

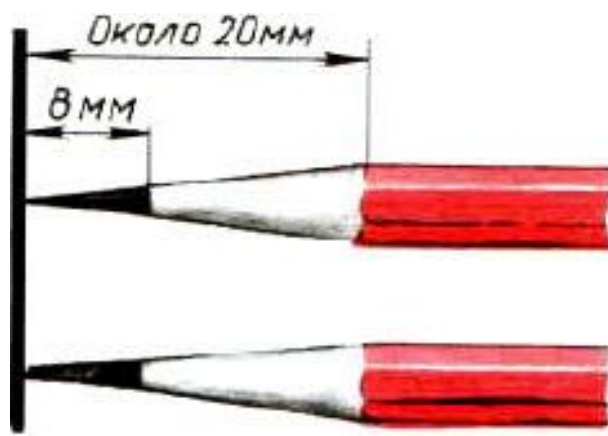
Введение

(чертеж, инструменты, стандарты,
форматы, линии, шрифты)

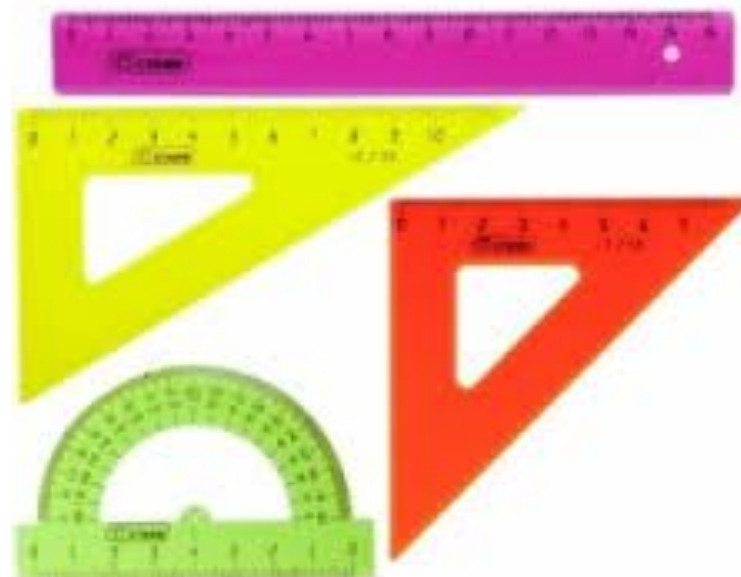
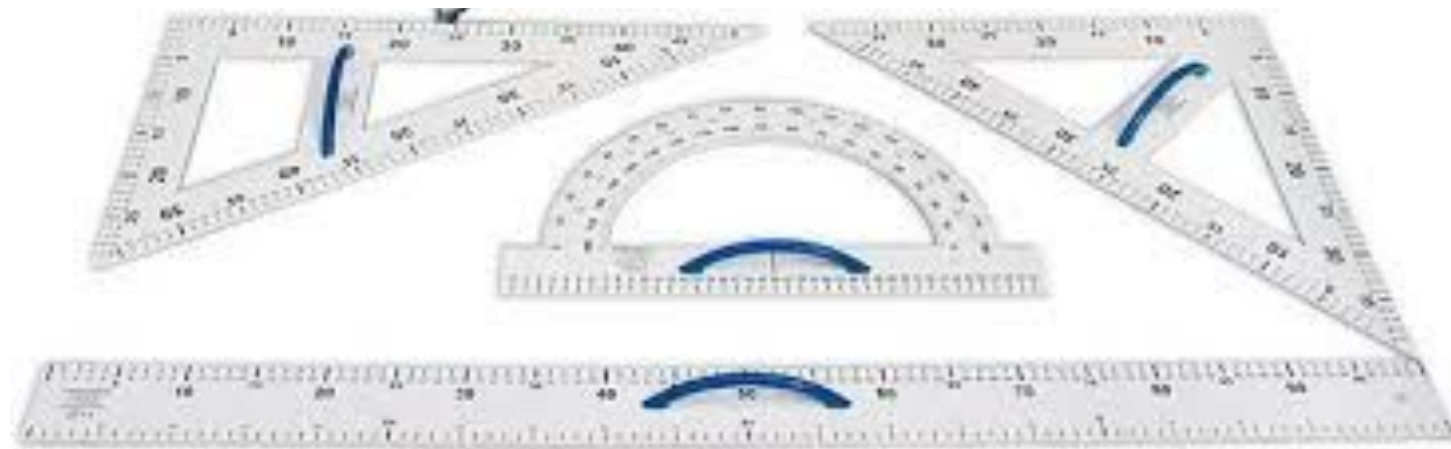
Чертеж – это графическое изображение изделия или его части – является основным конструкторским документом, по которому изготавливается, контролируется, устанавливается и ремонтируется изделие.

Для выполнения чертежей необходимо иметь набор инструментов и материалов.

Карандаши

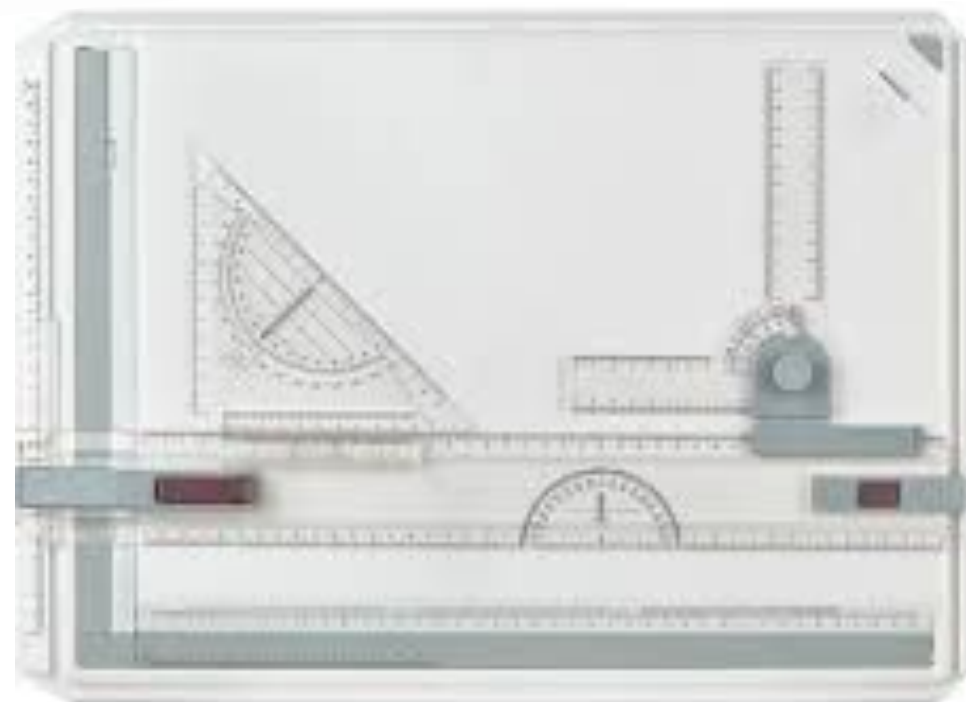
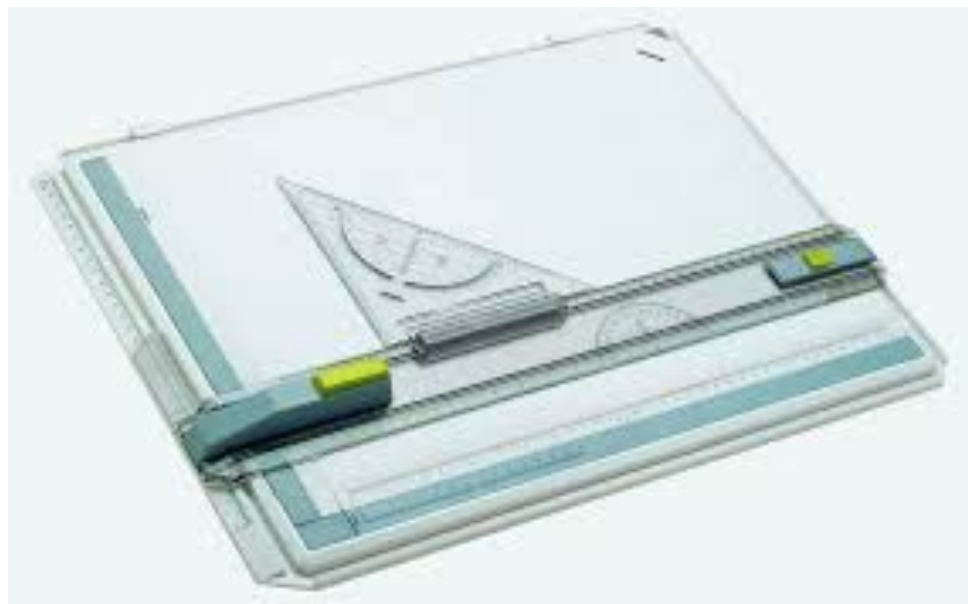


Угольники, транспортир, измерительная линейка



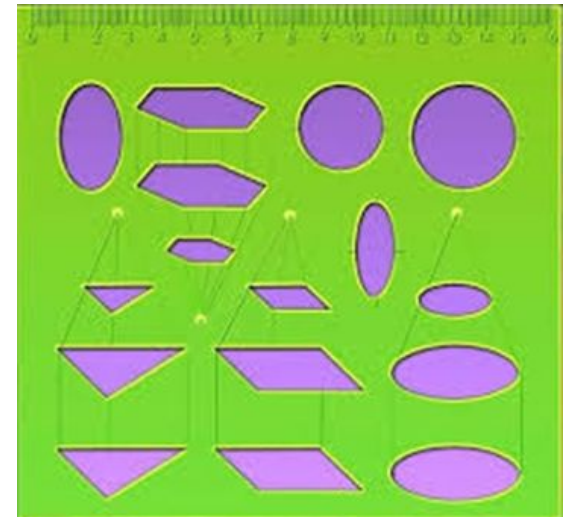
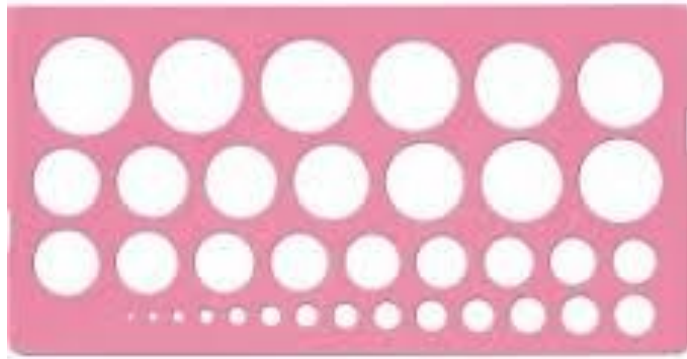
Рейшина

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.



Лекало, трафареты

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

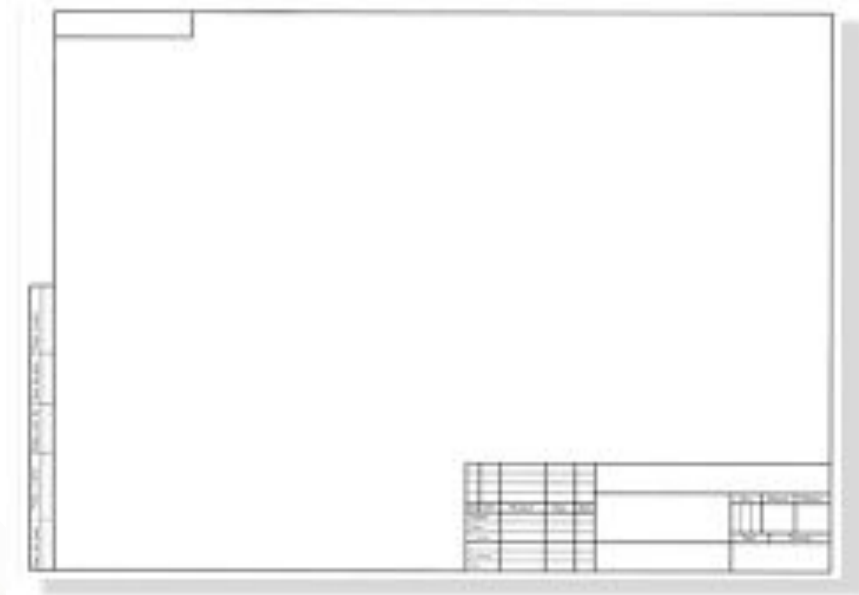


Готовальня, циркуль

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.



Бумага, тубус



ПОНЯТИЕ О СТАНДАРТАХ.

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

Техническое и, в частности, машиностроительное черчение является графическим средством отображения на чертеже форм и размеров изделий производства.

*«**Стандарт**» - нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации.*

*Все стандарты **ЕСКД** распределены по группам, имеющим соответствующий шифр: 0, 1, 2, ..., 9.*

Группа 0 – общие положения;

Группа 1 – основные положения;

Группа 2 – классификация и обозначение изделий в конструкторских документах;

Группа 3 – общие правила выполнения чертежей;

Группа 4 – правила выполнения чертежей изделий машиностроения и приборостроения;

Группа 5 – правила обращения конструкторских документов (учет, хранение, дублирование, внесение изменений);

Группа 6 – правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации;

Группа 7 – правила выполнения схем;

Группа 8 – правила выполнения документов строительных и судостроения;

Группа 9 – прочие стандарты.

Все стандарты ГОСТ ЕСКД имеют обозначения по следующей структуре: «ГОСТ 2.XXX-XX», где 2 – номер, присвоенный всем стандартам ЕСКД;

XXX – номер группы стандартов по их классификации.

Первый знак X – шифр классификационной группы.

Второй и третий знаки – номер по порядку стандарта в пределах этой группы и порядковый номер, начиная с 01, в пределах группы.

Два последних знака XX – год регистрации и утверждения стандарта.

