

# Лекция 2

Стандарты ЕСКД. Оформление чертежей

# ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

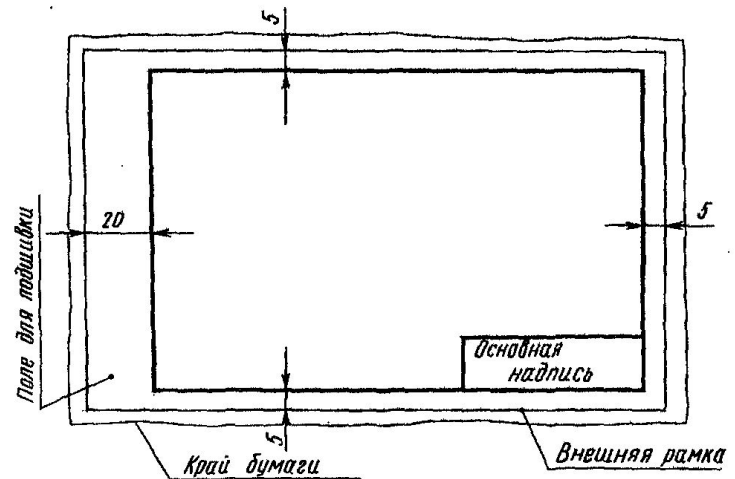
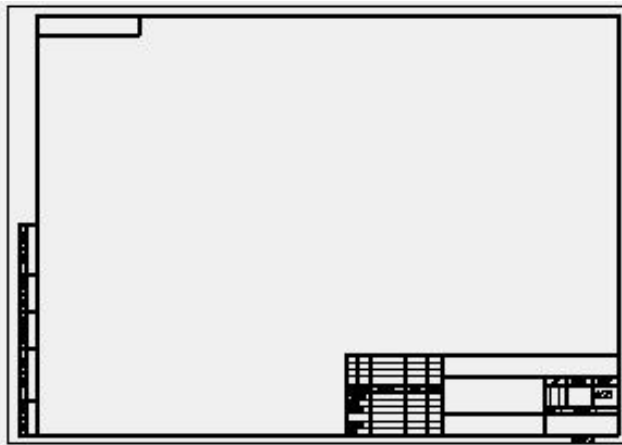
ГОСТ 2.301-68	Форматы
ГОСТ 2.302-68	Масштабы
ГОСТ 2.303-68	Линии
ГОСТ 2.304-81	Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305-68	Изображения - виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306-68	Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307-68	Нанесение размеров и предельных отклонений
	<u>Отклонение формы и расположения поверхностей</u>
ГОСТ 2.308-79	Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
	<u>Шероховатость поверхности</u>
ГОСТ 2.309-73	Обозначение шероховатости поверхности
ГОСТ 2.310-68	Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
ГОСТ 2.311-68	Изображение резьбы
ГОСТ 2.312-72	Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2.313-82	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений
ГОСТ 2.314-68	Указание на чертежах о маркировке и клеймении изделий
ГОСТ 2.315-68	Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
ГОСТ 2.316-68	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317-69	АксонOMETрические проекции
ГОСТ 2.318-81	Правила упрощенного нанесения размеров отверстий
ГОСТ 2.320-82	Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов
ГОСТ 2.321-84	Обозначения буквенные

## Вопрос 1. Форматы (ЕСКД ГОСТ 2.301-68)

Основной причиной выполнения чертежа на листах бумаги определенных размеров, установленных ГОСТ 2.301-68, было облегчение их хранения. Более удобно иметь электронный архив чертежей. Однако состояние современной промышленности, уровень развития технологии и оборудование применяемое в технологических процессах еще не позволяет полностью перейти на использование электронного чертежа. По прогнозам специалистов, в ближайшее десятилетие в технологических процессах будет преобладать использование чертежа на бумажном носителе над электронным.

В связи с этим остается актуальным соблюдение стандартных размеров бумаги, на которые рассчитаны принтеры, плоттеры позволяющие перенести чертеж, выполненный в графическом редакторе, на бумагу.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.



