

## **Лекция10**

### ***Правила оформления чертежей***

#### **1.1 Создание и оформление чертежей.**

Все правила выполнения чертежей, действующие в настоящее время, отражены в государственных стандартах (ГОСТ) Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), учитывающей многие рекомендации международных организаций по стандартизации.

Все стандарты, предусмотренные ЕСКД, распределяются по следующим классификационным группам:

- 0 — общие положения;
- 1 — основные положения;
- 2 — классификация и обозначения изделий в конструкторских документах;
- 3 — общие правила выполнения чертежей;
- 4 — правила выполнения чертежей в машиностроении и приборостроении;
- 5 — правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений);
- 6 — правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации;
- 7 — правила выполнения схем;
- 8 — правила выполнения строительных документов и документов судостроения;
- 9 — прочие стандарты.

В ЕСКД все стандарты имеют определенную структуру обозначений и названий. Например, ГОСТ 2.303—68 «Линии» означает, что стандарт входит в комплекс ЕСКД, которому присвоен номер 2, номер стандарта — 303 (3 — шифр классификационной группы, 03 — порядковый номер стандарта в группе), год регистрации — 1968, название — «Линии».

В курсе инженерной графики нашли отражения требования стандартов, входящих в группы 1, 2, 3, 4, 7.

Вполне понятно, что все стандарты ЕСКД разработаны для промышленности и не учитывают особенностей выполнения чертежей в учебных заведениях, поэтому при выполнении учебных чертежей допускаются некоторые отклонения от стандартов. При выполнении чертежей необходимо руководствоваться требованиями, установленными «Единой системой конструкторской документации», к форматам, основным надписям, масштабам, линиям, шрифтам и др.

## 1.2 Форматы. Основные надписи

Графические работы, чертежи и другие конструкторские документы выполняются на листах чертёжной бумаги определённых размеров, так называемых форматах. ГОСТ 2.301 – 68 устанавливает следующие обозначения и размеры форматов (рисунок 1)

Обозначение	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры в мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

Рисунок 1

Выполненный чертеж оформляется рамкой, проведенной с трех сторон на расстоянии 5 мм от границы формата, а с четвертой (левой стороны) на расстоянии 20 мм для подшивки в альбом (рисунок 2).

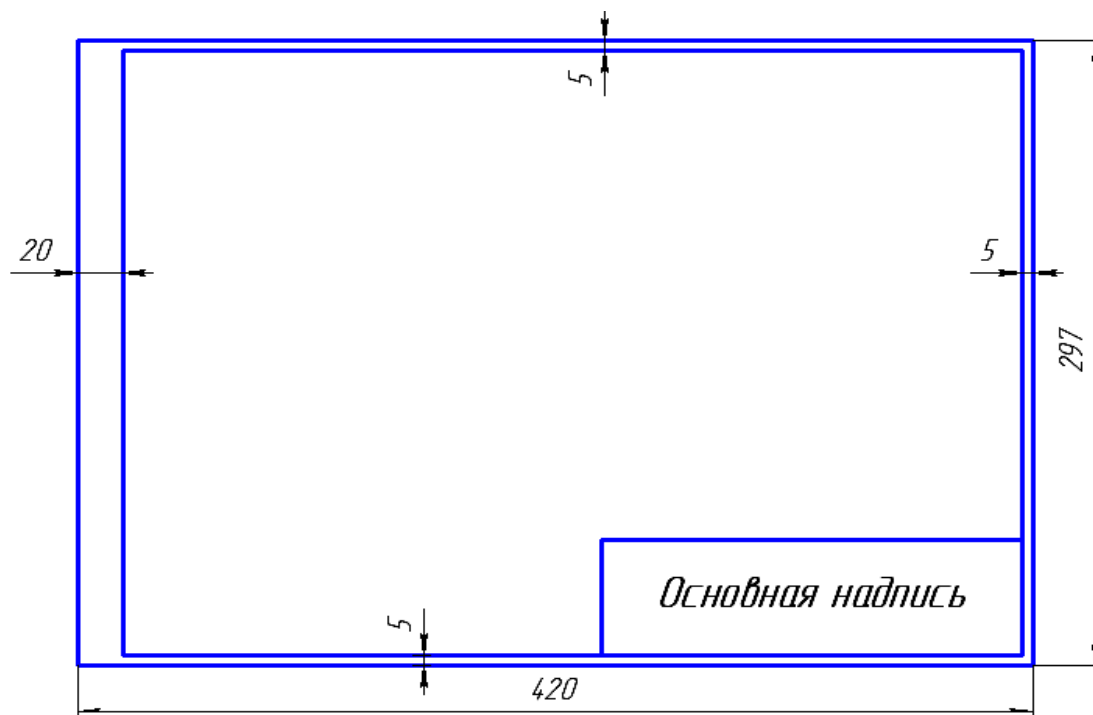


Рисунок 2

В правом нижнем углу формата помещается основная надпись (штамп). Все чертежи оформляются основной надписью по форме №1 в соответствии с ГОСТ 2.104-68, размеры которой 55×185 (рисунок 3).

## Основная надпись для технических чертежей

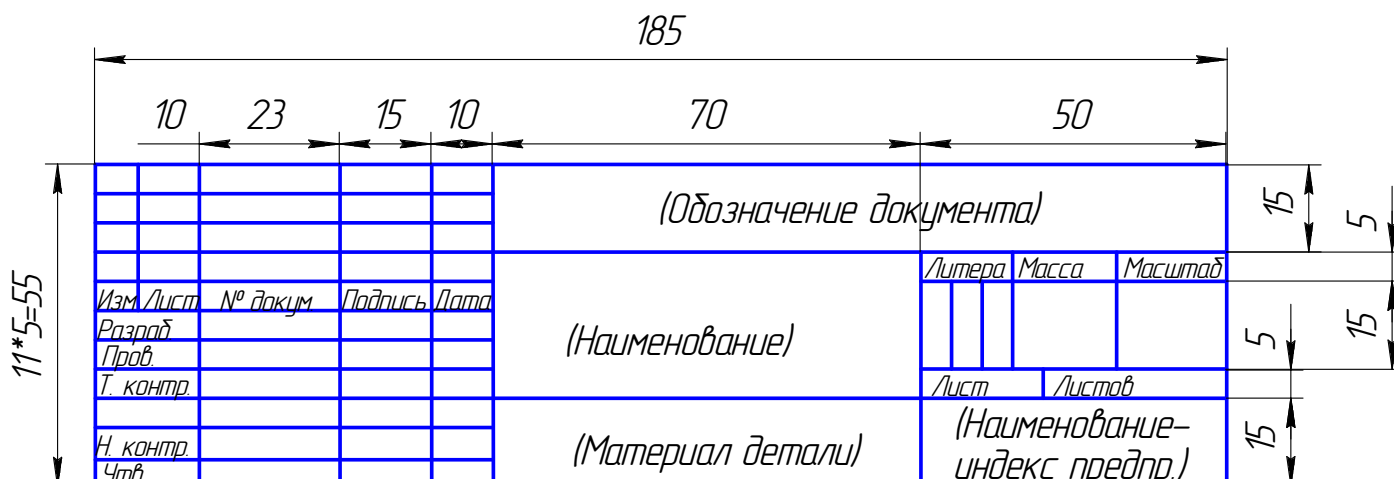


Рисунок 3

Все графы упрощённой основной надписи, кроме графы 1, заполняются шрифтом №5 строчными буквами, графу 1 заполнять шрифтом №7 прописными буквами.

