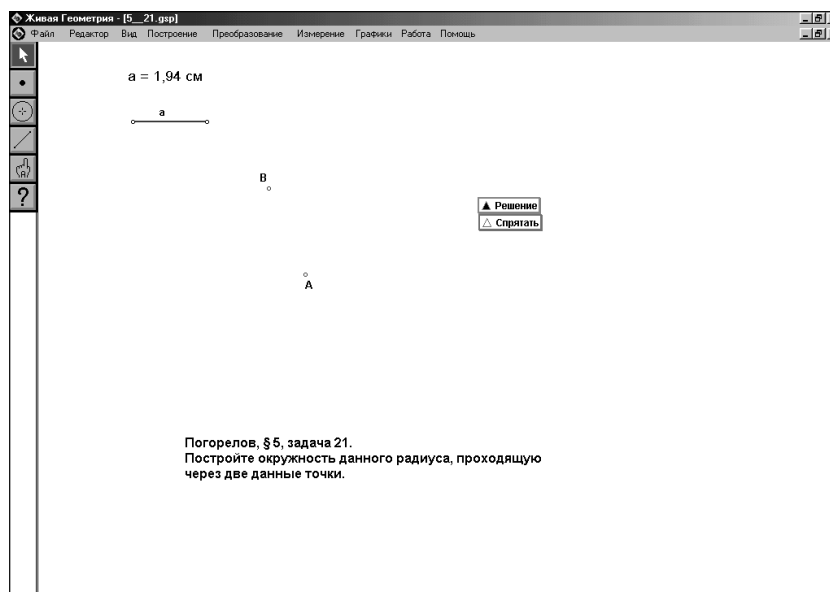
Таким образом, чертежи к задачам на доказательства служат для иллюстрации и убеждения ученика в истинности утверждения и не содержат самих доказательств.

На чертежах обычно остается достаточно места для *записи доказательств* учащимися. Средства *Живой Геометрии* дают возможность легко редактировать, подбирать подходящий шрифт и размер, а также выбирать их расположение на чертеже.

## Задачи на построение

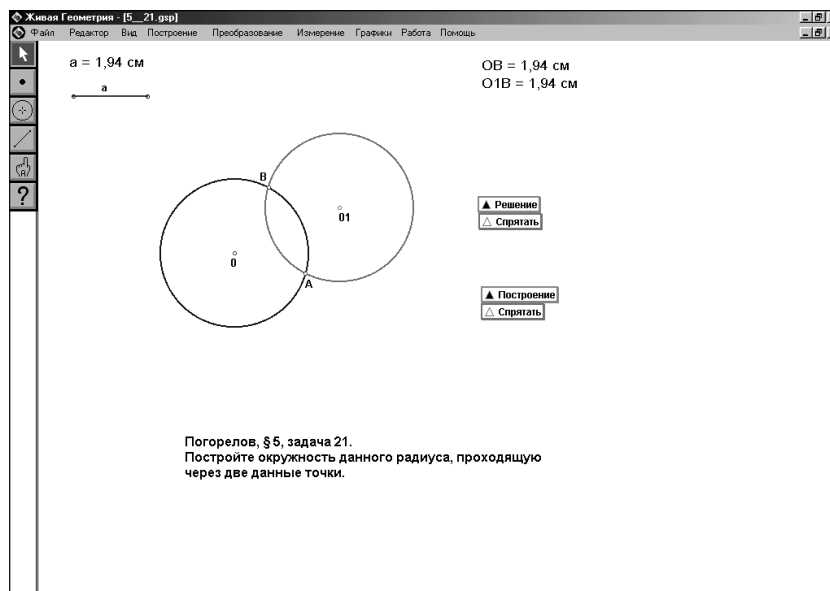
Чертеж к такой задаче содержит условие задачи и объекты, заданные в условии. Ученику предлагается с помощью компьютерных аналогов циркуля и линейки построить требуемую конфигурацию (рис. 3).

Рис. 3.



