



# Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей

Компьютерная и инженерная графика

Процесс проектирования и изготовления изделий требует установления **единых, обязательных** для всех правил оформления чертежей, которые делали бы их понятными для любого участника производства.

Такие правила устанавливаются стандартами **Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)**.

**Изделие** – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии по конструкторской документации.

**Чертеж** – совокупность изображений, дающих **полное, точное и однозначное представление о форме предмета**. Это графический конструкторский документ, который определяет состав устройство изделия и содержит необходимые данные для изготовления, контроля и эксплуатации изделия.

# Единая система конструкторской документации

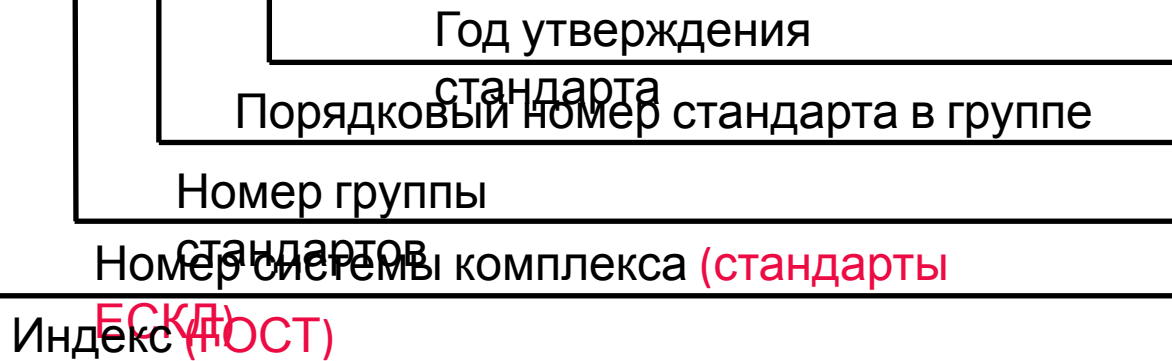
ЕСКД – комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (проектирование, разработка, изготовление, контроль, приемка, эксплуатация, ремонт, утилизация).



# Обозначение стандартов ЕСКД

ГОСТ

2.301-68



# Состав и классификация стандартов

ЕСКД

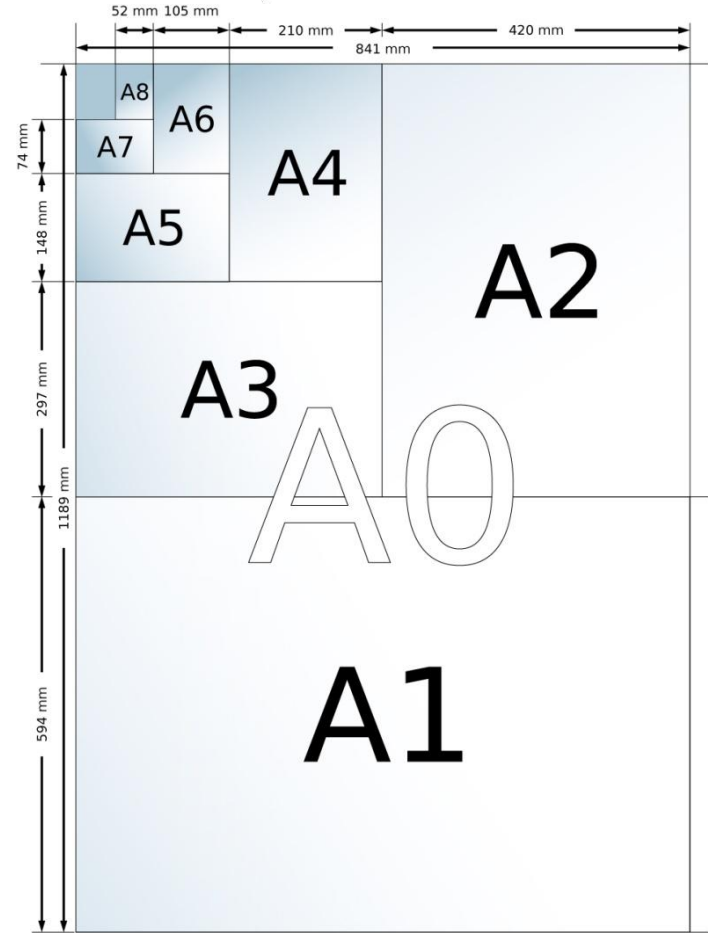
## ЕСКД - 10 классификационных групп

Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в КД
3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей отдельных видов изделий
5	Правила учета и хранения
6	Эксплуатационные документы
7	Обозначения условные графические в схемах
8	Макетный метод проектирования
9	Прочие стандарты

# Форматы. ГОСТ 2.301-68

Стандарт устанавливает **форматы листов чертежей** и других документов, выполненных в электронной или бумажной форме.

Вся конструкторская **документация** должна выполняться **на листах строго определенных размеров**. Форматы листов определяются размерами внешней рамки чертежа.



# Форматы. ГОСТ 2.301-68

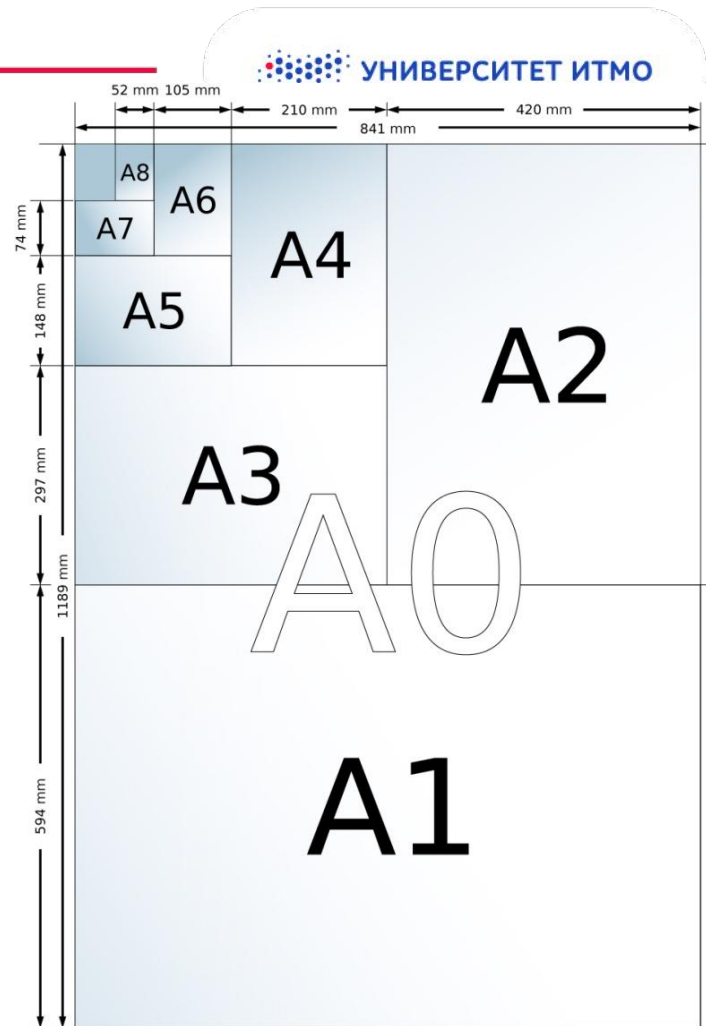
Обозначение **ОСНОВНЫХ**  
форматов:

**A0, A1, A2, A3, A4.**

Формат **A0** 841 x 1189 мм

Все последующие форматы получаются  
**делением длинной стороны пополам.**

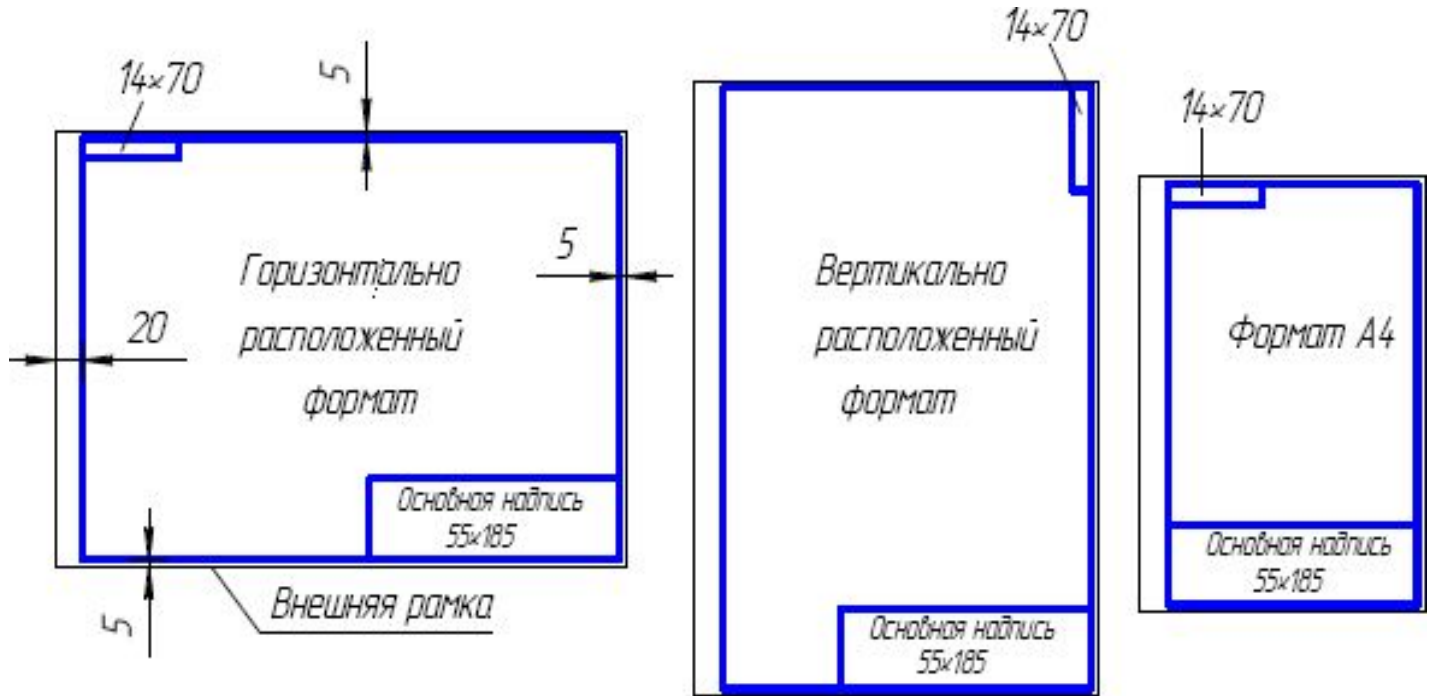
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297



