

Н. Г. Преображенская, И. В. Кодукова

# Черчение

## 9 класс

Учебник

*3-е издание,  
переработанное*



Москва  
Издательский центр  
«Вентана-Граф»  
2018

УДК 373.167.1:74  
ББК 30.11я72  
П72

**Одобрено Научно-редакционным советом корпорации  
«Российский учебник» под председательством академиков  
Российской академии наук В. А. Тишкова и В. А. Чершнева**

**Преображенская, Н. Г.**

П72 Черчение : 9 класс : учебник / Н. Г. Преображенская, И. В. Кодукова. — 3-е изд., перераб. — М. : Вентана-Граф, 2018. — 269, [3] с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-07644-5

Учебник содержит теоретические сведения, алгоритмы решения типовых задач и систематизированный набор знаний — контрольные вопросы и графические задания — по курсу «Черчение» 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.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

УДК 373.167.1:74  
ББК 30.11я72

ISBN 978-5-360-07644-5

© Преображенская Н. Г., 2016  
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2016  
© Преображенская Н. Г., Кодукова И. В., 2018,  
с изменениями  
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2018,  
с изменениями

## Введение

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

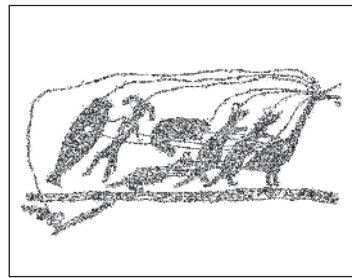
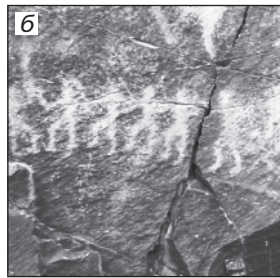
Черчение – это процесс выполнения изображения какого-либо предмета посредством линий (чертами) с использованием инструментов и принадлежностей. В результате такого процесса получается чертёж. Зачем же нужен чертёж? Для того чтобы по нему изготовить изображённое изделие. Может быть, можно обойтись без 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.

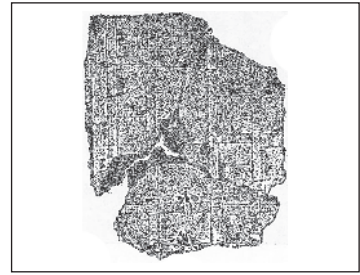
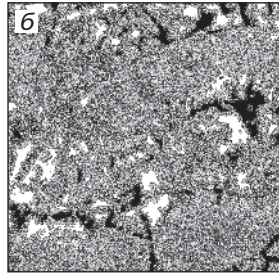


**Рис. 1.** Изображение танцоров на скале в Гобустане (а) и в ущелье Томгалп (б)

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



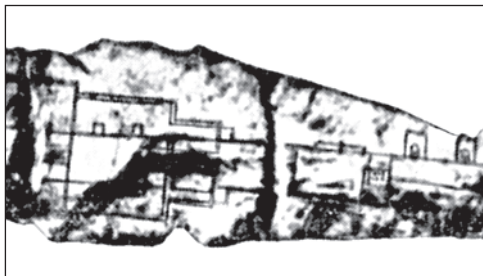
**Рис. 3.** Старейшие картографические изображения, выполненные на глиняной плитке в Древнем Вавилоне (а) и на папирусе в Древнем Египте (б)



**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 изображён циркуль. Значит, на планете Земля уже более тридцати веков люди выполняют чертежи, используя специальные инструменты и приспособления.