Форматы

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

*Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги определенных стандартных размеров по **ГОСТ 2.301-68***.*

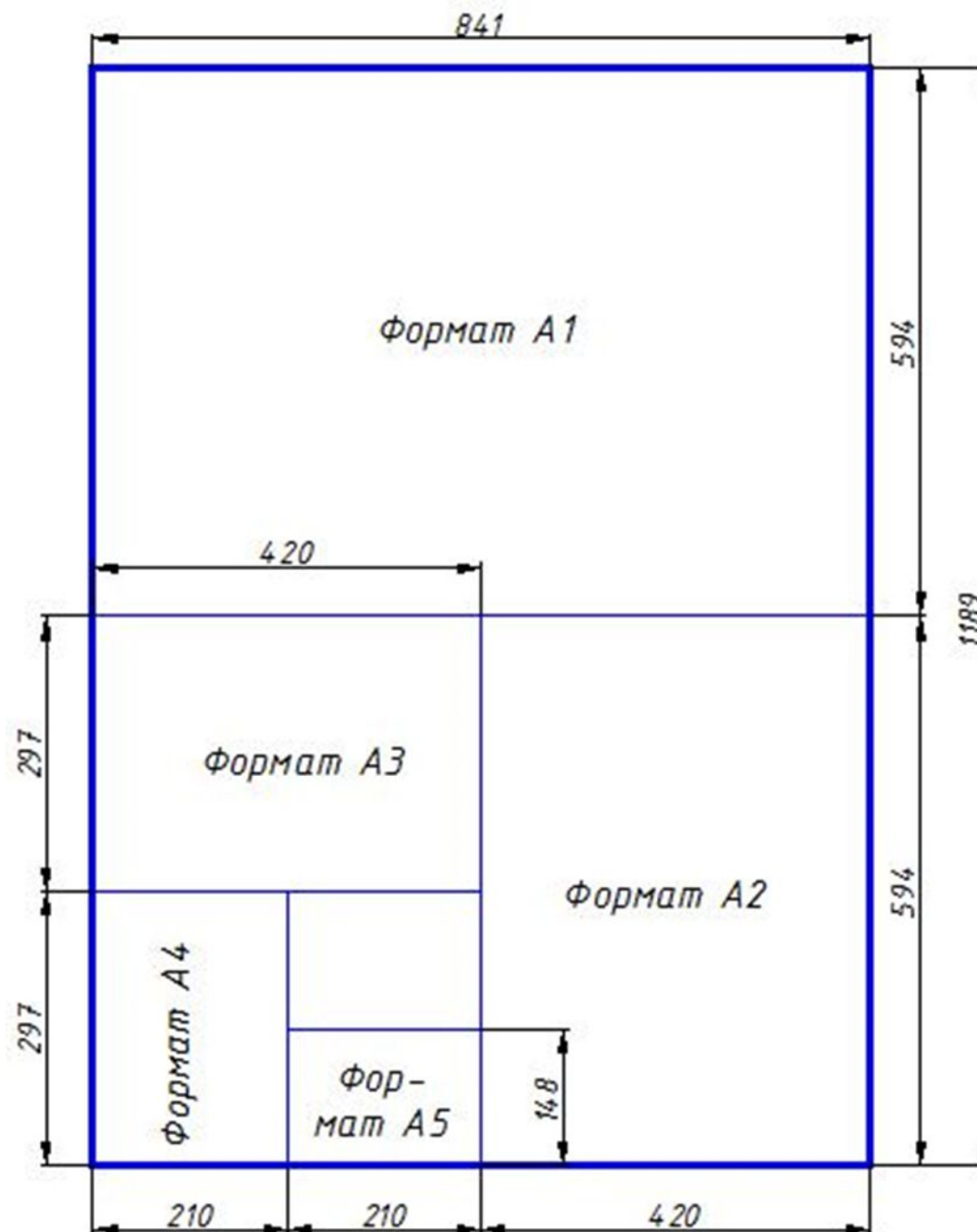
Форматы бывают основные и дополнительные.

Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице. При необходимости допускается применять формат А5 с размерами 148x210 мм.

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон, мм	1189x841	594x841	420x594	297x420	210x297

ФОРМАТЫ. ГОСТ 2.301-68*

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

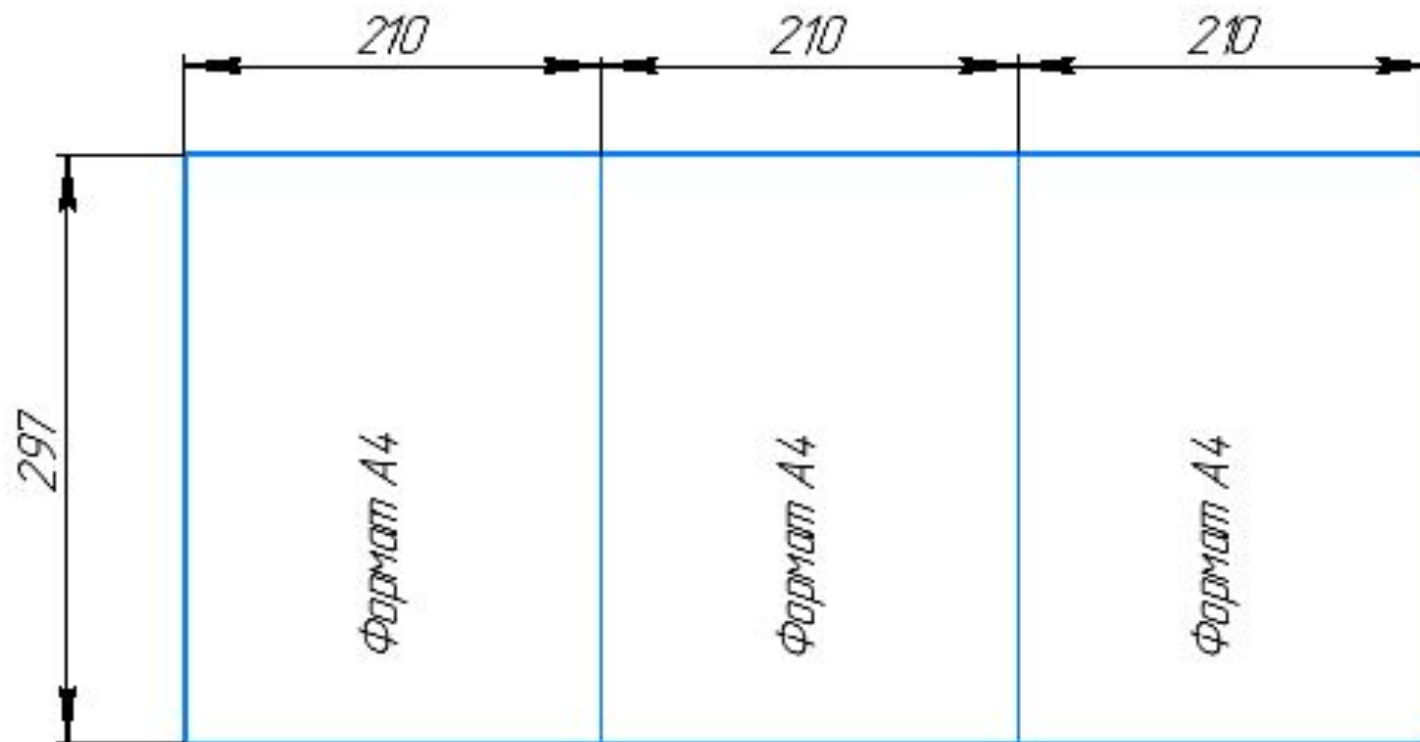


Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Воробьева О.А.

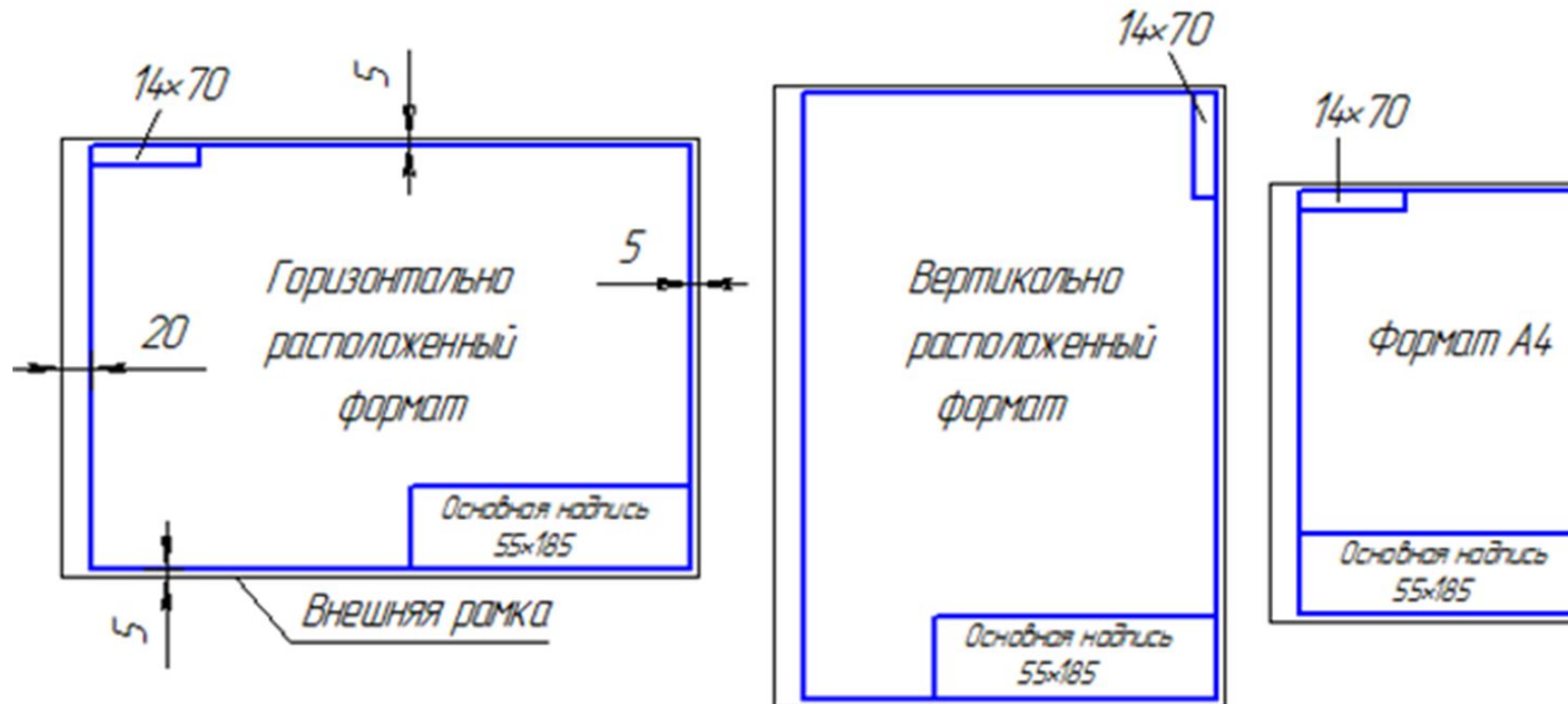
Обозначение производного формата составляет из обозначения основного формата и его кратности.

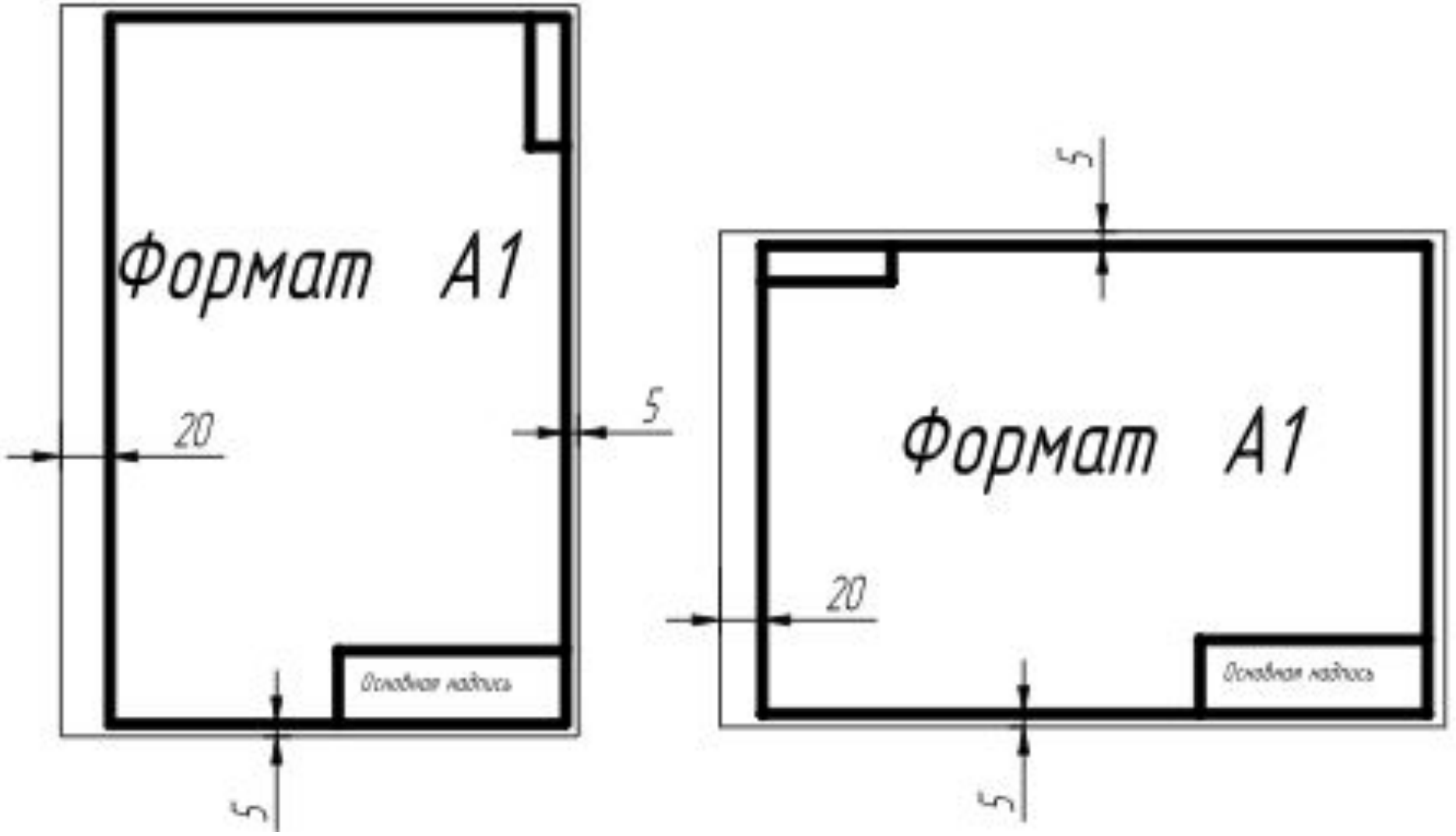
Например: A0x2, A4x3 и т.д.



Чертежи оформляются рамкой, которую наносят внутри границ внешней рамки:

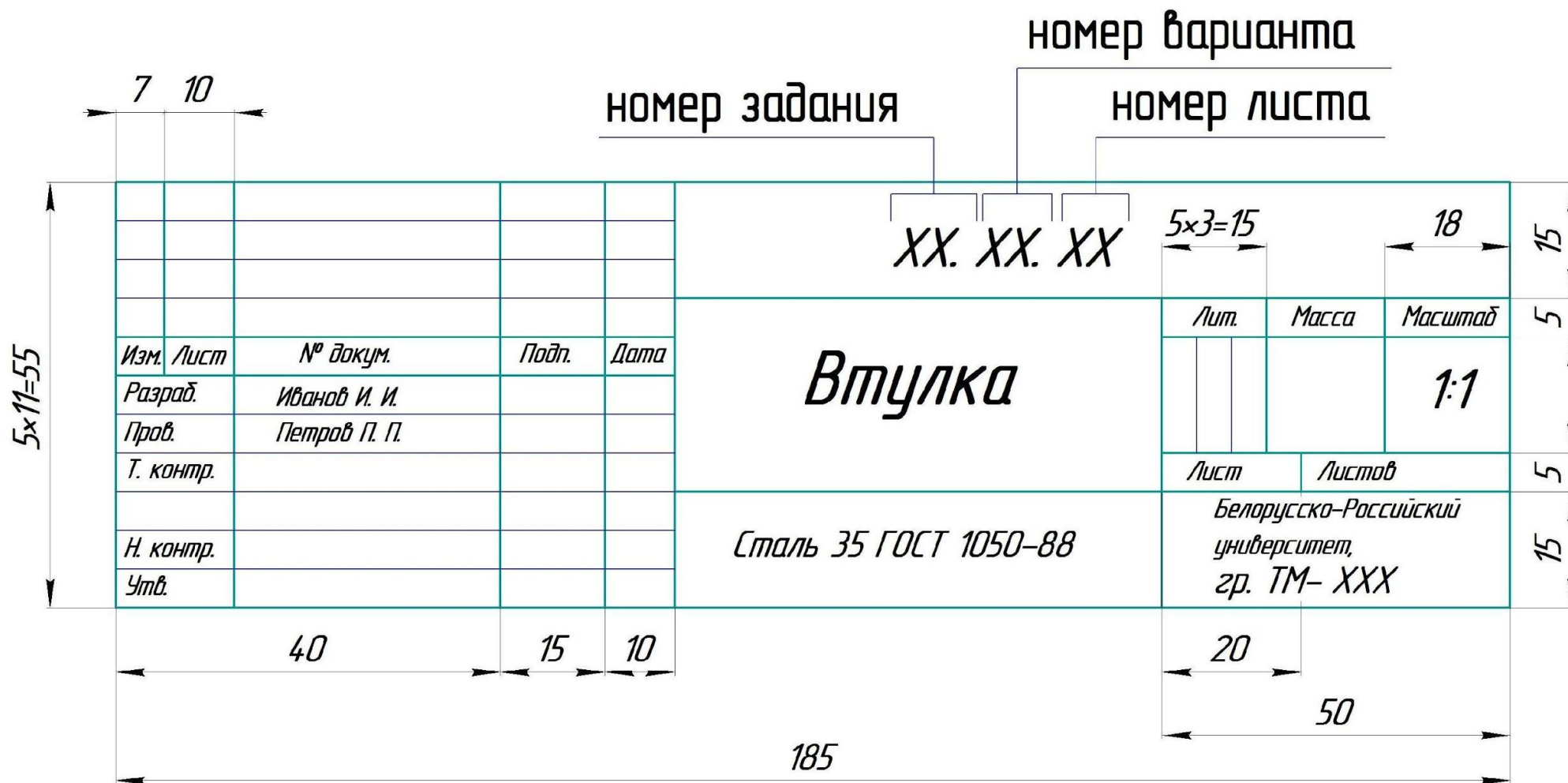
Сверху, справа и снизу – на расстоянии 5мм, слева – на расстоянии 20мм для брошюровки чертежа. Для форматов А4 основная надпись располагается только по короткой стороне листа, а для остальных форматов – по длинной стороне. В некоторых обоснованных случаях, для форматов не более А1, допускается вертикальное расположение чертежа, тогда основная надпись будет размещаться по его короткой стороне.





ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ

Рынкевич Ж.В.
Воробьева О.А.



Масштаб

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

Масштаб — это отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к действительным размерам самого предмета.

Для всех отраслей **ГОСТ 2.302-68** установлены следующие масштабы:

Масштаб уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25 и т.д.
Действительная величина	1:1
Масштаб увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1 и т.д.

В каком бы масштабе ни выполнялось изображение, размеры на чертеже наносят действительные.

При выборе масштаба следует руководствоваться, прежде всего, удобством пользования чертежом. Масштабы, указанные в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должны обозначаться по типу 1:1, 1:2, 2:1 и т.д.

Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают в скобках без буквы М рядом с обозначением изображения, например, А(2:1), Б-Б(2:1).

В не зависимости от масштаба, размеры на чертежах указываются действительными.

Линии

Рынкевич Ж.В.
Васильева О.А.

При выполнении любого чертежа основными элементами являются **линии**. Для изображения изделий на чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения **ГОСТ 2.303-68**, что способствует выявлению формы изображаемого изделия.








Толщина **сплошной основной линии S** должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от формата чертежа.

Наименьшая толщина линий допускается 0,3 мм.

Наименьшее расстояние между линиями должна составлять 0,8 мм.

Длина штрихов и промежутки между ними должны быть одинаковыми на всем чертеже.

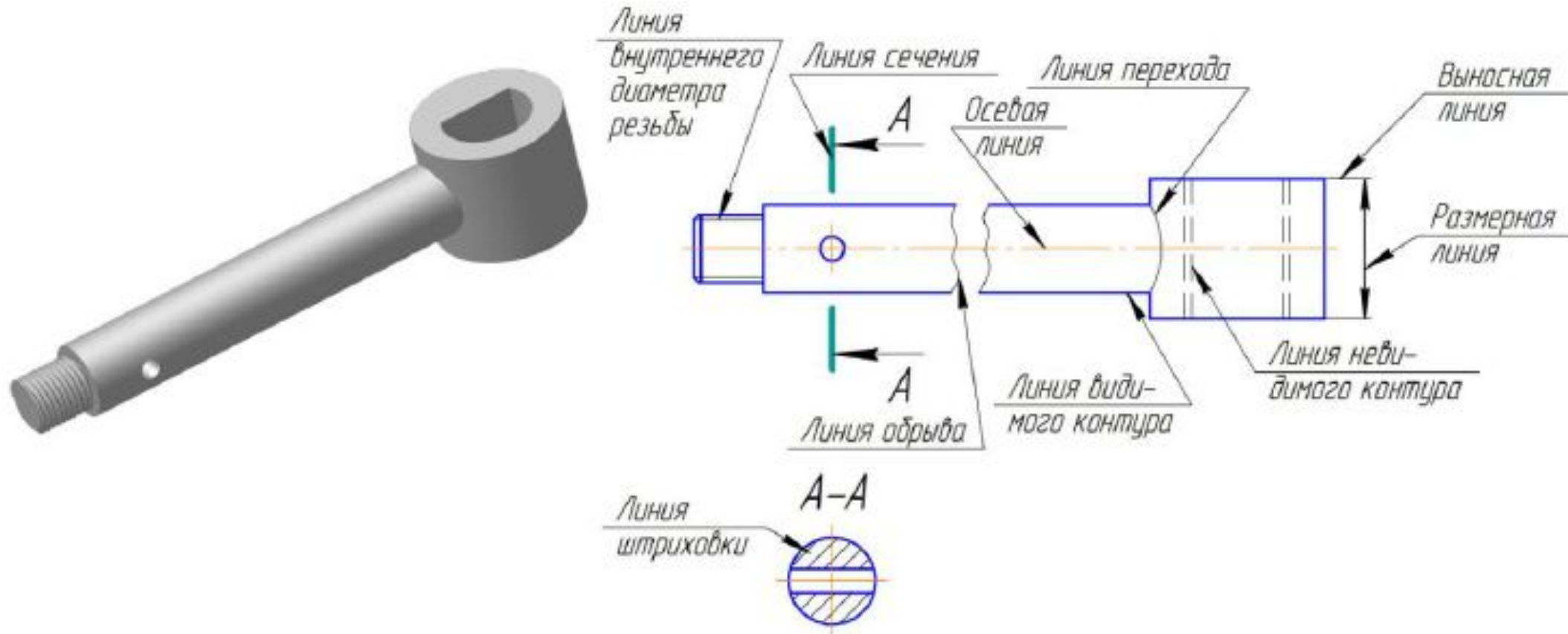
Штрихпунктирные и штриховые линии должны заканчиваться и пересекаться штрихами.

Наименование	Начертание	Толщина	Основные назначения
Сплошная толстая основная		S (0,5...1,4)	Линии видимого контура, линии контура вынесенного сечения
Сплошная тонкая		S/3...S/2	Линии контура наложенного сечения, размерные и выносные линии, штриховка
Сплошная волнистая		S/3...S/2	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		S/3...S/2	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		S/3...S/2	Линии осевые и центровые
Разомкнутая		S...1,5S	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломом		S/3...S/2	Длинные линии обрыва

Линии

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

При выполнении любого чертежа основными элементами являются линии. Для изображения изделий на чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения, что способствует выявлению формы изображаемого изделия.



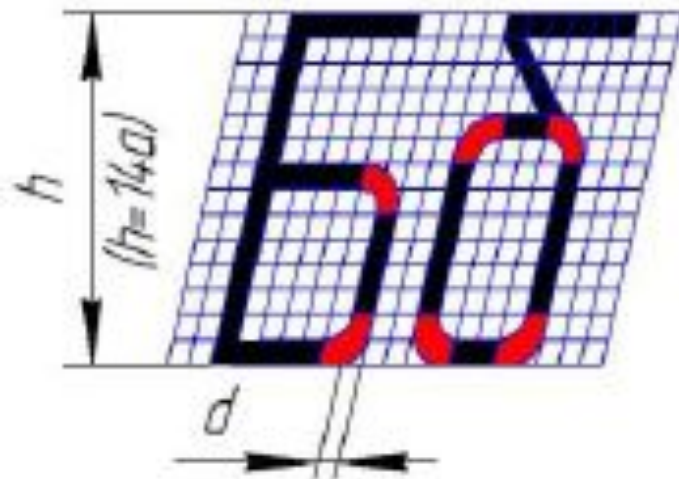
Шрифты чертежные.

Надписи на чертежах должны быть ясными и четкими. При выполнении надписей на чертежах следует применять шрифты и правила, установленные **ГОСТ 2.304-81*** (СТ СЭВ 851-78...85578).

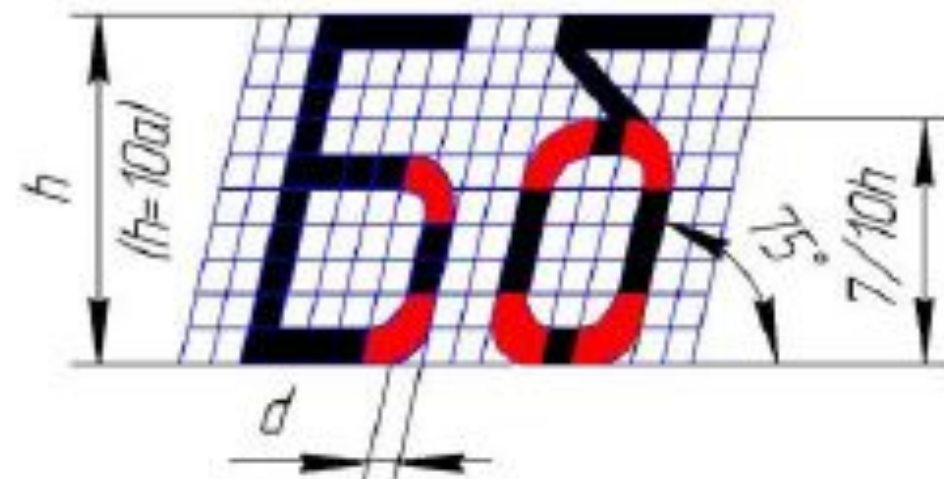
Стандартом определены следующие типы шрифтов:

- **тип А без наклона, тип А с наклоном около 75°** ;
- **тип Б без наклона, тип Б с наклоном около 75°** .

Шрифт типа А
с наклоном



Шрифт типа Б
с наклоном



Размер шрифта определяется высотой h прописных букв (в мм).
 Установлены следующие размеры шрифта: **1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40**. На практике наиболее часто используют чертежный шрифт типа Б ($d = 1/10h$).



ЧЕРТЕЖНЫЙ ШРИФТ ТИПА Б
(прописные буквы по ГОСТ 2.304-81)

 А Б В Г Д Е

Ж З И Й К Л М

Н О П Р С Т У

Ф Х Ц Ч Ш Щ

Ъ Ъ Ъ Э Ю Я

МОТОР

ПАТРОН

ЧЕРТЕЖНЫЙ ШРИФТ ТИПА Б
(строчные буквы по ГОСТ 2.304-81)

и а б в г д е ж з и

с к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ

ь ъ ъ э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

№ R7 φ4 □5

Болт

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

Параметры шрифта типа Б ($d = h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относит. размер	Размеры, мм							
			10d	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.
Высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7d	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	2d	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8
Минимальный шаг строк	b	(17/10)h	17d	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	2.4
Минимальное расстояние между словами	E	(6/10)h	6d	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4
Толщина линии шрифта	d	(1/10)h	d	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4

Ширина букв и цифр шрифта типа Б

Прописные буквы	Широкие	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	8d
	Промежуточные	А, Д, М, 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, ъ	5d
		с, з	4d
Цифры	1 -3d, 4-6d,	остальных - 5d	

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

Нанесение размеров на чертеже

Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

ГОСТ 2.307-2011* устанавливает правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах.

Представленные на чертеже изображения устанавливают форму изделия, а для определения величины служат размеры.

На чертеже наносят числовые величины действительных размеров изделия, независимо от масштаба изображения.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Каждый размер следует указывать на чертеже только один раз. Не допускается повторение размеров одного элемента на различных изображениях.

Размеры на чертежах разделяются на линейные и угловые.

Линейные определяют длину, ширину, высоту, толщину, диаметр и радиус элементов изделия. Линейные размеры на машиностроительных чертежах указываются в миллиметрах, без обозначения единиц измерения. Если на чертеже размеры необходимо указывать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т. д.), соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м).

Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например. 6° ; $7^\circ 25'$; $14^\circ 35' 20''$; $0^\circ 40' 30''$; $0^\circ 16'$; $0^\circ 0' 42''$.

Для нанесения на чертеже размеров **проводят выносные и размерные линии и указывают размерные числа.**

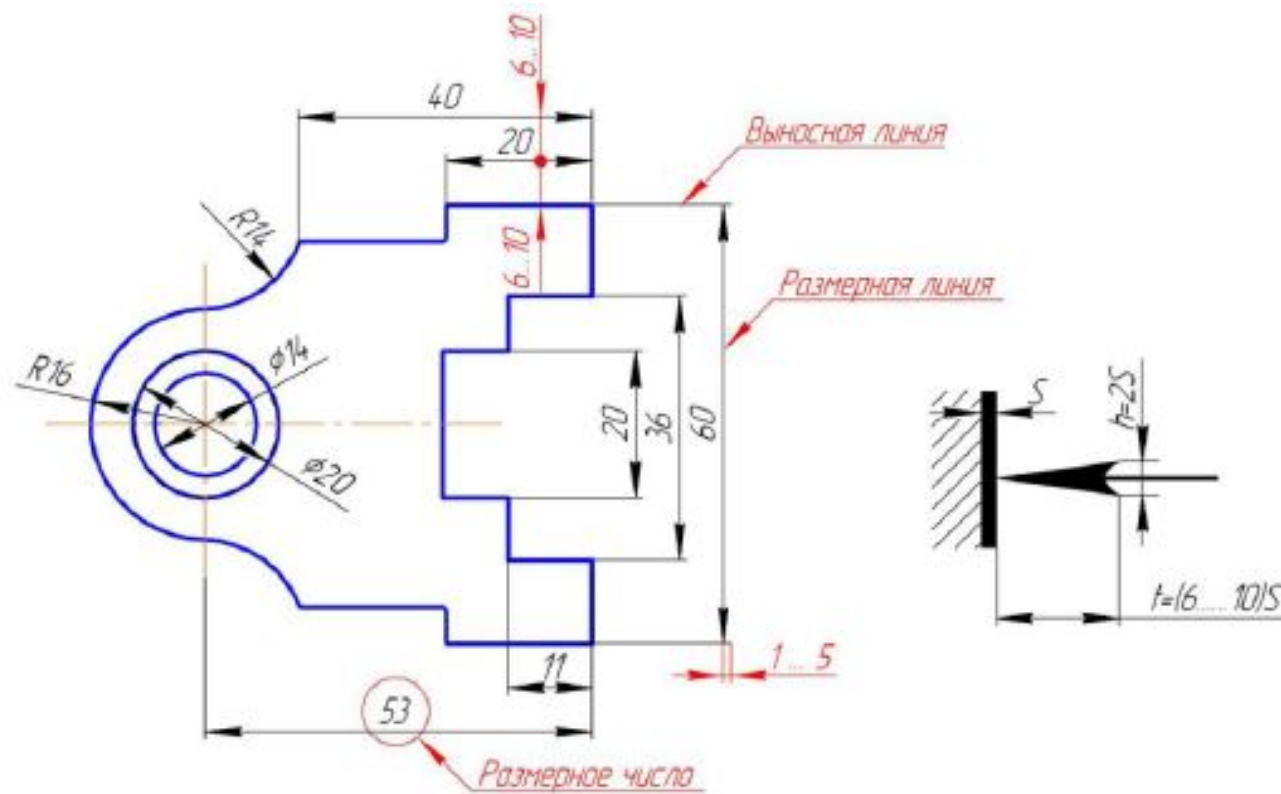
Размерные линии с обоих концов ограничиваются стрелками.

