

УДК 373.167.1:74  
ББК 30.11я72  
П72

**Учебник включен в Федеральный перечень**

**Преображенская, Н. Г.**  
П72 Черчение : 9 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / Н. Г. Преображенская. – 2-е изд., стереотип. – М. : Вентана-Граф, 2018. – 192 с. : ил. – (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-09995-6

Учебник содержит теоретические сведения, алгоритмы решения типовых задач и систематизированный набор заданий – контрольные вопросы и графические задания – по курсу «Черчение и графика» образовательной области «Технология». Методическое построение учебника способствует эффективному освоению учащимися материала, приобретению умений и навыков чтения и выполнения различных чертежей.

Данный учебник является основной частью учебно-методического комплекта по черчению и используется вместе с рабочими тетрадями.

Соответствует Федеральному компоненту государственных образовательных стандартов основного общего образования (2004 г.).

УДК 373.167.1:74  
ББК 30.11я72

## Введение

Вы начинаете изучать черчение. Как вы думаете, что же такое черчение?

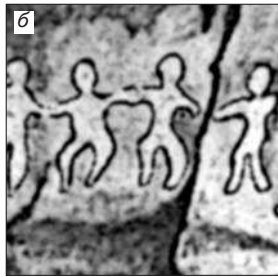
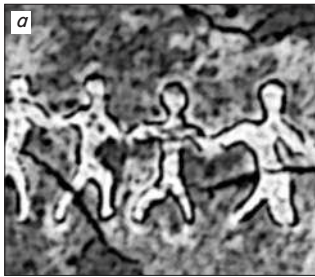
Черчение – это процесс выполнения изображения какого-либо предмета посредством линий (чертами) с использованием инструментов и принадлежностей. В результате такого процесса получается чертеж. Зачем же нужен чертеж? Для того, чтобы по нему изготовить изображенное изделие. Может быть, можно обойтись без чертежа, ограничившись каким-то другим изображением, например рисунком? Для того чтобы ответить на данный вопрос, обратимся к истории.

### § 1. Из истории развития чертежа

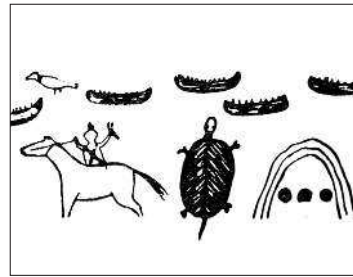
Труд древнего человека носил в основном коллективный характер и требовал общения людей. В результате появилась речь, давшая человеку возможность обсуждать решение возникшей проблемы, делиться впечатлениями, радостью. Затем появились графические изображения: рисунки животных и людей, бытовых сцен – охоты, танцев (рис. 1), рисуночные письма (рис. 2), карты местности (рис. 3).

Подумайте, на каком материале могли выполняться эти графические изображения?

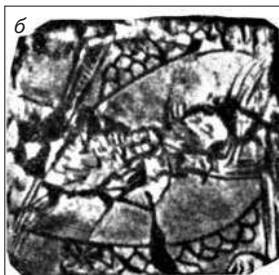
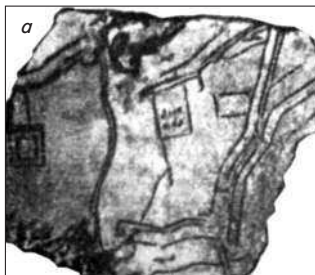
По-видимому, на том, который был поблизости, – на стенах пещер, на кости, на глиняных табличках (Древний Вавилон), на папирусе (Древний Египет), на бересте (Древняя Русь). Прошли тысячелетия, прежде чем человек начал рисовать на бумаге, а теперь – и на экране компьютера.



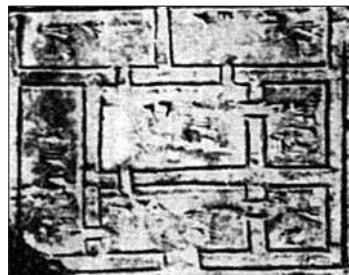
**Рис. 1.** Изображение танцоров на скале в Гобустане (а) и в ущелье Томгалл (б)



**Рис. 2.** Рисуночное письмо американских индейцев



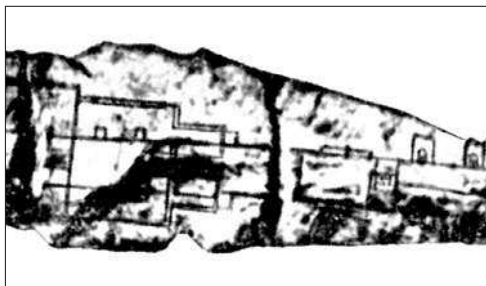
**Рис. 3.** Старейшие картографические изображения, выполненные на глиняной плитке в Древнем Вавилоне (*а*) и на папирусе в Древнем Египте (*б*)



**Рис. 4.** План вавилонского дома. Размеры помещения даны клинописью

Обратите внимание на *рис. 4* и *5*. Вы видите, что изображения на них отличаются от изображений на *рис. 1–3* наличием прямых линий. Подумайте, как назвать эти изображения – рисунками или чертежами? Верно, это – чертежи. Археологи установили, что первые чертежи, выполненные с помощью инструментов, относятся к XIV в. до нашей эры. В Египте в гробнице Рамзесидов была найдена плита с высеченным на ней планом храма, над которым был изображен циркуль. Значит, на планете Земля уже более тридцати веков люди выполняют чертежи, используя специальные инструменты и приспособления.

