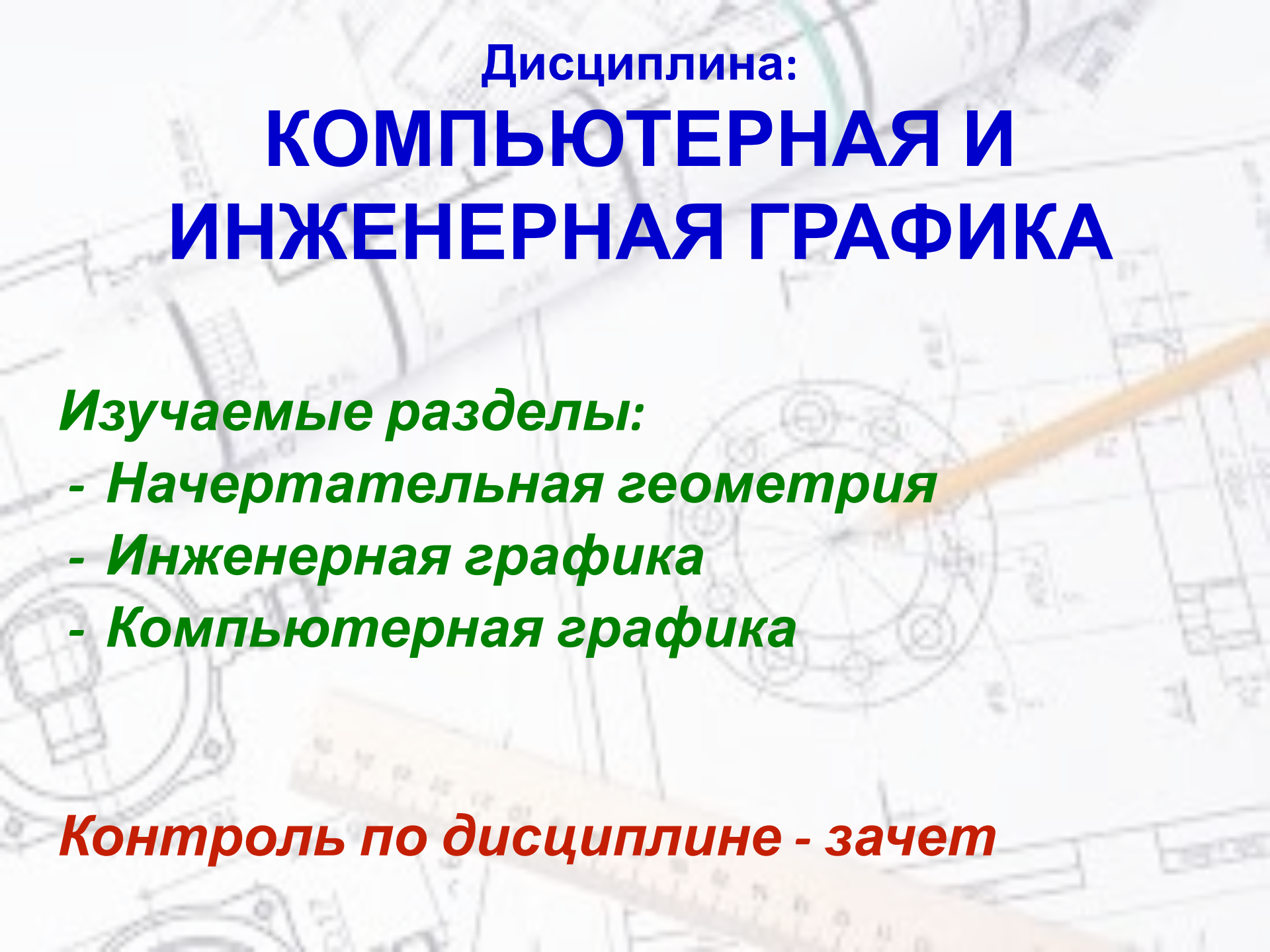


The background of the slide is a faded technical drawing, likely a mechanical part or a structural component, showing various lines, circles, and dimensions. A yellow ruler is visible in the lower right corner, and a yellow pencil is visible in the upper right corner.

Дисциплина:

# **КОМПЬЮТЕРНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

*Изучаемые разделы:*

- Начертательная геометрия*
- Инженерная графика*
- Компьютерная графика*

*Контроль по дисциплине - зачет*

# Стандарты в РФ

**ЕСКД** - Единая система конструкторской документации — комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приёмке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

**ЕСТД** - Единая Система Технологической Документации — комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

**ЕСПД** - Единая система программной документации — комплекс государственных стандартов Российской Федерации, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации.

# ЕСКД – 0-группа ГОСТов

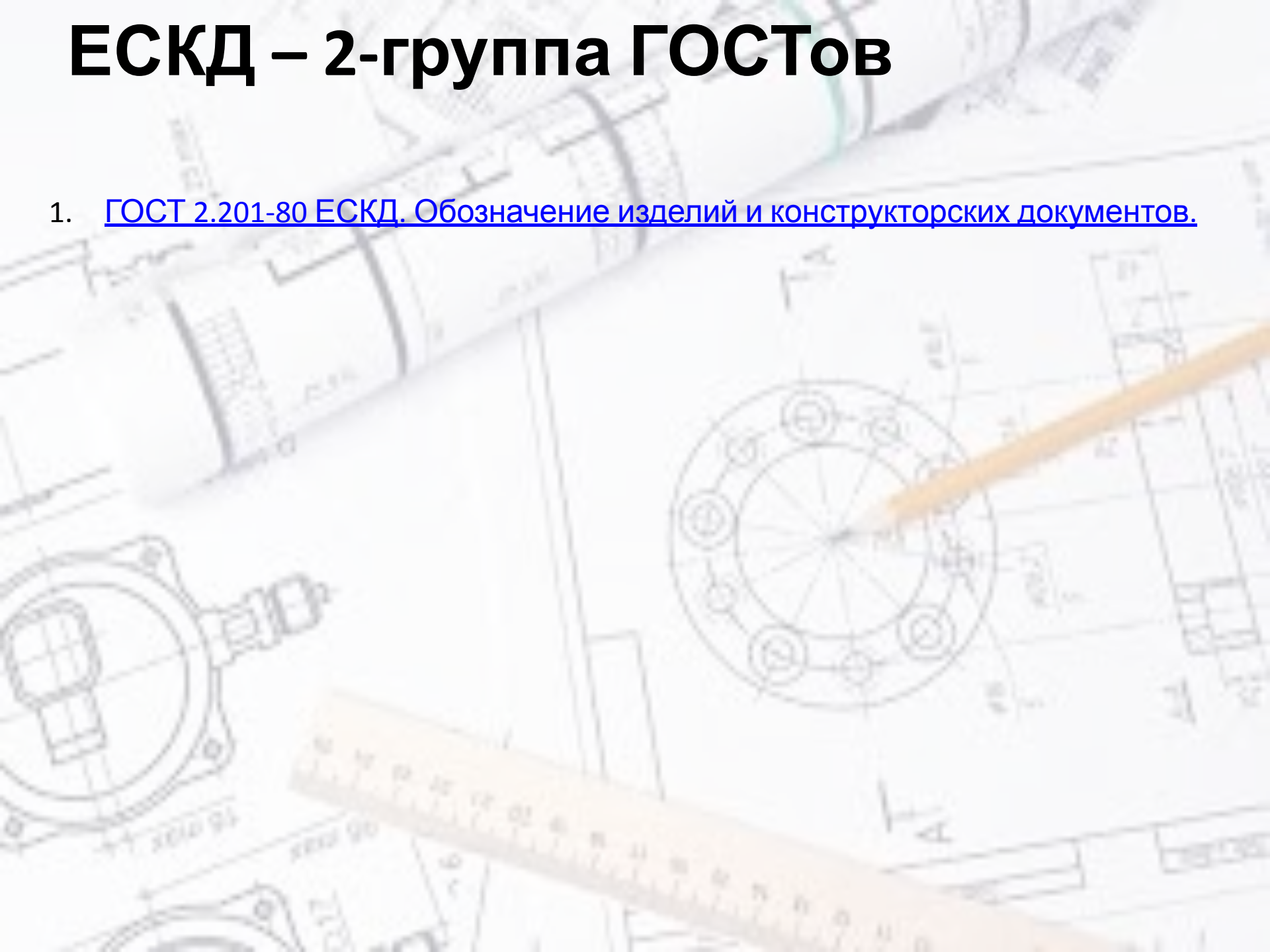
1. [ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения.](#)
2. [ГОСТ 2.002-72 ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.](#)
3. [ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.](#)