Величины размерных стрелок выбирают в зависимости от толщины s линии видимого контура, принятой для данного чертежа, и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже.

Выносные линии проводят за стрелки на **1...5 мм**, но на одинаковую величину с обеих сторон одной и той же размерной линии.

Размерные и выносные линии вычерчиваются тонкими сплошными линиями толщиной от $s/2$ до $s/3$.

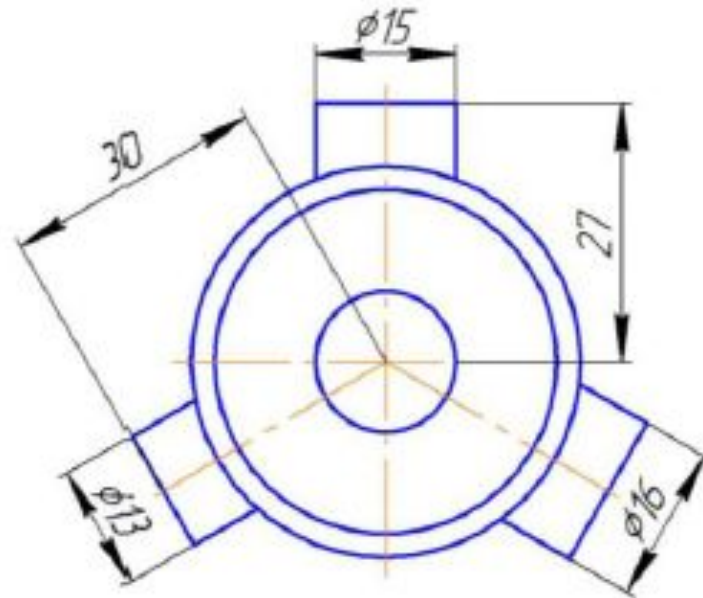
Расстояния размерных линий от линии контура, осевой, выносной и других линий, а также расстояние между параллельными размерными линиями должно быть в пределах 6...10 мм.



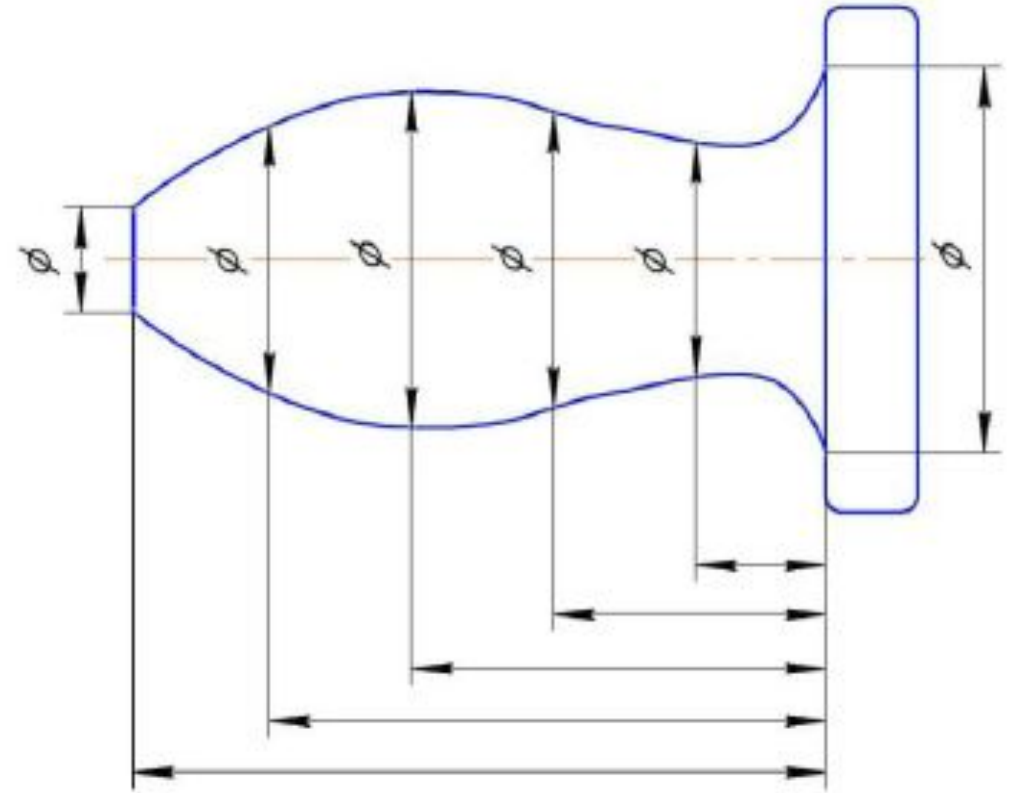
Нанесение размерных и выносных линий

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. **Первыми от контура располагают размерные линии с меньшим числовым значением.** Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

1. **Размерные** линии наносят параллельно тому отрезку, размер которого указывается, а **выносные линии** — перпендикулярно размерным.

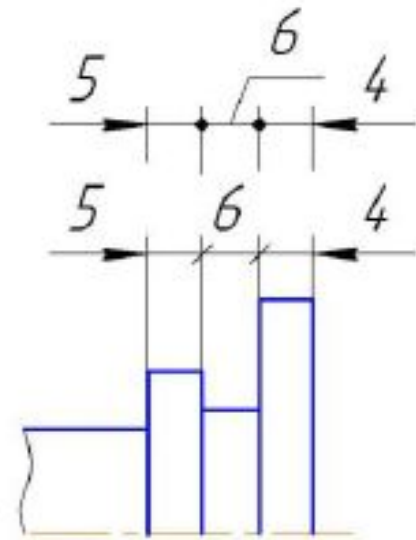
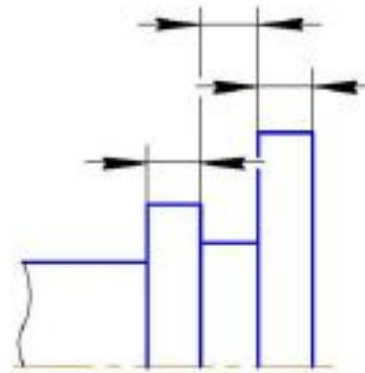
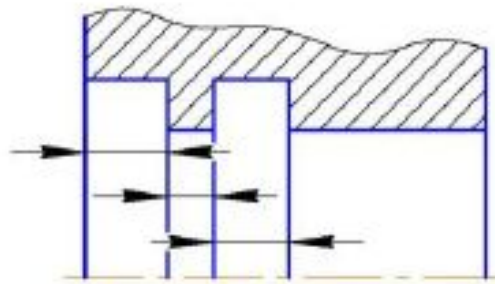


2. **Размерные линии, ограниченные стрелками, должны упираться в соответствующие линии видимого контура или в выносные и осевые линии. Размерные линии могут продолжаться за стрелки.**

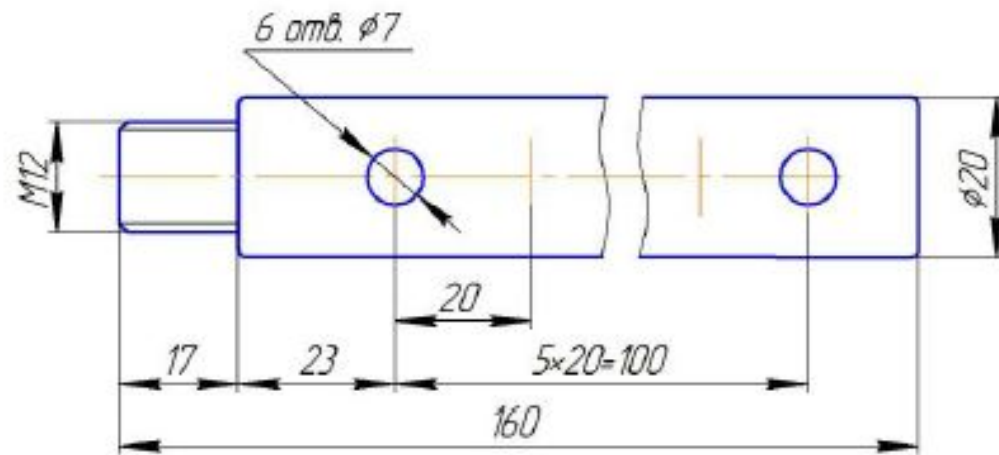
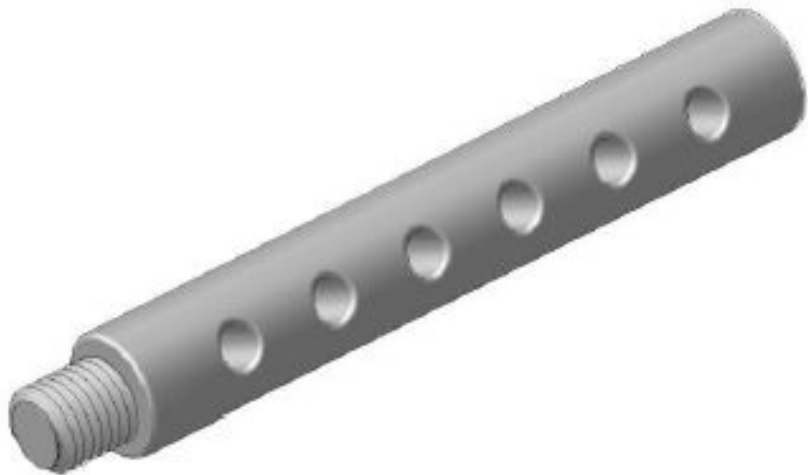


3. Если длина размерной линии недостаточна для выполнения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии, а стрелки направлены к наружной грани размеров.

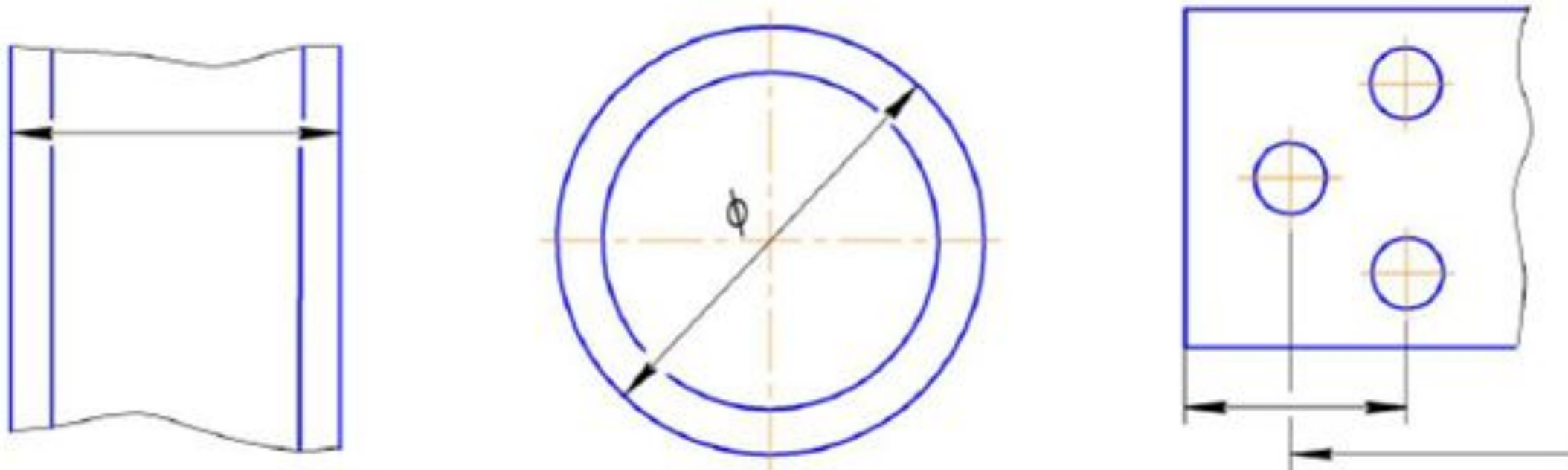
Следует избегать пересечения размерных и выносных линий. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки заменяют засечками длиной 3 мм, под углом 45° к размерным линиям, или четко наносимыми точками (диаметр равен 1 мм).



4. Если изделие изображено с разрывом, то размерную линию не прерывают и наносят действительный размер. При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами изделия (например, отверстиями), рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка.

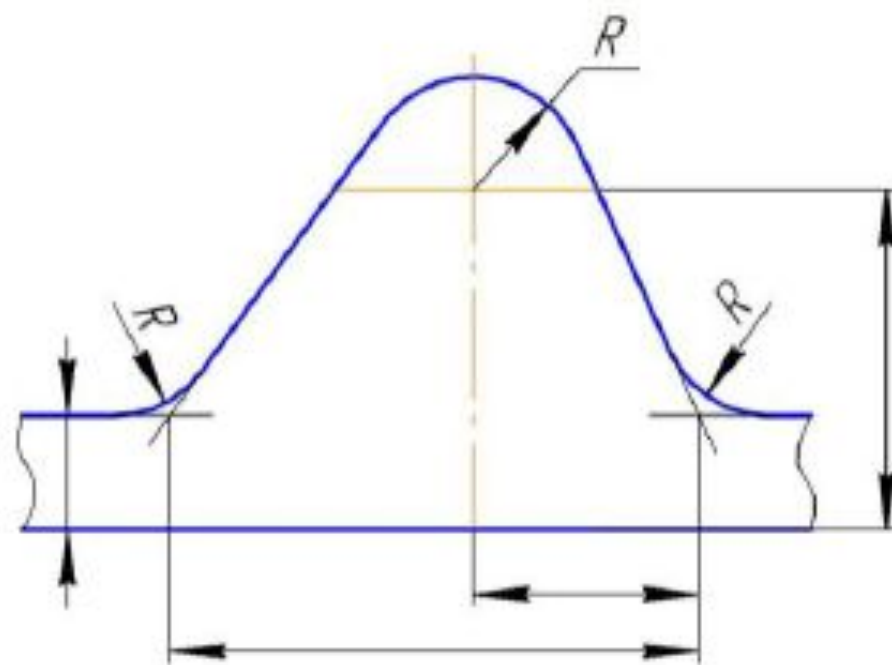
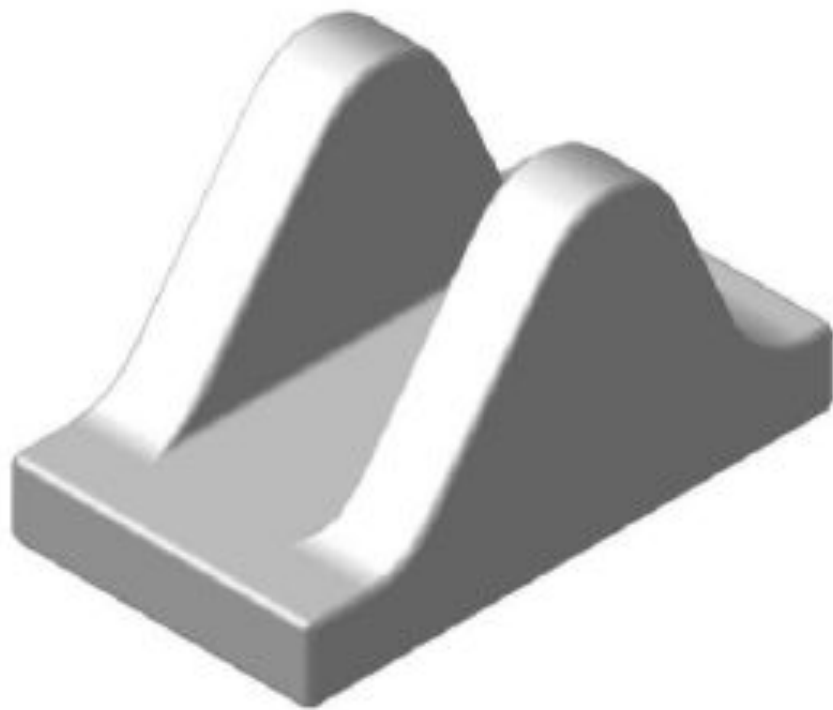


5. При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последнее допускается прерывать.

