

А.Д. Ботвинников
В.Н. Виноградов
И.С. Вышнепольский

Черчение

9 класс

Учебник
для общеобразовательных
организаций

*Рекомендовано
Министерством образования и науки
Российской Федерации*



АСТ • Астрель
Москва • 2015

УДК 373:741
ББК 30.11я72
Б86

Рецензенты:
научная экспертиза – Российская академия наук
педагогическая экспертиза – Российская академия наук
общественная экспертиза – Российский книжный союз

В учебнике используются следующие обозначения:



— вопросы для повторения



— задания



— графические и практические работы

Ботвинников, Александр Давыдович.

Б86

Черчение : 9-й класс : учебник для общеобразовательных организаций / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. — Москва: АСТ: Астрель, 2015. — 221, [3] с.: ил.

ISBN 978-5-17-045068-8 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-17332-5 (ООО «Издательство Астрель»)

«Черчение. 9 класс» А.Д. Ботвинникова, В.Н. Виноградова, И.С. Вышнепольского является основным учебником по черчению, который разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) основного общего образования, прошёл государственную экспертизу по новым правилам, рекомендован научно-методическим советом Министерства образования и науки Российской Федерации и включён в Федеральный перечень школьных учебников.

В учебник наряду с теоретическим материалом включены вопросы и задания, графические и практические работы, необходимые для закрепления и повторения пройденного материала. Книга хорошо иллюстрирована.

УДК 373:741
ББК 30.11я72

ISBN 978-5-17-045068-8 (ООО «Издательство АСТ»)

ISBN 978-5-271-17332-5 (ООО «Издательство Астрель»)

© А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов,
И.С. Вышнепольский

© ООО «Издательство АСТ»

Введение

На уроках черчения вы научитесь понимать и выполнять различные графические изображения, и в первую очередь чертежи. Для этой цели вы должны будете изучить правила построения и оформления чертежей, научиться работать чертежными инструментами, выполнять изображения от руки. При желании вы сможете научиться выполнять чертежи на компьютере.

Некоторые сведения о правилах выполнения и оформления чертежей вам уже известны из уроков трудового обучения, математики, природоведения, географии.

Из истории развития чертежа. Чертеж является одним из средств изучения предметов окружающего нас реального мира. Он прошел долгий путь развития. Минули столетия, прежде чем графические изображения обрели современный вид.

Появление чертежей было связано с практической деятельностью человека — строительством укреплений, городских построек и пр. Первое упоминание о чертежах в России относится к началу XVI в. и содержится в описи царского архива, по которой самый древний чертеж относится к 1517 г.

На рисунке 1 представлен получертеж-полурисунок, XVII в.

Подобные изображения выполнялись от руки, на глаз. Этот чертеж нуждался в словесных пояснениях, поэтому на нем сделаны различные надписи.

На рисунке 2, б показан чертеж моста (как мы видели бы его сверху) и сторожевой башни (как мы видели бы ее спереди), относящийся к XVII в.

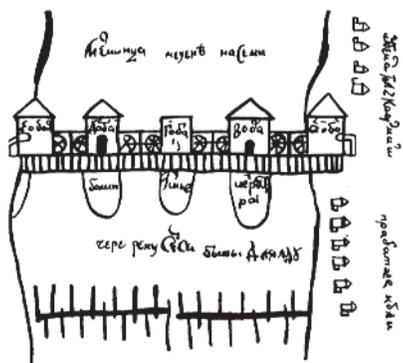


Рис. 1. Изображение мельницы на реке Сема (XVII в.)

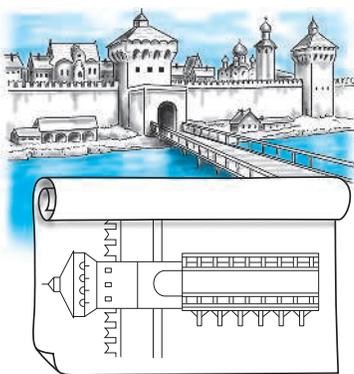


Рис. 2. Чертеж моста и сторожевой башни (XVII в.)