# ЕСКД – 1-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий.](#)
2. [ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.](#)
3. [ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки.](#)
4. [ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи.](#)
5. [ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.](#)
6. [ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.](#)
7. [ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.](#)
8. [ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль.](#)
9. [ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.](#)
10. [ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия.](#)
11. [ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ.](#)
12. [ГОСТ 2.123-93 ЕСКД. Комплектность конструкторской документации на печатные платы при автоматизированном проектировании.](#)
13. [ГОСТ 2.124-85 ЕСКД. Порядок применения покупных изделий.](#)
14. [ГОСТ 2.125-88 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов.](#)

# ЕСКД – 2-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.201-80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.](#)

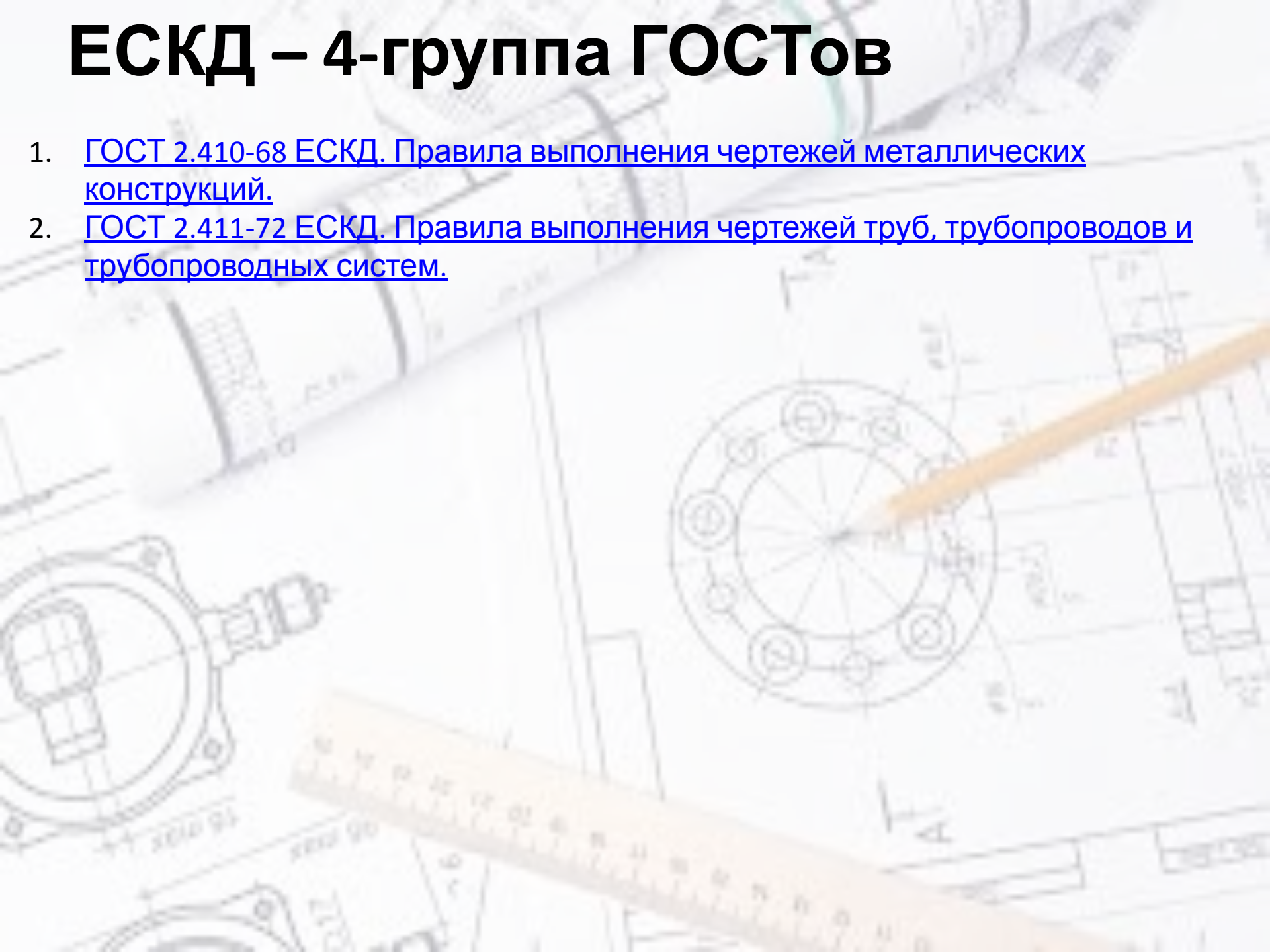


# ЕСКД – 3-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.](#)
2. [ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.](#)
3. [ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.](#)
4. [ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.](#)
5. [ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения.](#)
6. [ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.](#)
7. [ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.](#)
8. [ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.](#)
9. [ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.](#)
10. [ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.](#)
1. [ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.](#)
2. [ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.](#)
3. [ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.](#)
4. [ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.](#)
5. [ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.](#)
6. [ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.](#)
7. [ГОСТ 2.317-69 ЕСКД. Аксонометрические проекции.](#)
8. [ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий](#)