### 1.3 Масштабы.

При вычерчивании больших и малых изображений деталей ГОСТ 2.302-68 предусматривает применение масштабов.

**Масштаб** - это отношение линейных размеров изображения предмета к действительным. Существуют следующие масштабы:

Масштабы увеличения 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1.

Масштаб натуральный 1:1

Масштабы уменьшения 1:2, (1:2,5), 1:4, 1:5, 1:10, (1:15), 1:20 и т. д.

В скобках указаны нерекомендуемые масштабы.

По ГОСТ 2.302-68 предусмотрены такие масштабы  $100n : 1$ , где  $n$  - целое число.

Масштабы основных изображений указываются в основной надписи по типу 1:1, 2:1, 1:2 и т.д. Масштабы изображений, отличающиеся от масштаба основного изображения, указываются над изображением по типу M1:1; M1:2; M2:1; и т.д.

Если масштаб указывают на чертеже в специально предназначенной для этого в графе, то букву М не пишут. На изображении предмета пишут натуральные размеры.

### 1.4 Шрифты чертежные

Согласно ГОСТ 2.304-81 надписи, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности, выполняют шрифтом с наклоном в  $75^{\circ}$  к основанию строки (рисунок 4)

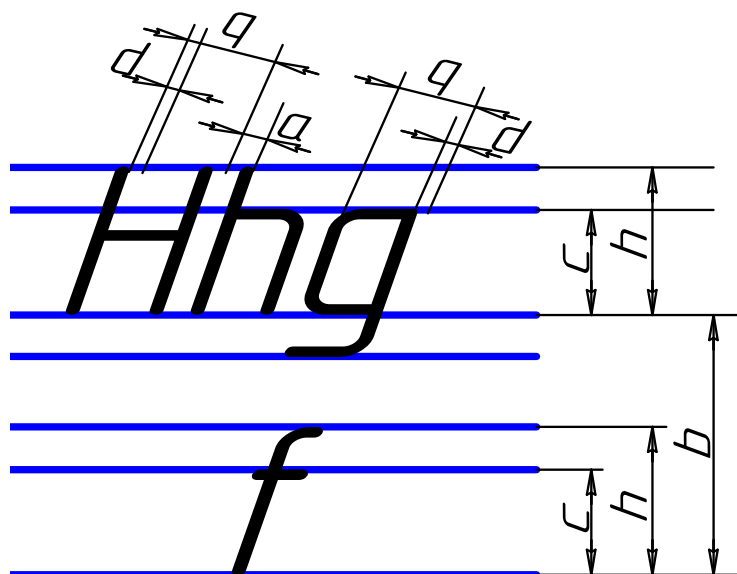


Рисунок 4

С современной точки зрения проблема шрифтов – проблема быстрого и безошибочного распознавания надписей невооруженным и вооруженным глазом, или «читающим» устройством в условиях, когда неподвижна надпись, а в движении находится «наблюдатель», и наоборот. Поэтому к качеству надписей на учебных чертежах надо отнестись со всей ответственностью.

Размер шрифта определяет высота прописных букв в мм, измеряемая перпендикулярно к основанию строки.

Параметры шрифта типа *Б* ( $d = h/10$ ) приведены в таблице А. Начертания букв кириллицы (русского алфавита), а также начертания арабских, римских цифр и знаков приведены на рисунке 5.

Таблица А.1– Параметры шрифта типа Б ( $d=h/10$ )

Параметры шрифта	Обозначение (см. рис. 4)	Относительный размер	Размеры в мм
Размер шрифта – высота прописных букв	<i>h</i>	$(10/10)h$ $10d$	1,8 2,5 3,5 5,0 7,0 10,0 14,0 20,0
Высота строчных букв	<i>c</i>	$(7/10)h$ $7d$	1,3 1,8 2,5 3,5 5,0 7,0 10,0 14,0
Расстояние м/у буквами	<i>d</i>	$(2/10)h$ $2d$	0,35 0,5 0,7 1,0 1,4 2,0 2,8 4,0
Минимальное		$(17/10)h$	3,1 4,3 6,0 8,5 12,0 17,0

расстояние м/у основаниями строк	<i>b</i>	17d	24,0 34,0
Минимальное расстояние м/у словами	<i>e</i>	(6/10)h 6d	1,1 1,5 2,1 3,0 4,2 6,0 8,4 12,0
Толщина линий шрифта	<i>d</i>	(1/10)h 1d	0,18 0,25 0,35 0,5 0,7 1,0 1,4 2,0

Таблица А.2– Ширина букв и цифр шрифта типа Б

Прописные буквы	Широкие	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	8d
	Промежуточные	А, Д, Б, Х, Ы, Ю	7d
	Узкие	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, Ц, П, Т, Р, У, Ч, Ь, Э, Я, Г, Е, С, З	6d
Строчные буквы	Широкие	ж, т, ф, ш, щ	7d
	Промежуточные	м, ю, ы	6d
	Узкие	а, б, в, г, д, и, й, к, л, о, н, ц, п, р, у, х, ч, э, я, ь	5d
		с, з	4d
Цифры	1 -3d,	4 – 6d,	остальных – 5d

АБВГДЕЖЗИЙКЛ  
 МНОПРСТУФХЦЧ  
 ШЩЪЫЬЭЮЯ  
 абвгдежзийклм  
 нопрстуфхцчш  
 щъыьэюя  
 1234567890  
 I III IV VI VIII IX V  
 ABCDEFGHIJKLMN  
 OPQRSTUVWXYZ  
 abcdefghijklmnop  
 qrstuvwxyz

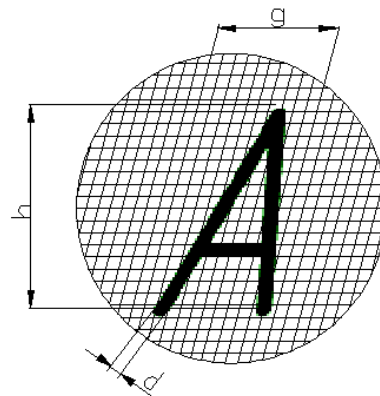


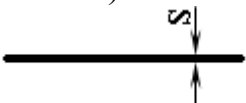


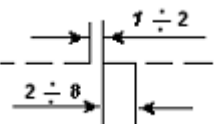
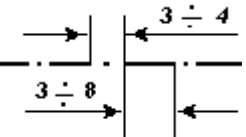
Рисунок 5

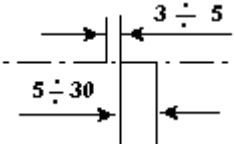
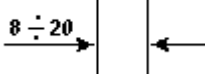
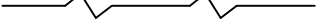
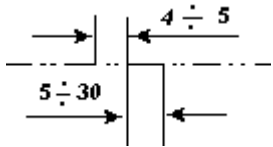
### 1.5 Линии.

ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертания и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности (таблица Б). Толщина основной сплошной линии  $S$  должна быть  $0,5 \dots 1,4$  мм в зависимости от величины и сложности изображения, а так же от формата чертежа. Толщина линий должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Длину штрихов в штриховых и штрих-пунктирных линиях выбирают в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии и промежутки между ними должны быть одинаковой длины.

Таблица Б– Основные типы линий чертежа

№ п/п	Наименование и начертание линий	Толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	2	3	4
1	Сплошная толстая - основная (в дальнейшем - основная) 	s	1.1 Линии видимого контура 1.2 Линии перехода видимые 1.3 Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2	Сплошная тонкая (в дальнейшем – тонкая) 	$s/3 \div s/2$	2.1 Линии контура наложенного сечения 2.2 Линии размерные и выносные 2.3 Линии штриховки 2.4 Линии – выноски 2.5 Полки линии – выносок и подчеркивание надписей 2.6 Линии перехода воображаемые 2.7 Линии построения 2.8 Линии для изображения пограничных деталей («обстановка») 2.9 Линии ограничения выносных элементов
3	Сплошная волнистая 	$s/3 \div s/2$	3.1 Линии обрыва 3.2 Линии разграничения вида и разрыва
4	Штриховая 	$s/3 \div s/2$	4.1 Линии невидимого контура 4.2 Линии перехода невидимые
5	Штрихпунктирная утолщённая 	$s/2 \div 2/3 s$	5.1 Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию. 5.2 Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»).

6	<p>Штрихпунктирная тонкая</p> 	$s/3 \div s/2$	<p>6.1 Линии осевые и центровые. 6.2 Линии сечений, появляющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.</p>
7*	<p>Разомкнутая</p> 	$S \div 1\frac{1}{2} S$	<p>7.1 Линии сечения</p>
8	<p>Сплошная тонкая с изломами</p> 	$s/3 \div s/2$	<p>8.1 Линии длинные ломанные обрыва.</p>
9	<p>Штрихпунктирная тонкая с двумя точками</p> 	$s/3 \div s/2$	<p>9.1 Линии сгиба на развёртках. 9.2 Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях. 9.3 Линии для изображения развёртки, совмещённой с видом.</p>

Штрих-пунктирные линии должны начинаться, пересекаться и заканчиваться штрихами. Штрих-пунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 см (рисунок 6)

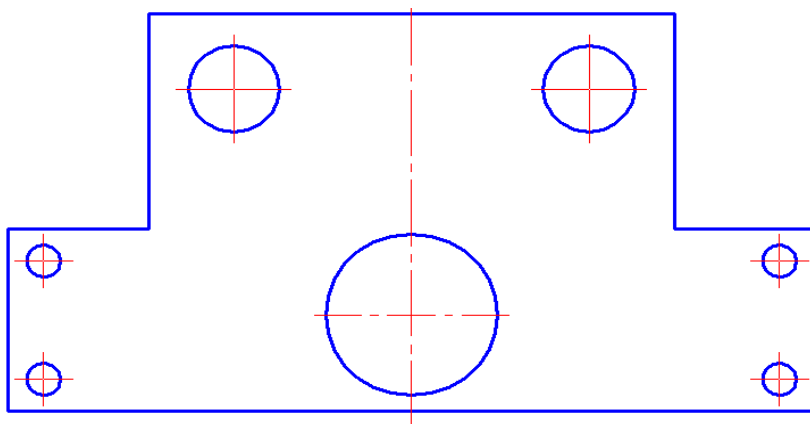


Рисунок 6



При выполнении учебных чертежей надо учитывать, что от правильного применения линий в большой мере зависит удобство пользования чертежом, пригодность его для репрографии (изготовление копий).

Основным линиям (линиям видимого контура) предпочтительней при обводке придавать толщину 0,8.....1,0, линиям штриховым (линиям невидимого контура) – 0,4.....0,5; остальным – 0,25.....0,3 мм.

Как правило, учебные чертежи сначала выполняют тонкими линиями. Нужную толщину придают им при обводке (обычно после проверки преподавателем правильности выполнения чертежа). На рисунках 7 и 8 приведены примеры названий основных линий чертежа.