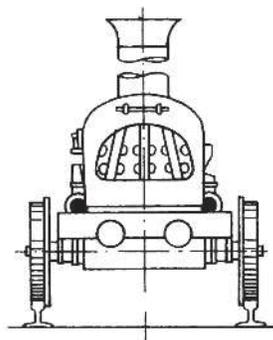
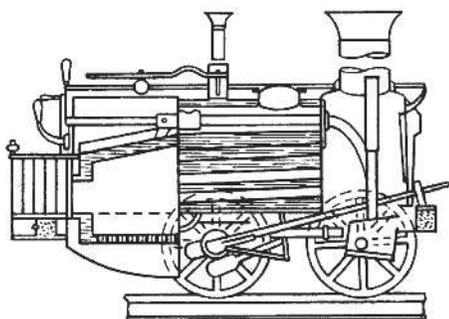


Рис. 3. Чертеж паровоза Черепановых (XIX в.)

Чертежами пользовались многие выдающиеся русские изобретатели и инженеры. В 1586 г. знаменитый пушечный мастер Андрей Чохов отлил колоссальную царь-пушку, а уже его ученики с начала 30-х гг. XVII в. руководствовались чертежами при изготовлении орудий.

Значительного расцвета достигла русская графика во времена Петра I. До нас дошли многие кораблестроительные чертежи того времени, некоторые из них выполнены лично Петром I.

Известны чертежи пароатмосферной машины выдающегося русского изобретателя XVIII в. И. И. Ползунова.

Талантливый русский механик, конструктор и изобретатель И. П. Кулибин (1735—1818) только для выполнения одного из своих шедевров — часов в форме куриного яйца — изготовил несколько десятков чертежей. Другим примером его деятельности служат чертежи моделей моста через реку Неву.

Интересны чертежи установки для непрерывной перегонки нефти, выполненные в XIX в. гениальным русским ученым Д. И. Менделеевым, чертеж паровоза (рис. 3) отца и сына Черепановых (XIX в.). Они иллюстрируют не только высокий уровень развития инженерной графики в России того времени, но и не менее высокий уровень технической мысли.

На чертежах XVIII — первой половины XIX вв. появляется масштаб. С этого времени и до 30-х гг. XX в. большинство чертежей раскрашивалось. Чертежи стали нести больше информации, но на их выполнение уходило много времени. Поэтому их стали постепенно упрощать, используя различные условности, надписи и др.

Графические изображения. На рисунке 4 дан чертеж простейшей детали. Как видим, он содержит изображения, размерные числа, текст. По изображениям можно судить о геометрической форме данной детали, а по надписям — о названии, масштабе, в котором выполнены изображения, материале, из которого изготавливается деталь, и др. Размерные числа дают возможность судить о величине детали в целом и ее частей. Здесь же содержатся данные об обработке детали при ее изготовлении, некоторые другие условные знаки и надписи. Такой чертеж дает полное представление о детали¹.

Для сборки изделия из готовых деталей применяют *сборочные чертежи*. На сборочном чертеже детали изображают в соединении. Каждую деталь, входящую в изделие, на таком

¹ На учебных чертежах допускается приводить не все данные, которые должны содержать производственные чертежи. В отдельных случаях чертежом мы будем называть только изображение детали.