# Форматы. ГОСТ 2.301-68

Форматы листов определяются размерами **внешней** рамки.

**Внимание!**  
**Формат А4**  
**располагается**  
**только**  
**вертикально!**



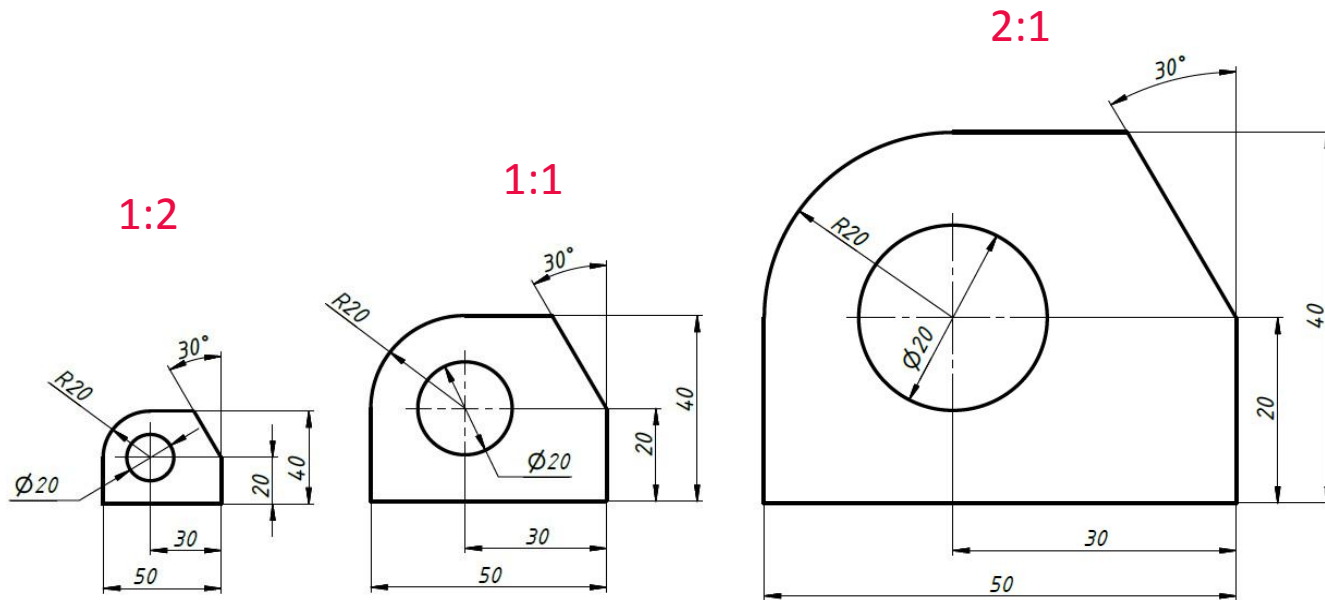


**Масштаб** – отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуральной величину. Угловые размеры не масштабируются.

Масштабы подразделяют на три группы:

- **масштабы уменьшения**: 1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100.
- **натуральная величина**: 1:1.
- **масштабы увеличения**: 2:1; 2.5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

# Масштабы. ГОСТ 2.302-68



**При любом масштабе на чертеже наносят только  
действительные размеры!**

- Масштаб выбирают в зависимости от габаритов и сложности изображаемого изделия.
- Элементы изделия, которые невозможно отчетливо изобразить из-за малых размеров, следует показать с увеличением на дополнительных видах. А-А(2:1), Б(1:5).
- Масштаб указывают в специальной графе основной надписи.



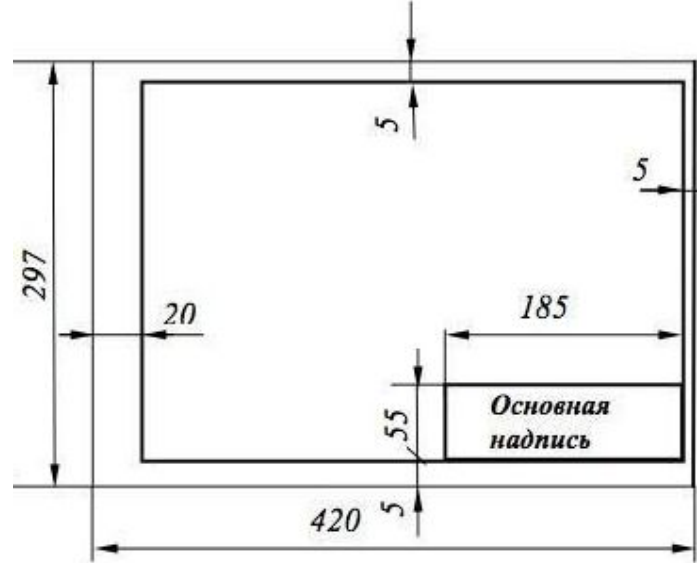
# Основная надпись. ГОСТ

2-104-2006

Стандарт устанавливает форму, размеры и порядок заполнения основной надписи и дополнительных граф в конструкторских документах.

Основную надпись выполняют сплошными основными толстыми и сплошными тонкими линиями.

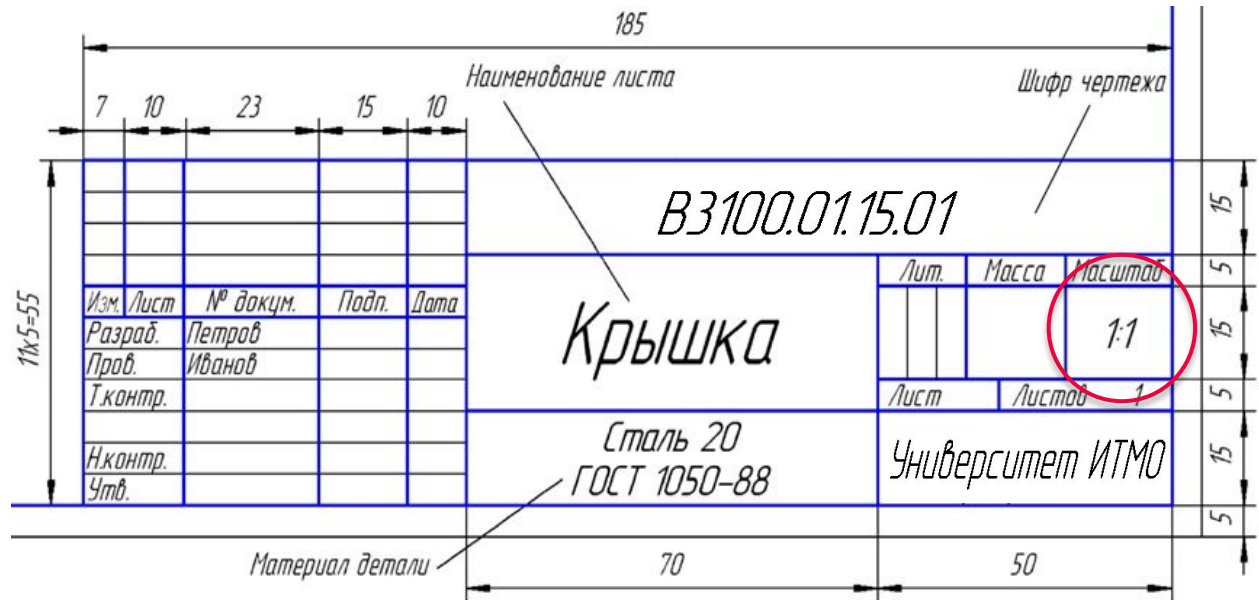
Располагают основную надпись в правом нижнем углу конструкторских документов.



На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны формата.