Постепенно с развитием общества появилась необходимость возведения крепостных и культовых сооружений, исследования земель и морей, создания инструментов, скоростных средств передвижения и т. д., что повлекло

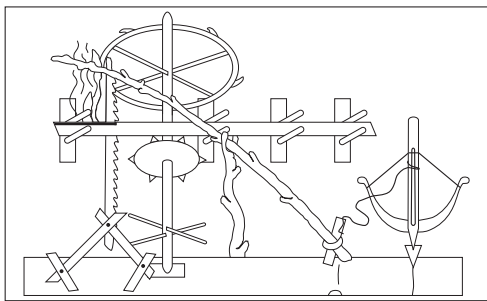


**Рис. 5.** Сохранившаяся часть папируса с изображением плана храма



**Рис. 6.** Средневековая карта

за собой совершенствование чертежей. Об этом можно судить по дошедшим до нашего времени чертежно-графическим документам различных исторических периодов: средневековой карте (*рис. 6*); чертежу механизма подачи бревна (1235 г.) (*рис. 7*); карте Сибири времен Ивана Грозного (*рис. 8*); плану Петербурга, составленному Петром I в 1717 г. и названному им «Генеральный чертеж Санкт-Питер-Бурху» (*рис. 9*); чертежу первой в мире паровой



**Рис. 7.** Чертеж механизма подачи бревна (из книги Виллада де Гонекюра, 1235 г.)

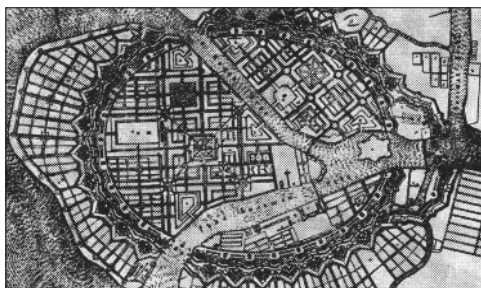
машины, созданной И.И. Ползуновым в 1753 г. (рис. 10); чертежу первого в России паровоза отца и сына Черепановых (рис. 11). Но все это было творением талантливых самородков. Науки, раскрывающей правила построения изображений, которые точно и однозначно передают геометрическую форму, конструкцию и размеры объектов окружающего мира, еще не существовало.

Первым человеком, создавшим самостоятельную область науки — начертательную геометрию, устанавливающую и обосновывающую правила получения и построения чертежей, был французский ученый, инженер, революционер Гаспар Монж. Его учебник «Начертательная геометрия», опубликованный в 1799 г., не только объединил все правила выполнения чертежей, но и теоретически обосновал их. Курс начертательной геометрии, разработанный Гаспаром Монжем, почти не изменился, он широко используется во многих технических вузах мира и в настоящее время.

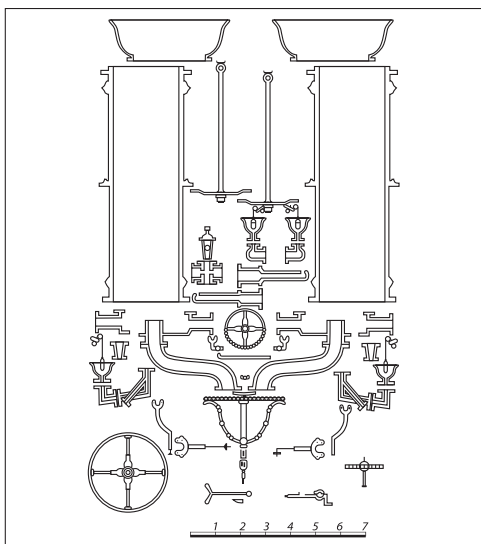
Познакомившись с историей развития чертежей, можно устано-



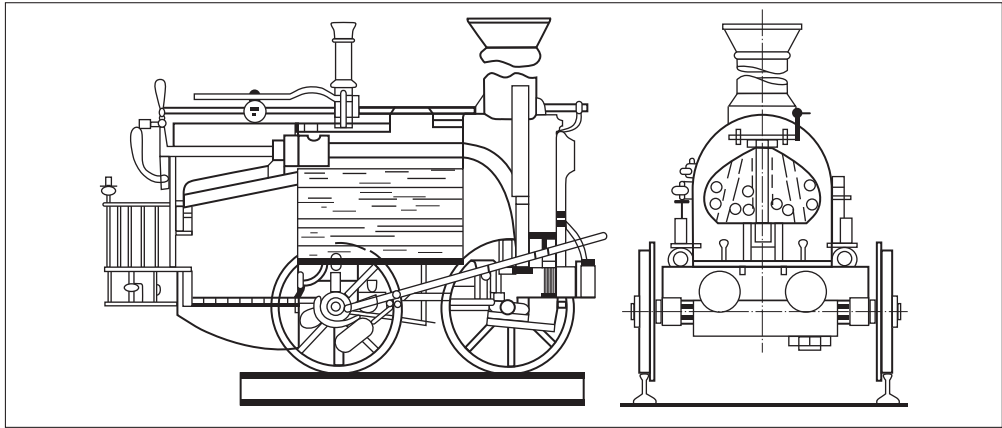
**Рис. 8.** Карта Сибири XVI в.



**Рис. 9.** План Петербурга, составленный Петром I в 1717 г.



**Рис. 10.** Чертеж паровой машины И.И. Ползунова (1753 г.)



**Рис. 11.** Чертеж паровоза Черепановых (1833–1834 гг.)

вить, как возникли основные направления изобразительной деятельности людей.