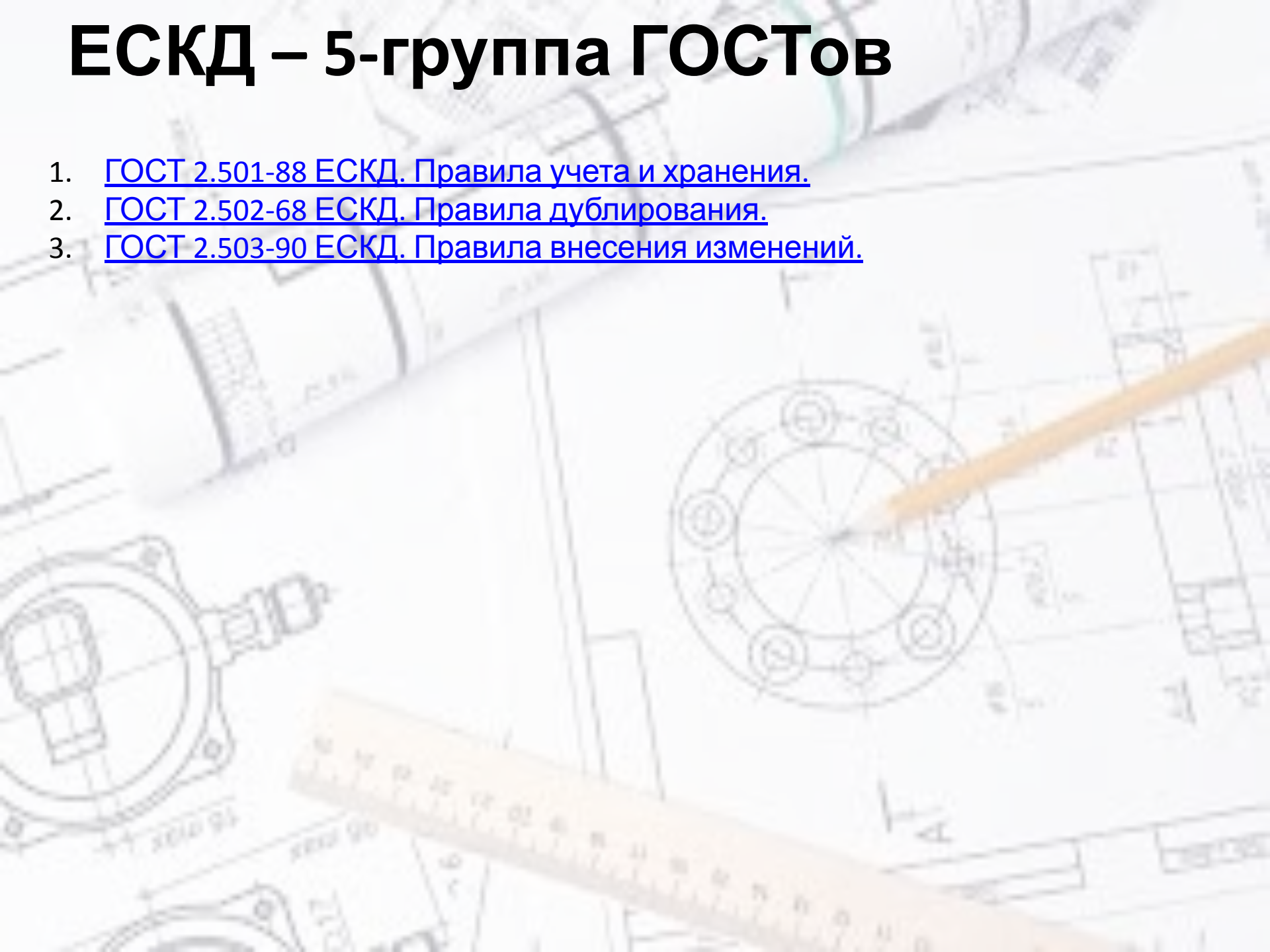
# ЕСКД – 4-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.410-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.](#)
2. [ГОСТ 2.411-72 ЕСКД. Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем.](#)



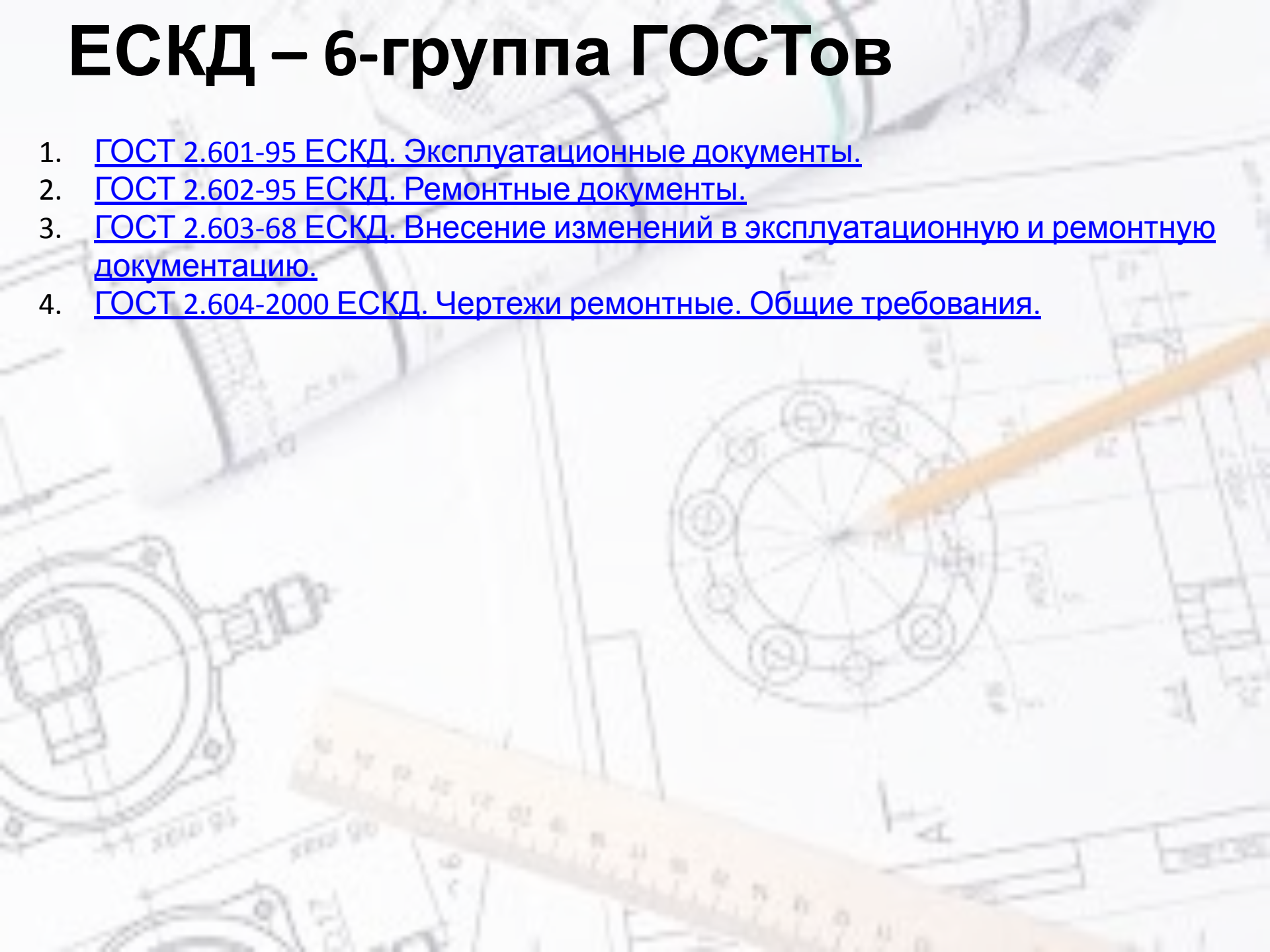
# ЕСКД – 5-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учета и хранения.](#)
2. [ГОСТ 2.502-68 ЕСКД. Правила дублирования.](#)
3. [ГОСТ 2.503-90 ЕСКД. Правила внесения изменений.](#)