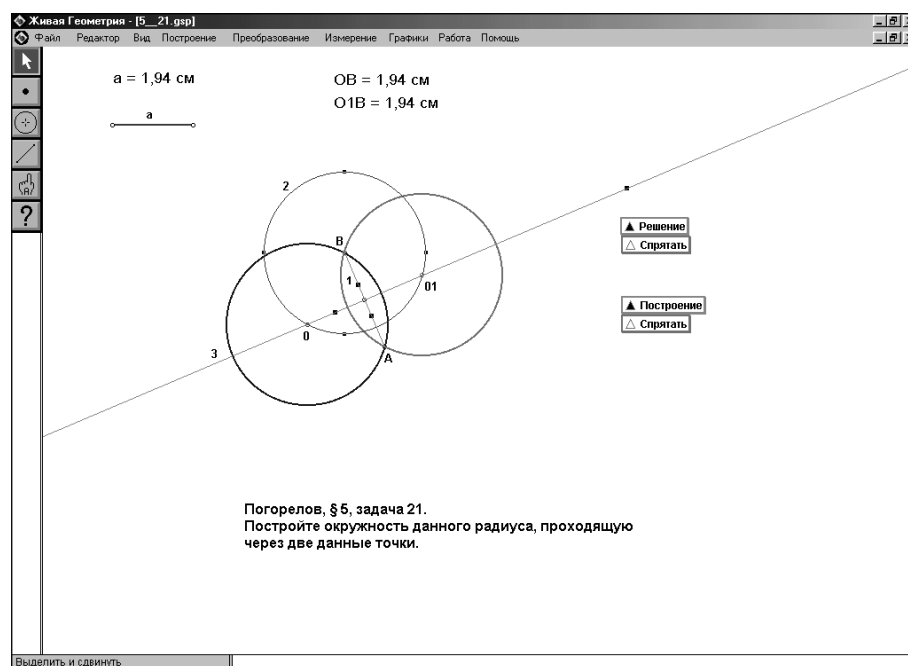
На чертеже находится кнопка **Решение**. Щелкнув на ней дважды, можно увидеть требуемую конфигурацию (рис. 4).

Рис. 4.



При этом также появится кнопка **Построение**. Щелкнув на ней дважды, вы увидите построение (рис. 5).

Рис. 5.

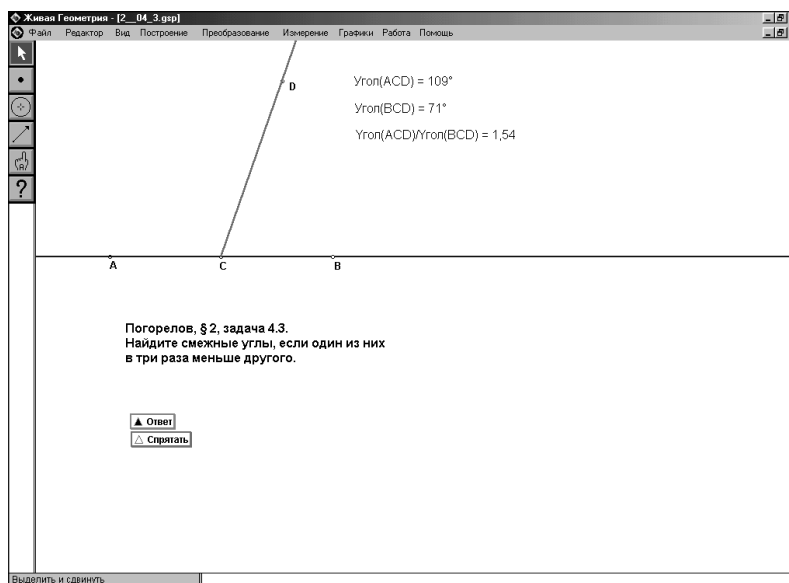


Имена объектов совпадают с номерами шагов, на которых эти объекты созданы. Это сделано облегчения понимания построения. Шаги построения, реализуемые вспомогательными инструментами программы *Живая Геометрия* (построение биссектрисы, параллельной или перпендикулярной прямой, середины отрезка и т. п.), осуществляются с помощью этих инструментов, чтобы не загромождать чертеж. Кроме того, иногда построение поясняются цветами строящихся объектов (параллельные прямые имеют одинаковый цвет; окружность, построенная по центру и радиусу, имеет тот же цвет, что и радиус и т. д.). Разобравшись в построении и решении, ученик может дважды щелкнуть на соответствующих кнопках **Скрыть** и попытаться самостоятельно повторить построение