Формат с размерами сторон 1189x841 мм, площадь которого равна 1м<sup>2</sup>, и другие форматы, получаемые путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначение и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице 1.

При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148x210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину кратную их размерам. Размеры производных форматов, как правило следует выбирать по таблице 2.

Таблица 1. Обозначение и размеры сторон форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
А0	841x1189
А1	594x841
А2	420x594
А3	297x420
А4	210x297

Таблица 2. Производные форматы

Кратность	Формат				
	А0	А1	А2	А3	А4
2	1189x1682	-	-	-	-
3	1189x2523	841x178 3	594x1261	420x891	297x630
4	-	841x237 8	594x1682	420x1189	297x841
5	-	-	594x2102	420x1486	297x1051
6	-	-	-	420x1783	297x1261
7	-	-	-	420x2080	297x1471
8	-	-	-	-	297x1682
9	-	-	-	-	297x1892

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно табл. 2, например, А0x2, А4x8 и т.д.

## Вопрос 2. Масштабы (ЕСКД ГОСТ 2.302-68)

*Масштаб* - это отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба.

ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы:

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, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000
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

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения  $(100n):1$ , где  $n$  - целое число.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:14 1:2; 2:1 и т.д.

Если масштаб какого-либо изображения отличается от масштаба, указанного в основной надписи, то, согласно ГОСТ 2.316-68 "Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц", непосредственно после надписи относящейся к изображению, например: А-А(2:1); Б(1:5), А(1:1).

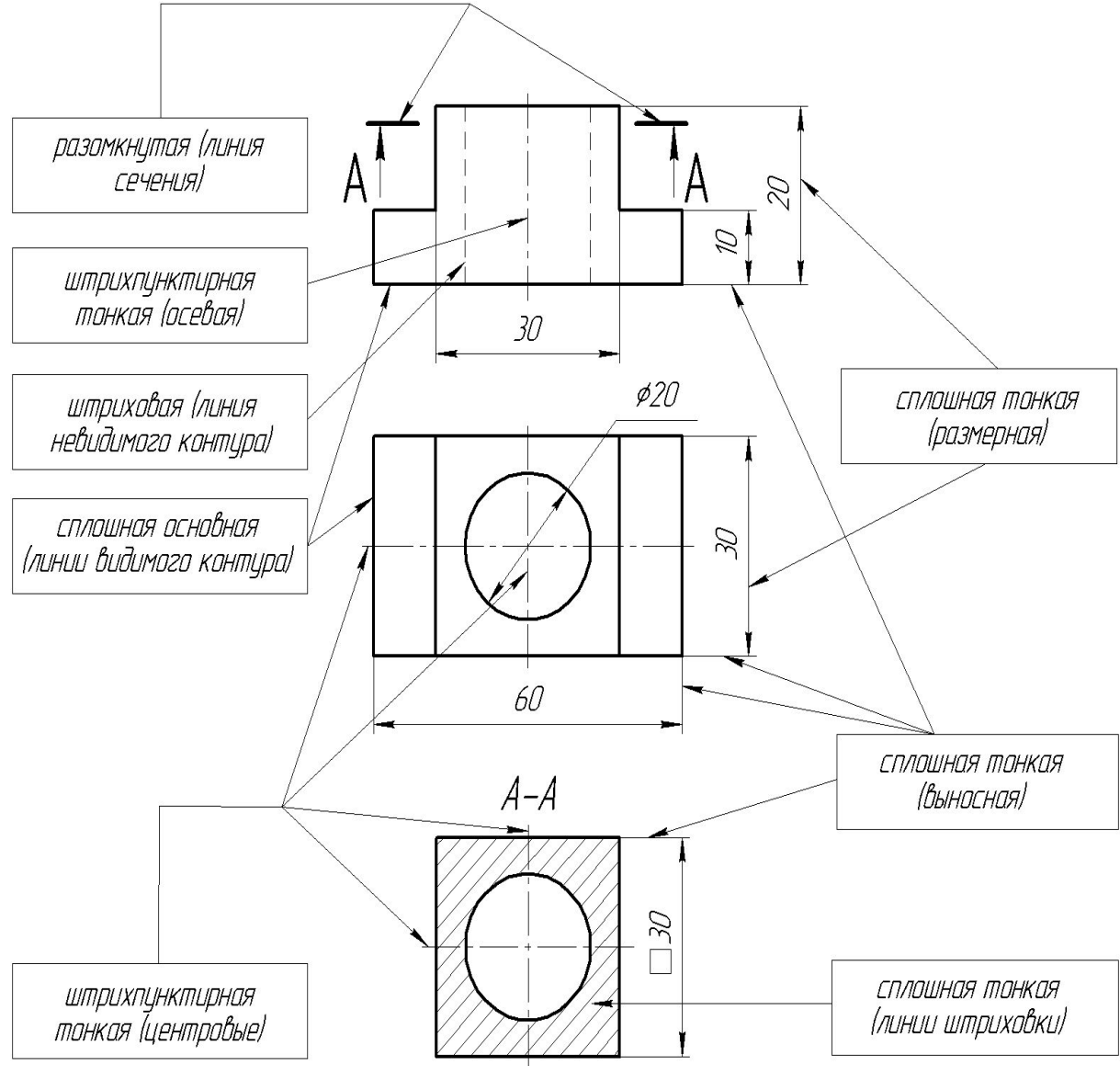
**Предпочтительным является масштаб 1:1.**