# Основная надпись. ГОСТ 2.104-2006.

## Форма 1



V3100.01.15.01

номер группы

номер задания

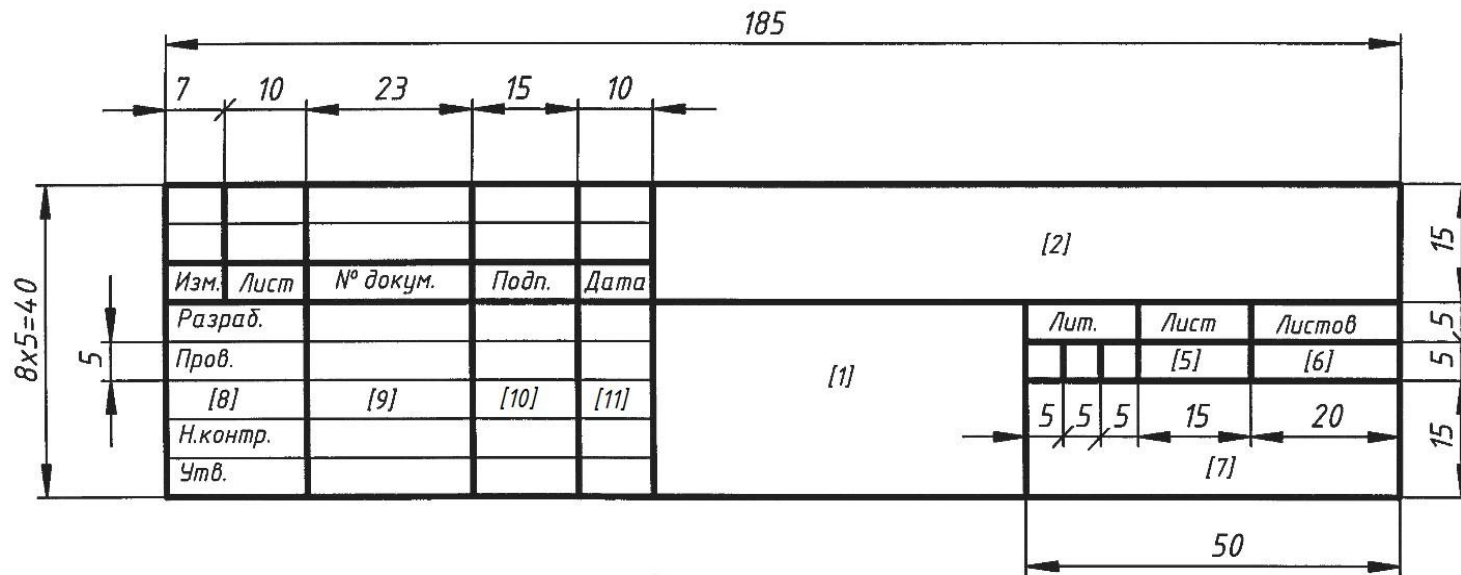
вариант номер листа



# Основная надпись. ГОСТ 2.104-2006. Форма

2

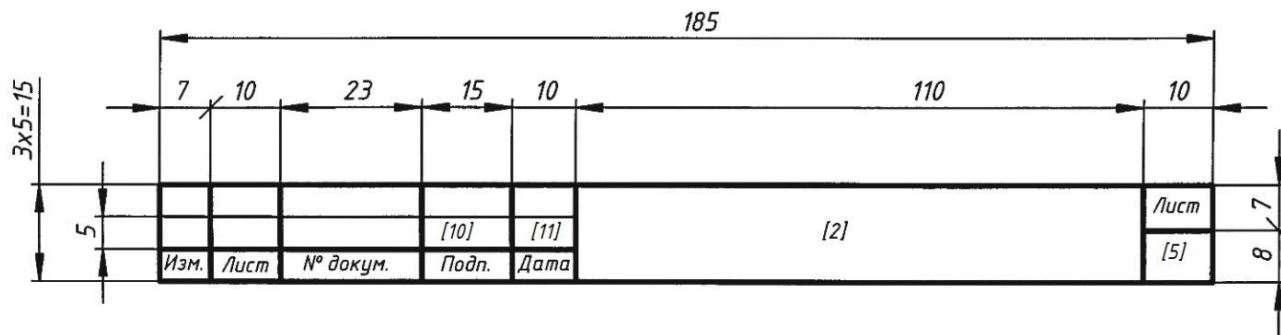
## Основная надпись для текстовых документов



# Основная надпись. ГОСТ 2.104-2006. Форма

## 2а

Для чертежей и текстовых конструкторских документов  
(последующие листы)





Стандарт устанавливает **начертания и основные назначения** линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, выполняемых в бумажной и (или) электронной форме.

Толщина **s сплошной толстой основной линии** должна иметь значение **0,5...1,4 мм** в зависимости от размера и сложности изображения, а также от формата чертежа.

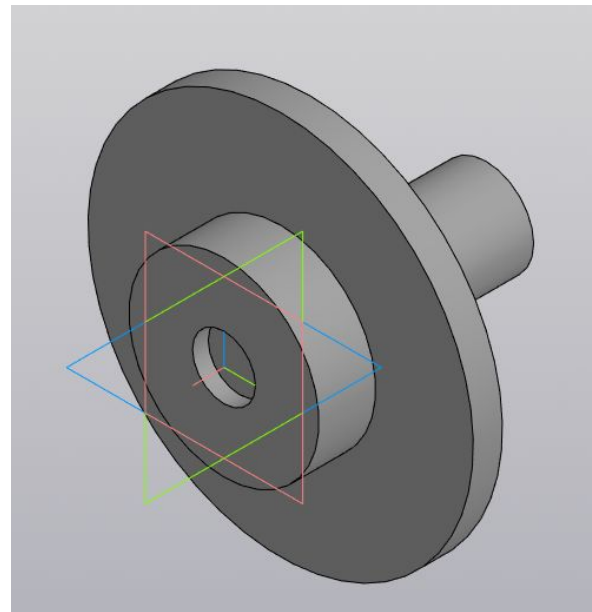
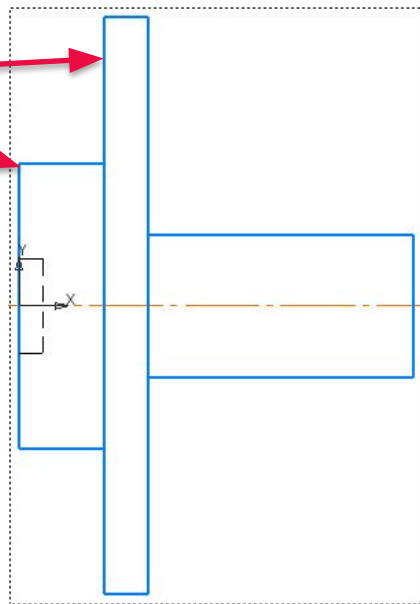
Линии остальных типов (кроме штрихпунктирной утолщенной и разомкнутой) имеют толщину в пределах от  $s/3$  до  $s/2$ .

Толщина линий одного и того же типа должна быть **одинаковой для всех изображений** на данном чертеже, **вычерчиваемых в одном масштабе**.

# Линии. ГОСТ 2.303-68

**Сплошная толстая основная**

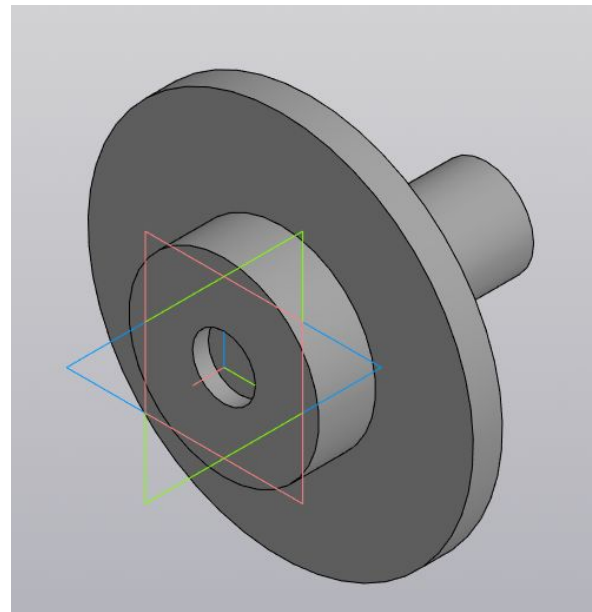
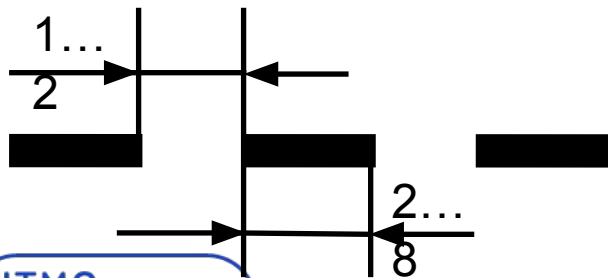
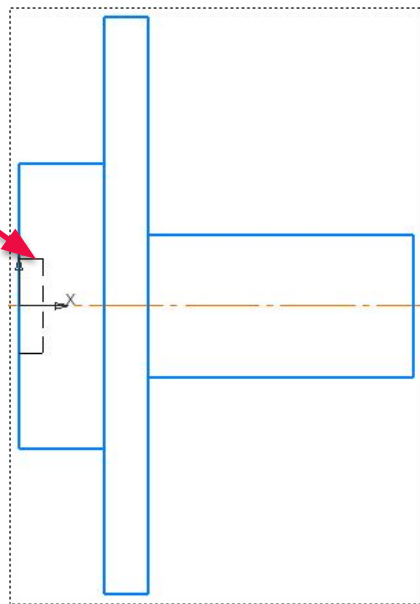
Видимые контуры предметов, деталей.  
Толщина (S) от 0,5 до 1,4 мм