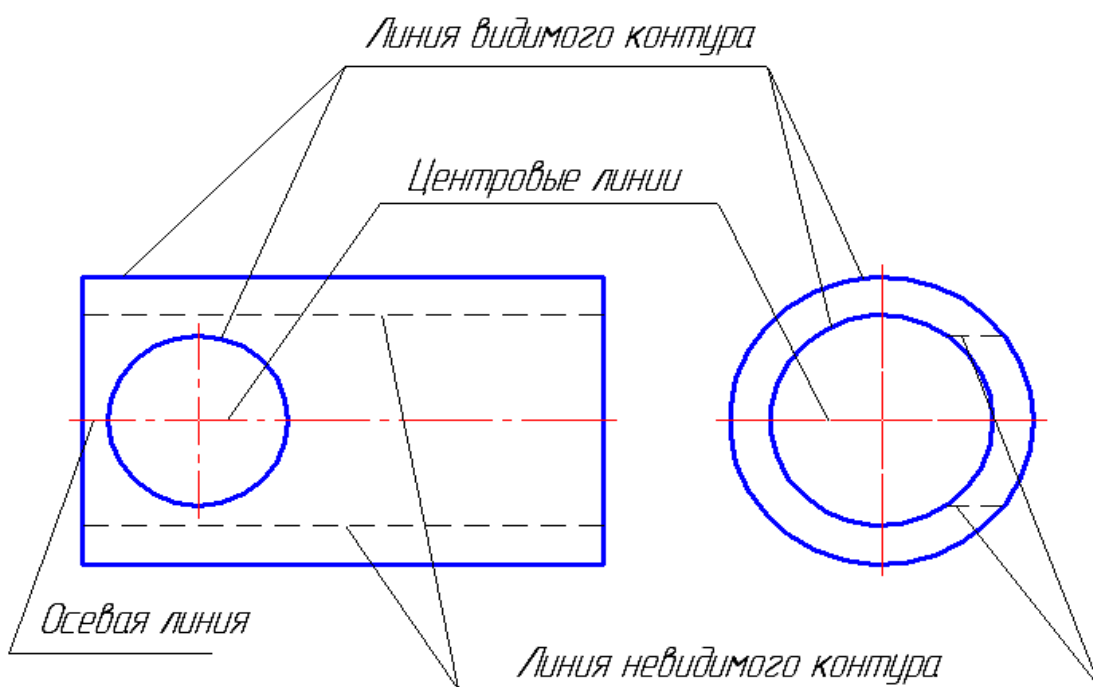


Рисунок 7

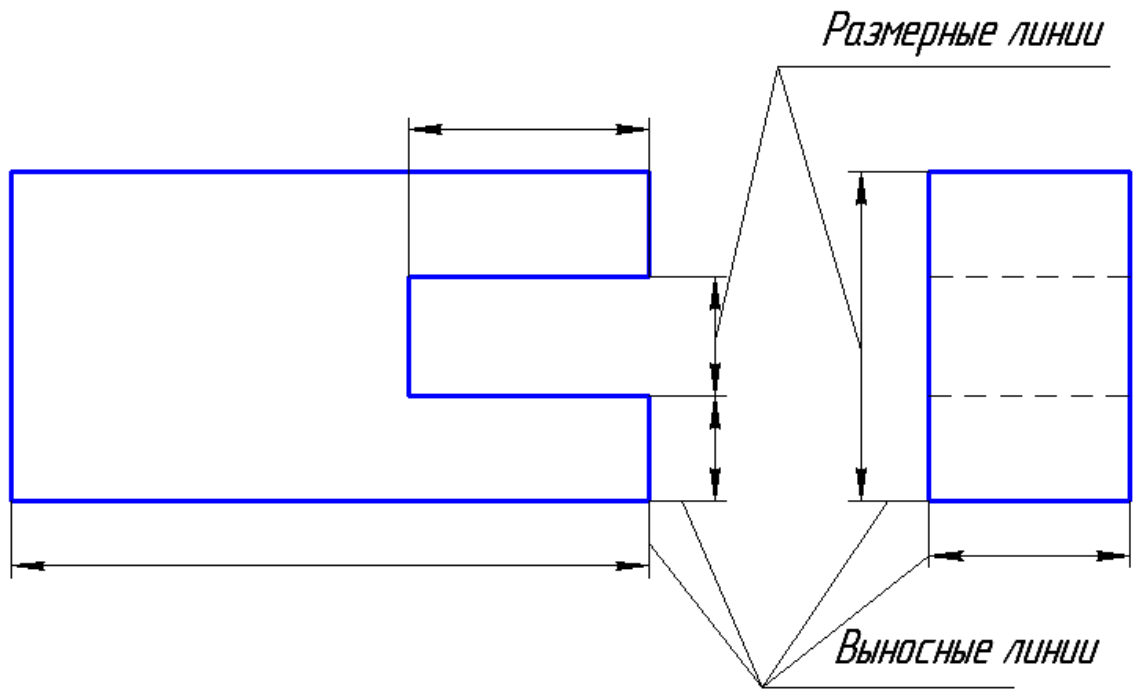


Рисунок 8

### 1.6 Нанесение размеров

Для определения величины изображения изделия или, какой – либо его части по чертежу, на нём наносят размеры. При нанесении размеров применяются знаки и буквы. Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68. Размерные линии нужно распределять на чертежах так, чтобы большая их часть была вне контура изображения детали (рисунок 9)