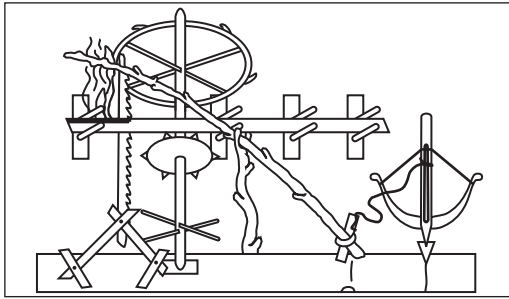
Постепенно с развитием общества появилась необходимость возведения крепостных и культовых сооружений, исследования земель и морей, создания инструментов, скоростных средств передвижения и т. д., что повлекло за собой совершенствование чертежей. Об этом можно судить по дошедшим до нашего времени чертёжно-графическим документам различных исторических периодов: средневековой карте (*рис. 6*); чертежу механизма подачи бревна (1235 г.) (*рис. 7*); карте Сибири времён Ивана Грозного (*рис. 8*); плану Петербурга, составленному Петром I в 1717 г. и названному им «Генеральный чертёж Санкт-Питер-Бурху» (*рис. 9*); чер-



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



**Рис. 6.** Средневековая карта



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



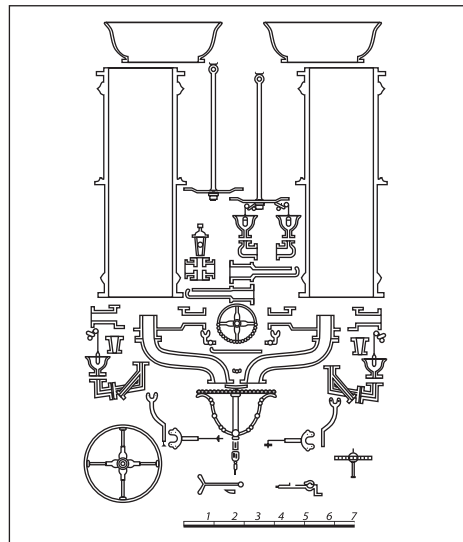
**Рис. 8.** Карта Сибири XVI в.

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

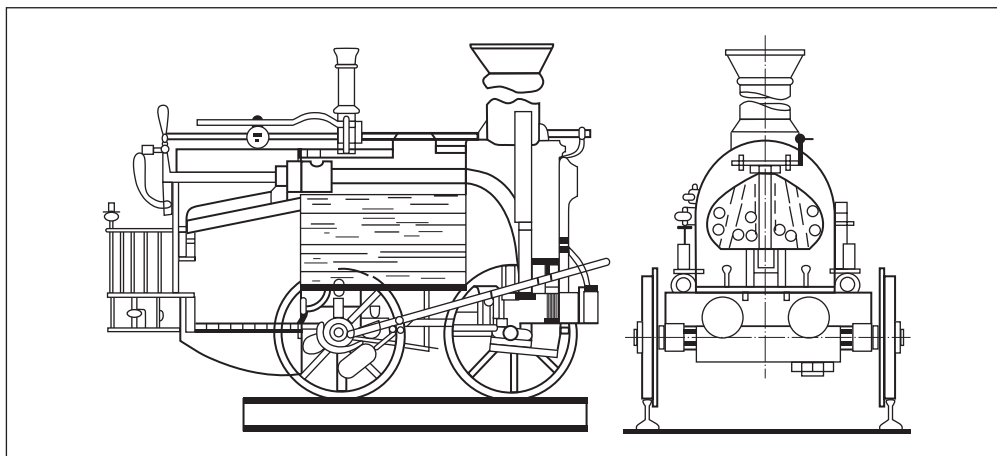
Первым человеком, создавшим самостоятельную область науки — начертательную геометрию, устанавливающую и обосновывающую правила получения и построения чертежей, был французский учёный, инженер, революционер Гаспар Монж. Его учебник «Начертательная геометрия», опубликованный в 1799 г., не только объединил 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.



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



**Рис. 10.** Чертёж паровой машины И.И. Ползунова (1753)



**Рис. 11.** Чертёж паровоза Черепановых (1833–1834)

Познакомившись с историей развития чертежей, можно установить, 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*.