# ЕСКД – 6-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы.](#)
2. [ГОСТ 2.602-95 ЕСКД. Ремонтные документы.](#)
3. [ГОСТ 2.603-68 ЕСКД. Внесение изменений в эксплуатационную и ремонтную документацию.](#)
4. [ГОСТ 2.604-2000 ЕСКД. Чертежи ремонтные. Общие требования.](#)



# ЕСКД – 7-группа ГОСТов

1. [ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.](#)
2. [ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.](#)
3. [ГОСТ 2.709-89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.](#)
4. [ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.](#)
5. [ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.](#)
6. [ГОСТ 2.723-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.](#)
7. [ГОСТ 2.725-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие.](#)
8. [ГОСТ 2.726-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники.](#)
9. [ГОСТ 2.727-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.](#)
10. [ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.](#)
11. [ГОСТ 2.729-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.](#)
12. [ГОСТ 2.730-73 ЕСКД. Обозначения условные графические на схемах. Приборы полупроводниковые.](#)
13. [ГОСТ 2.732-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.](#)
14. [ГОСТ 2.747-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.](#)
15. [ГОСТ 2.755-87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах.](#)

# Некоторые ГОСТы, используемые в дисциплине «Компьютерная и инженерная графика»

1. [ГОСТ 2.101-2016 . Виды изделий.](#)
2. [ГОСТ 2.102-2013 . Виды и комплектность конструкторских документов.](#)
3. [ГОСТ 2.104-2006 . Основные надписи.](#)
4. [ГОСТ 2.301-68 . Форматы.](#)
5. [ГОСТ 2.302-68 \\*. Масштабы.](#)
6. [ГОСТ 2.303-68 . Линии.](#)
7. [ГОСТ 2.304-81 . Шрифты чертежные.](#)
8. [ГОСТ 2.305-2008 . Изображения - виды, разрезы, сечения.](#)
9. [ГОСТ 2.306-68 . Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.](#)
0. [ГОСТ 2.311-68 . Изображение резьбы.](#)
1. [ГОСТ 2.701-2008 . Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.](#)

# Форматы

Обозначение  
формата

Размеры  
формата в мм

A0

841x1189

A1

594x841

A2

420x594

A3

297x420

A4

210x297

**ГОСТ 2.302-68 \*.**

# **Масштабы**

**Масштабы  
уменьшени  
я**

**1:2, 1:2,5; 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20,  
1:25, 1:40, 1:50**

**Натуральн  
ая  
величина**

**1:1**

**Масштабы  
увеличения**

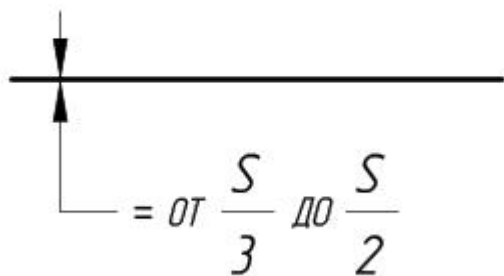
**2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1,  
40:1, 50:1**

# ГОСТ 2.303-68 . Линии



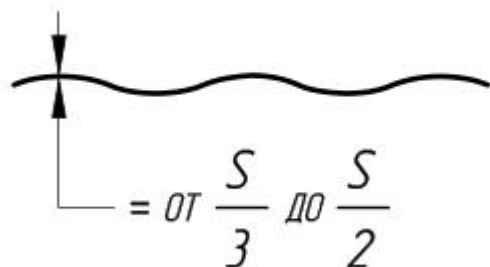
$S=0,5 \dots 1,4$

Тонкая линия



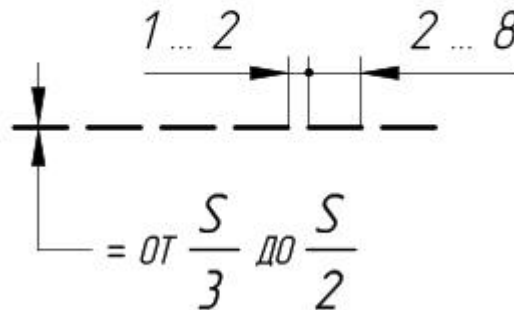
$= \text{от } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$

Волнистая линия



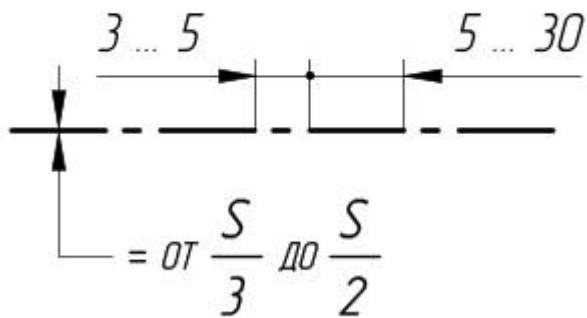
$= \text{от } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$

Штриховая линия



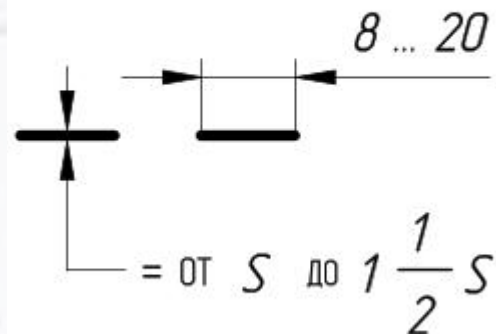
$= \text{от } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$

Штрихпунктирная линия

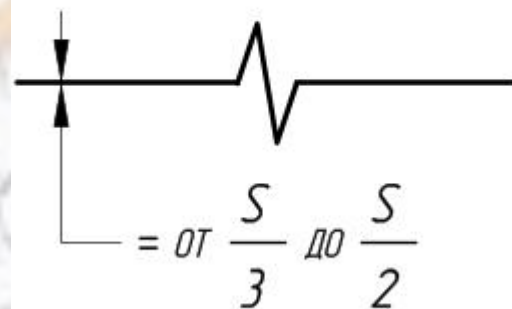


$= \text{от } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$

Разомкнутая линия

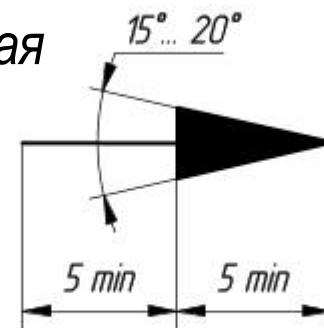


Линия с изломами



$= \text{от } \frac{S}{3} \text{ до } \frac{S}{2}$

Размерная  
стрелка



# ГОСТ 2.304-81. Шрифты

## чертежи

**Размеры  
шрифта:**

1,8;

2,5;

3,5;

5;

7;

10;

14;

20;

28;

40.