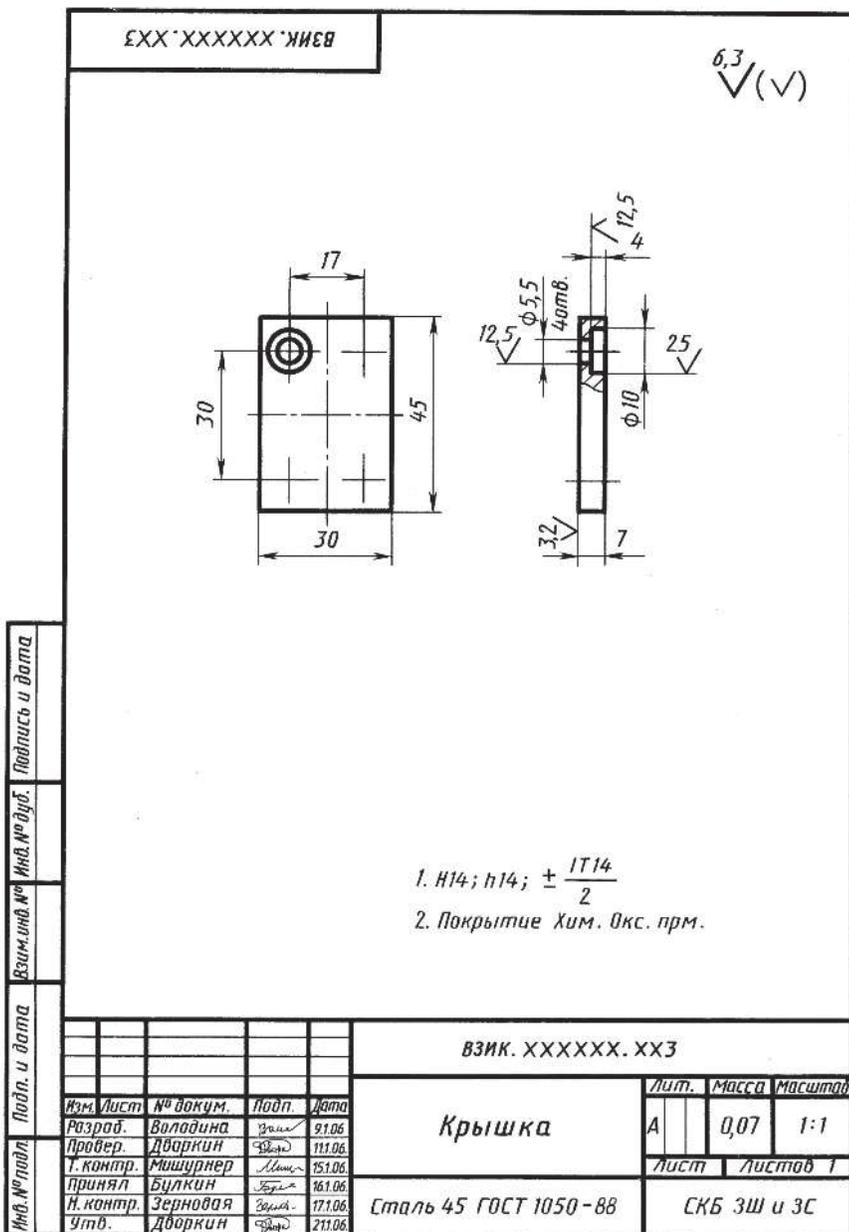


Рис. 4. Чертеж детали

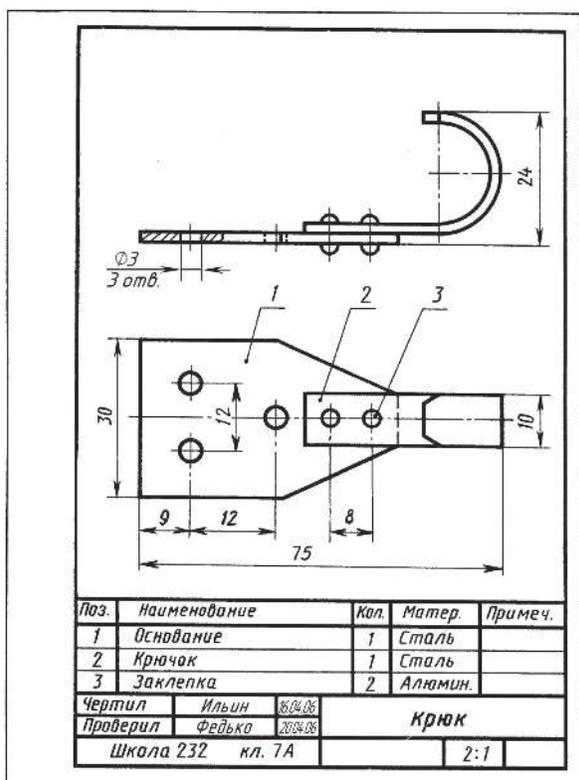


Рис. 5. Сборочный чертеж

чертеже нумеруют. В отдельной таблице (спецификации) указывают наименования всех деталей. На рисунке 5 приведен сборочный чертеж и спецификация крюка, изготавливаемого в школьных мастерских.