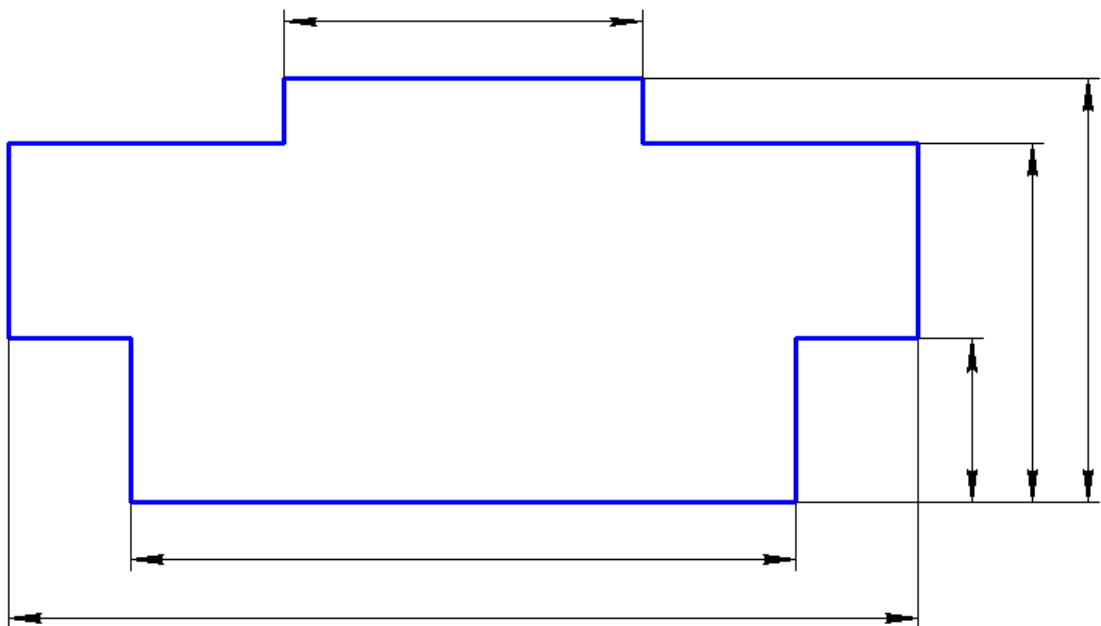


Рисунок 9

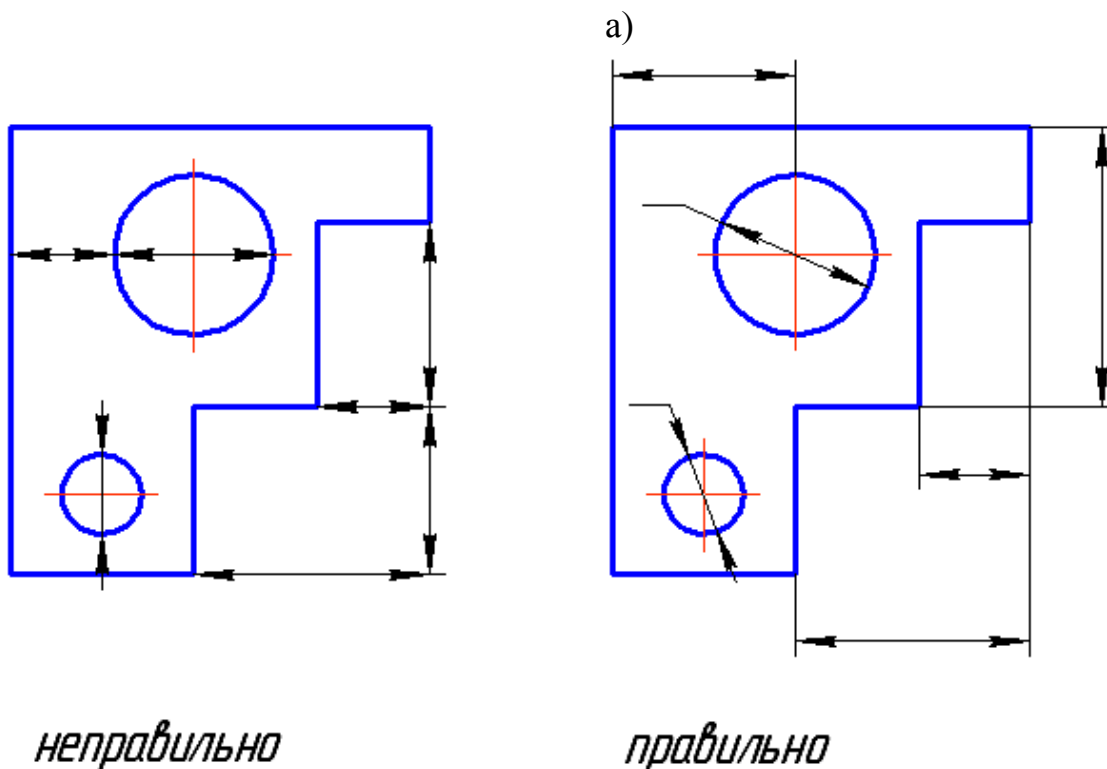
Связью между изображением и размерными линиями, проведенными вне контура, служат выносные линии. Размерные линии примыкают к выносным образуя с ними, как правило, прямой угол. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии примерно на 1-5 мм.

Величина стрелок размерных линий зависит от толщины линии видимого контура (рисунок 10), для учебных чертежей длину стрелки рекомендуется брать в пределах 5.....7 мм.



Рисунок 10

Линейные размеры на чертежах указывают в мм, без обозначения единицы, угловые в градусах, минутах и секундах, например:  $5^{\circ}$ ;  $0^{\circ}25'$ ;  $3^{\circ}15'25''$ . ГОСТ 2.307-68 запрещает использовать линии контура, осевые и центровые в качестве размерных и проводить размерные линии так, чтобы они являлись продолжением линий контура, осевых и центровых (рисунок 11<sub>а,б</sub>).



*неправильно*

*правильно*

б)

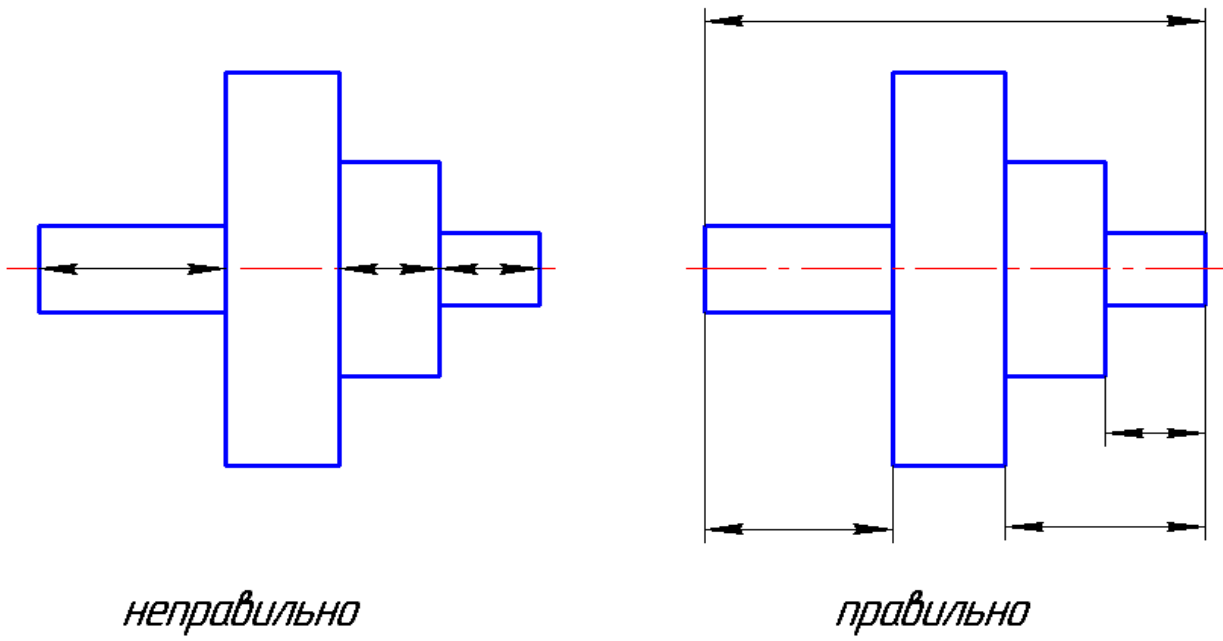
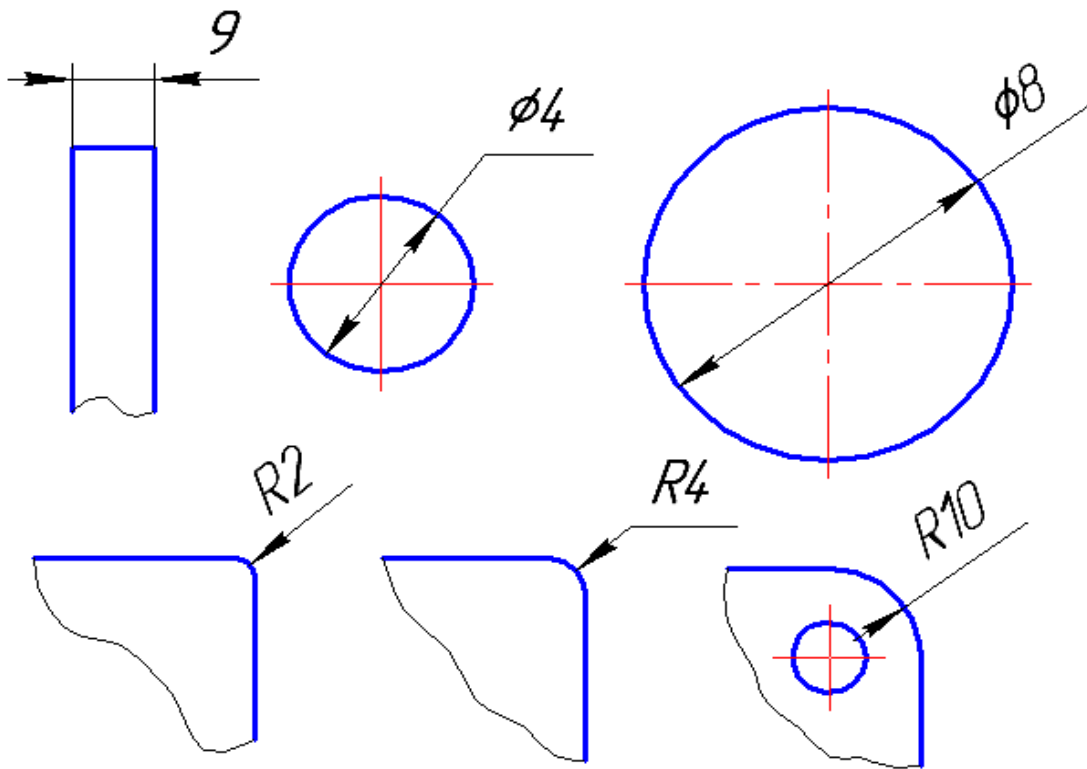