**Шрифт может быть**

**- без наклона**

**- с наклоном около**

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 Ы Ь Э Ю Я

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 ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

# Шрифты Чертежные. Размеры

## Шрифтов

### ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШРИФТА

| Параметры шрифта                      | Обозначение | Относительный размер | Размеры, мм |      |     |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------------|----------------------|-------------|------|-----|------|------|------|------|
| Размер шрифта - высота прописных букв | <i>h</i>    | (10/10) <i>h</i>     | 10 <i>d</i> | 3,5  | 5,0 | 7,0  | 10,0 | 14,0 | 20,0 |
| Ширина прописных букв                 |             |                      |             |      |     |      |      |      |      |
| А, Д, М, Х, Ы, Ю                      | <i>q</i>    | (7/10) <i>h</i>      | 7 <i>d</i>  | 2,5  | 3,5 | 5,0  | 7,0  | 10,0 | 14,0 |
| Г, Е, З, С, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0    |             | (5/10) <i>h</i>      | 5 <i>d</i>  | 1,7  | 2,5 | 3,5  | 5,0  | 7,0  | 10,0 |
| Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ                         |             | (8/10) <i>h</i>      | 8 <i>d</i>  | 3,0  | 4,0 | 5,5  | 8,0  | 11,5 | 16,0 |
| 4, все остальные буквы                |             | (6/10) <i>h</i>      | 6 <i>d</i>  | 2,0  | 3,0 | 4,0  | 6,0  | 8,5  | 12,0 |
| 1                                     |             | (3/10) <i>h</i>      | 3 <i>d</i>  | 1,0  | 1,5 | 2,0  | 3,0  | 4,2  | 6,0  |
| Высота строчных букв                  | <i>c</i>    | (7/10) <i>h</i>      | 7 <i>d</i>  | 2,5  | 3,5 | 5,0  | 7,0  | 10,0 | 14,0 |
| б, в, д, р, у, ф                      |             | (10/10) <i>h</i>     | 10 <i>d</i> | 3,5  | 5,0 | 7,0  | 10,0 | 14,0 | 20,0 |
| Ширина строчных букв                  | <i>q</i>    | (5/10) <i>h</i>      | 5 <i>d</i>  | 1,7  | 2,5 | 3,5  | 5,0  | 7,0  | 10,0 |
| 3, с                                  |             | (4/10) <i>h</i>      | 4 <i>d</i>  | 1,5  | 2,0 | 3,0  | 4,0  | 6,0  | 8,0  |
| м, ы, ю                               |             | (6/10) <i>h</i>      | 6 <i>d</i>  | 2,0  | 3,0 | 4,0  | 6,0  | 8,0  | 12,0 |
| т, ж, ф, ш, щ                         |             | (7/10) <i>h</i>      | 7 <i>d</i>  | 2,5  | 3,5 | 5,0  | 7,0  | 10,0 | 14,0 |
| Расстояние между буквами              | <i>a</i>    | (2/10) <i>h</i>      | 2 <i>d</i>  | 0,7  | 1,0 | 1,4  | 2,0  | 2,8  | 4,0  |
| Минимальный шаг строк                 | <i>b</i>    | (17/10) <i>h</i>     | 17 <i>d</i> | 6,0  | 8,5 | 12,0 | 17,0 | 24,0 | 34,0 |
| Минимальное расстояние между словами  | <i>e</i>    | (6/10) <i>h</i>      | 6 <i>d</i>  | 2,1  | 3,0 | 4,2  | 6,0  | 8,4  | 12,0 |
| Толщина линий шрифта                  | <i>d</i>    | (1/10) <i>h</i>      | 1 <i>d</i>  | 0,35 | 0,5 | 0,7  | 1,0  | 1,4  | 2,0  |

### Прописные буквы

|   |   |
|---|---|
| Г | Е |
| П | Ц |
| Н | Ш |
| Т | Щ |
| И | М |
| Х | А |
| К | Л |
| Ж | Д |

### Строчные буквы

|   |   |
|---|---|
| у | т |
| п | ш |
| у | щ |
| ц | и |
| о | в |
| а | д |
| б | ю |
| к | с |

# Шрифты чертежные. Начертание шрифта



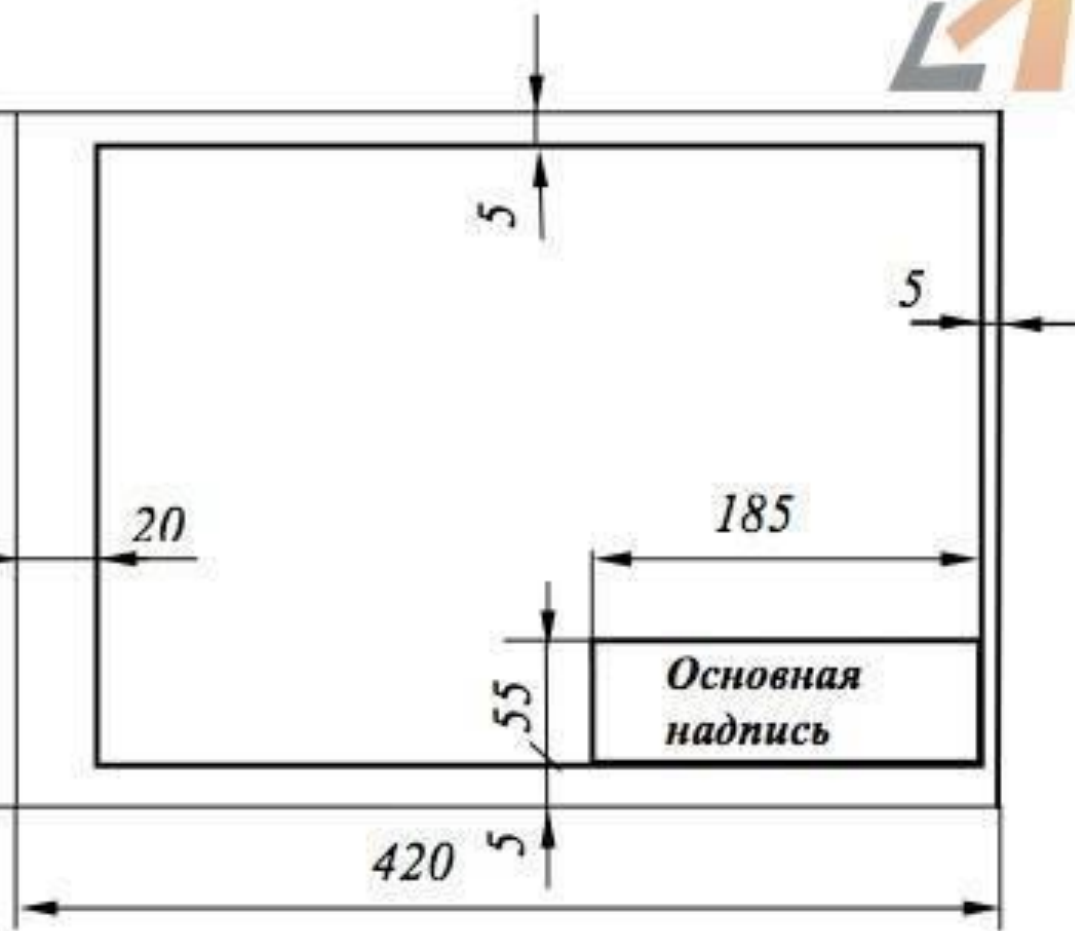
где  $d = \frac{\text{высота шрифта}}{10}$