Бытовые изображения — рисунки танцев, охоты, животных — положили начало изобразительному искусству.

Планы домов, храмов и других сооружений легли в основу архитектурно-строительного черчения.

Планы местности, простейшие карты задали целое направление науки — картографии и топографического черчения.

Изображения орудий труда, различных приспособлений и механизмов, передающие их форму, конструкцию и размеры, легли в основу технического и машиностроительного черчения.

И все эти разнообразные изображения называют *графическими*.

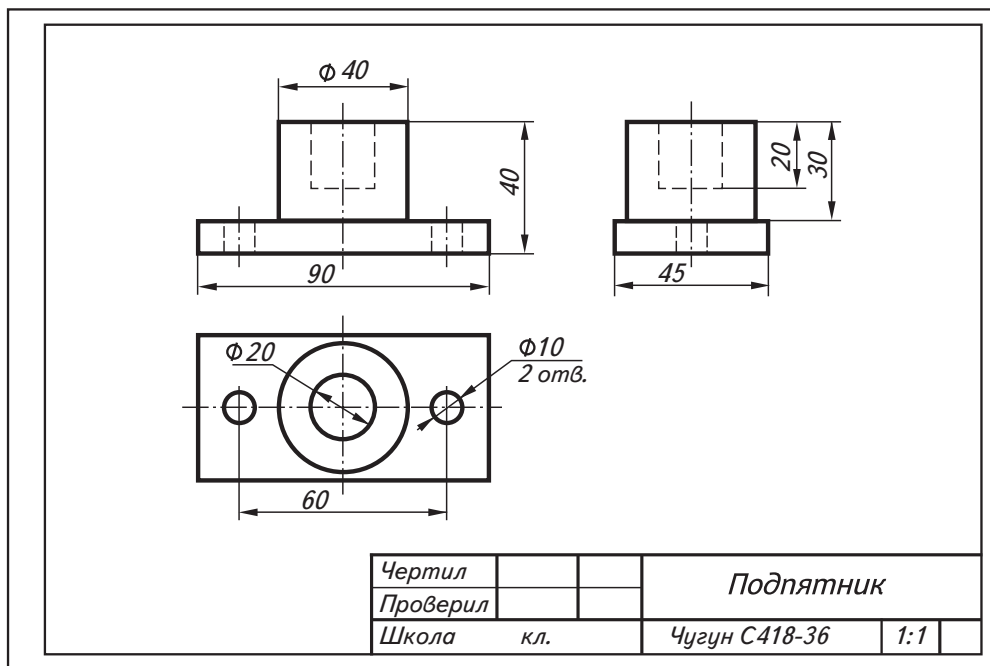
Подумайте почему. Верно, потому что все они выполнены с помощью линий, а выполнение изображений линиями называется графикой. Графика бывает художественной и технической.

*Художественная графика* является видом изобразительного искусства. С ней вы познакомились на уроках ИЗО, выполняя различные рисунки.

*Техническая графика* является основой производственного документа — чертежа (рис. 12), точно передающего такие сведения об изображенном объекте, которые используются в процессе его изготовления.

Как вы думаете, в чем отличие рисунка от чертежа?

Верно, рисунок — это субъективное и эмоциональное отражение человеком действительности, а чертеж — это объективное изображение предметов окружающего мира с помощью чертежных инструментов, которое раскрывает геометрическую форму каждого предмета, его конструкцию и размеры (метрические данные).



**Рис. 12.** Чертеж детали «подпятник»

Наша задача – познакомиться с технической графикой и освоить ее язык, с помощью которого передают форму, конструкцию, размеры, материал и другие данные об изделии.

**Запомните!** Чертеж – основной документ производства, содержащий сведения о геометрической форме, конструкции, размерах изделия, его материале и другие данные, необходимые для его изготовления.

Чертеж – многофункциональный документ, так как он является:

- 1) графическим отражением мысли конструктора – создателя еще никому не знакомого объекта (детали, машины, прибора);
- 2) средством внутригосударственного и международного общения людей (инженеров, конструкторов, изобретателей), разрабатывающих и создающих конструкторскую документацию – чертежи деталей, механизмов и машин;
- 3) руководством для изготовления рабочими этого объекта.

Таким образом, постепенно, по мере роста производства чертеж превратился в «язык техники», став графическим документом и общеприня-

тым средством передачи, хранения знаний, общения между людьми, т. е. *специальной международной информационной системой*, которая не может быть заменена другими видами коммуникации.

## § 2. Виды графической документации

В каких же областях человеческой деятельности используются чертежи? Конечно, в машиностроении, приборостроении, археологии, при изготовлении одежды и обуви, при разбивке парков и скверов, в строительстве и т. д.