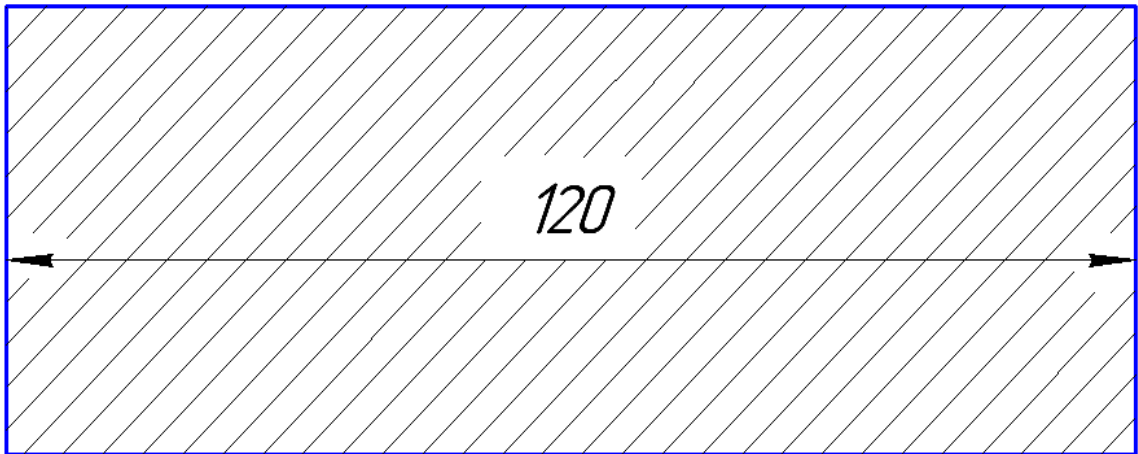
Рисунок 11

Некоторые типовые случаи примеров нанесения размеров показаны на рисунках 12 – 20.



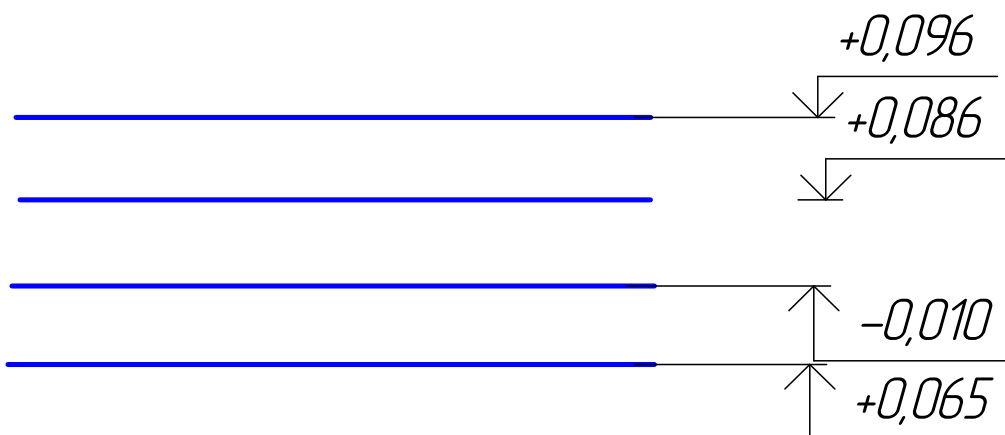
*Нанесение размеров на меньших по величине элементах чертежа*

Рисунок 12



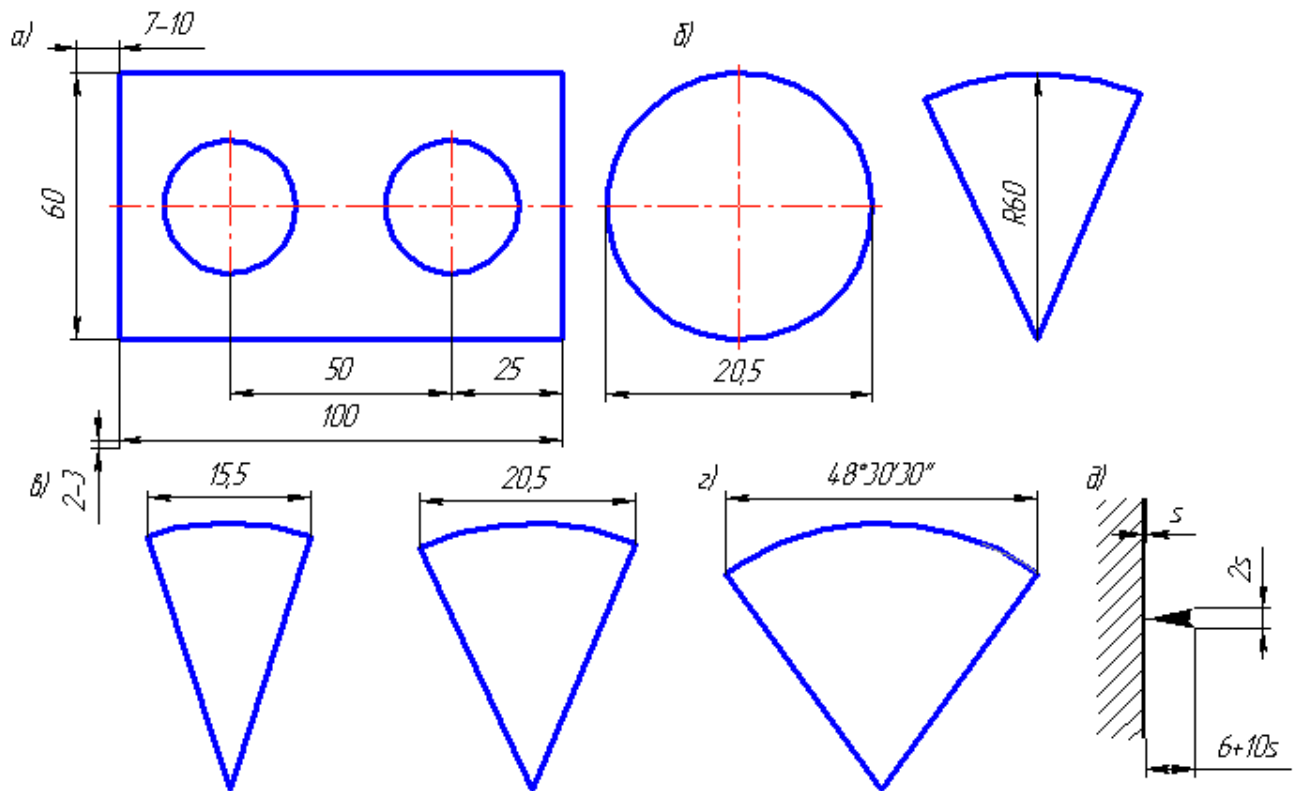
*Нанесение размерных чисел  
на заштрихованные площади чертежа*