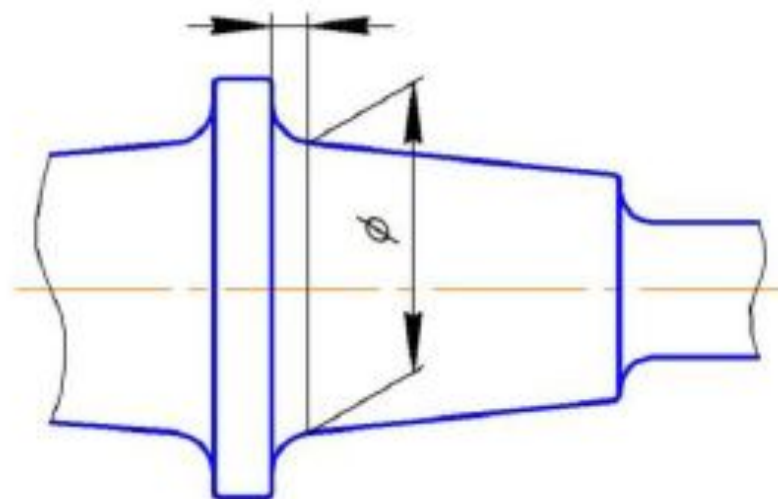
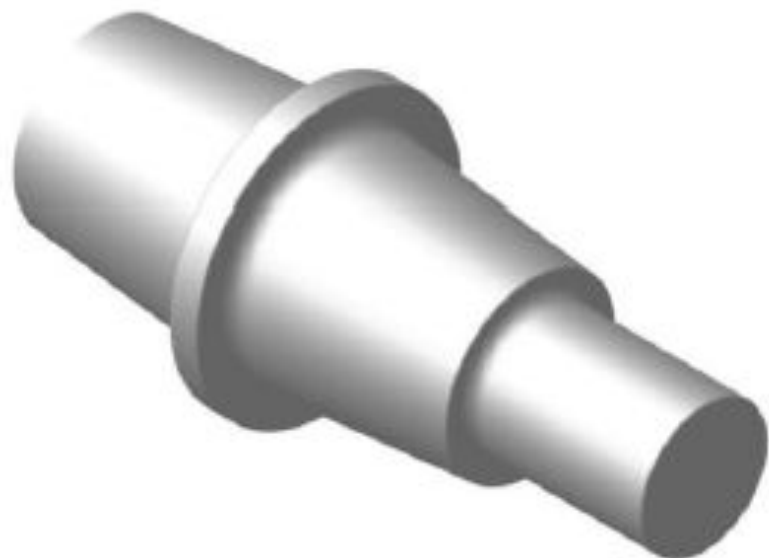


Нанесение размерных линий при недостатке места

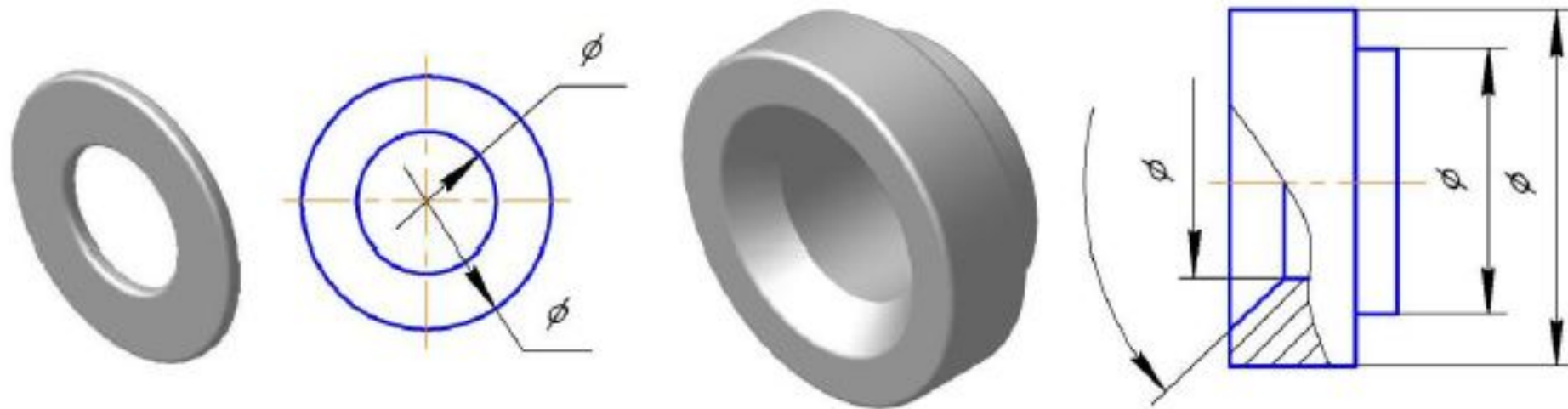
6. В случаях, когда надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги, выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругляемого угла или от центра дуги скругления.



7. В некоторых случаях размерную и выносную линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовывали параллелограмм.



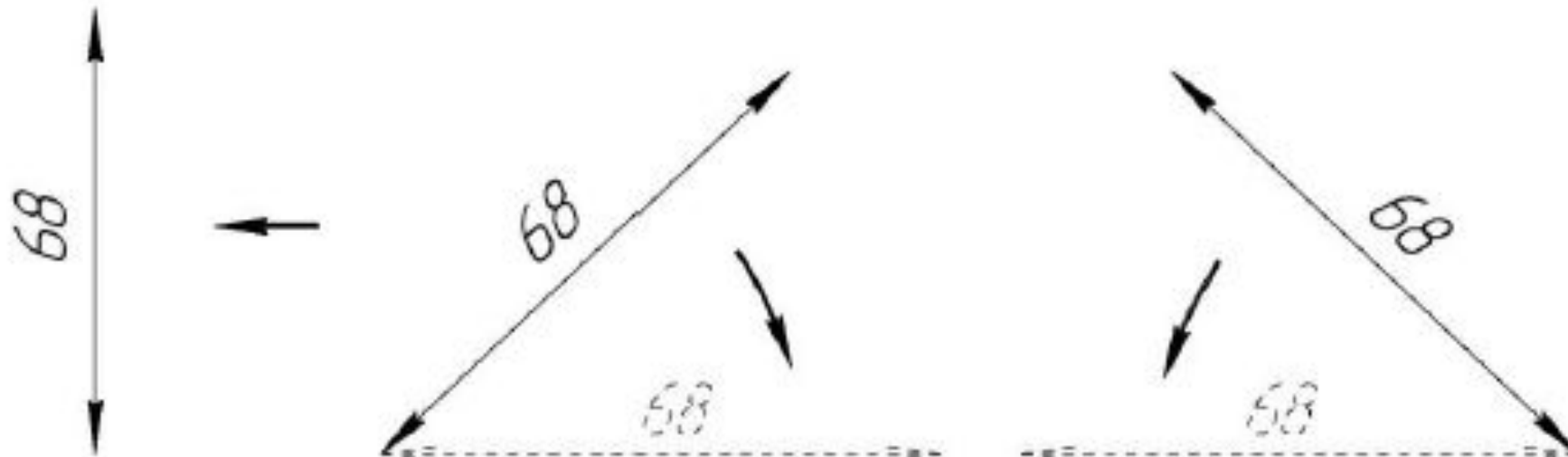
8. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то **размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, а обрыв размерной линии проводят дальше оси симметрии или линии обрыва детали.**



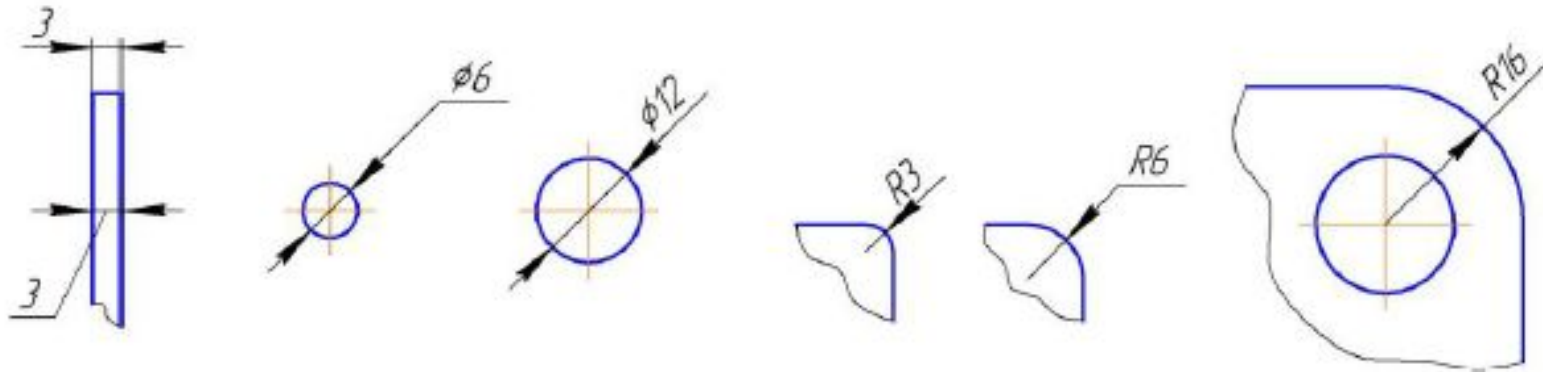
Рыжкович Ж.В.
Володьева О.А.

9. Для указания размерных чисел приняты арабские цифры. Цифры обычно пишут размером 3,5 мм, реже 5 мм. Как правило, **размерные числа наносят на расстоянии 1 мм от размерной линии на строчке, параллельной размерной линии и как можно ближе к ее середине.** Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

Размерные числа линейных размеров наносят в соответствии с положением размерных линий. Если размерная линия вертикальная, то размерное число ставят слева. На наклонных размерных линиях цифры пишут так, чтобы они оказались в нормальном для чтения положении, если дать размерной линии «упасть» в горизонтальное положение.



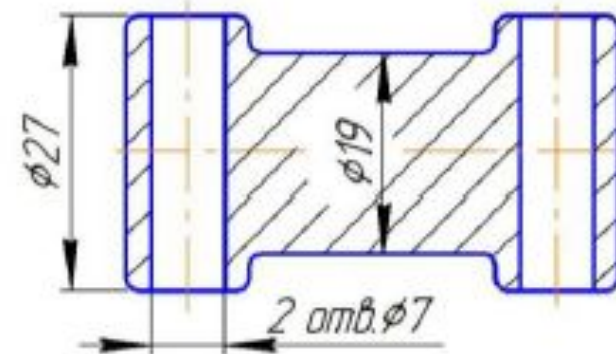
10.



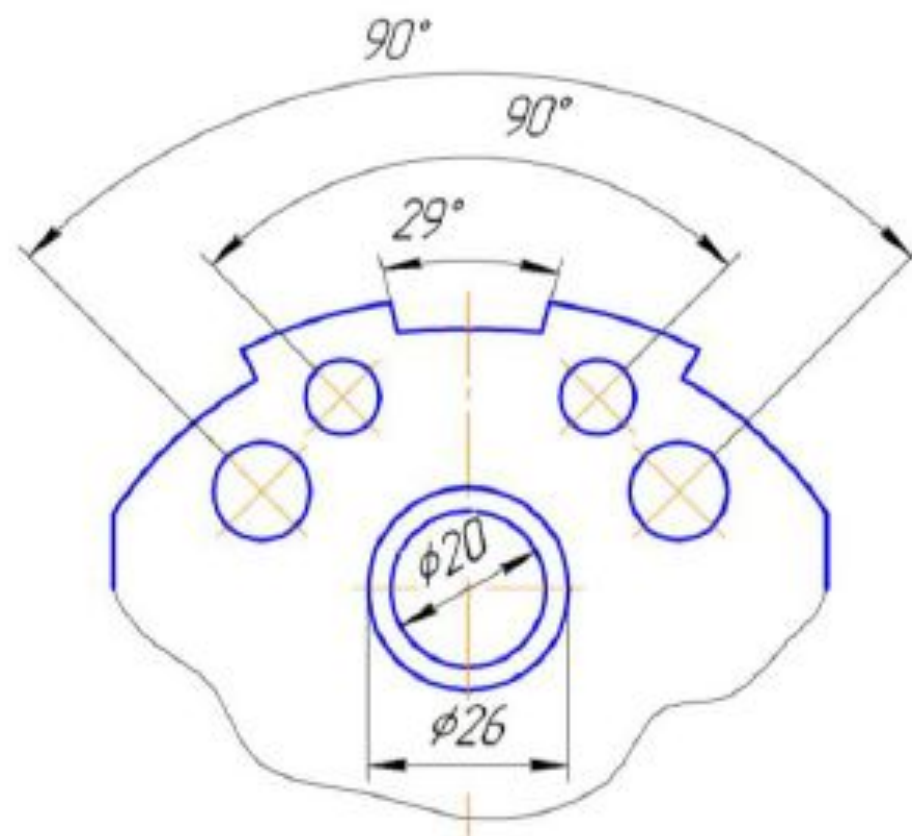
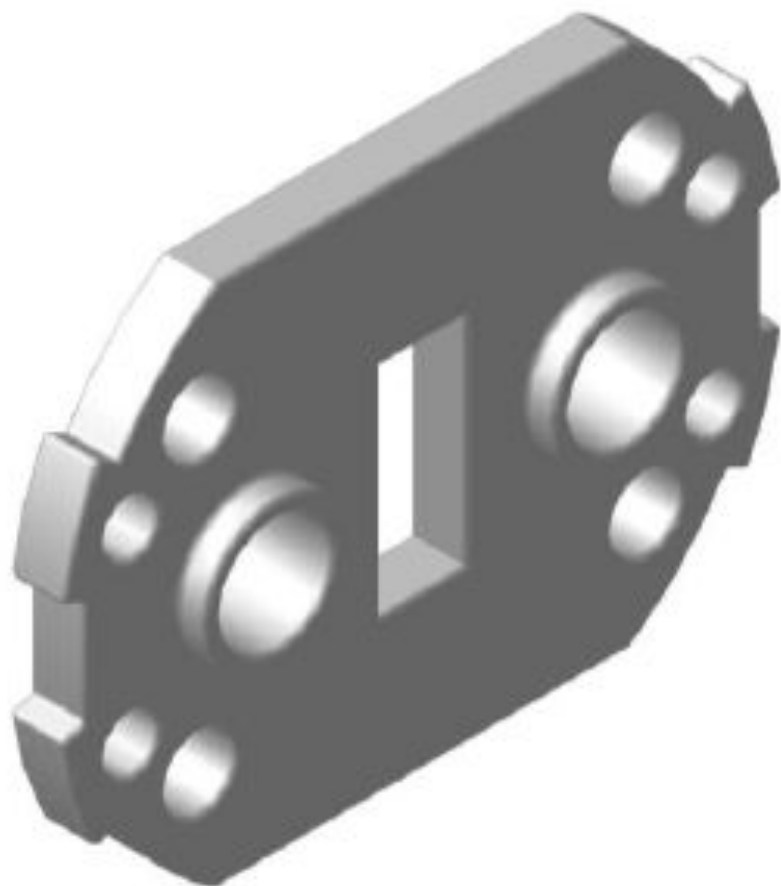
Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.