# Линии. ГОСТ 2.303-68

Штриховая

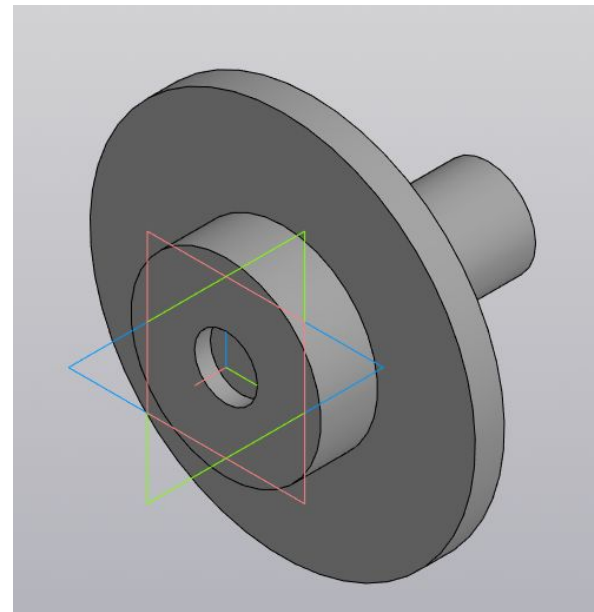
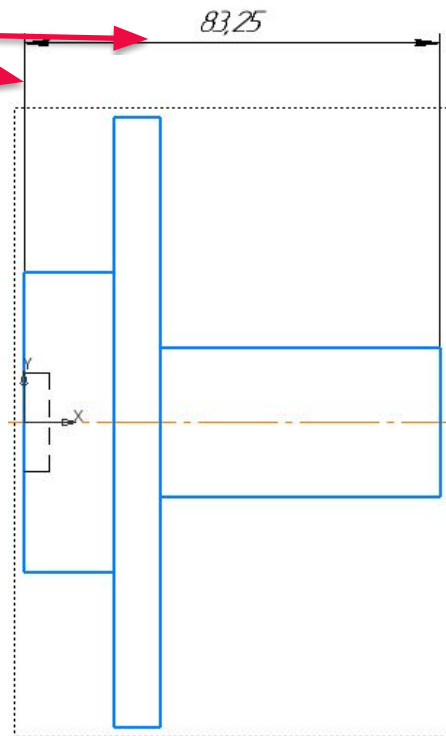
Невидимые контуры предметов, деталей.  
Толщина от  $S/3$  до  $S/2$ .



# Линии. ГОСТ 2.303-68

Сплошная  
тонкая

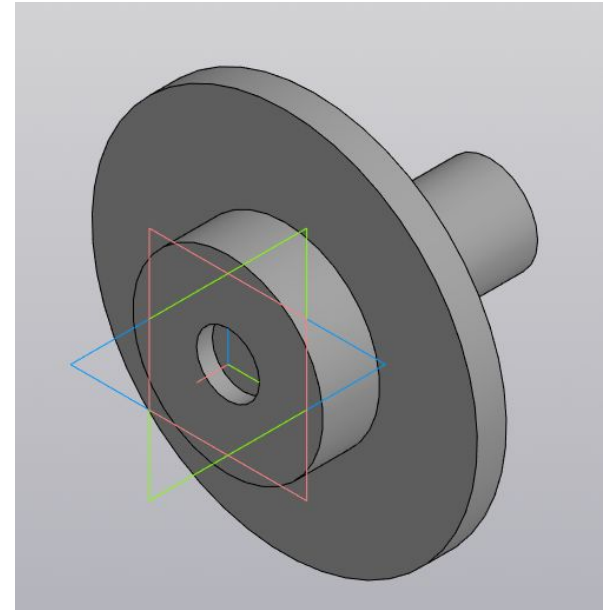
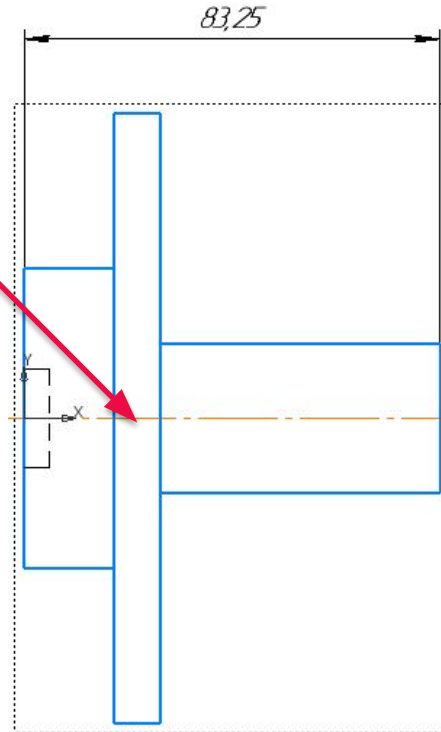
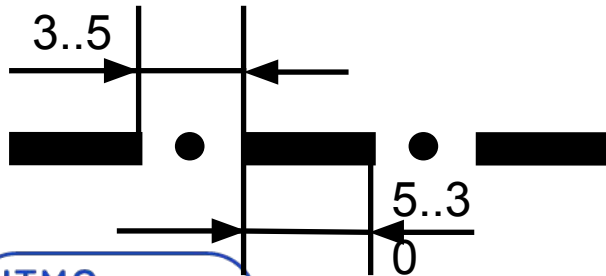
Выносные и размерные  
линии.  
Толщина от  $S/3$  до  $S/2$ .



# Линии. ГОСТ 2.303-68

## Штрихпунктирная

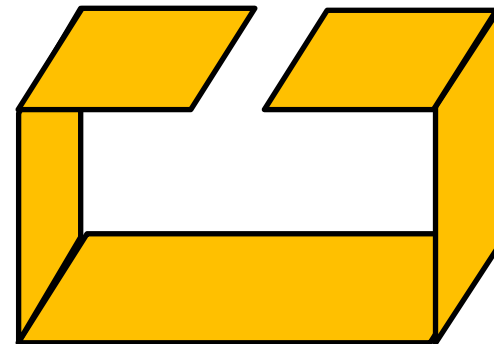
Осевые и центровые  
линии.  
Толщина от  $S/3$  до  $S/2$ .



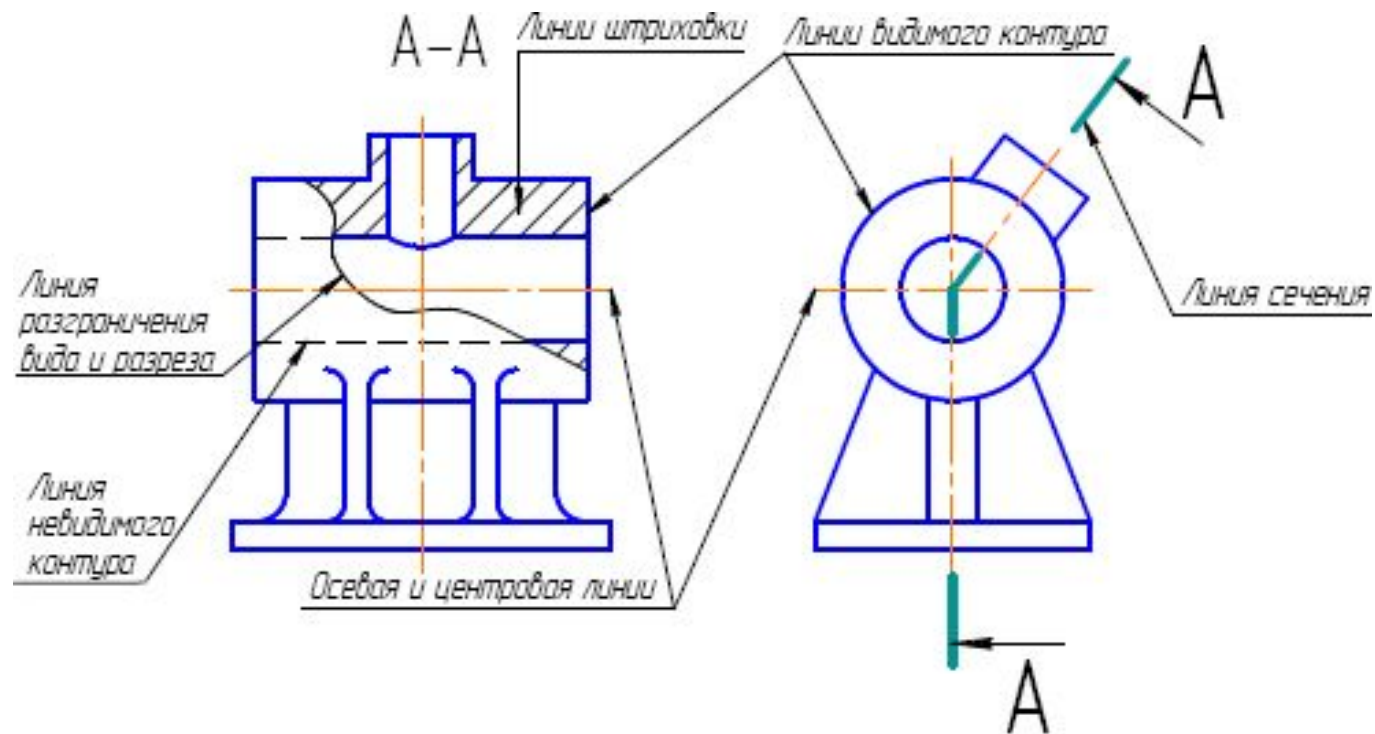
# Линии. ГОСТ 2.303-68

Штрихпунктирная  
с двумя точками

Линии сгиба на  
развертках.  
Толщина от  $S/3$  до  
 $S/2$ .