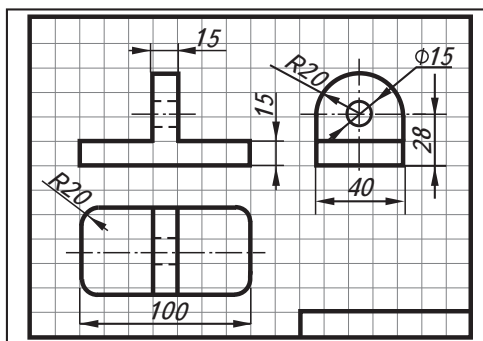


Рис. 13. Эскиз детали «опора»

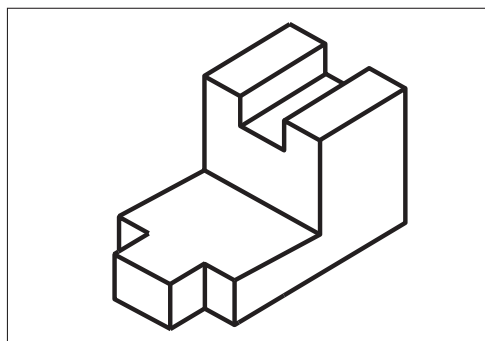


Рис. 14. Наглядное (аксонометрическое) изображение детали «стойка»

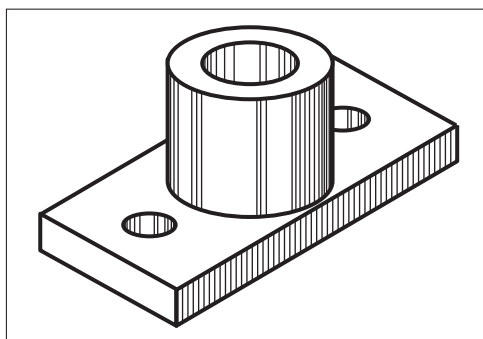
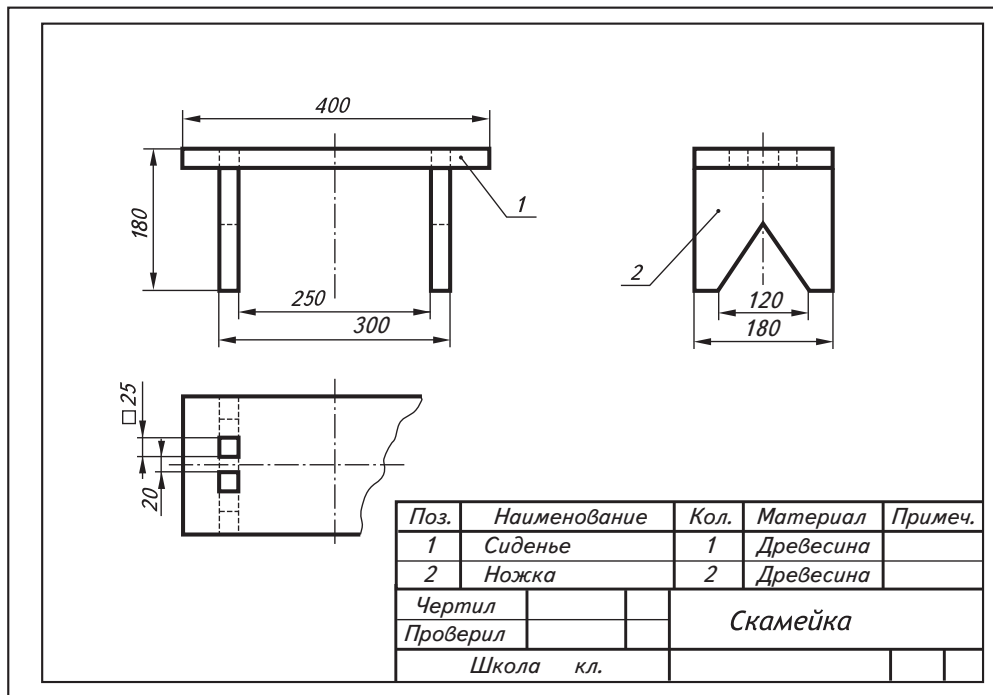


Рис. 15. Наглядное изображение — технический рисунок детали «подпятник»

Конструкторы, инженеры, изобретатели в конструкторских бюро и архитекторы в архитектурно-строительных организациях разрабатывают новые машины, механизмы, строительные сооружения. При этом они выполняют множество чертежей. По ним рабочие различных специальностей (токари, слесари, сварщики, литейщики, фрезеровщики, формовщики, столяры, строители и др.) изготавливают детали, собирают автомобили, морские суда, космические корабли, строят дороги и возводят здания. Подумайте и назовите другие профессии, связанные с чтением или выполнением чертежей.

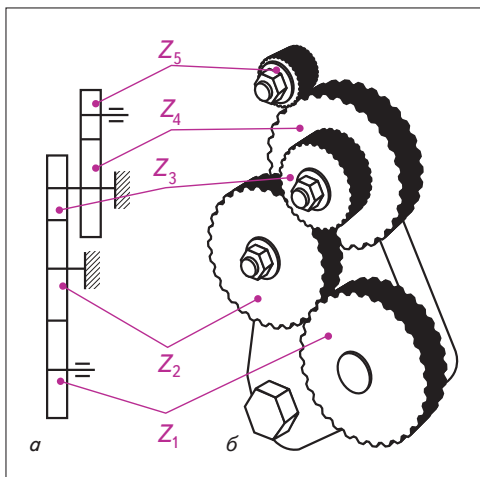
Знание черчения, умение читать чертежи и другие графические изображения помогают в освоении школьных учебных дисциплин — геометрии, физики, химии, биологии и т. д. Умение прочитать чертеж, схему помогает и в бы-



**Рис. 16.** Сборочный чертёж изделия «скамейка»

ту, например, при сборке мебели из готовых деталей, создании нового фасона одежды и ее изготовлении (пошива), при ремонте электропроводки (чтобы разобраться в электрической схеме) и др. Следовательно, в практике необходимо использовать различные графические документы.