Нанесение размеров при недостатке места для размерных чисел

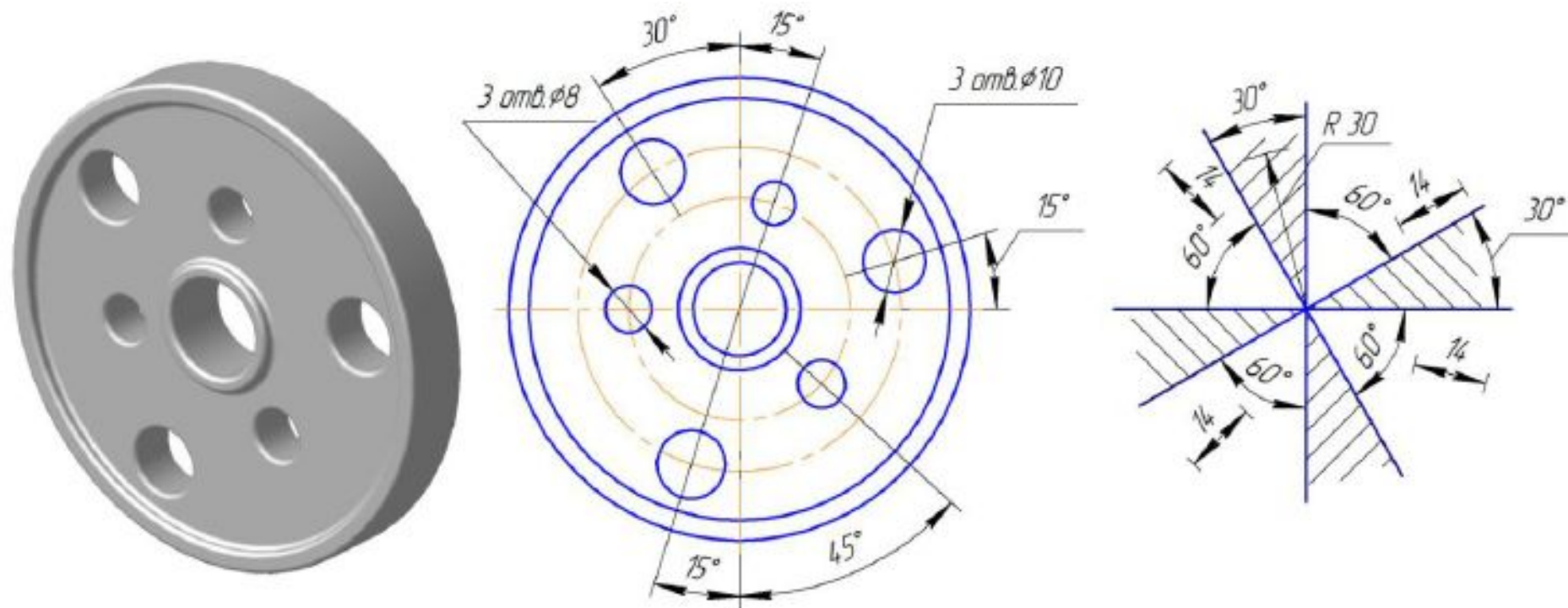
11. Размерные числа не допускается разделять или пересекать линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размеры в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерываются.



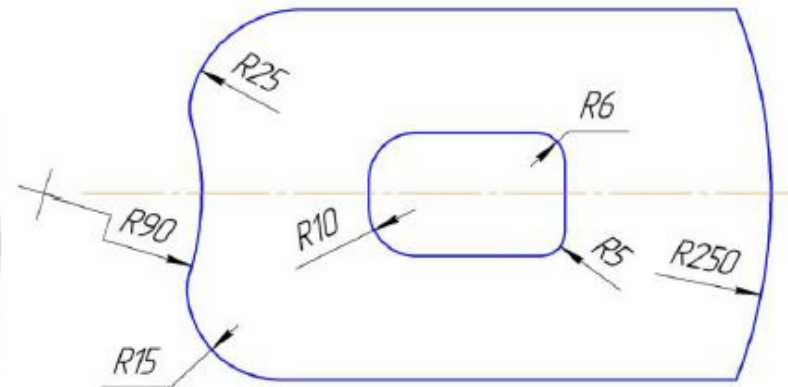
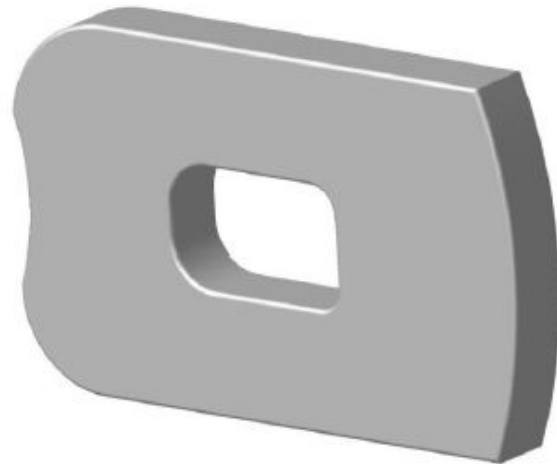
12. При нанесении нескольких параллельных или concentрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга *размерные числа* над ними рекомендуется *располагать в шахматном порядке.*



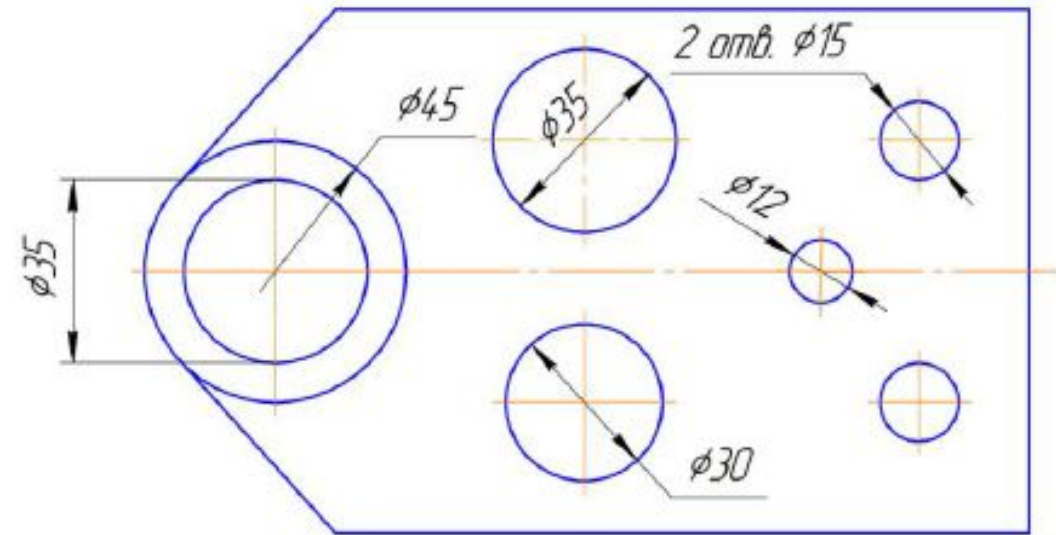
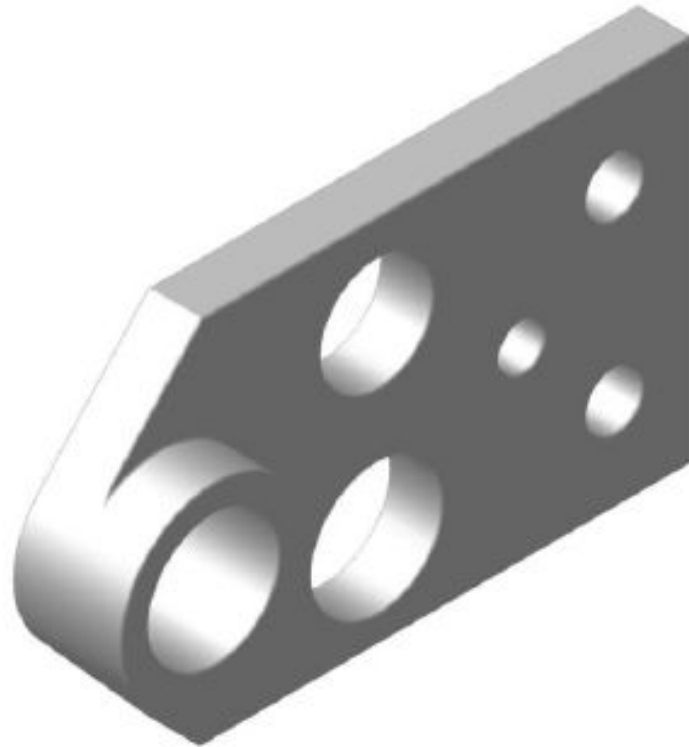
13. Размерные числа линейных и угловых размеров при различных наклонах размерных линий. Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски.



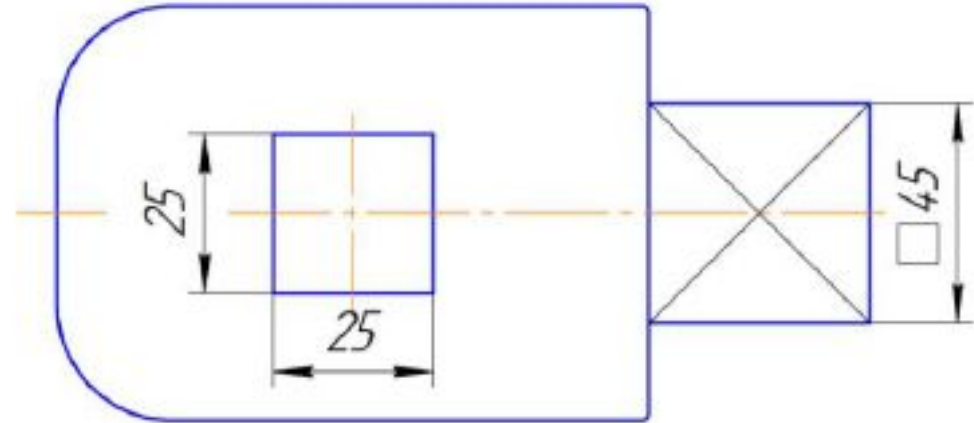
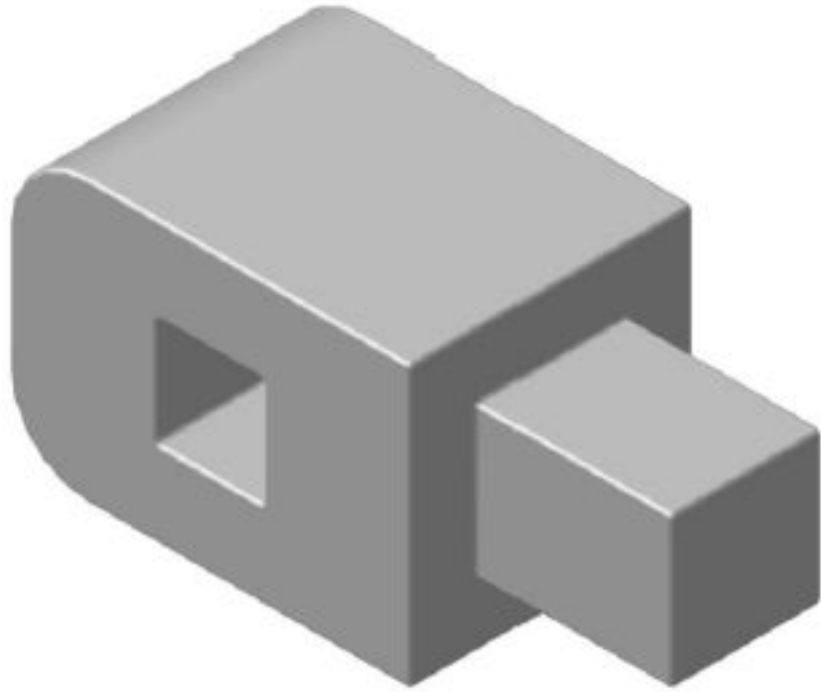
14. При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву R. **Размерная линия радиуса должна проводиться из центра дуги.** Стрелки у размерной линии радиуса делают только на конце линии, соприкасающейся с дугой окружности. Если необходимо указать размер, определяющий положение центра дуги, то его изображают пересечением центровых или выносных линий. Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса не доводят до центра и смещают относительно центра. При большой величине радиуса центр дуги допускается приближать к дуге, показывая линию радиуса с изломом под углом 90° . При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой.



15. При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом ставят знак \varnothing с углом наклона штриха 75° . Размерная линия диаметра проводится через центр окружности с двумя стрелками или параллельно любому диаметру при использовании выносных линий. При наличии на изделии нескольких одинаковых окружностей на полке линии-выноски наносят количество окружностей и размер диаметра одного отверстия. Если окружности равномерно расположены, вместо угловых размеров, определяющих их взаимное расположение, указывают только их количество и размер диаметра.



16. Размеры квадрата или квадратного отверстия наносят. Условное обозначение квадрата применяют в том случае, когда изображение не дает представление о форме квадрата. На том изображении, где выявлена форма квадрата, указывают длины его двух сторон. Высота знака должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

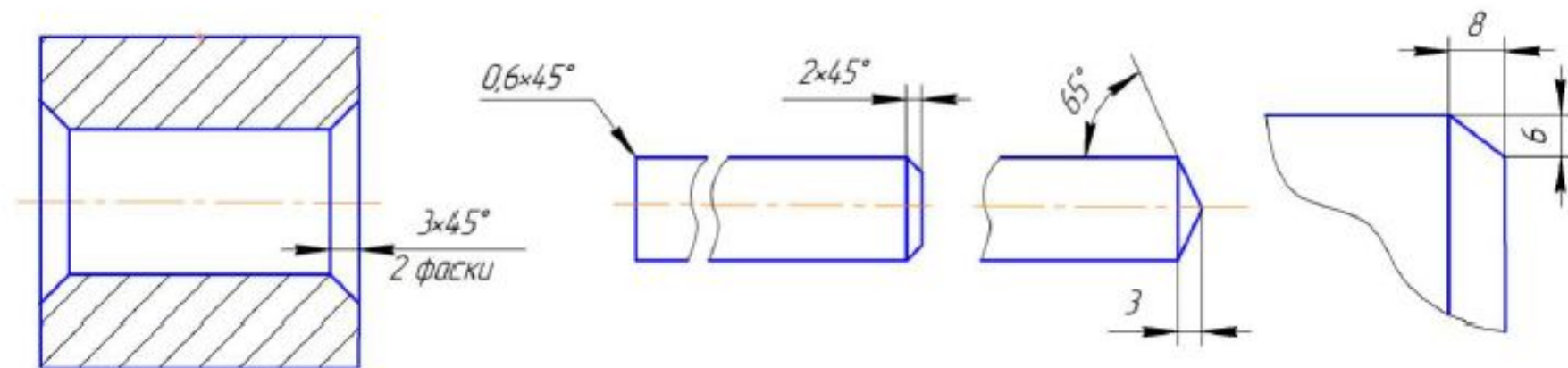


17. Многие детали имеют фаски – небольшие конические или пирамидальные поверхности.