## Задачи, требующие ответа

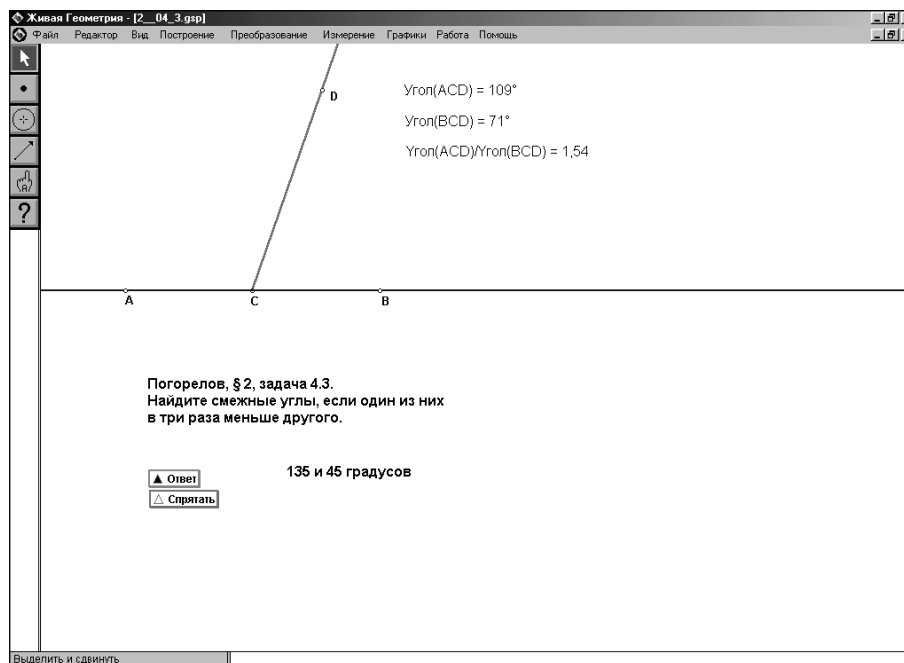
Частным случаем задач, требующих ответа, являются задачи на вычисления (рис. 6).

Рис. 6.



По сути они отличаются от задач на доказательство лишь тем, что утверждение надо не только доказать, но и сформулировать. Экспериментировав с чертежом (варьируя элементы, производя измерения и арифметические операции над ними) учащийся *формулирует гипотезы*. После этого задача превращается в задачу на доказательство сформулированной гипотезы. Ответы можно прочесть, щелкнув дважды на имеющейся на таких чертежах кнопке **Ответ** (рис. 7).

Рис. 7.



## **Задачи на черчение**

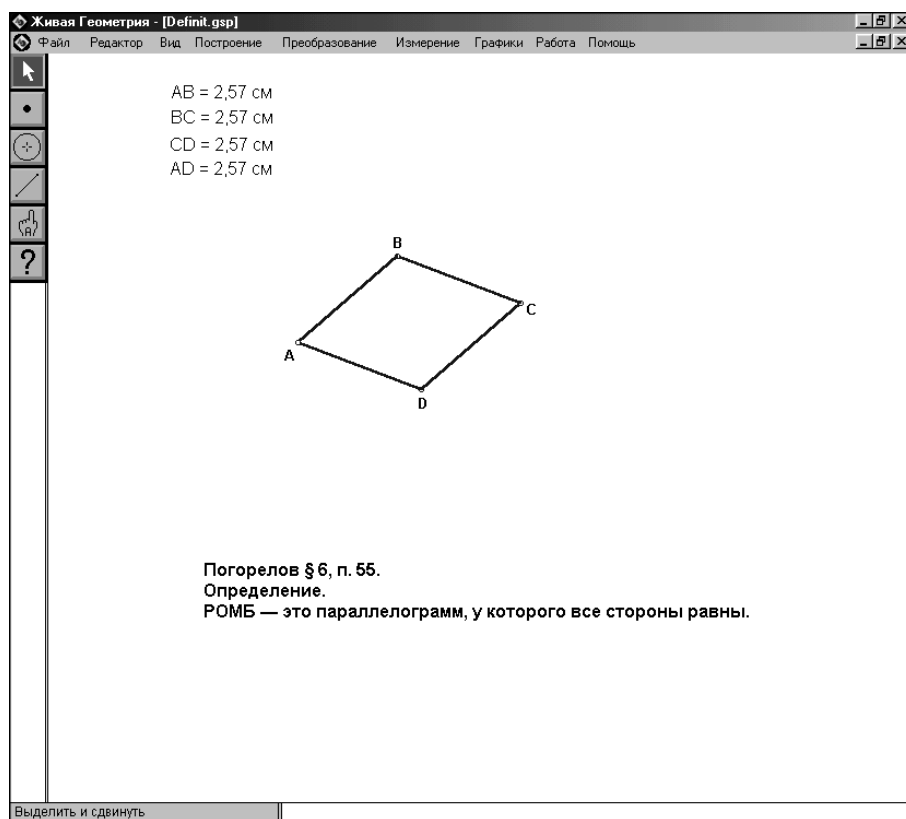
Некоторые задачи в первых главах учебника развивают навыки владения чертежными инструментами: измерительной или чертежной линейкой, транспортиром, угольником и т. д. Чертеж к таким задачам не содержит ничего, кроме текста, иногда слегка измененного по сравнению с текстом учебника. Как правило, требуемые в обсуждаемых задачах построения в среде Живая Геометрия несравненно проще традиционных (обычно для их осуществления достаточно обратиться к соответствующему инструменту). Их можно рассматривать как упражнения по освоению Живой Геометрии.