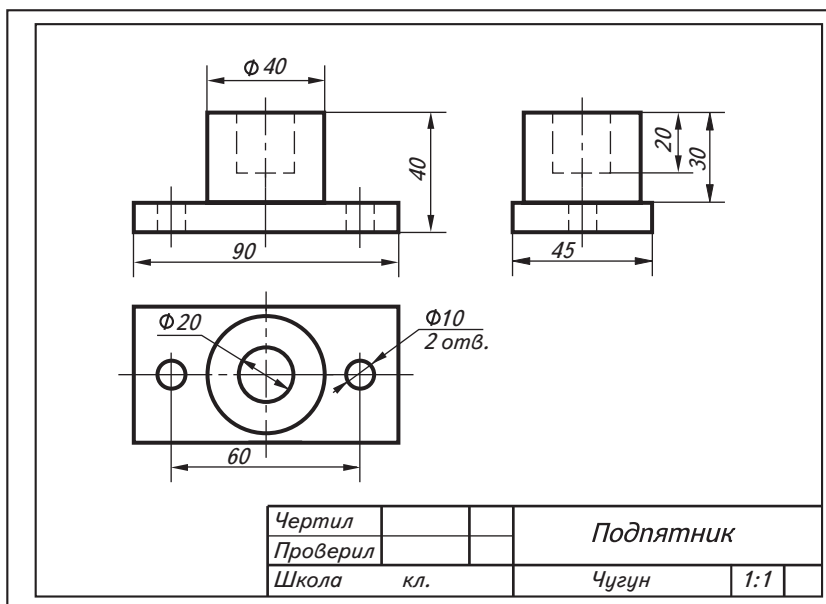
Подумайте почему. Верно, потому что все они выполнены с помощью линий, а выполнение изображений линиями называется графикой. Графика бывает художественной и технической.

*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 изображённом 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 чертёж – это объективное изображение предметов окружающего мира с помощью чертёжных инструментов, которое



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

раскрывает геометрическую форму каждого предмета, его конструкцию и размеры (метрические данные).

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

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

Чертёж — многофункциональный документ, так как он является:

- 1) графическим отражением мысли конструктора — создателя ещё 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 чертёж *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.

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

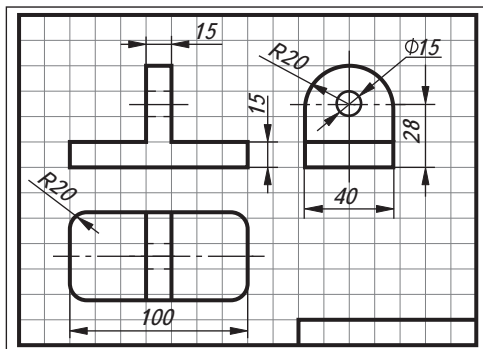


Рис. 13. Эскиз детали «опора»

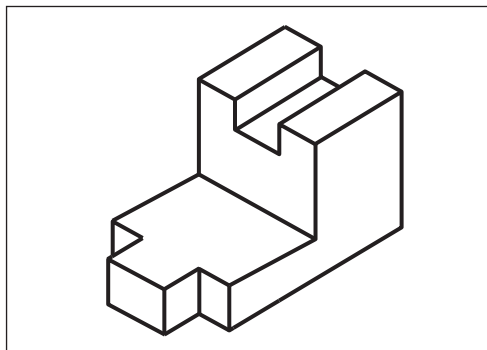


Рис. 14. Наглядное (аксонометрическое) изображение детали «стойка»

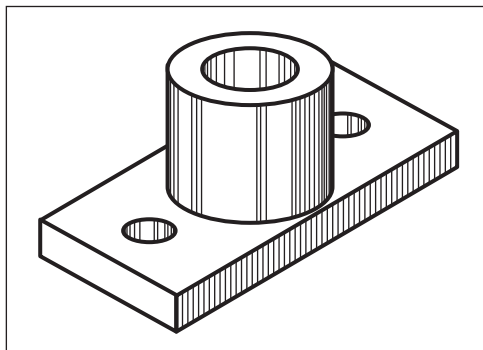


Рис. 15. Наглядное изображение — технический рисунок детали «подпятник»