# Формат и формат чертежа

Формат А4



Формат А3



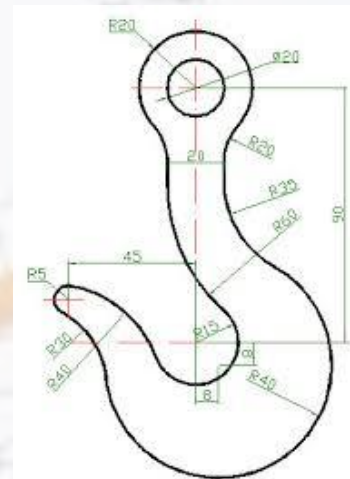
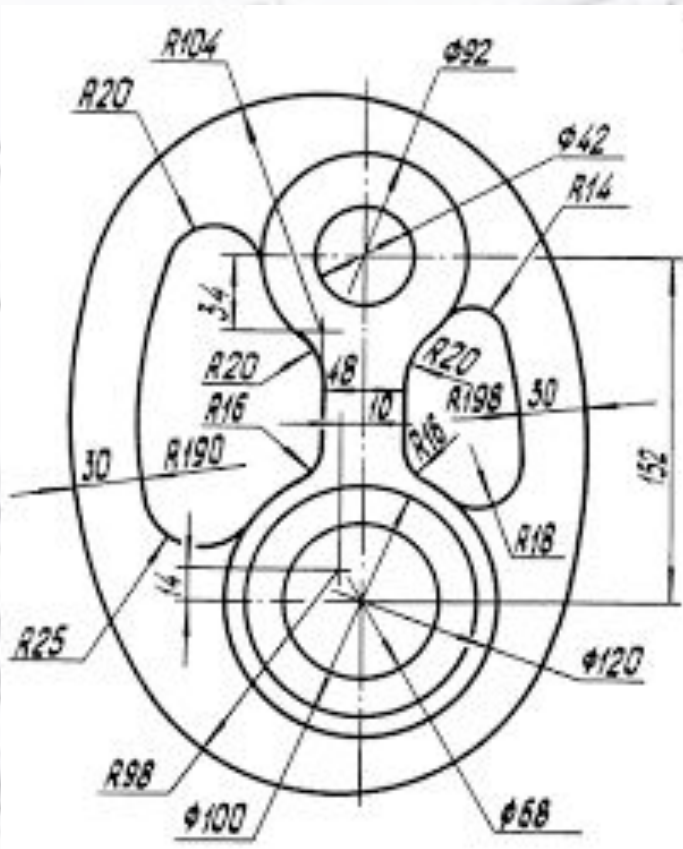
# ГОСТ 2.104-2006. ОСНОВНЫЕ НАПИСИ

|       |           |      |          |       |           |     |          |       |            |    |    |  |
|-------|-----------|------|----------|-------|-----------|-----|----------|-------|------------|----|----|--|
|       |           | 185  |          |       |           |     |          |       |            |    |    |  |
|       |           | 7    | 10       | 23    | 15        | 10  |          |       |            |    |    |  |
| 11x55 |           |      |          |       |           | (2) |          | 17    | 18         | 15 |    |  |
|       |           |      |          |       |           | (1) | Лит.     | Масса | Масштаб    | 5  |    |  |
|       | Изм.      | Лист | № докум. | Подп. | Дата      |     | 4        | (5)   | (6)        | 15 |    |  |
|       | Разраб.   |      |          |       |           |     | Лист (7) |       | Листов (8) |    | 5  |  |
|       | Пров.     |      |          |       |           |     |          |       |            |    | 15 |  |
|       | Т. контр. | (10) | (11)     | (12)  | (13)      | 20  |          | (9)   |            | 15 |    |  |
|       | Н. контр. |      |          |       |           |     |          |       |            |    |    |  |
| Утв.  |           |      |          |       |           |     |          |       |            |    |    |  |
|       |           |      |          |       | Копировал |     | Формат   |       | A3         |    |    |  |
|       |           |      |          |       | 70        |     | 50       |       |            |    |    |  |