Для разового использования изготавливают не чертежи, а **ЭСКИЗЫ** (рис. 13), которые выполняются без чертежных инструментов (от руки) и без точного соблюдения масштаба. Эскиз, как и чертёж, содержит все данные, необходимые для изготовления изделия и его контроля, — указание материала, размеров, технических требований.

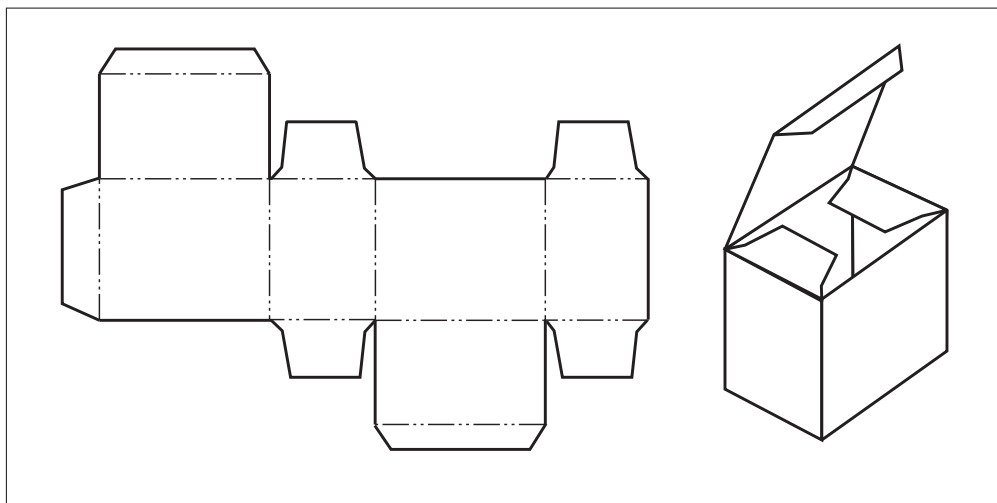


**Рис. 17.** Кинематическая схема гитарного механизма токарно-винторезного станка (а) и его наглядное изображение (б)



Иногда для облегчения восприятия геометрической формы изделия пользуются *наглядным изображением*. Если наглядное изображение выполнено по размерам, с использованием чертежных инструментов, оно называется *аксонометрическим* (рис. 14). Если его выполняют объемным по приближенным пропорциональным размерам и без использования чертежных инструментов, оно называется *техническим рисунком* (рис. 15).

Для сборки готовых изделий, состоящих из нескольких деталей, пользуются *чертежами общего вида* и *сборочными* (рис. 16). На этих чертежах детали, входящие в данное изделие, изображают в соединении, нумеруют и указывают их наименования в специальной таблице – спецификации (см. рис. 16).



**Рис. 18.** Развертка упаковочной коробки

На производстве часто используют *схемы* (рис. 17) – графические документы, на которых с помощью условных изображений или обозначений показаны составные части изделия, связи между ними и последовательность процессов при работе данного механизма или устройства.

Различают схемы электрические, гидравлические, пневматические и кинематические. На рис. 17 приведена кинематическая схема и наглядное изображение гитарного механизма токарно-винторезного станка. Обратите внимание, на схеме все детали этого механизма представлены условными изображениями, поясняющими его устройство и принцип работы. Значит, чтобы научиться читать и выполнять схемы, необходимо знать условные изображения, принятые для каждого вида схем.

Для изготовления изделий на производстве используют графические документы, называемые *развертками*. Получение развертки связано с «разво-

рачиванием» и совмещением всей поверхности предмета с одной плоскостью (рис. 18). Развертки отдельных геометрических тел вы выполняли на уроках технологии и математики.

При строительстве жилых зданий и промышленных сооружений пользуются архитектурно-строительными чертежами: планами, фасадами и разрезами. Пример этих документов показан на рис. 19.