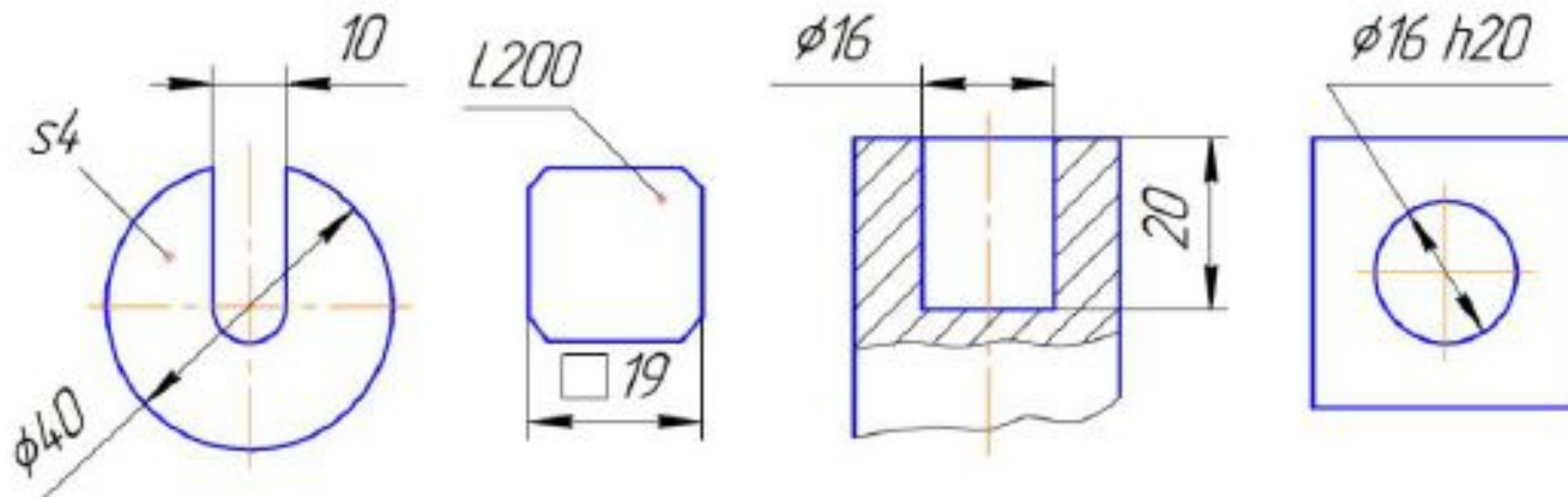
Если фаска снята под углом 45., то ее размер записывают условной надписью, первое число которой указывает высоту фаски, а второе – величину угла.

Допускается указывать размеры изображенной на чертеже фаски под углом 45°, размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани.

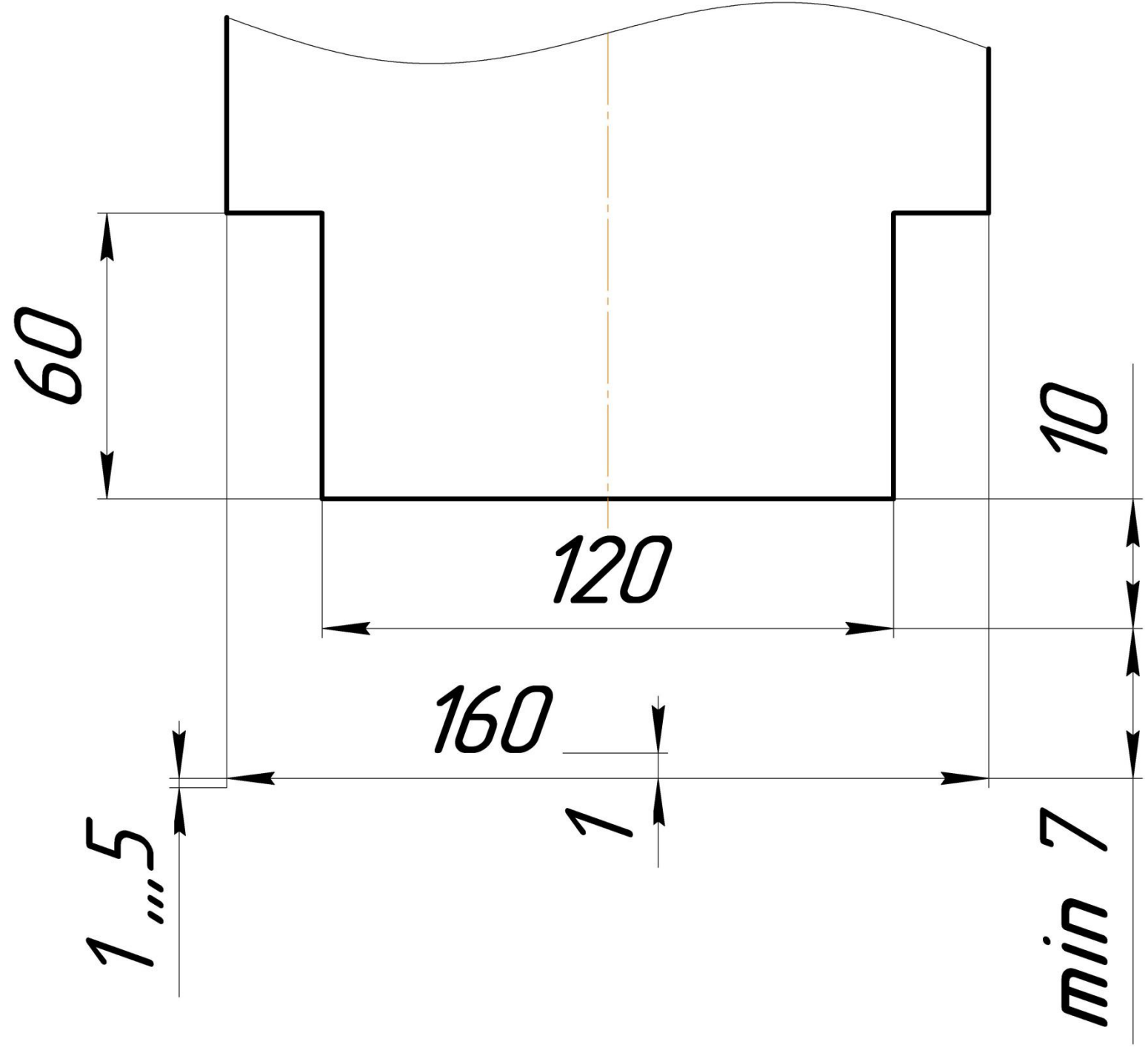
Если фаска имеет угол, отличный от 45., ее размер указывают по общим правилам – линейными и угловыми размерами или двумя линейными размерами.

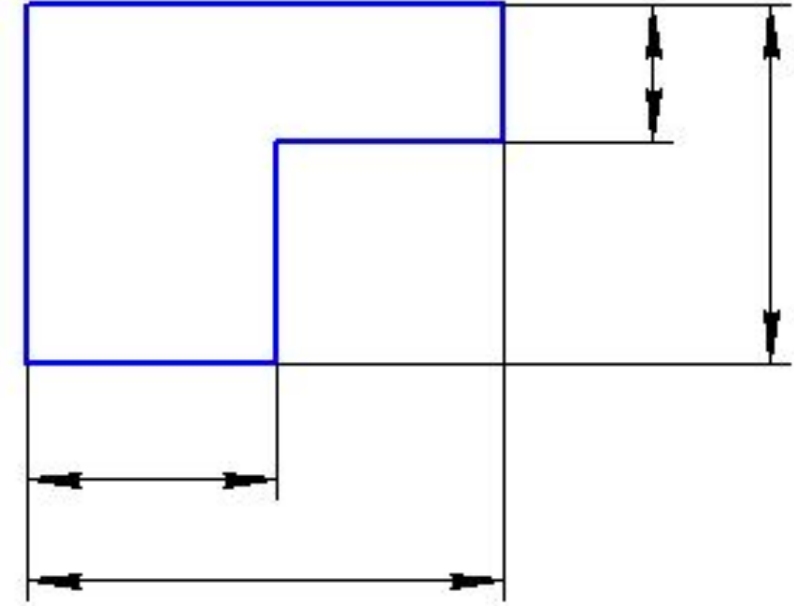
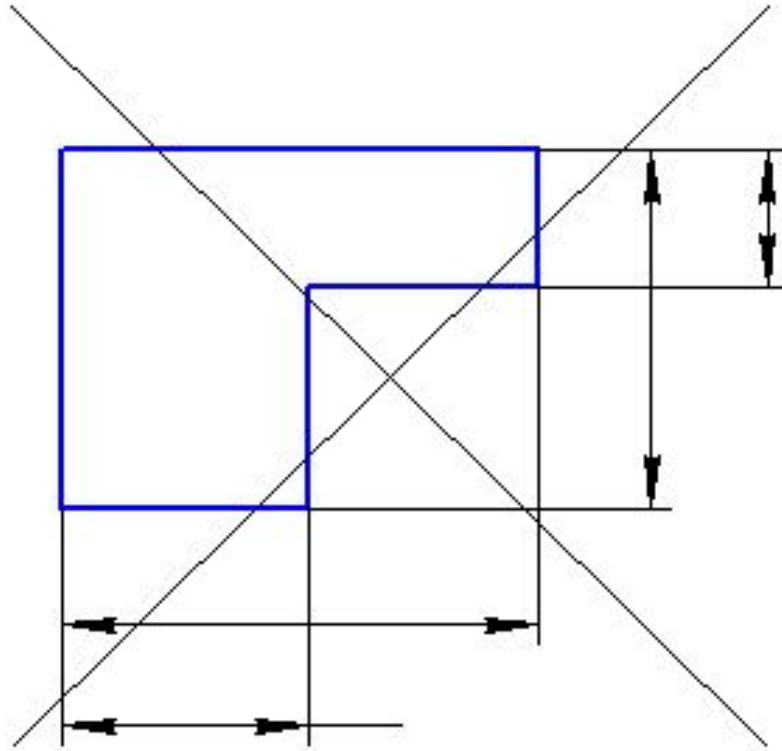


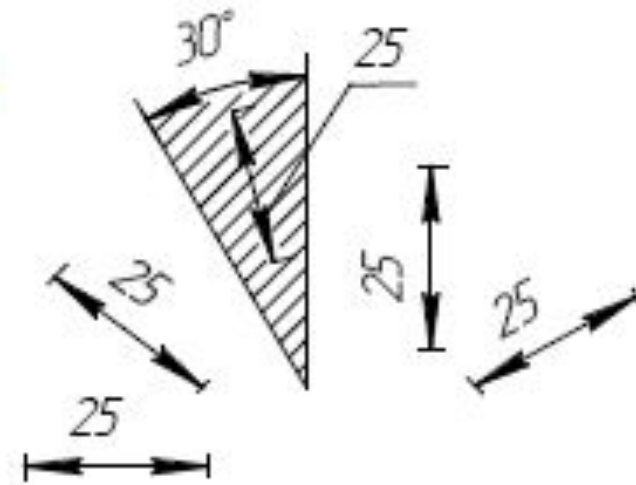
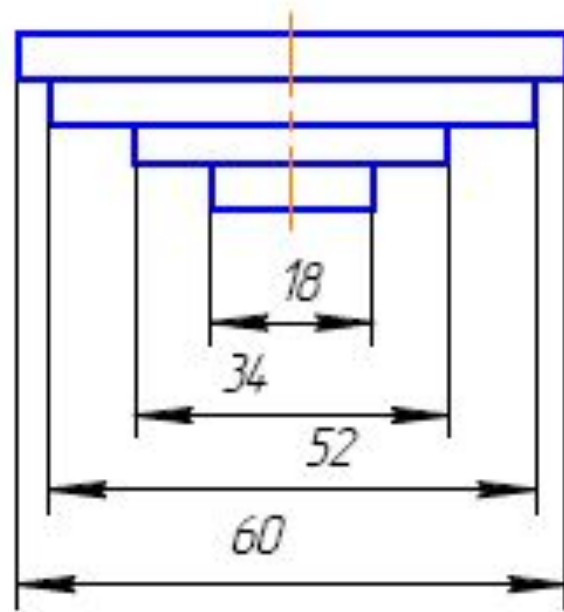
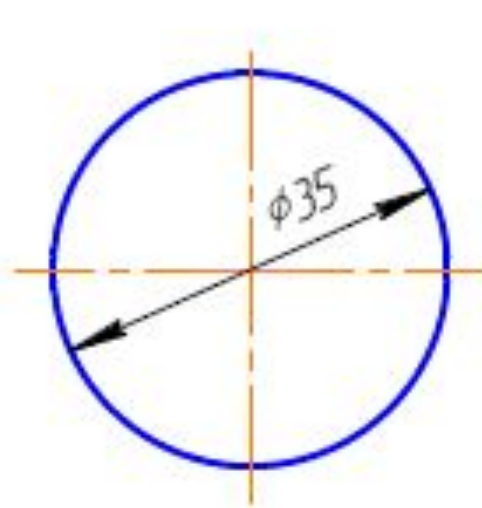
18. При изображении детали в одной проекции ее **толщину** обозначают **строчной буквой S**, **длину** детали — **строчной буквой l**, а **глубину** — **строчной буквой h**

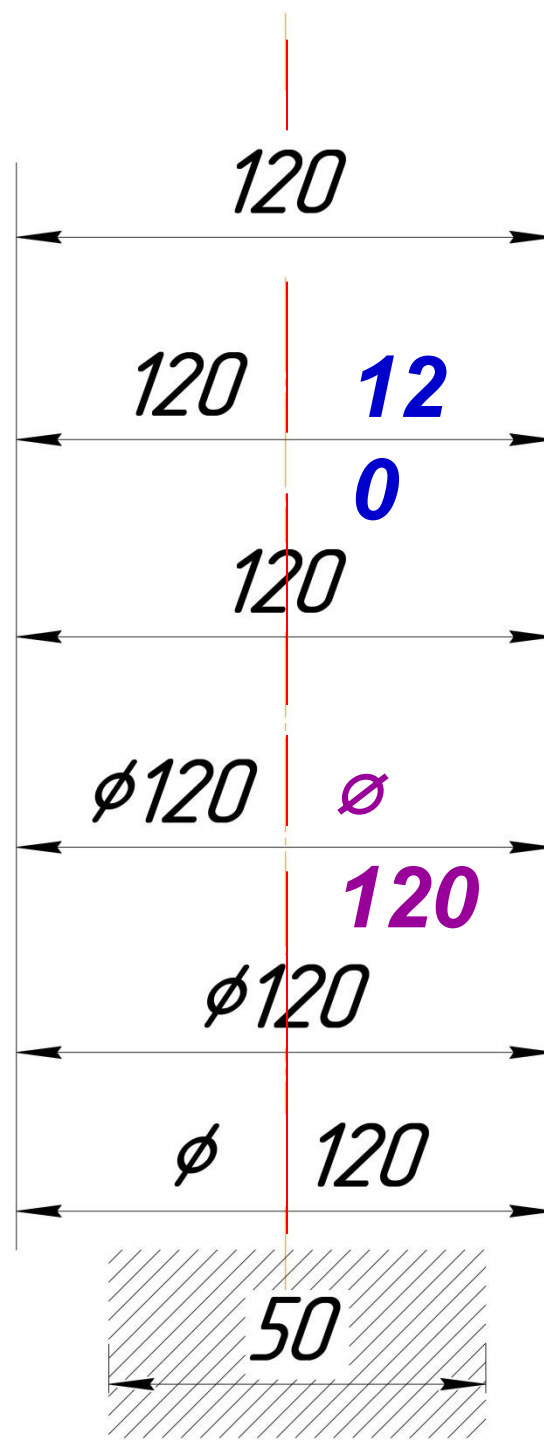


Рымкевич Ж.В.
Воробьева О.А.