Чертежи, выполненные от руки и на глаз с соблюдением пропорций, называют *эскизами* (рис. 6). Применяются и такие изображения, которые упрощенно и условно передают принцип работы изделия. Они называются *схемами*. Схемы бывают кинематические, электрические, гидравлические и др. На рисунке 7 дана кинематическая схема коробки скоростей токарного станка. Прямоугольниками на ней изображены зубчатые колеса. На рисунке 8, б вы видите *развертку* детали, изготавливаемой из листового материала.

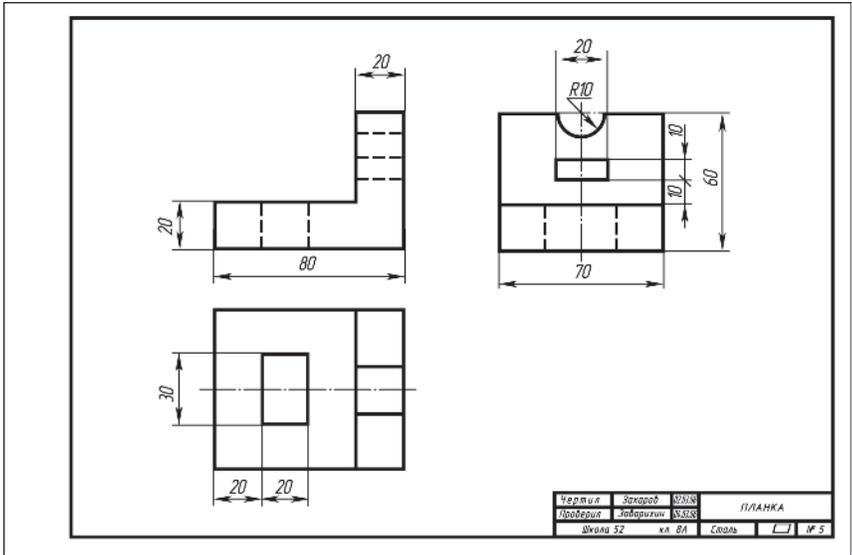


Рис. 6. Эскиз детали

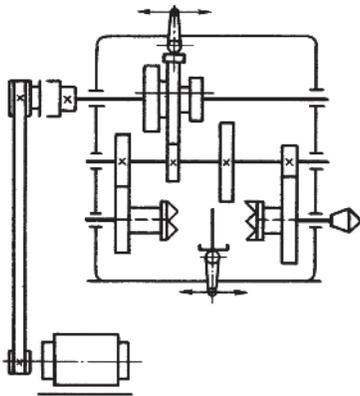
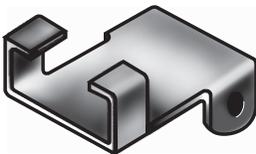
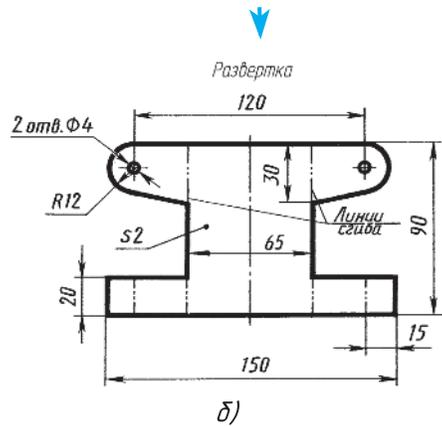


Рис. 7. Кинематическая схема

Рис. 8. Развертка и рисунок детали



а)



б)