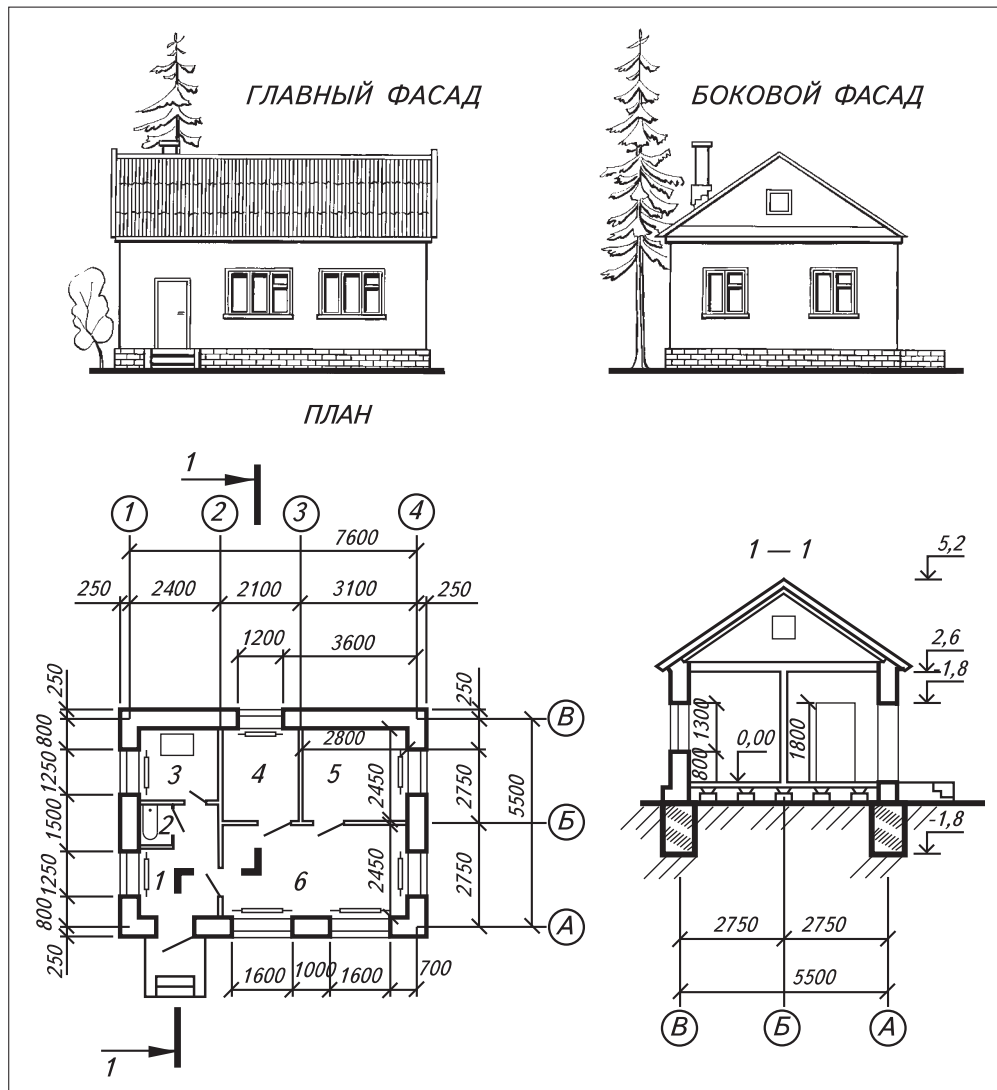
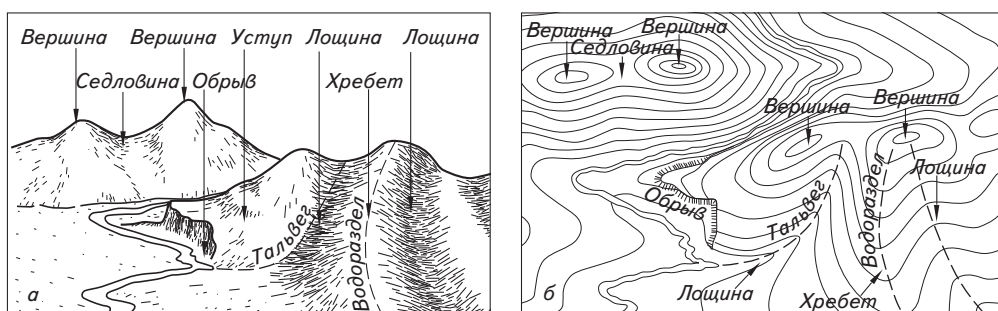


Рис. 19. Строительный чертеж одноквартирного жилого дома

Прежде чем начать строительство зданий, дорог (автомобильных, железных), парков выясняют характеристику земной поверхности на данном участке. Подумайте, зачем?

Верно, чтобы знать особенности рельефа местности — ее возвышенностей, уклонов, водоемов. Изучением методов съемки местности в целях изображения ее на плане (или карте) занимается наука **топография**, широко использующая методы аэрофотосъемки<sup>1</sup> и теодолитной<sup>2</sup> съемки. Основным документом в топографии является **топографическая карта**, показывающая не только рельеф этой местности, но и высоты возвышенностей и глубины впадин, которые обозначают числами — отметками (рис. 20). Этот способ изображения местности получил название проекций с числовыми отметками.



**Рис. 20.** Изображение рельефа местности: *а* — наглядное изображение; *б* — топографическая карта

Читая учебники истории, географии, физики и другие, вы встречали в них **диаграммы**<sup>3</sup> и **графики**.

**Диаграмма** — это графическое изображение, наглядно раскрывающее соотношение между сравниваемыми величинами, которые могут быть показаны:

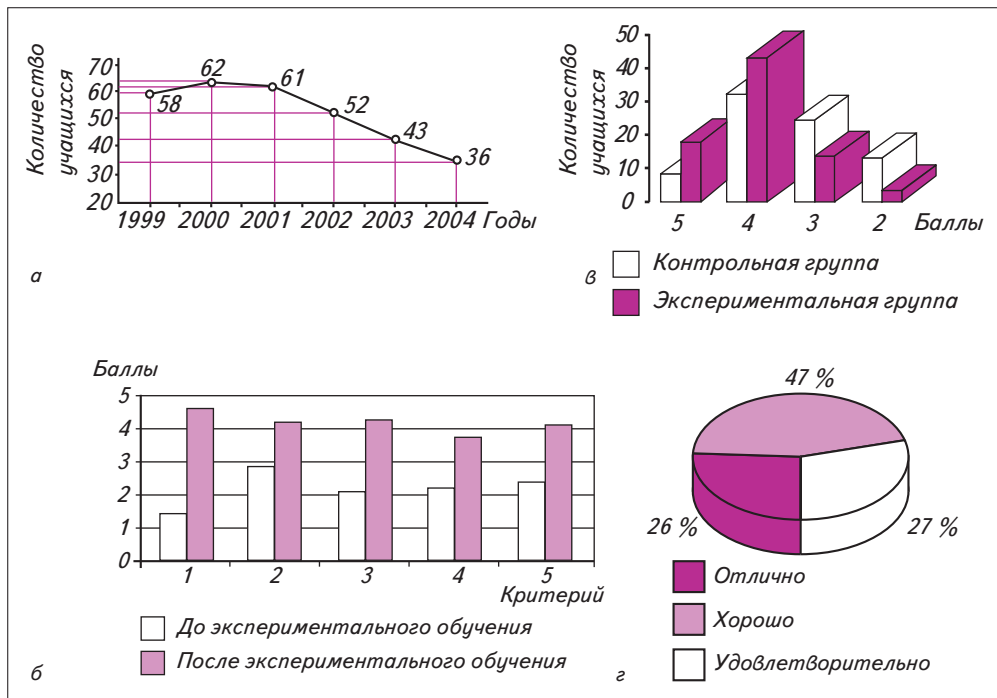
- а) отрезками прямых линий — линейные диаграммы (рис. 21, а);
- б) плоскими фигурами — столбиковые и секторные диаграммы (рис. 21, б);
- в) объемными телами (прямоугольными параллелепипедами, цилиндрами и пр.) — объемные диаграммы (рис. 21, в, г).