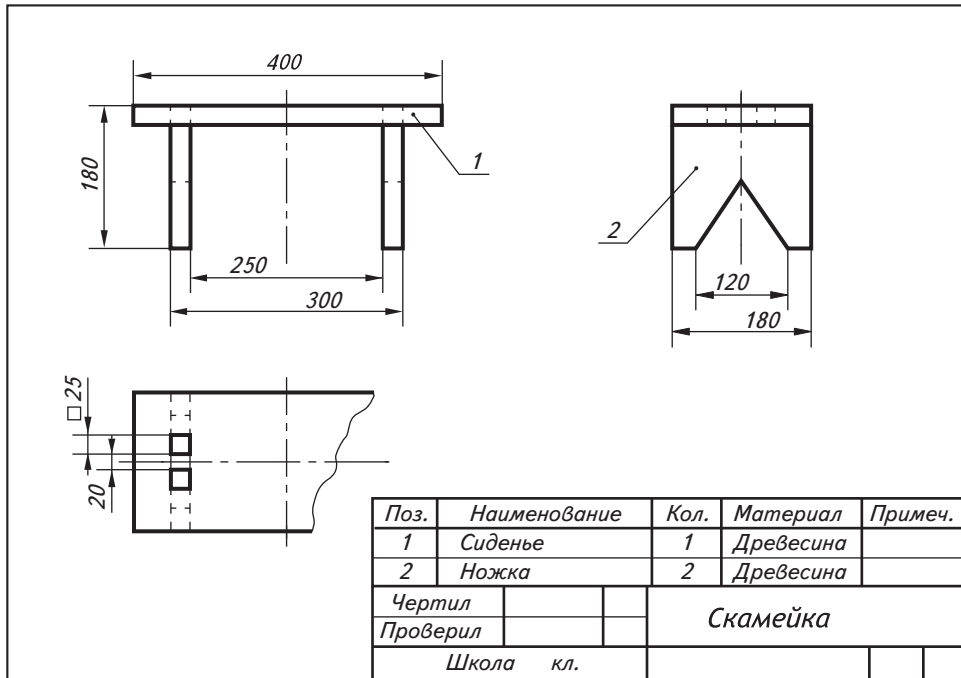


Рис. 16. Сборочный чертёж изделия «скамейка»

школьных учебных дисциплин — геометрии, физики, химии, биологии и т. д. Умение прочесть чертёж, схему помогает и в быту, например при сборке мебели из готовых деталей, создании нового фасона одежды и её изготовлении (пошиве), 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 чертёжных инструментов (от руки) и без точного соблюдения масштаба. Эскиз, как и чертёж, содержит

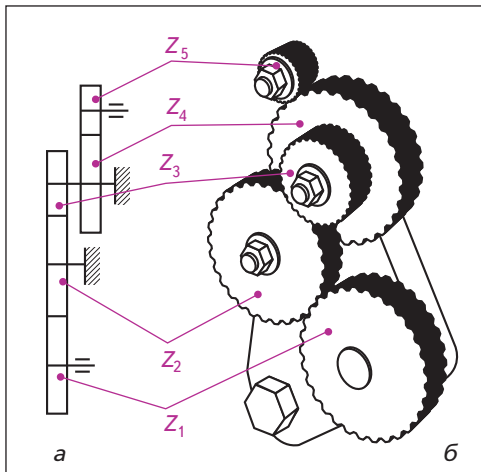


Рис. 17. Кинематическая схема гитарного механизма токарно-винторезного станка (а) и его наглядное изображение (б)

все данные, необходимые для изготовления изделия и его контроля, – указание материала, размеров, технических требований.

Иногда для облегчения восприятия геометрической формы изделия пользуются *наглядным изображением*. Если наглядное изображение выполнено по размерам, с использованием чертёжных инструментов, оно называется *аксонометрическим* (рис. 14). Если его выполняют объёмным по приближённым пропорциональным размерам и без использования чертёжных 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).

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.