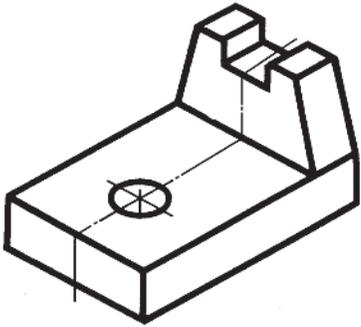


Рис. 9. Аксонометрический чертеж

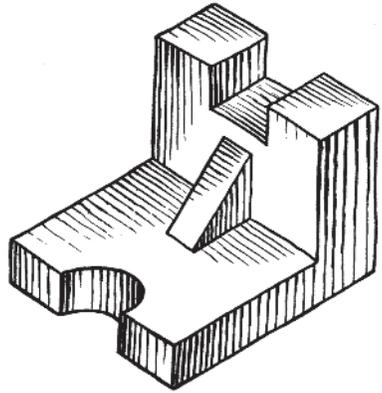


Рис. 10. Технический рисунок детали

В черчении, на других школьных уроках используются *наглядные изображения* предметов — аксонометрические чертежи (рис. 9), технические рисунки (рис. 10).

Рассмотренные выше изображения называют *графическими*. Такие изображения состоят из линий, штрихов, точек и выполняются карандашом, тушью, чернилами, вручную, а также с помощью принтеров или плоттеров.

I

Техника выполнения чертежей и правила их оформления

1. Чертежные инструменты, материалы и принадлежности. Организация рабочего места

1.1. Инструменты для выполнения чертежей. Что необходимо для выполнения чертежей в школе?

Готовальня. Готовальня — это комплект чертежных инструментов, уложенных в футляр. Обычно в готовальню входят круговой (рис. 11, *а*) и разметочный (рис. 11, *б*) циркули, рейсфедер для работы тушью, удлинитель к круговому циркулю и другие инструменты.

Циркули. Из наконечника графитовый стержень должен выступать на 5...7 мм. Концы иглы и пишущего стержня при работе циркулем, как и концы игл разметочного циркуля, располагают на одном уровне (см. рис. 11).

Рейсшина. Во время работы поперечную планку рейшины прижимают к левой кромке чертежной доски (рис. 12). С помощью рейшины проводят горизонтальные и наклонные линии.

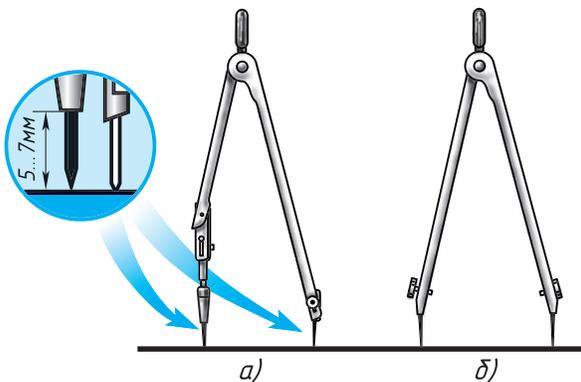


Рис. 11. Циркуль чертежный; *а* — круговой;
б — разметочный

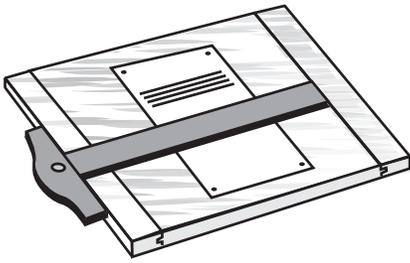


Рис. 12. Чертежная доска и рейсшина

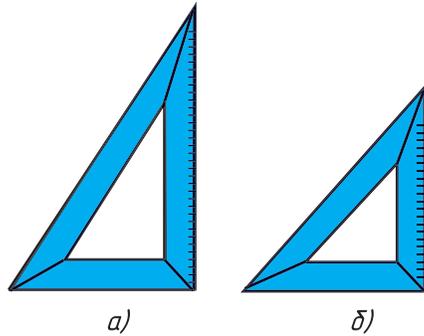


Рис. 13. Угольники чертежные:
a — с углами 90, 30, 60°;
б — с углами 90, 45, 45°

Чертежные угольники (рис. 13). Вместе с линейкой или рейсшиной чертежные угольники применяют для проведения перпендикулярных и параллельных линий и построения некоторых углов.