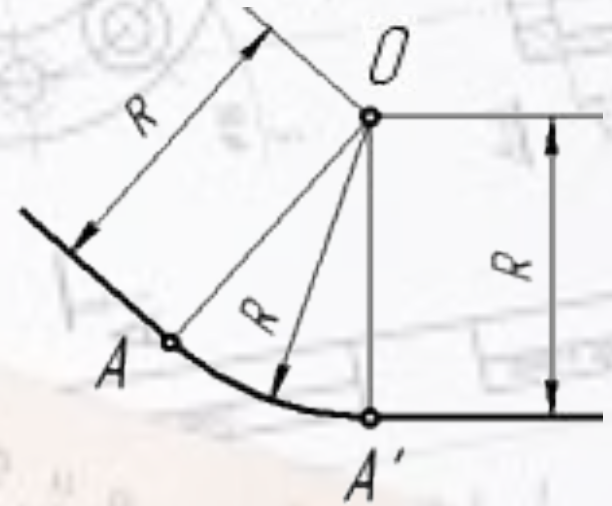
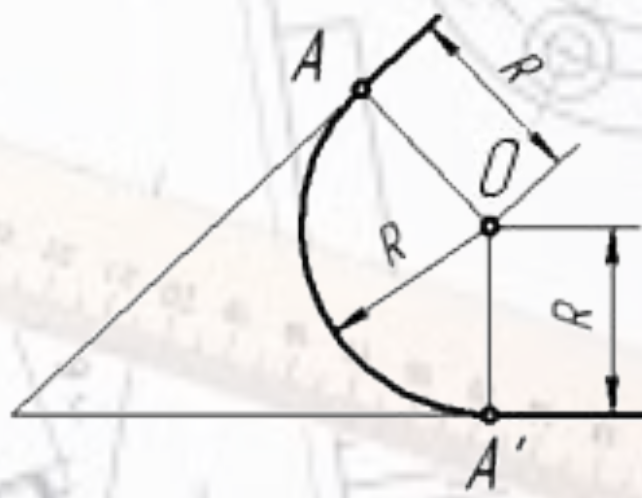
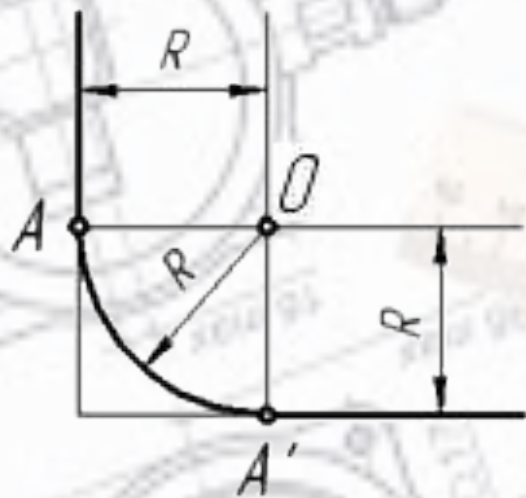
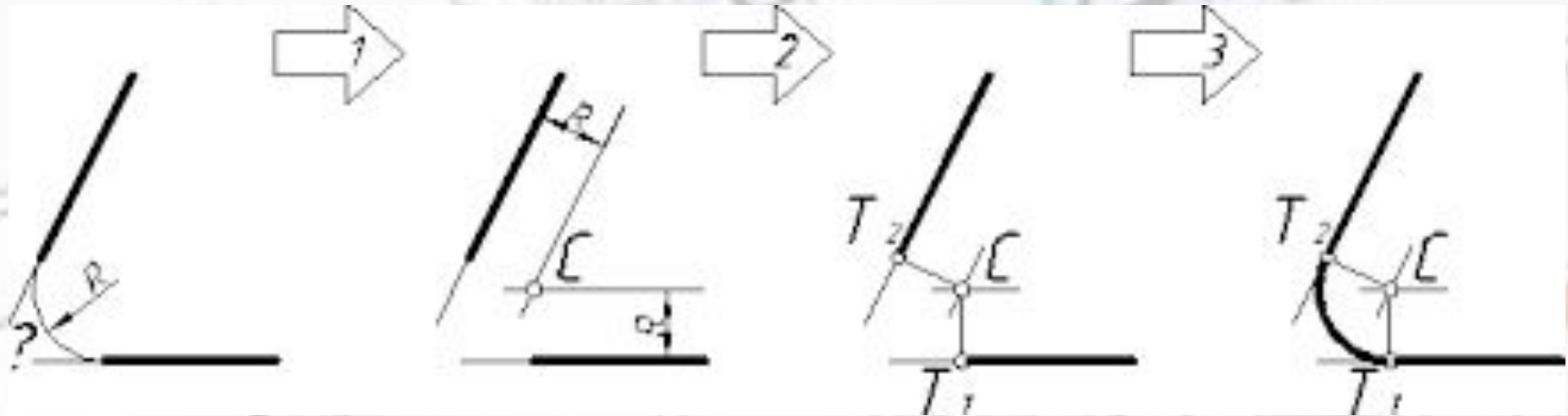
|           |      |          |       |      |                                     |  |  |        |       |          |
|-----------|------|----------|-------|------|-------------------------------------|--|--|--------|-------|----------|
|           |      |          |       |      | АБВГ.123456.001 СБ                  |  |  |        |       |          |
|           |      |          |       |      |                                     |  |  | Лит.   | Масса | Масштаб  |
| Изм.      | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Металлоискатель<br>Сборочный чертеж |  |  |        |       | 1:1      |
| Разраб.   |      | Иванов   |       |      |                                     |  |  |        |       |          |
| Пров.     |      | Сидоров  |       |      |                                     |  |  |        |       |          |
| Т. контр. |      | Петров   |       |      |                                     |  |  |        |       |          |
| Н. контр. |      | Соколов  |       |      |                                     |  |  | Лист 1 |       | Листов 2 |
| Утв.      |      | Кузнецов |       |      |                                     |  |  |        |       |          |

# Сопряжения

*Сопряжение – плавный переход одной линии в другую.*



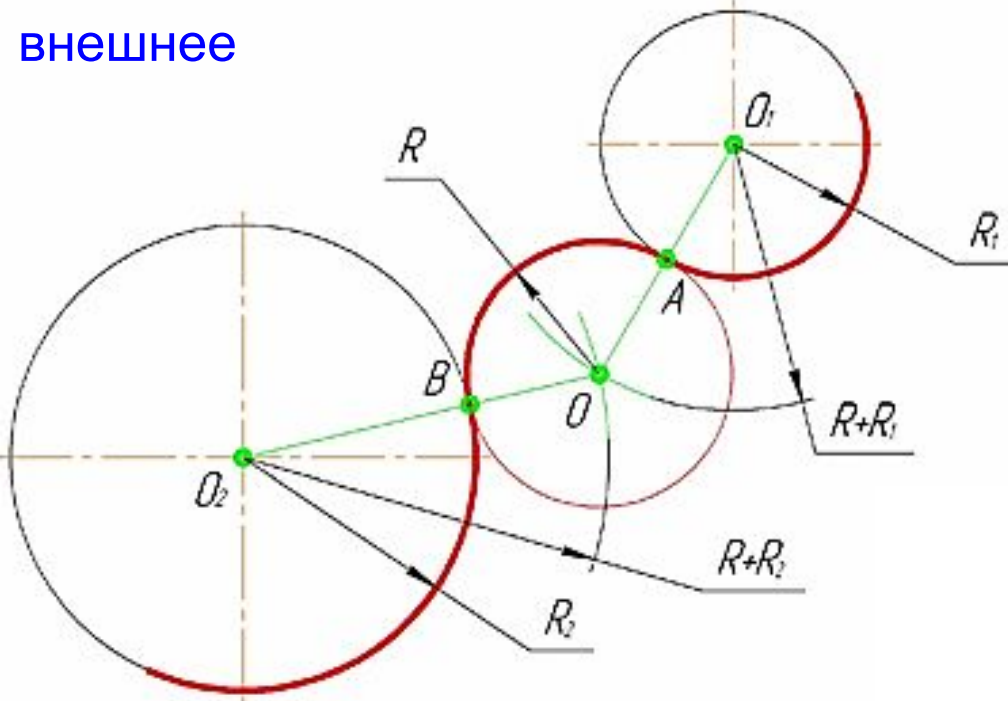
# 1) сопряжение двух прямых дугой заданного радиуса