Рисунок 13



*Простановка отметок уровней*

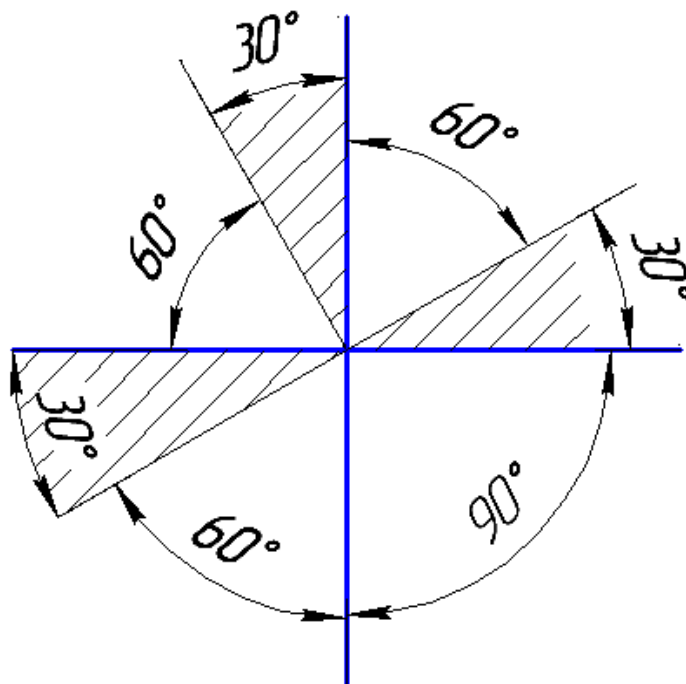
Рисунок 14



**Нанесение размеров:**

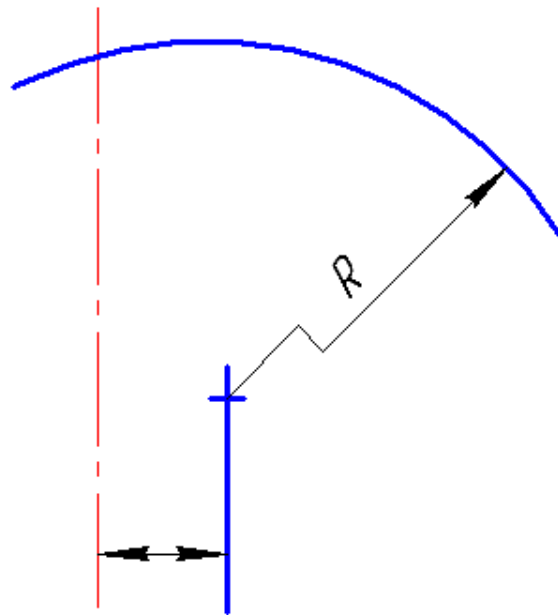
*а* – длина, ширина и пр.; *б* – длина диаметра, радиуса;  
*в* – длина хорды; *г* – величина угла; *д* – размерная стрелка

Рисунок 15



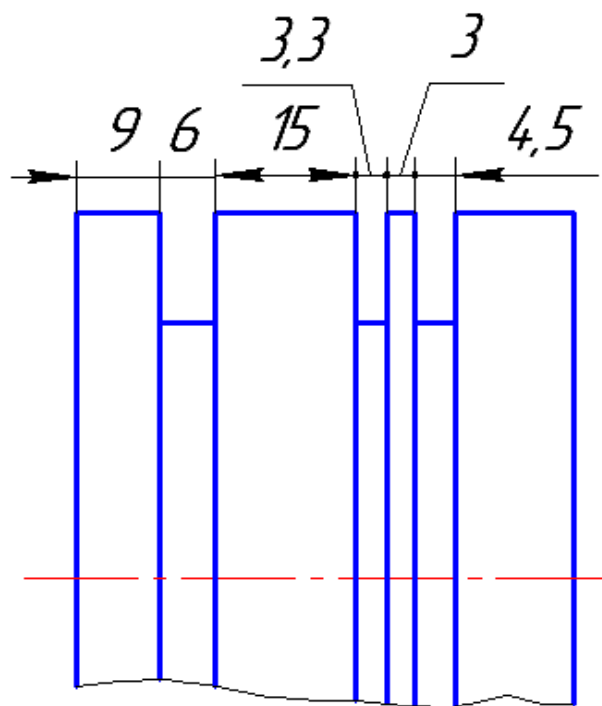
**Нанесение линейных и угловых размеров в заштрихованной зоне**

Рисунок 16



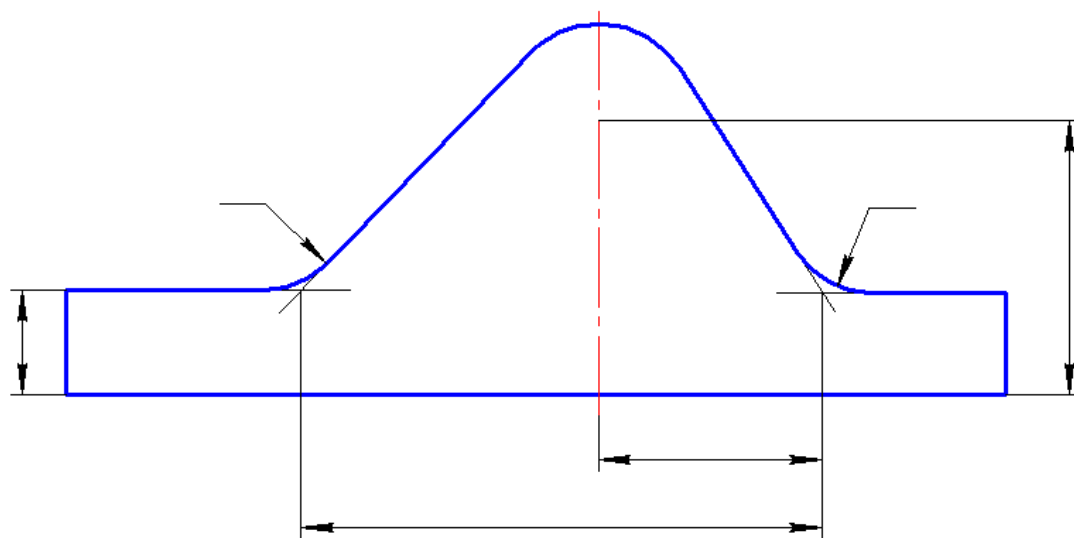
*Простановка размерной линии радиуса, если она не помещается на чертеже*