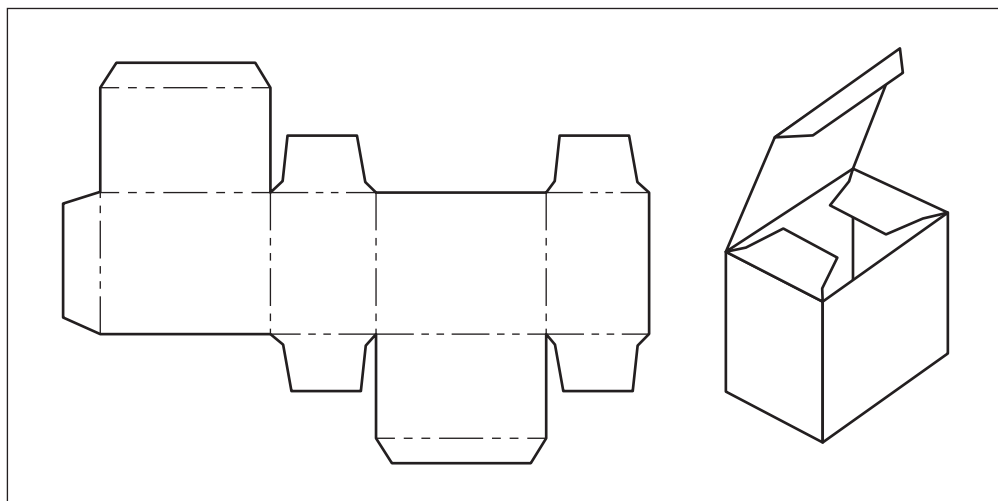


Рис. 18. Развёртка упаковочной коробки

Для изготовления изделий на производстве используют графические документы, называемые *развёртками*. Получение развёртки связано с «разворачиванием» и