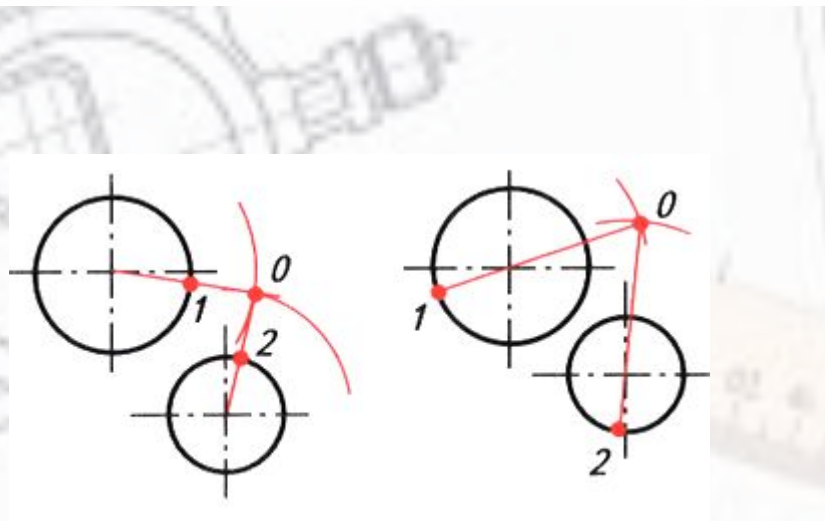
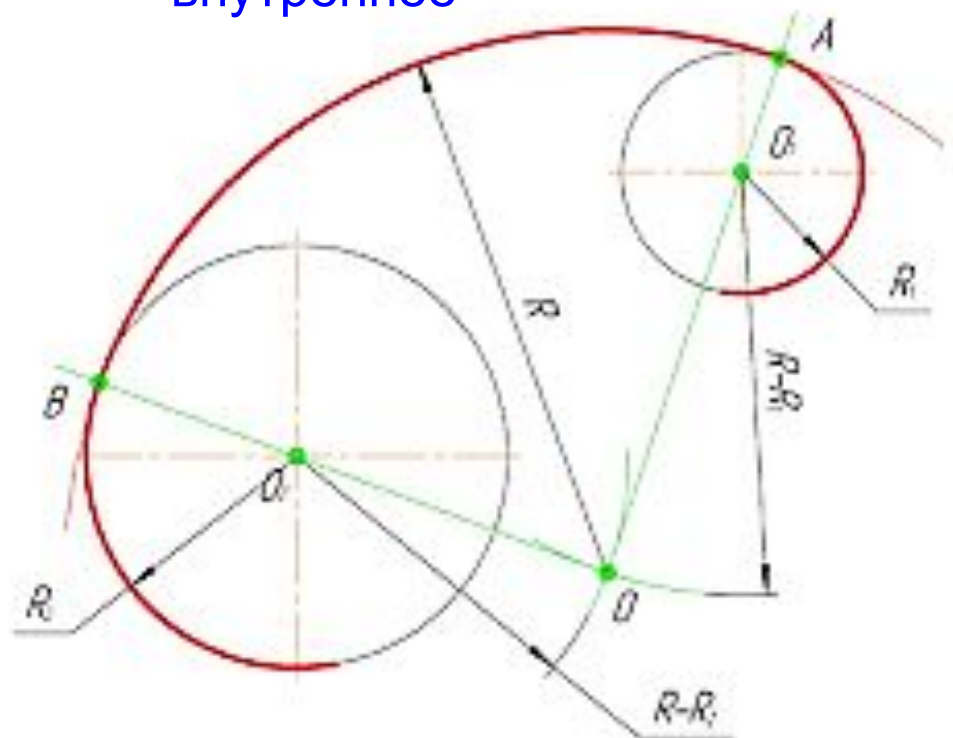
## 2) сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса

наливса

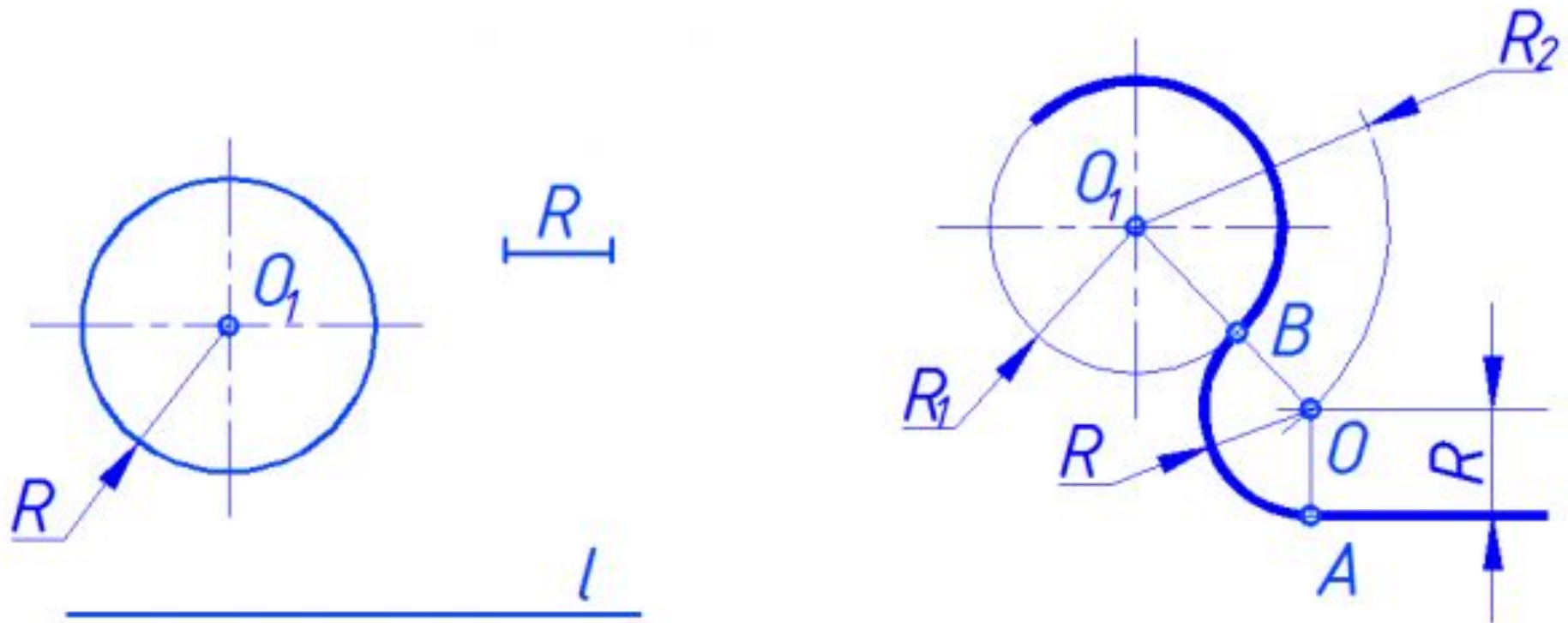
внешнее



внутреннее



### 3) сопряжение прямой и окружности дугой заданного радиуса



# Построение уклона и конусности