# Линии. ГОСТ 2.303-68

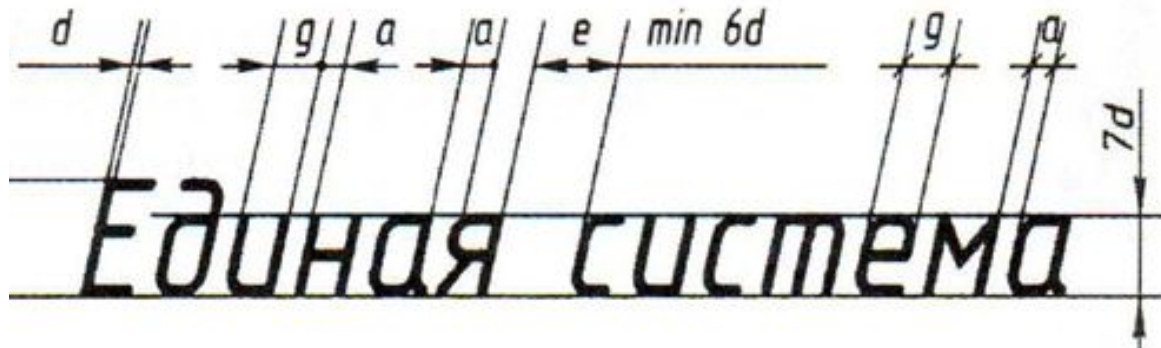


# Шрифт Чертежный. ГОСТ

## 2.304-81

**Шрифт** – это начертание букв какого-либо алфавита, цифр и знаков.

Стандарт устанавливает и определяет высоту и ширину букв и цифр, толщину линии обводки, расстояние между буквами, словами, строками.





# Шрифт Чертежный. ГОСТ

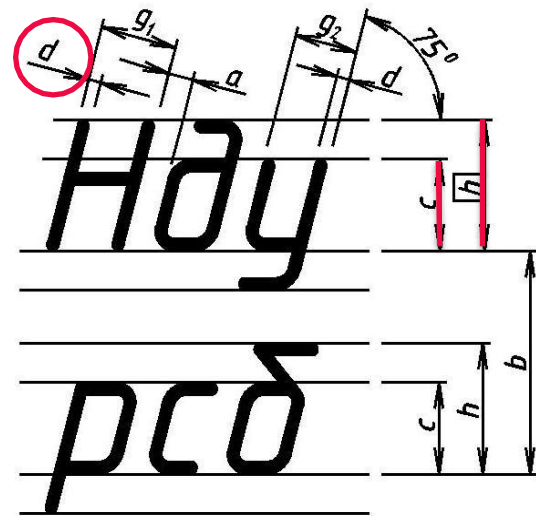
## 2.304-81

Размер шрифта  $h$  определяется высотой прописных букв в миллиметрах.

Высота прописных букв измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв  $c$  определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта  $h$ , например,  $c=7/10 h$ .

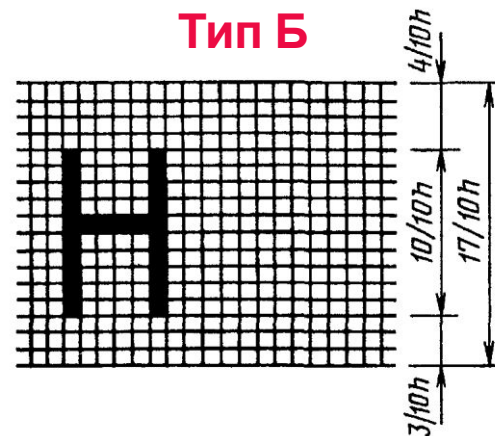
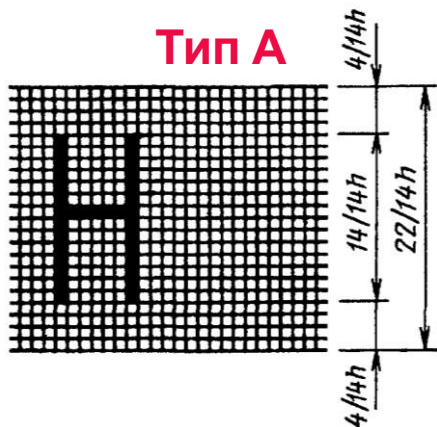
$d$  – толщина линий шрифта зависит от типа и размера шрифта.



# Шрифт Чертежный. ГОСТ

## 2.304-81

Тип А ( $h=14d$ ) без наклона, с наклоном ( $75^\circ$ ) Тип Б ( $h=10d$ ) без наклона, с наклоном ( $75^\circ$ )



$h = (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40$

# Шрифт Чертежный. ГОСТ

## 2.304-81

АГДЕЖИКЛМ

абвгдезюя

○φ6 R8 □9

НПТХЦШЩ

рстуфцчщ

∟ 2% 30°

БВЗОРСУФЧ

ЪЬЬЭЮЯ

△1:5 ▽1:5

ЪЬЬЭЮЯ

12334567890

# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

**Линейные** размеры характеризуют длину, ширину, толщину, высоту, диаметр или радиус измеряемой части изделия.

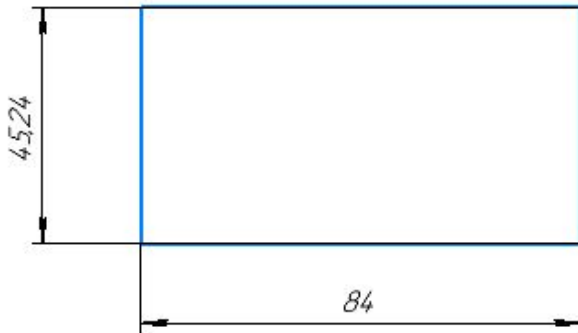
**Угловой** размер характеризует величину угла.

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

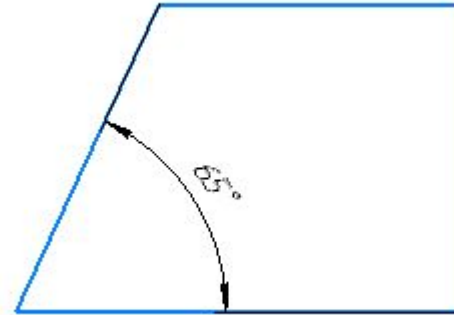
Размеры на чертеже **не допускается** наносить **в виде замкнутой**

# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

**Линейные размеры** на чертежах указывают в миллиметрах, но обозначение единицы измерения не наносят.



**Угловые размеры** указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения. Например:  $5^{\circ}$ ;  $12^{\circ} 24' 30''$



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

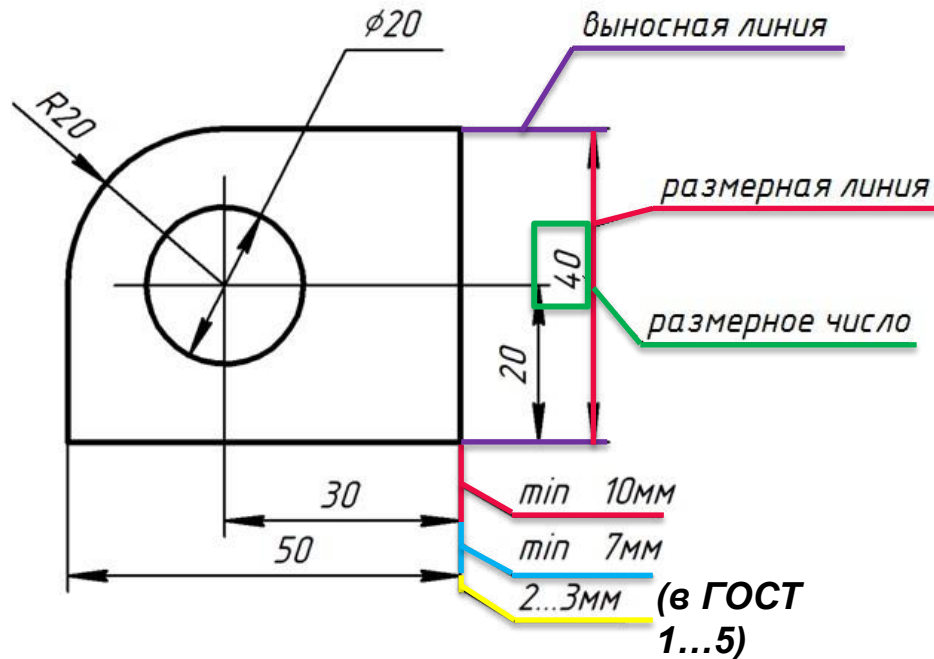
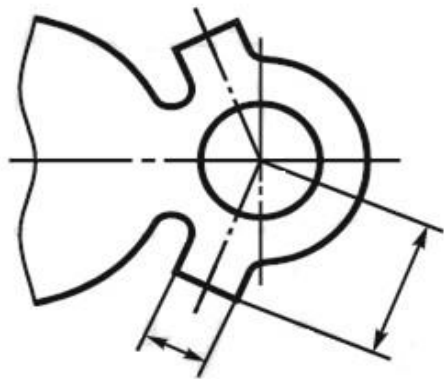
Размеры на чертежах указывают **размерными числами** и **размерными линиями**.