совмещением всей поверхности предмета с одной плоскостью (рис. 18). Развёртки отдельных геометрических тел вы выполняли на уроках технологии и математики.

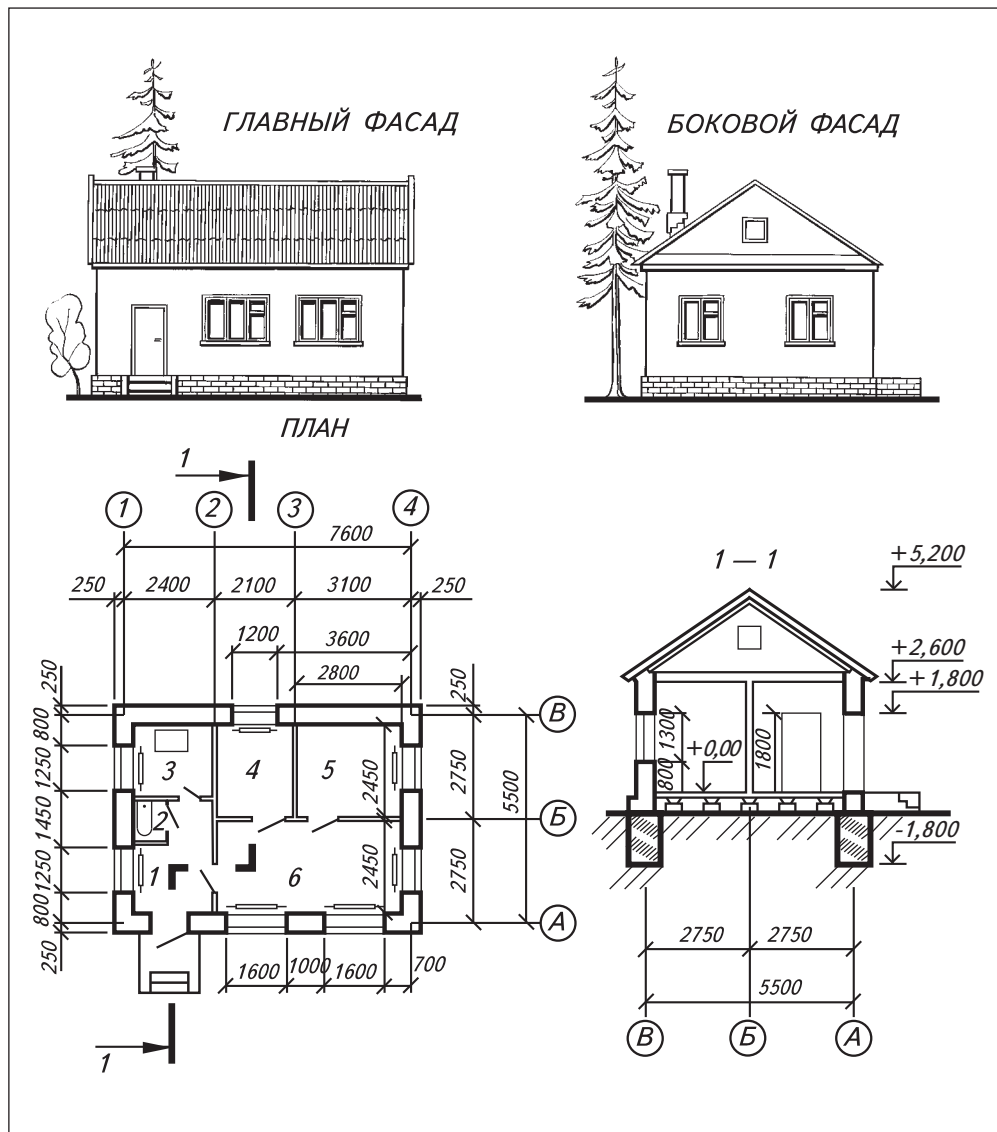
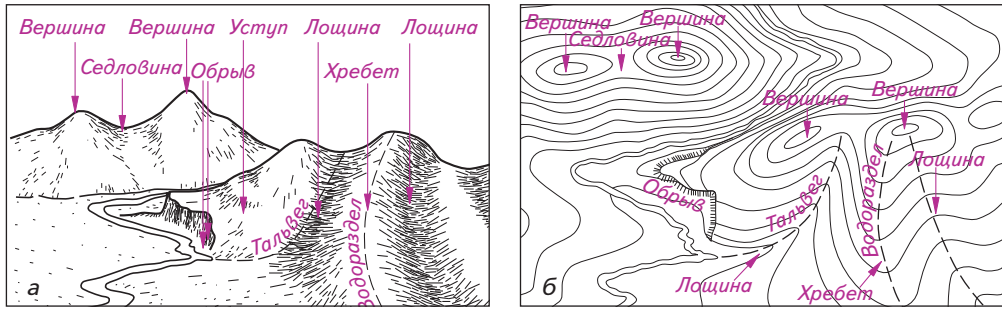