### Вопрос 3. Линии (ЕСКД ГОСТ 2.303-68)

Чтобы чертеж был более выразителен и понятен для чтения, его выполняют разными линиями, начертание и назначение которых для всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТом 2.303-68.

Одни из них изображают реально существующие поверхности – видимые и невидимые контуры. Другие линии показывают, где проходят плоскости симметрии предмета и т.п.; это условные и вспомогательные линии, которые не показывают реальных очертаний предмета. Эти линии должны по начертанию отличаться от линий, изображающих существующие контуры детали.

На рисунке 1 использованы основные из установленных ГОСТ 2.303-68 линий, применяемых при выполнении чертежей.



*Сплошная толстая основная линия.* Для изображения видимых контуров предметов применяется линия, называемая сплошной толстой линией. Толщина этой линии, обозначаемая латинской буквой  $S$  установлена стандартом в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Выбранная толщина  $S$  линии должна быть одинаковой для всех изображений на данном чертеже, выполненных в одинаковом масштабе.

*Штриховая линия.* Для невидимых очертаний предмета применяют линию, называемую штриховой.

*Штрихпунктирная тонкая линия.* Для проведения осевых, а также центровых линий, указывающих центры окружностей, используют линию, называемую штрихпунктирной тонкой, которая состоит из штрихов и точек между ними. Длина штрихов выбирается в пределах от 5 до 30 мм, расстояние между ними от 3 до 5 мм. Длина штрихов в линии должна быть приблизительно одинаковой, то же относится к расстояниям между штрихами. Толщина штрихпунктирной линии от  $S/3$  до  $S/2$ .

Осевые и центровые линии концами должны выступать за контур изображения на 2-5 мм и оканчиваться штрихом, а не точкой. Положение центра окружности определяется пересечением штрихов штрихпунктирной линии, как показано на рисунке 1. Если диаметр окружности на чертеже менее 12 мм, то штрих пунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими.

*Штрихпунктирная с двумя точками* тонкая линия. Для проведения линии сгиба на развертках применяют штрихпунктирную с двумя точками тонкую линию. Длина штрихов - от 5 до 30 мм, расстояние между штрихами от 4 до 6 мм, толщина - от  $S/3$  до  $S/2$ .