При нанесении размера прямолинейного отрезка **размерную** линию проводят **параллельно** этому отрезку, а **выносные** линии – **перпендикулярно** размерным.

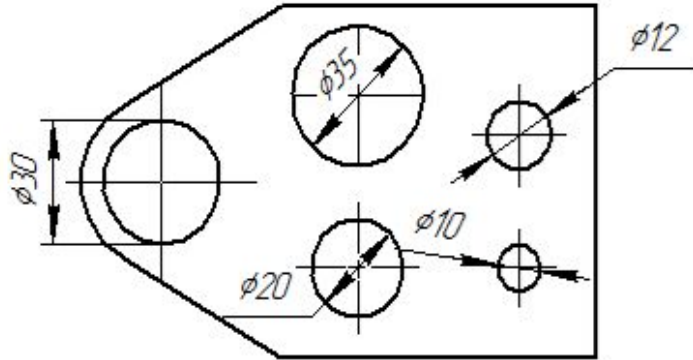
Размерные и выносные линии выполняют **сплошными тонкими** линиями.

**Размеры проставляют действительные, независимо от масштаба!**

# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

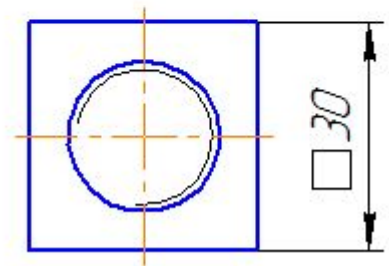
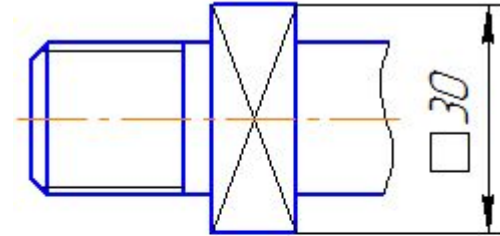
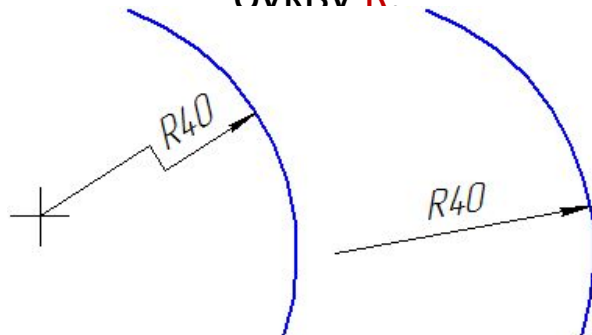


# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011



При указании **размера диаметра** во всех случаях перед размерным числом наносят знак  $\phi$ .

При нанесении **размера радиуса** перед размерным числом помещают прописную **букву R**.

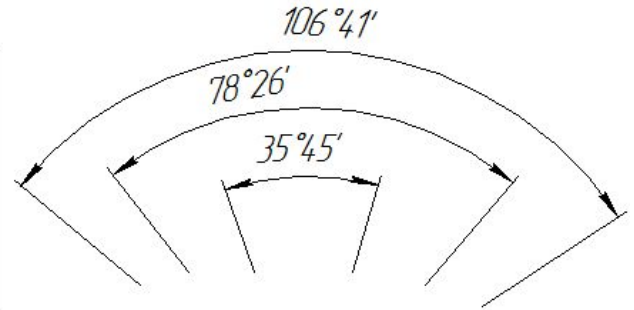
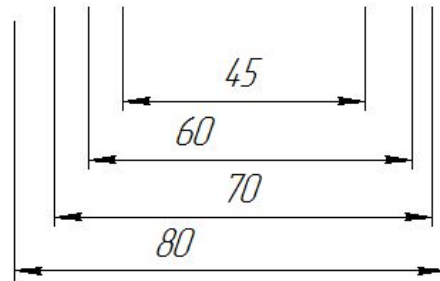
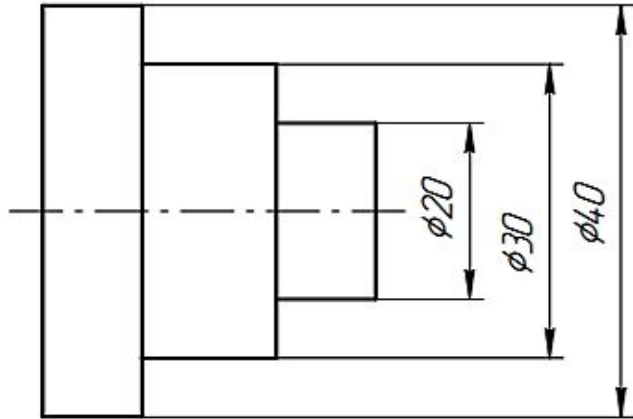


При нанесении **размера квадрата** перед размерным числом помещают знак  $\square$ .



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

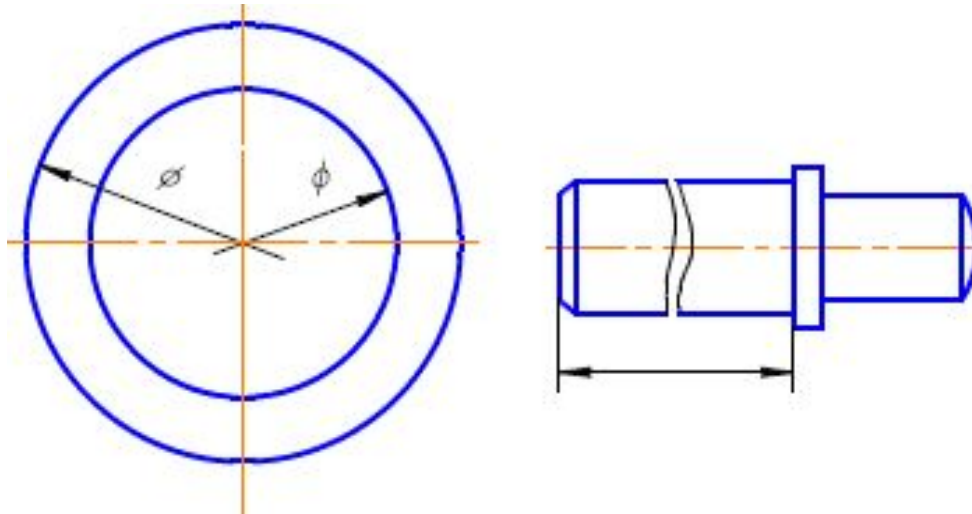
При нанесении **нескольких параллельных** или **концентричных** размерных линий на небольшом расстоянии одна от другой размерные числа над ними рекомендуется располагать **в шахматном порядке**.



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

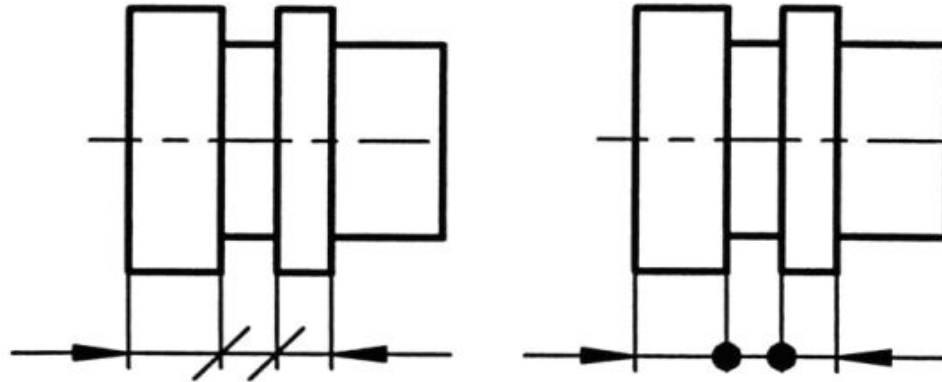
Размерные линии **допускается** проводить **с обрывом** при указании диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично.

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают.



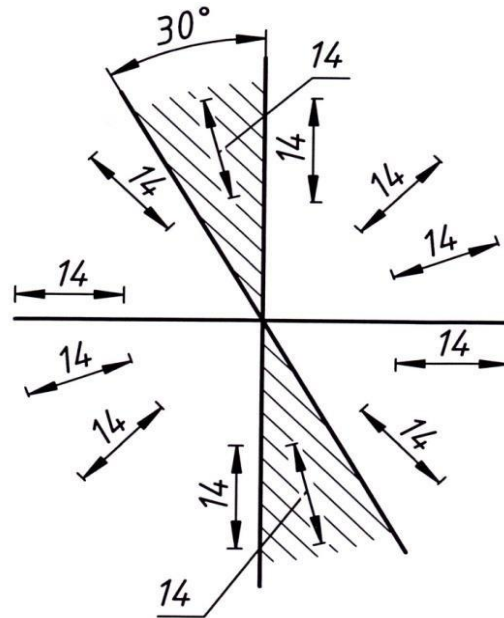
# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять **засечками**, наносимыми под углом  $45^\circ$  к размерным линиям, или **точками**.