**График** — это изображение, наглядно показывающее зависимость одной величины от другой (рис. 22).

<sup>1</sup> **Аэрофотосъемка** — фотографирование участка местности с летательного аппарата для составления по полученным снимкам топографических карт.

<sup>2</sup> **Теодолит** — инструмент для измерений горизонтальных и вертикальных углов при топографических и геодезических работах.

<sup>3</sup> **Диаграмма** — от греч. *diagramma* — рисунок, фигура.

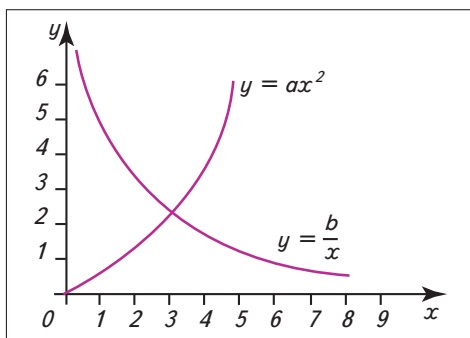


**Рис. 21.** Диаграммы: а — линейная; б — столбиковая; в — объемная; г — объемная секторная

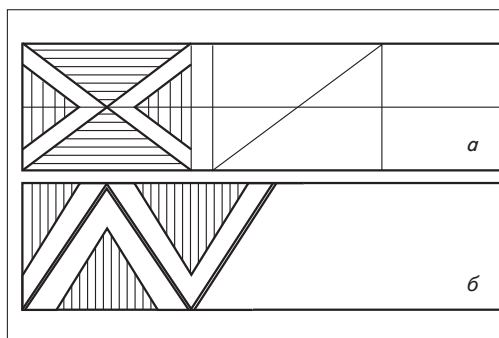
Вся техническая документация, правила ее выполнения и оформления отражаются в государственных стандартах (ГОСТах), которые объединены в *Единую систему конструкторской документации (ЕСКД)* и используются во всех сферах производства, в научных и учебных организациях. Стандарты периодически проверяются, пересматриваются, часть из них отменяется и заменяется новыми с целью упрощения и облегчения процесса выполнения чертежей. Стандартизация обеспечивает единство оформления технической документации, что способствует повышению качества продукции, ее надежности, а в итоге — достижению экономии. Поэтому нарушение стандартов недопустимо.

В 1947 г. была создана Международная ассоциация по стандартам (ИСО), целью которой является расширение технического, научного и экономического сотрудничества. Для облегчения обмена технической документацией и изделиями каждая страна старается привести свои стандарты в соответствие со стандартами Международной ассоциации.

**Графические документы** (чертежи рабочие, общего вида и сборочные, эскизы, схемы, наглядные изображения и т. д.) в сочетании с **текстовыми документами** (спецификация и др.) в комплексе раскрывают состав и устройство



**Рис. 22.** Графики



**Рис. 23.** Задание для самостоятельной работы

изделия, содержат все сведения, необходимые для его изготовления, контроля и ремонта, и составляют *систему конструкторской документации*.

*Конструкторские документы* разрабатывают в определенной последовательности. Вначале создают *проектную документацию* изделия: техническое предложение, эскизный и технический проекты. Затем — *рабочие документы* на данное изделие — чертеж общего вида, чертежи деталей, входящих в данное изделие, его сборочный чертеж и спецификацию, схемы. При изготовлении изделия используют *технологическую документацию* — технологические карты, инструкции.

*Технологическая карта* — это документ, разрабатываемый на основе чертежа, в котором отражен процесс обработки изделия, представленного на чертеже, указаны операции, применяемые материалы, оборудование и т. д. С технологическими картами вы знакомы по урокам технологии, на которых вы самостоятельно выполняли несложные изделия.

В нашей стране создана *Единая система технологической документации* (ЕСТД), которая устанавливает единые правила ведения технологических процессов, выполнения технологических карт, используемых при изготовлении промышленной продукции.

**Запомните!** Чертеж — это основной документ конструкторской и технологической документации и процесса изготовления промышленной продукции.

Ваша задача — научиться выполнять и читать чертежи.

Любой производственный процесс предполагает рациональную последовательность действий. Изучая черчение, вы познакомитесь с технологией построения чертежа, эскиза, наглядных изображений. Знание последовательности действий и графических операций, умение пользоваться чертежными инструментами и принадлежностями гарантируют вам успех.