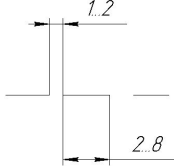
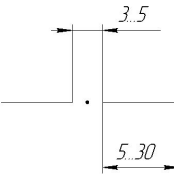
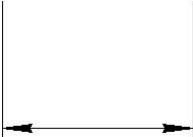


*Сплошная тонкая линия.* Размерные и выносные линии. Выносные линии служат для связи между изображением и размерными линиями, проведенными вне контура. Для размерных и выносных применяют линию, называемую сплошной тонкой, толщина которой от  $S/3$  до  $S/2$ .

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии примерно на 1...5 мм. Сплошные тонкие линии применяют также для штриховки в сечениях.

*Разомкнутая линия.* Чтобы показать, где проходят линии сечений, применяется разомкнутая линия (см. рисунок 1); толщина – от  $S$  до  $1,5 S$ , длина штрихов – от 8 до 90 мм. Штрихи разомкнутой линии не должны пересекать контур изображения. На рисунке 1 разомкнутой линией показано, где проходит линия сечения А-А. Стрелки, показывающие направление взгляда, наносят на расстоянии 2...3 мм от внешних концов линии.



Таблица 1 – Линии чертежа

Наименование	Назначение (основное)	Начертание	Толщина
Сплошная толстая основная	Линия видимого контура		$0,5 \leq S \leq 1,4$
Штриховая	Линия невидимого контура		от S/2 до S/3
Штрихпунктирная тонкая	Линии осевые и центровые		
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	Линии сгиба на развертках		
Сплошная тонкая	Линии размерные и выносные		
Сплошная волнистая	Линии обрыва		
Разомкнутая	Линии сечения		от S до 1,5 S

## Вопрос 4. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Надписи на чертежах выполняют стандартным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81.

Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить или без наклона, или с наклоном 75 градусов к основанию строки.

Основным параметром шрифта является его размер  $h$  - высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки.

Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20; 28; 40.

Все параметры шрифта типа А измеряются количеством долей, равных  $1/14$  части размера шрифта. Все параметры шрифта типа Б измеряются количеством долей, равных  $1/10$  части размера шрифта. Высота  $c$  строчных букв определяется из отношения их высоты (без отрошков  $k$ ) к размеру шрифта  $h$  (рисунок).



Шрифты выполняют при помощи вспомогательной сетки, образованной тонкими линиями, в которую вписывают буквы. Шаг линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта  $d$ . Начертание шрифта типа Б приведено в таблицах.

Параметры шрифта типа Б ( $d = h/10$ )										
Параметры шрифта	Обозначение	Относит. размер	Размеры, мм							
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, ь, с, з		5d						
Цифры	1 - 3d, 4-6d, остальных - 5d									

# ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ БУКВ, ЦИФР И ЗНАКОВ

**ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ** по их написанию можно разделить на 4 группы.

Буквы первой группы - Г, Н, П, Т, Ц, Е, Ш, Щ - образованы прямолинейными элементами, расположенными горизонтально или под углом 75 градусов к основанию строки.

Буквы второй группы - А, И, Й, Х, К, Ж, М, Л, Д - также образованы прямолинейными элементами, расположенными горизонтально, под углом 75 градусов к основанию строки и наклонно или диагонально.

Буквы третьей группы Б, В, Р, У, Ч, Ъ, Ь, Ы, Я, С, Э - образованы прямолинейными и криволинейными элементами.

Буквы четвертой группы - О, З, Ю, Ф - в основном состоят из криволинейных элементов.

## ЦИФРЫ

По характеру начертания арабские цифры подразделяются на 2 группы:

- 1) цифры 1, 4, 7 - состоящие только из прямолинейных элементов,
- 2) цифры 2, 3, 5, 6, 8, 9, 0 - состоящие из сочетания прямолинейных и криволинейных элементов.

## СТРОЧНЫЕ БУКВЫ

Из всего алфавита только 15 строчных букв по конструкции отличаются от соответствующих прописных. В основе начертания этих букв лежит конструкция элементов буквы О.

На чертежах при нанесении размеров диаметров, квадрата, при указании уклона и конусности перед размерным числом наносят соответствующие знаки.