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

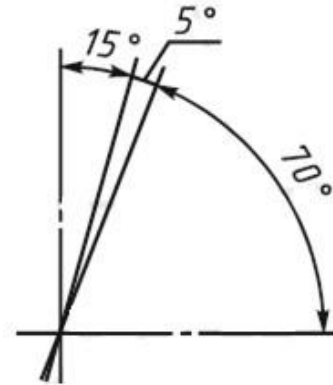
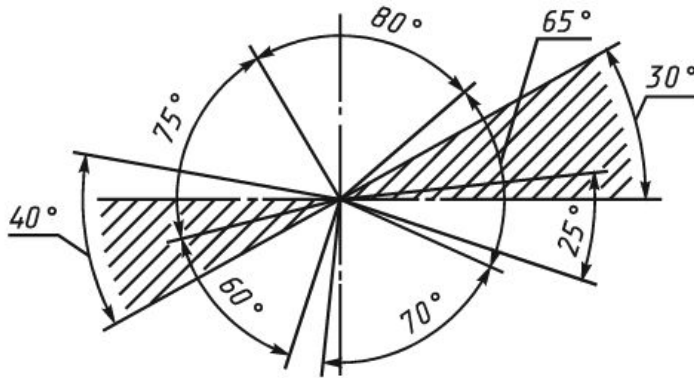
Нанесение размерных чисел **линейных** размеров при наклонах размерных линий:



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

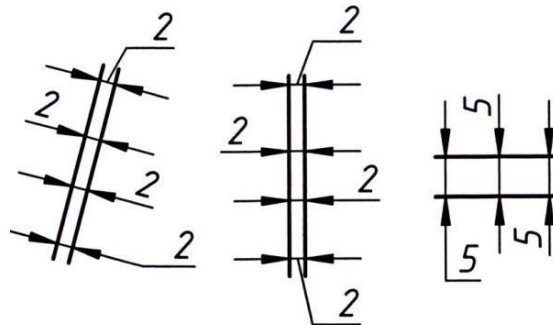
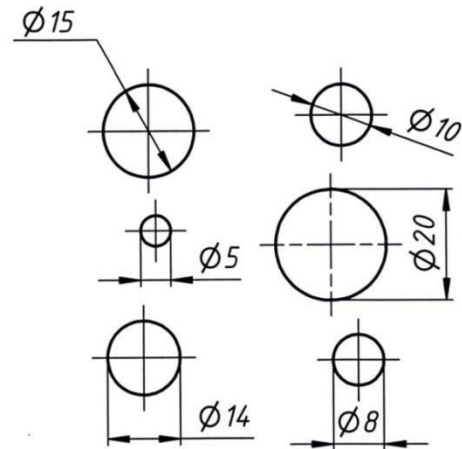
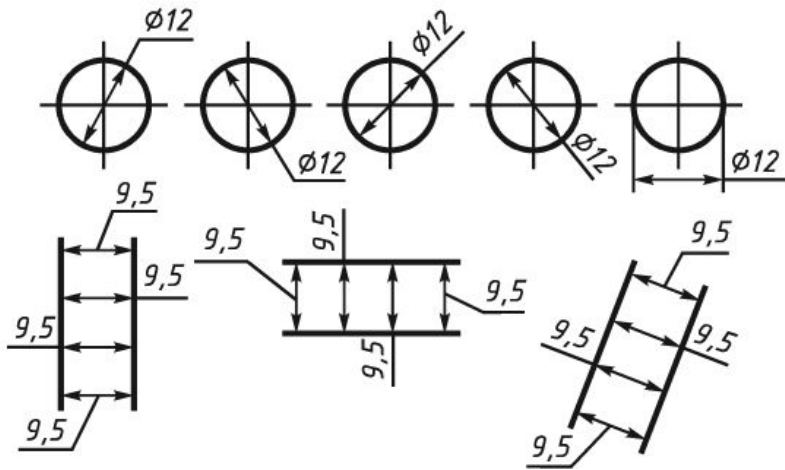
Нанесение **угловых размеров**:

- в зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости;
- в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии – со стороны вогнутости размерных линий.



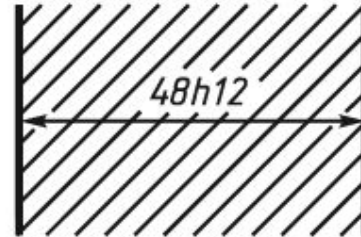
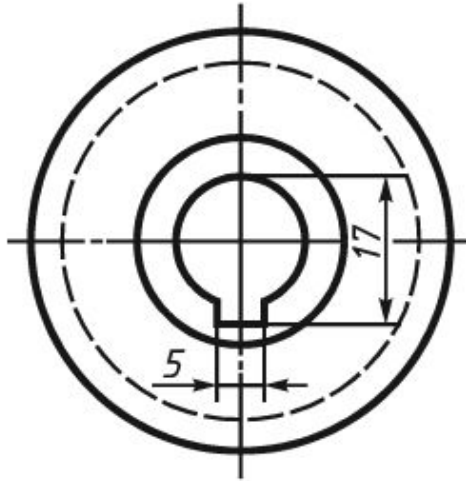
# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

Нанесение размерных чисел и стрелок, если недостаточно места для их нанесения:



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

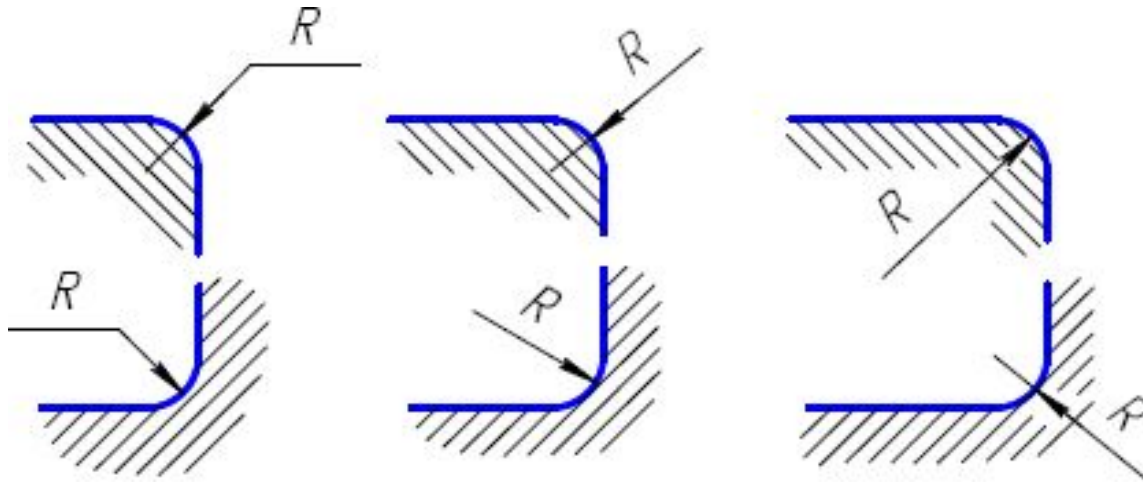
Размерные числа не допускается пересекать какими-либо линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа. И наоборот, осевые, центровые и линии штриховки под размерным числом прерывают.



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений, для которых задают размер, должны быть изображены.

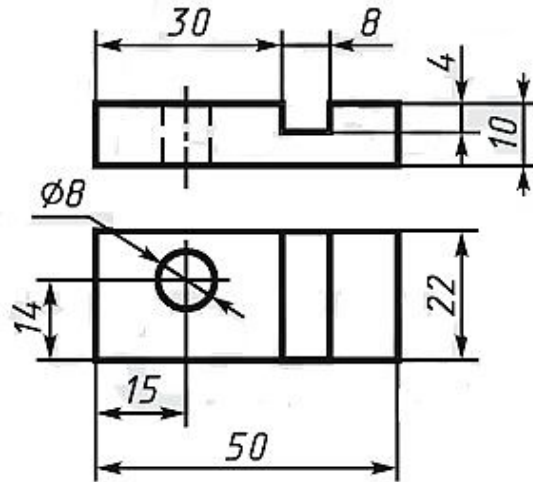
Скругления с размером радиуса (на чертеже), менее 1 мм не изображают.





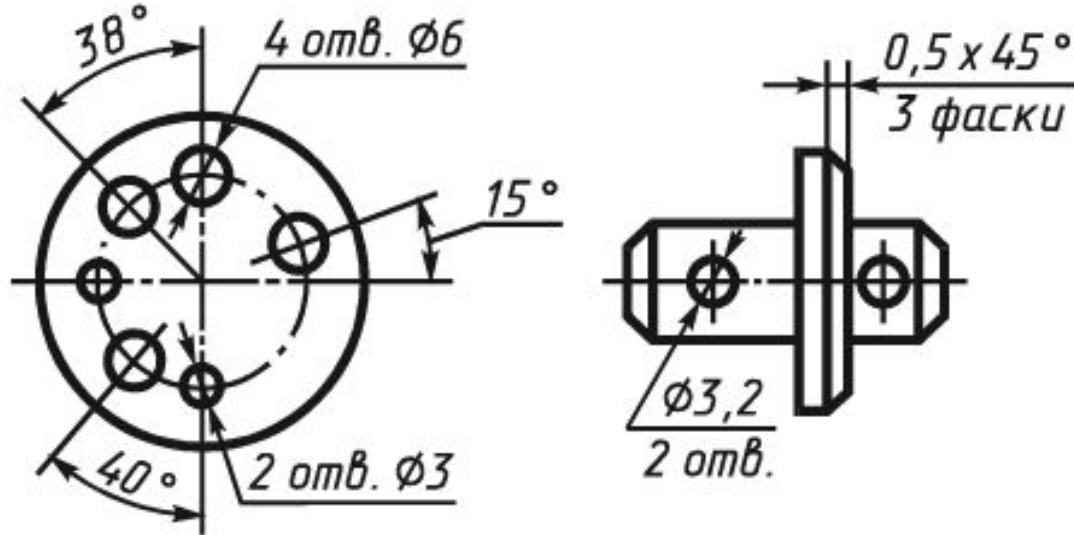
# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.д.) рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.