1.2. Чертежные материалы и принадлежности. К чертежным материалам и принадлежностям относят бумагу, карандаши, резинки, кнопки.

Чертежная бумага. Для черчения используют плотную белую нелинованную бумагу.

Карандаши. Для выполнения графических работ необходимы карандаши марки Т или Н (твердые); М или В (мягкие); ТМ, СТ или НВ (средней твердости). Чем больше число, стоящее рядом с буквой, тем тверже или мягче этот карандаш.

Правильно подготовленные к работе карандаши показаны на рисунке 14. Его сначала затачивают острым перочинным ножом или специальной точилкой. После этого стержень заостряют с помощью шлифовальной шкурки — твердый на конус, а мягкий в виде лопаточки.

Грифель для циркуля удобно брать из карандаша нужной твердости.

Все чертежные инструменты и материалы надо держать чистыми и исправными, от этого зависит качество выполнения чертежа.

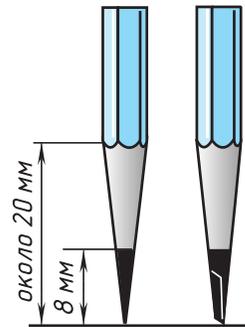


Рис. 14. Правильно заточенные карандаши

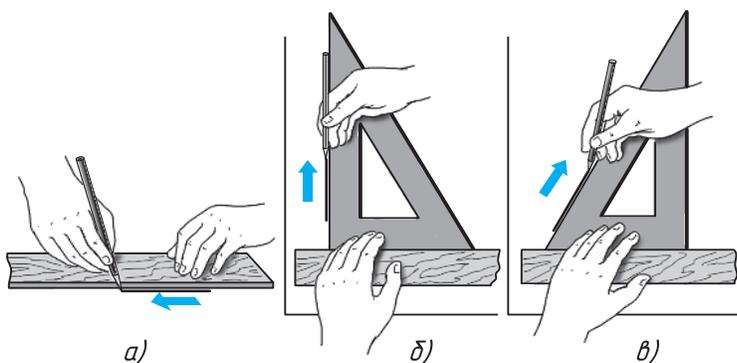


Рис. 15. Приемы проведения линий: *а* — горизонтальных; *б* — вертикальных; *в* — наклонных

1.3. Как работать чертежными инструментами. Прямые линии сначала проводят вдоль кромки линейки или угольника без нажима твердым, остро заточенным карандашом, а затем обводят мягким карандашом или карандашом средней твердости. При этом карандаш немного наклоняют в сторону движения, как показано на рисунке 15. Горизонтальные линии проводят слева направо, вертикальные и наклонные — снизу вверх (см. рис. 15, *а*, *б*, *в*).

Чтобы получить более четкие и ровные линии при обводке, карандаш по этим линиям можно вести повторно и в обратном направлении. Угольник при проведении вертикальных и наклонных линий передвигают вдоль кромки рейшины или линейки слева направо, а при проведении горизонтальных линий — сверху вниз.



Рис. 16. Проведение окружности циркулем

Приемы построения прямых, тупых и острых углов показаны на форзаце в конце книги. Для проведения дуг окружностей ножку циркуля ставят в центр. Циркуль вращают за головку большим и указательным пальцами в направлении движения часовой стрелки (рис. 16). Короткая ножка с карандашной вставкой и игла циркуля в рабочем положении должны быть параллельны между собой. Во время вращения циркуль можно немного наклонять вперед.

При откладывании отрезков разметочным циркулем не следует на него сильно нажимать, чтобы не оставлять проколов на бумаге.



Рис. 17. Современное рабочее место конструктора

1.4. Оборудование рабочего места. От правильной подготовки рабочего места во многом зависит качество чертежа.

Свет на чертеж должен падать слева сверху. В этом случае тени от инструментов и рук не будут мешать работе.

Выполняя чертеж, следует сидеть прямо, не горбясь. Расстояние от глаз до чертежа должно быть примерно 300 мм.

У чертежной доски оставляют только те инструменты, которые нужны для работы в данное время. При этом готовальня, угольники, карандаши и резинка должны лежать справа, а книга — слева. Чертежная доска должна иметь небольшой наклон. В этом случае легче работать, так как не нужно сильно наклоняться над чертежом.