Рисунок 17



*Нанесение точек вместо стрелок*

Рисунок 18



*Проведение выносных линий  
при наличии закруглений*

Рисунок 19

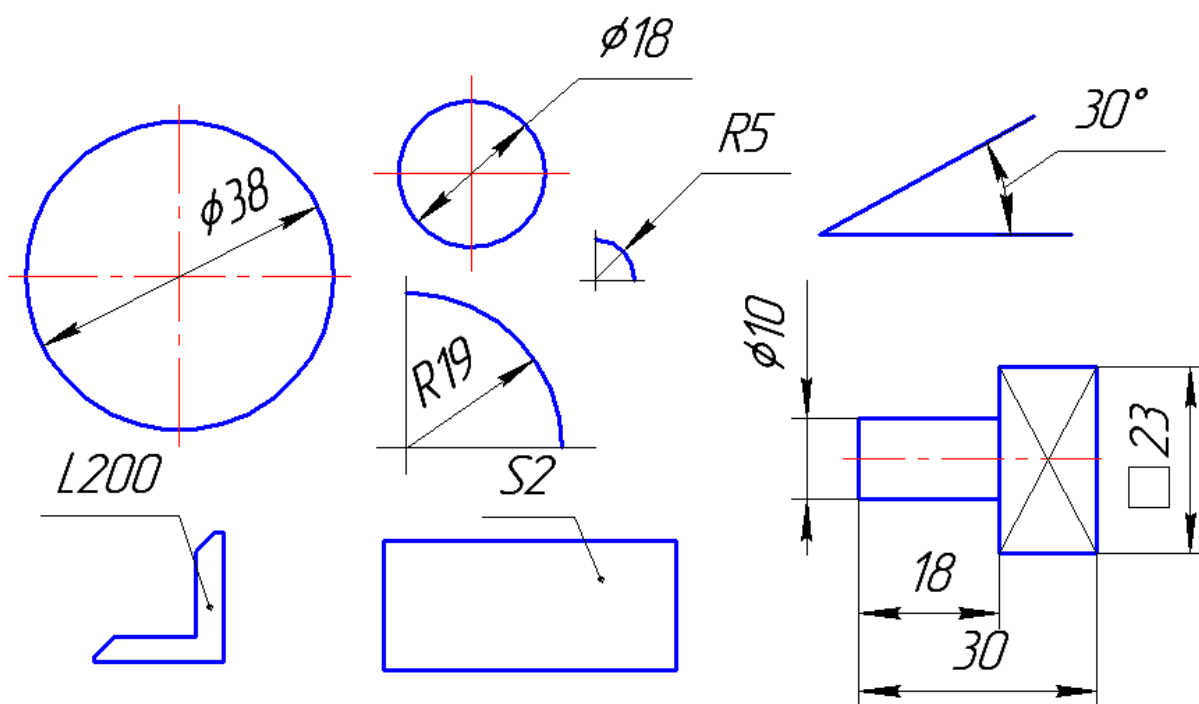


Рисунок 20



## 1.7 Уклон, конусность.

Некоторые детали изображаемые на чертежах имеют наклонные и конические поверхности. При простановке размеров на таких изображениях вводится понятие **уклон и конусность**. Отношение вертикального катета прямоугольного треугольника к его горизонтальному катету называется **уклоном** ( $\sphericalangle$ )

*Примеры*

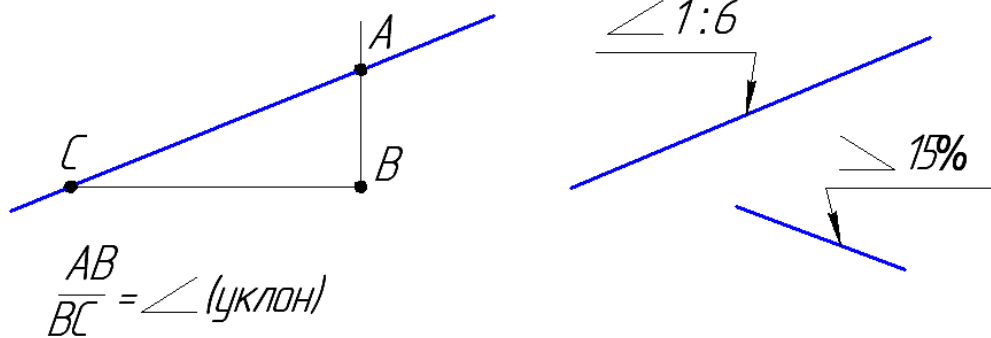


Рисунок 21

Отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними называется **конусностью** (рисунок 22).

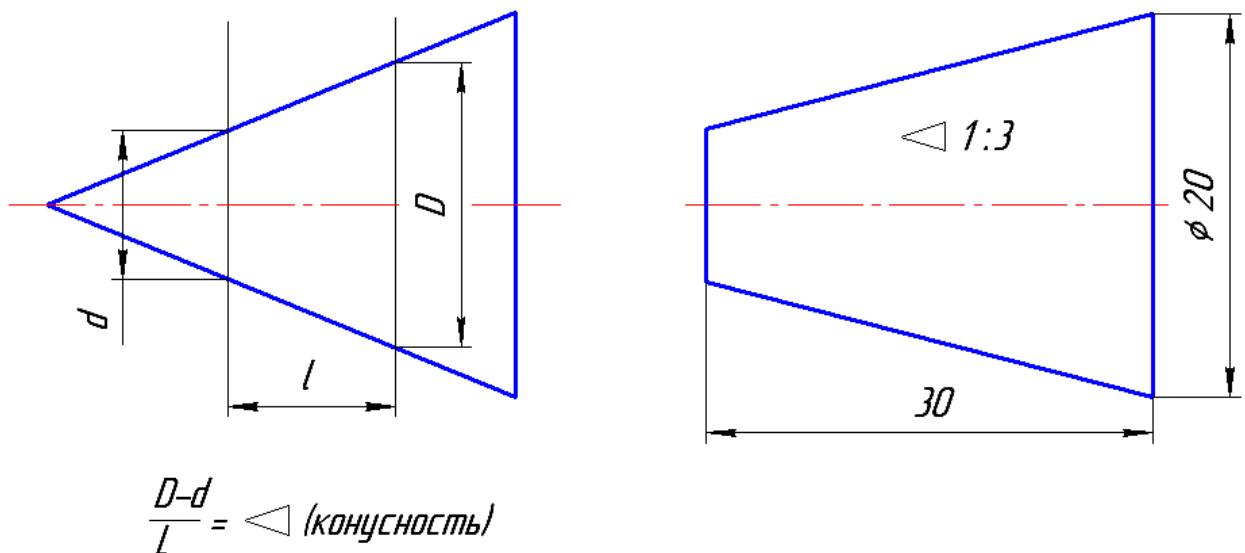


Рисунок 22