Рис. 19. Строительный чертёж одноквартирного жилого дома



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

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

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

Верно, чтобы знать особенности рельефа местности — её возвышенности, уклоны, водоёмы. Изучением методов съёмки местности в целях изображения её на плане (или карте) занимается наука **топография**, широко использующая методы аэрофотосъёмки<sup>1</sup> и теодолитной<sup>2</sup> съёмки. 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 **проекции с числовыми отметками**.

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

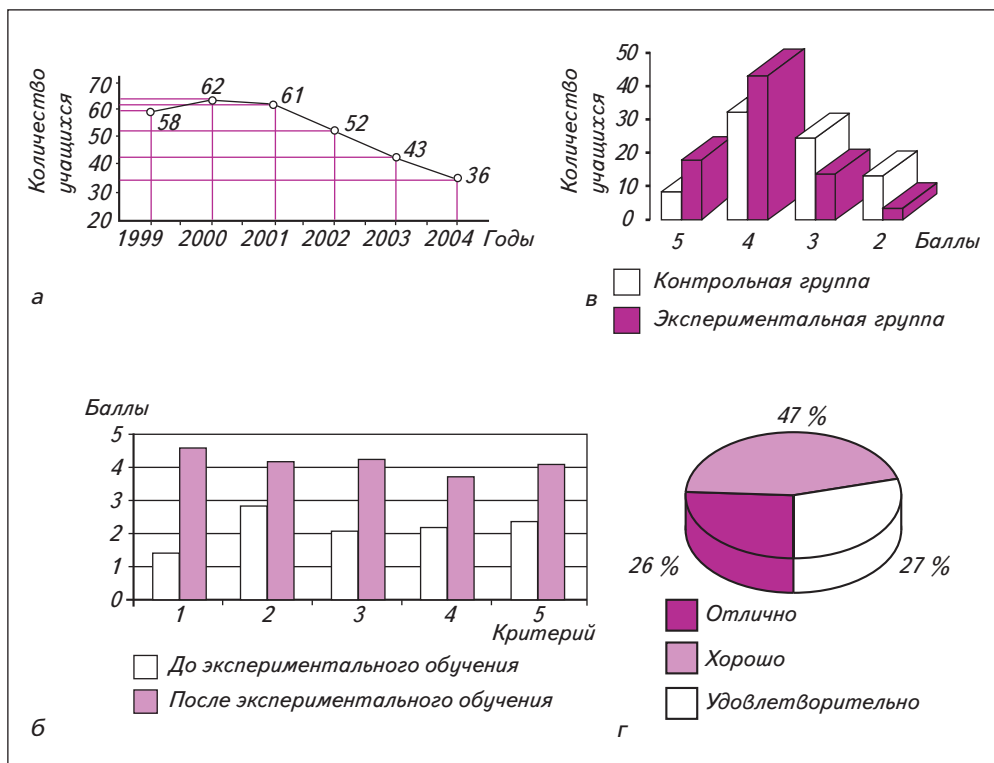
**Диаграмма** — это графическое изображение, наглядно раскрывающее соотношение между сравниваемыми величинами, которые могут быть показаны:

- а) отрезками прямых линий — линейные диаграммы (*рис. 21, а*);
- б) плоскими фигурами — столбиковые и секторные диаграммы (*рис. 21, б*);

<sup>1</sup> **Аэрофотосъёмка** — 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 — столбчатая; в — объёмная; г — объёмная секторная

в) объёмными телами (прямоугольными параллелепипедами, цилиндрами и пр.) — объёмные диаграммы (рис. 21, в, г).

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

Вся техническая документация, правила её 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, её надежности, а в итоге — достижению экономии. Поэтому нарушение стандартов недопустимо.

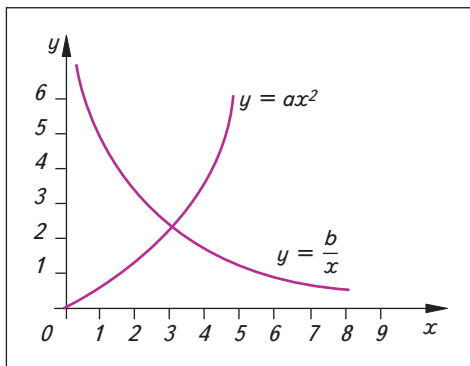


Рис. 22. Графики

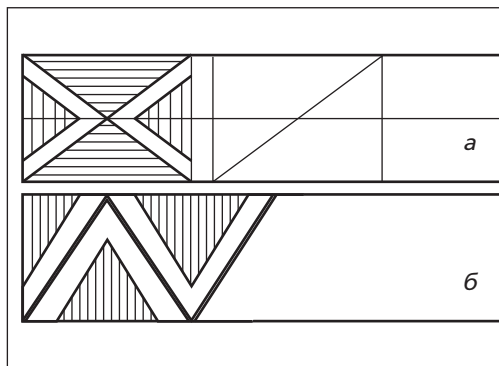


Рис. 23. Задание для самостоятельной работы

В 1947 г. была создана Международная ассоциация по стандартам (ИСО)<sup>1</sup>, 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 изделия, содержат все сведения, необходимые для его изготовления, контроля и ремонта, и составляют **систему конструкторской документации**.

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

**Технологическая карта** — это документ, разрабатываемый на основе чертежа, в котором отражён 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.

<sup>1</sup> International Organization for Standardization (ISO).

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!** Чертёж — 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 чертёжными 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 чём различие эскиза и чертежа?
6. В чём различие чертежа детали и сборочного чертежа?
7. Что представляет собой развёртка предмета или геометрического тела?
8. Какие документы входят в систему конструкторской документации; технологической документации?

### Задания для самостоятельной работы

1. Используя чертёжные 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 развёрток 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.