# Теория

## Определения

Чертежом в данном случае является конфигурация, определяемая в тексте (рис. 8).

Рис. 8.



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.

## Утверждения

К утверждениям относятся аксиомы (рис. 9), теоремы (рис. 10), следствия, свойства геометрических объектов. Как и в задачи на доказательство, в такие чертежи включены конфигурации, определяемые в условиях и не содержащие каких-либо утверждений.

Рис. 9.

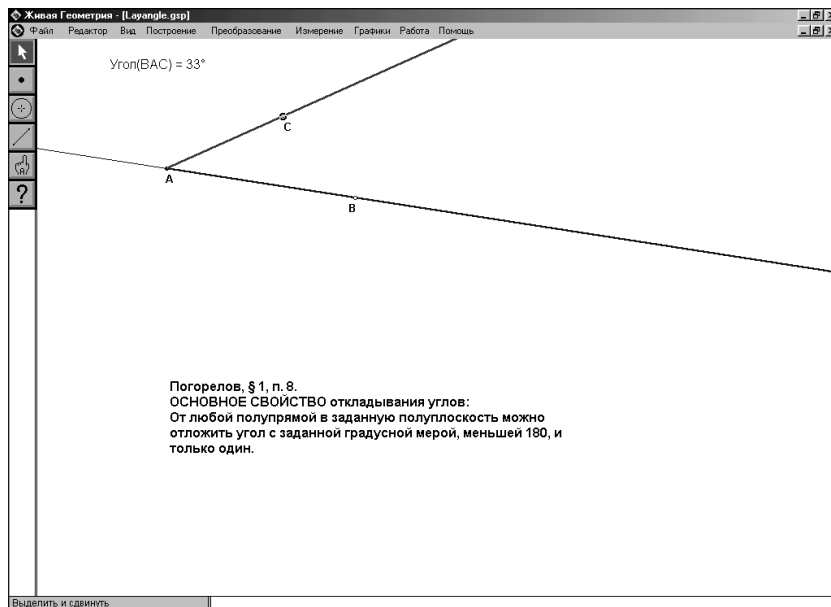
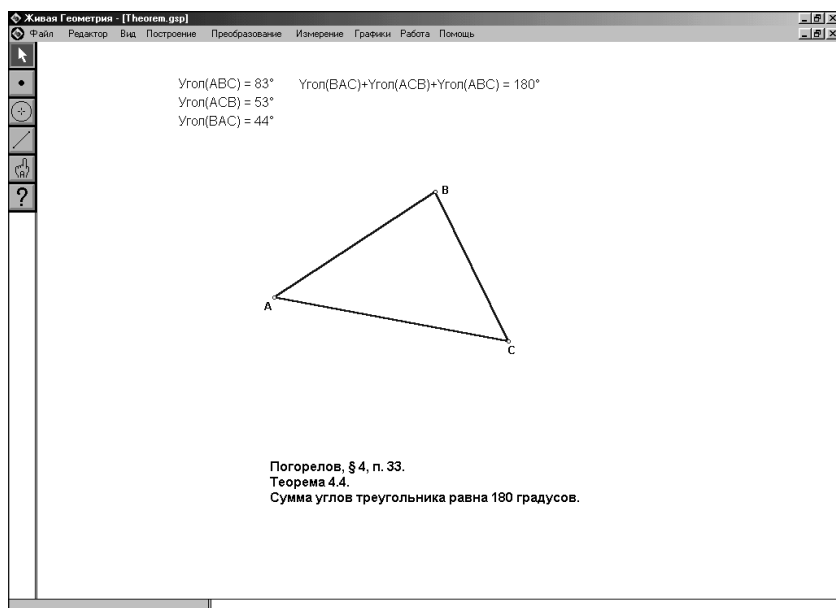


Рис. 10.





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

### **Иллюстрирующие задачи**

Иногда, для закрепления теории, в конце пункта учебника в качестве примера решается одна или несколько задач, обычно из числа задач к параграфу. Чертежи к таким задачам оформлены в соответствии с их типом.