### Проверьте себя

1. Дайте определение графики, художественной графики, технической графики.
2. Чем отличается техническая графика от художественной?
3. Перечислите функции чертежа.
4. Какой документ называется чертежом?
5. В чем отличие эскиза и чертежа?
6. В чем различие чертежа детали и сборочного чертежа?
7. Что представляет собой развертка предмета или геометрического тела?
8. Какие документы входят в систему конструкторской документации? технической документации?

### Задания для самостоятельной работы

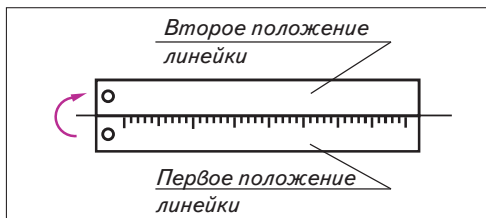
1. Используя чертежные инструменты, перенесите в тетрадь заданную часть орнамента (*рис. 23, а, б*) и закончите его построение по заданному образцу.
2. Используя *рис. 18* как образец, выполните в тетради по заданным размерам чертежи разверток следующих геометрических тел:  
*а* — куба со стороной 20 мм;  
*б* — прямоугольного параллелепипеда, длина которого равна 40 мм, высота — 10 мм, ширина — 20 мм;  
*в* — правильной прямой треугольной призмы, высота которой равна 60 мм, а сторона основания — 20 мм;  
*г* — цилиндра высотой 60 мм и диаметром основания 40 мм.

## § 3. Чертежные инструменты, принадлежности, материалы и работа с ними

Человек, приступающий к изучению черчения и выполнению чертежей, должен иметь набор инструментов, принадлежностей и материалов.

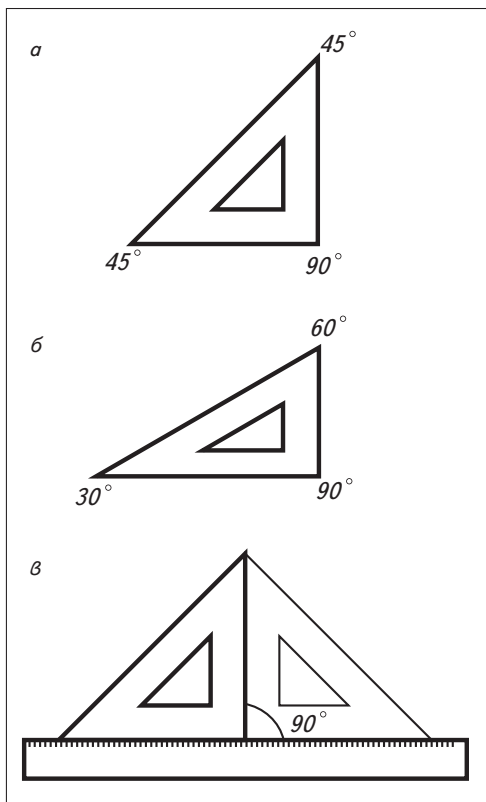
**Чертежные инструменты** — линейки, угольники, рейсшины, циркули, лекала, трафареты.

**Линейка** используется для проведения прямых линий, измерения расстояний и длин. Изготавливают линейки из дерева, пластмассы и металла. Оптимальная длина чертежной линейки — 30 см. Для уроков черчения используют деревянные линейки с миллиметровой шкалой. Поверхность, на которую нанесена шкала, является рабочей, поэтому она должна быть гладкой и прямолинейной. Приобретая линейку, проверьте качество ее рабочей поверхности (*рис. 24*).



**Рис. 24.** Проверка прямолинейности рабочей поверхности линейки

**Угольники чертежные** — изготавливают из дерева и пластмассы. Они имеют углы  $45^\circ$ ,  $45$  и  $90^\circ$  или  $30$ ,  $60$  и  $90^\circ$  (рис. 25, а, б). Приобретая угольники, проверьте величину прямого угла: приложите катет угольника к выверенной кромке линейки, вдоль второго его катета проведите карандашом линию (рис. 25, в). Затем поверните угольник вокруг вертикального катета (не меняя положения линейки) и снова проведите вертикальную линию вдоль того же катета. Если проведенные линии совпадут, проверяемый прямой угол соответствует  $90^\circ$ , если не совпадут, угольник следует заменить.



**Рис. 25.** Угольники и их проверка

Следует знать, что деревянные инструменты не пачкают чертежа в отличие от инструментов, изготовленных из других материалов. Инструменты из пластмассы требуют постоянного ухода за их поверхностями: перед употреблением их надо протирать чистой тряпочкой.

**Циркуль круговой** предназначен для вычерчивания окружностей и дуг (рис. 26, а). Приобретая циркуль, проверьте его: посмотрите на него сбоку — иголка и грифель должны располагаться строго друг за другом, без смещения в сторону.

**Циркуль разметочный**, или «измеритель», используется для перенесения размеров с линейки на чертеж (рис. 26, б). Различие этих двух циркулей — в их назначении и конструкции. Разметочный циркуль проверяют так же, как и круговой, но при этом концы игл должны соприкасаться. Оба циркуля хранятся в *готовальне* — специальном футляре для чертежных инструментов.

**Лекало** представляет собой тонкую пластину из пластмассы или металла с криволинейными кромками. Форма и величина лекал бывает раз-