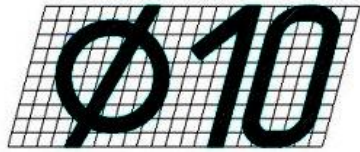


не верно

не верно

не верно

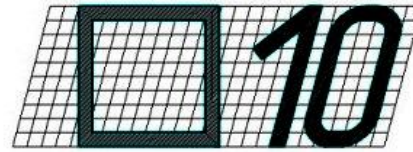
Условные знаки при нанесении размеров



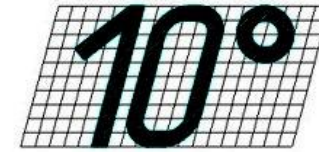
Диаметр



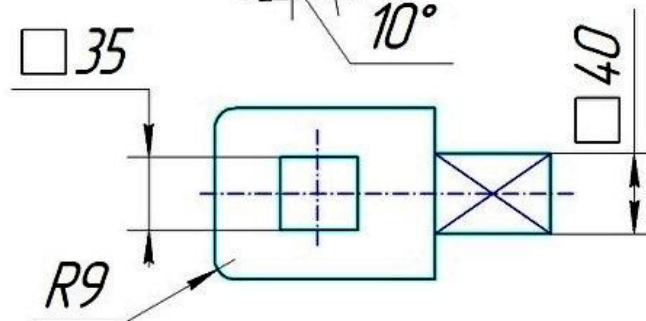
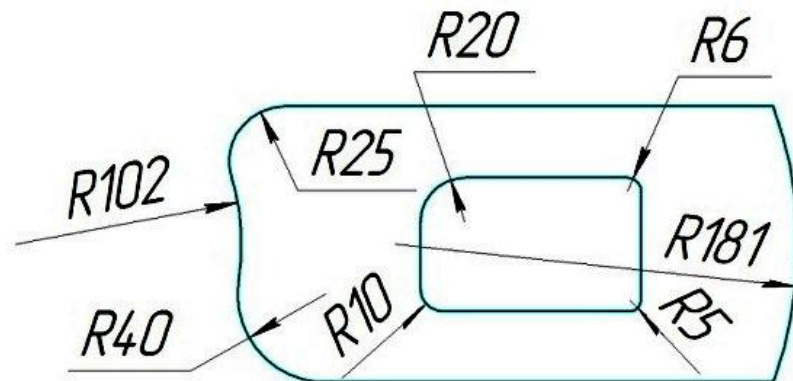
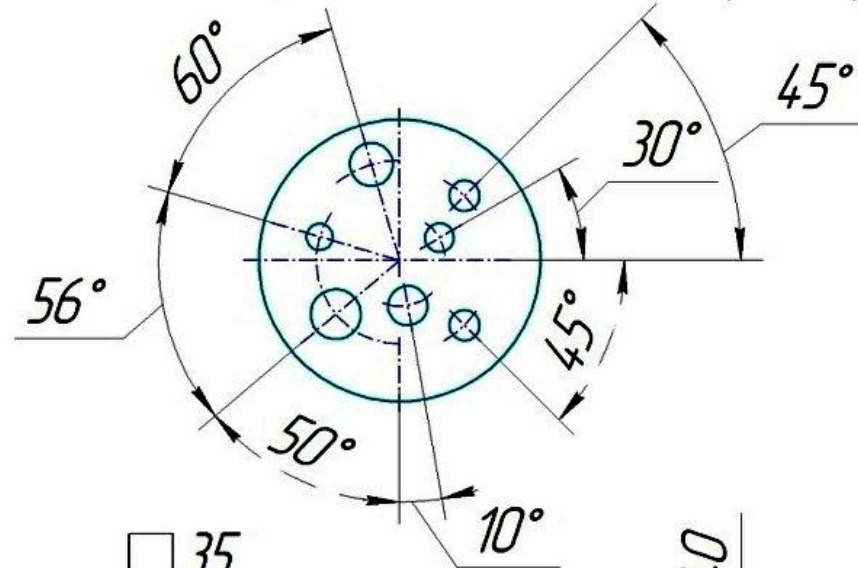
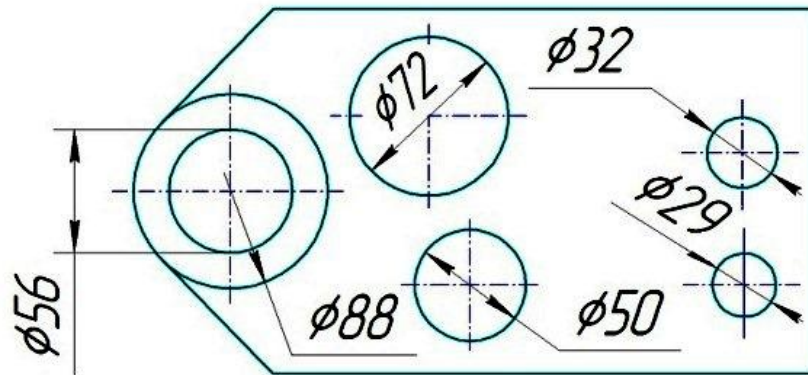
Радиус

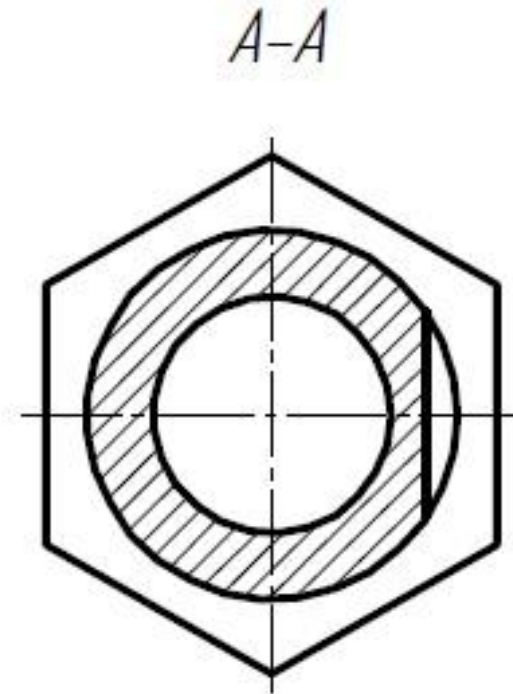
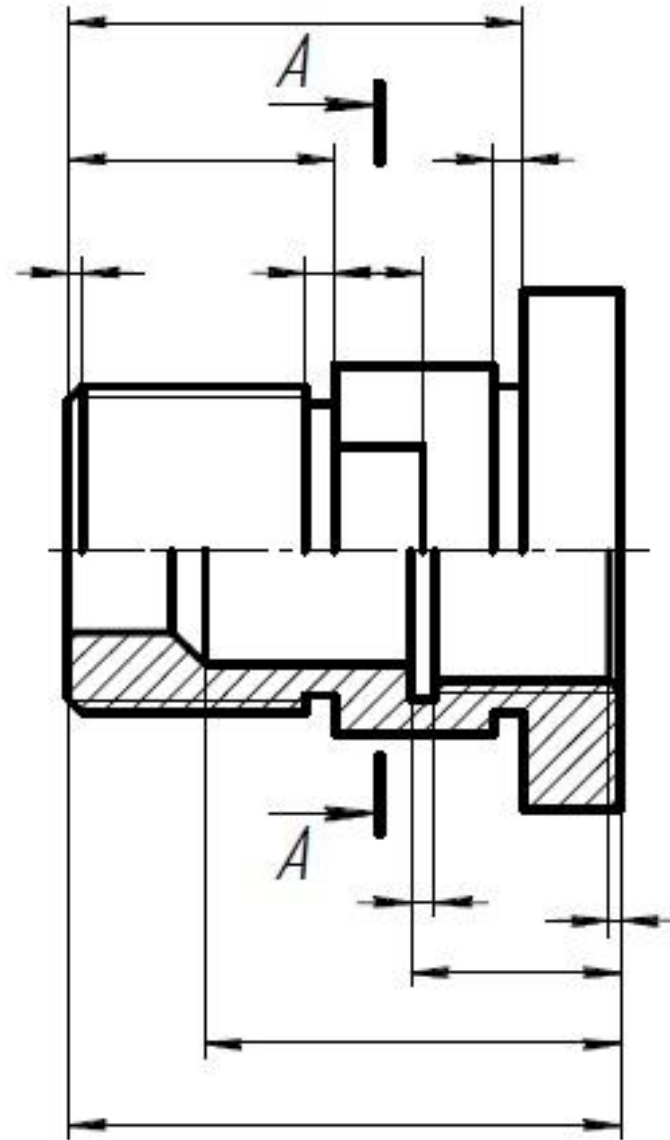


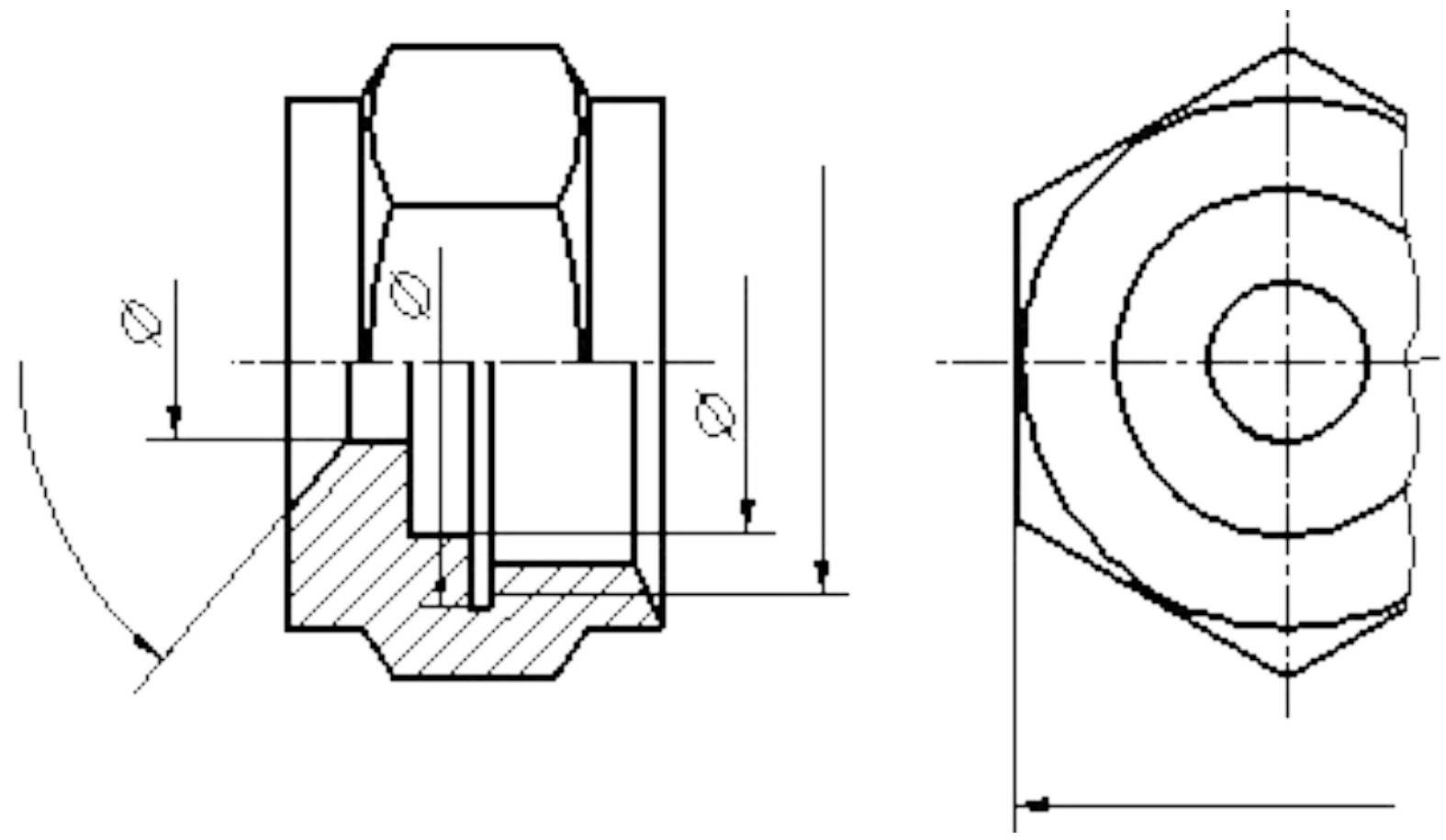
Квадрат

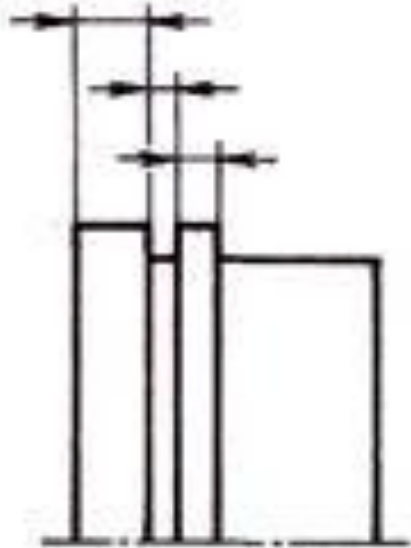


Угловой размер

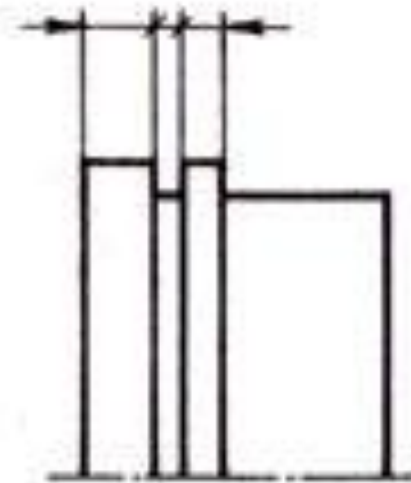




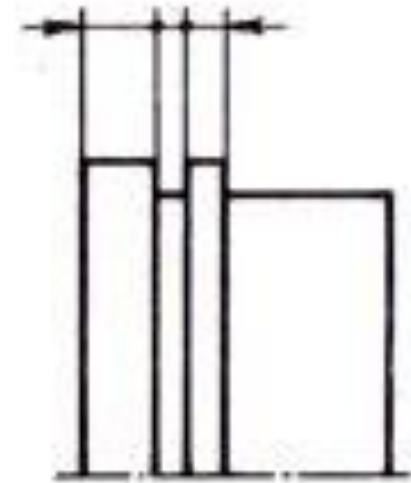




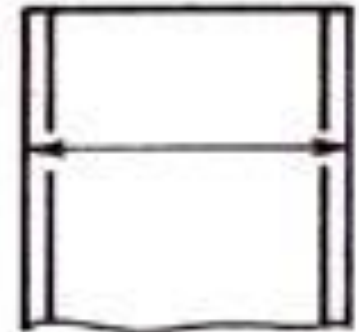
а)



б)



в)



г)