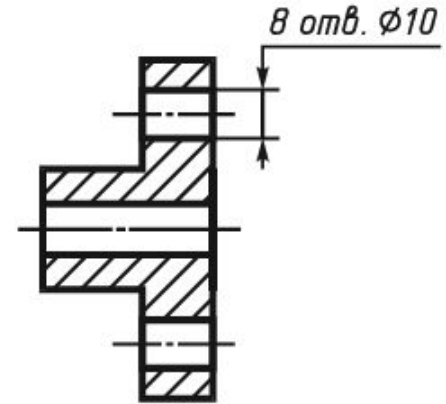
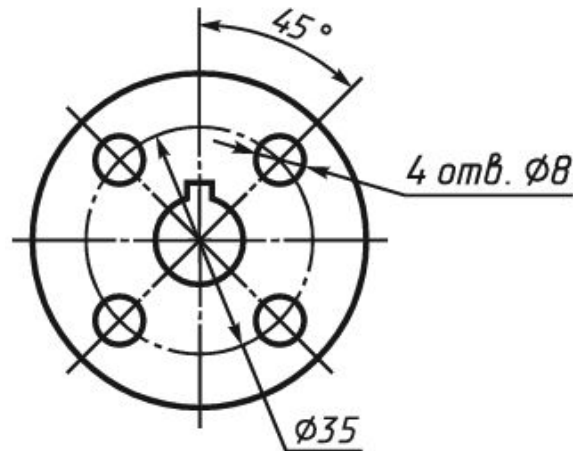
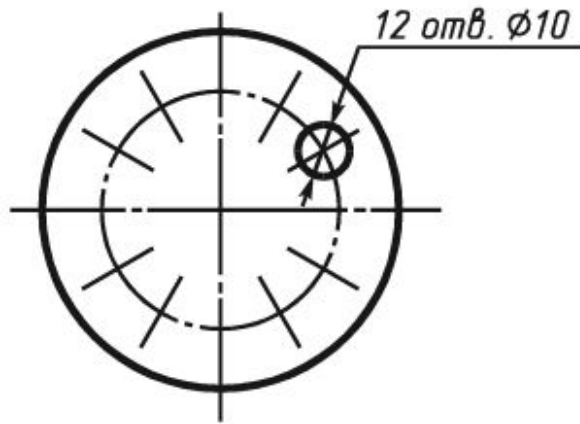
# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов.



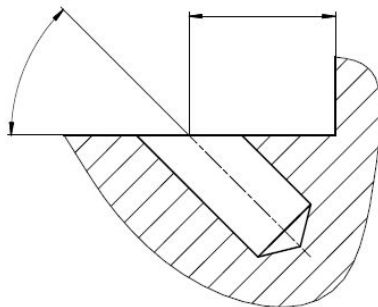
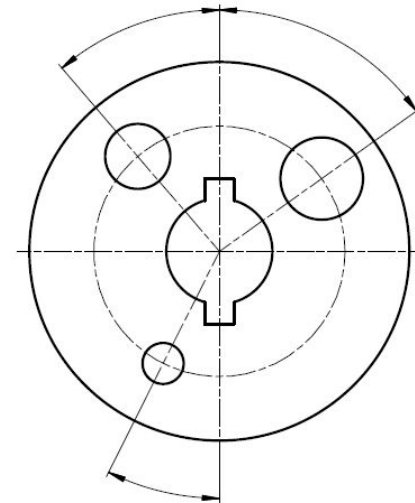
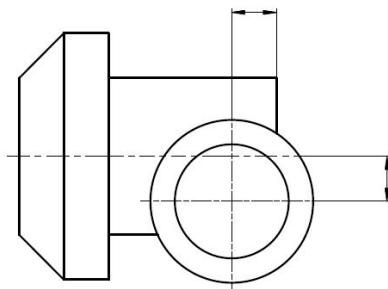
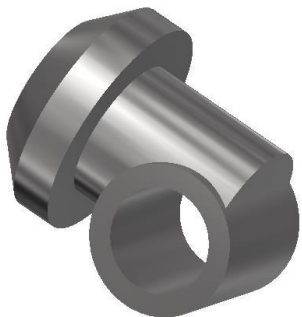
# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

При нанесении **размеров элементов, равномерно** расположенных по окружности изделия, **вместо угловых** размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают **только их количество**.



# Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-2011

Положение поверхности вращения относительно других поверхностей вращения или плоскостей задают **положением** ее **оси**.

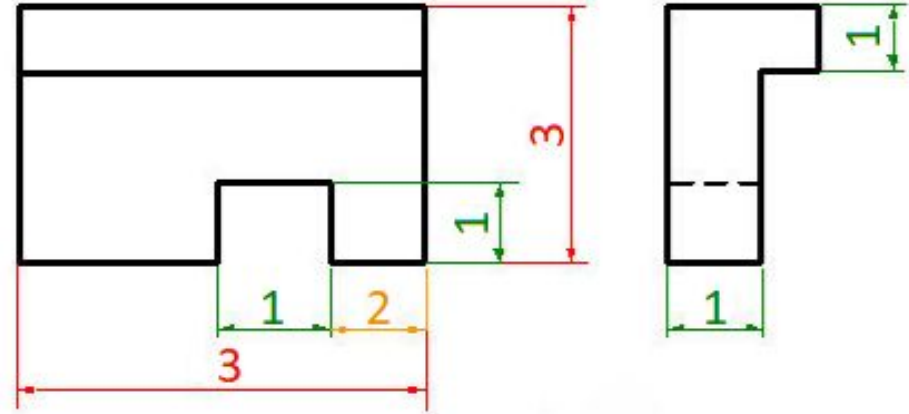


# Последовательность нанесения

## размеров

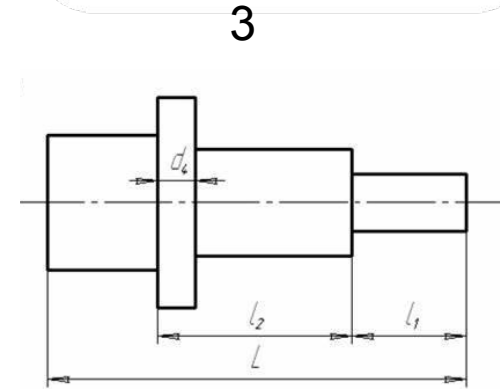
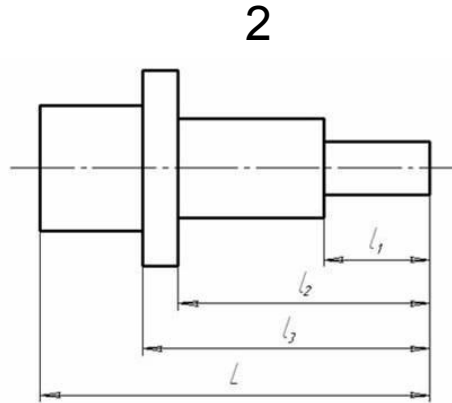
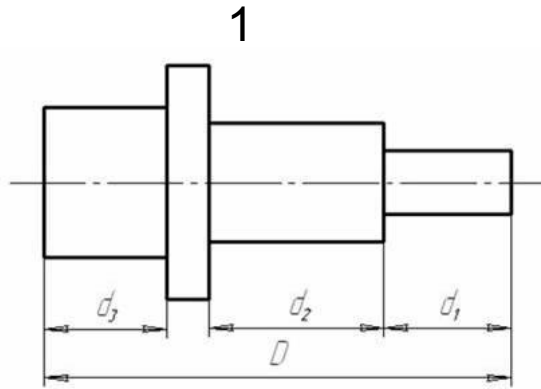
1. **Поэлементные размеры (размеры конструктивных элементов)** – размеры каждой поверхности, входящей в данную деталь. Эти размеры ставятся на том изображении, где эта поверхность лучше читается.

2. **Координирующие размеры** – размеры привязки центров одних элементов к другим, межосевые, межцентровые.



3. **Габаритные размеры** – общая высота, длина и ширина изделий. Эти размеры располагаются дальше всего от контура детали.

# Методы нанесения размеров



Цепной  
размеры наносят по  
одной линии, цепочкой,  
последовательно один  
за другим

Координатный  
все размеры  
наносят от  
общей базы

Комбинированный  
простановка размеров  
осуществляется цепным  
и координатным  
методом одновременно.

**Спасибо за внимание!**

[www.ifmo.ru](http://www.ifmo.ru)

**ITMO** *re than a*  
**UNIVERSITY**