В современных конструкторских бюро чертежи и другие конструкторские документы выполняют с помощью электронных чертежных инструментов: компьютеров и дисплеев, оснащенных системами трехмерного проектирования и моделирования.

1.5. Применение ЭВМ для выполнения чертежей. Работа конструктора над чертежом весьма трудоемка. Поэтому в последнее время на смену чертежной доске приходит дисплей компьютера (рис. 17). Конструктор с помощью какой-либо

графической системы выполняет чертеж, электронная версия которого хранится в памяти компьютера или на диске. При необходимости можно получить чертеж на бумаге. Распечатывают чертежи с помощью принтера или графопостроителя.

Машинная (компьютерная) графика — процесс создания, обработки, передачи, хранения и практического применения графических изображений с помощью ЭВМ. Создавая на экране компьютера (мониторе) пространственную модель, ее можно поворачивать и видоизменять по своему желанию, что обеспечивает хорошие условия для творческого процесса при проектировании.

Одно из важнейших преимуществ выполнения чертежа с помощью ЭВМ — удобство исправления: легко стирать (убирать) лишние линии, при этом сделанные исправления незаметны; возможно передвигать изображения по полю чертежа и пр. Другое преимущество — получение цветных чертежей, на которых сплошные тонкие линии выполнены одним цветом, сплошные толстые — другим и т. д. Цветные чертежи легко читаются.

Электронные чертежи удобно хранить в памяти компьютера, передавать практически в любую точку земного шара (для передачи бумажных чертежей требуется значительное время). Электронные чертежи легко размножить (тиражировать).

Более подробно о компьютерных технологиях выполнения графических работ изложено в приложении 2.

1.6. Профессии, связанные с выполнением графических чертежных работ. В наше время черчение, как и математику, необходимо знать большинству людей. Инженеры-конструкторы, проектировщики, рабочие машиностроительных и металлообрабатывающих заводов и фабрик, строительных и деревообрабатывающих предприятий, архитекторы, дизайнеры, специалисты по рекламе и полиграфии, преподаватели технических вузов не могут работать без знаний черчения.

Полученные основы данного предмета в школе, даже если будущая специальность окажется не связанной с ним, способствует развитию пространственного мышления, внимания, усидчивости и аккуратности, необходимые людям различных профессий.



1. Как подготовить к работе чертежный циркуль? Как проводят им дуги окружностей?
2. Для чего нужна рейсшина? Как с ней работать?
3. Как подготовить к работе карандаш? Какие бывают карандаши по твердости?
4. Как правильно подготовить рабочее место для черчения?



1. По заданию учителя в рабочей тетради, пользуясь чертежными инструментами, проведите вертикальные, горизонтальные и наклонные линии, а также окружности.

Указание к работе. Старайтесь проводить все линии одинаковой толщины. Красиво расположите группы линий на листе тетради.

2. Правила оформления чертежей

2.1. Понятие о стандартах ЕСКД. Если бы каждый инженер или чертежник выполнял и оформлял чертежи по-своему, не соблюдая единых правил, то такие чертежи были бы не понятны другим. Чтобы избежать этого, в нашей стране приняты и действуют государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарты ЕСКД — это нормативные документы, которые устанавливают единые правила выполнения и оформления конструкторских документов во всех отраслях промышленности. К конструкторским документам относят чертежи деталей, сборочные чертежи, схемы, некоторые текстовые документы и пр.

Стандарты установлены не только на конструкторские документы, но и на отдельные виды продукции, выпускаемой нашими предприятиями. Государственные стандарты (ГОСТ) обязательны для всех предприятий и отдельных лиц.

Каждому стандарту присваивается свой номер с одновременным указанием года его регистрации.

Стандарты время от времени пересматривают. Изменения стандартов связаны с развитием техники и совершенствованием инженерной графики.

Впервые в нашей стране стандарты на чертежи были введены в 1928 г. под названием «Чертежи для всех видов машиностроения». В дальнейшем они заменялись новыми.