

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»  
Ачинский филиал

*Ю.Н. Макеева*

**ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА.  
ФОРМАТЫ. РАМКА. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА**

*Методические указания*

*Электронное издание*

Красноярск 2018

ББК 30.110.1

М 15

*Рецензент:*

*В.Б. Федченко, канд. техн. наук, доц. каф. автомобилей, тракторов  
и лесных машин Института лесных технологий СибГАУ им. академика  
М.Ф. Решетнева*

М15 Макеева, Ю.Н.  
**Оформление чертежа. Форматы. Рамка. Линии чертежа:**  
*метод. указания [Электронный ресурс] / Ю.Н. Макеева; Краснояр. гос.  
аграр. ун-т, Ачинский ф-л. – Красноярск, 2018. – 18 с.*

Представлены правила оформления чертежей, дан порядок выполнения работы и контрольные вопросы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и 20.03.01 «Техносферная безопасность».

ББК 30.110.1

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета

© Макеева Ю.Н., 2018

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Ачинский филиал, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие сведения.....	4
2 Порядок выполнения работы.....	14
3 Контрольные вопросы.....	14
Рекомендуемая литература.....	15
Приложения.....	16
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	17

# 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

*Цель работы:* ознакомление студентов с основными правилами оформления чертежей: форматами чертежей по ГОСТ 2.301-68, линиями чертежа по ГОСТ 2.303-68, стандартными масштабами, применяемыми на чертежах, а также приобретение студентами навыков заполнения основной надписи чертежа и выполнения различных типов линий.

*Содержание работы:*

1. Ознакомиться с методическими указаниями к работе.
2. Подготовить основные чертежные принадлежности и инструменты.
3. На формате А4 выполнить основную надпись и различные типы линий.
4. Ответить на контрольные вопросы.

*Чертеж* – конструкторский документ. К конструкторским документам относят графические (чертежи, схемы) и текстовые (спецификация, ведомости, технические условия и т. д.) документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав, устройство изделия, содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Для того чтобы изготовить детали и собрать из них сборочную единицу, необходимо тщательно разработать конструкторскую документацию. Она должна однозначно определять, что должно быть изготовлено: наименование изделия, величина, форма, внешний вид, материалы, способы изготовления и др. Конструкторская документация должна обеспечить идентичность одноименных изделий при их изготовлении и в случае необходимости – их взаимозаменяемость.

Чертежи, схемы и другие конструкторские документы выполняют по единым правилам и нормам, установленным государственными стандартами (ГОСТ). Государственные стандарты сведены в единую систему конструкторской документации (ЕСКД).

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – комплекс государственных стандартов, устанавливающий взаимосвязанные правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой организациями, предприятиями и учебными заведениями. ЕСКД учитывает рекомендации Международной организации по стандартизации (ИСО), постоянной комиссии по стандартизации.

Соблюдение государственных стандартов обязательно для всех отраслей промышленности, проектных организаций, научных учреждений и т. д. Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами ЕСКД, отличаться четким и аккуратным оформлением.

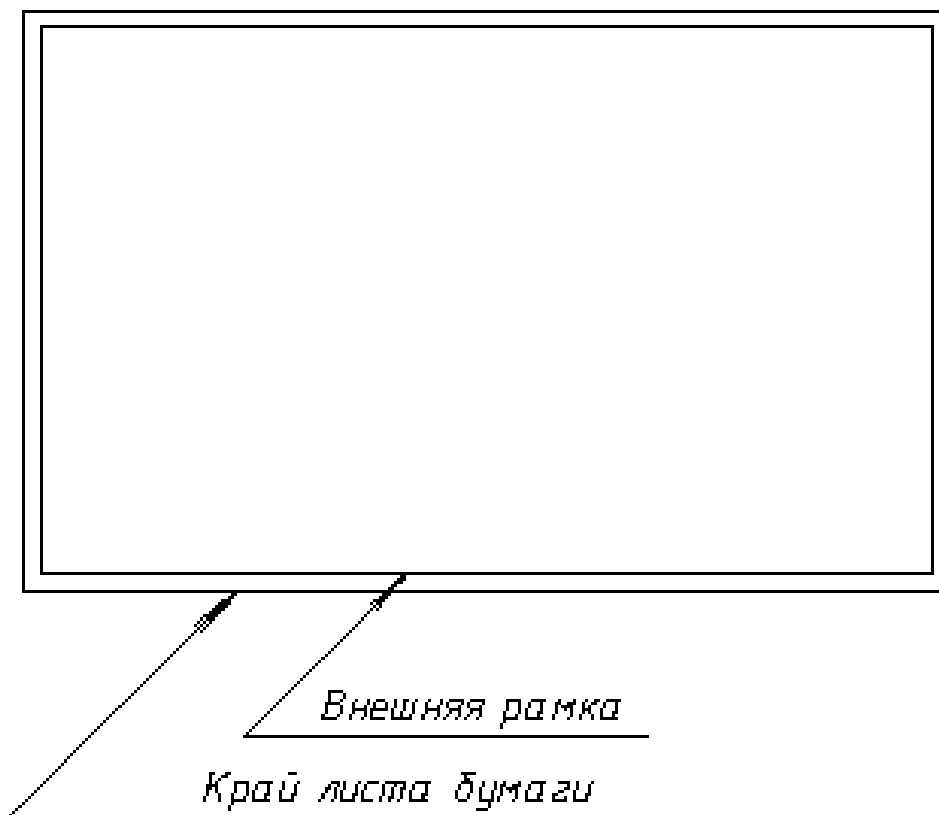
Все стандарты, предусмотренные ЕСКД, распределяются по следующим классификационным группам:

- 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.

### ***1.1 Формат, рамка, основная надпись***

Чертежи выполняют на листах бумаги определенного размера, называемых форматами.

Формат чертежного листа бумаги выбирается в зависимости от сложности чертежа и количества изображений. Форматы листов устанавливает ГОСТ 2.301-68. Они определяются размерами внешней рамки, которую выполняют на листе чертежной бумаги тонкой линией, так как обычно листы имеют размеры сторон чуть больше размеров сторон форматов (рис. 1).



*Рисунок 1 – Чертежный лист*

Основными форматами являются формат с размерами сторон 1189 x 841 мм, площадь которого равна 1 м<sup>2</sup>, и четыре формата, полученные последовательным делением предыдущего формата пополам так, что делительная линия проходит параллельно меньшей стороне делимого формата. Размеры сторон основных форматов и их обозначение приведены в таблице 1 и рисунках 2–3:

**Таблица 1 – Основные форматы**

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

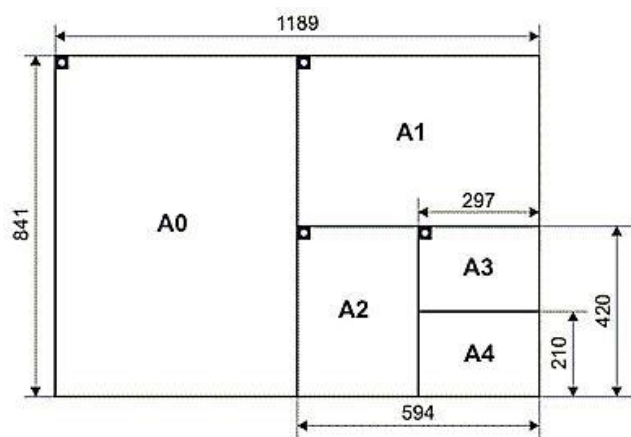
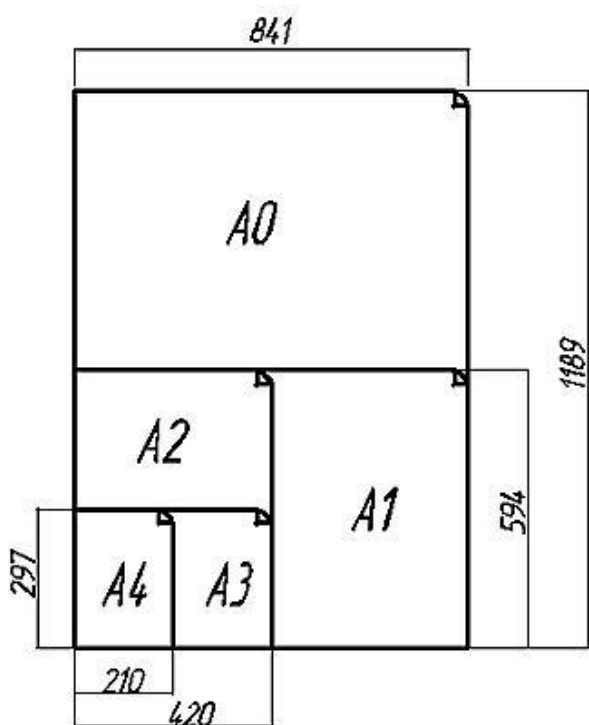


Рисунок 2 – Вертикальные форматы    Рисунок 3 – Горизонтальные форматы

Кроме основных форматов допускается применение дополнительных форматов. Они образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (табл. 2).

Обозначение дополнительных форматов состоит из обозначения основного формата и его кратности.

Таблица 2 – **Дополнительные форматы**

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм	Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0 x 2	1189 x 1682	A3 x 6	420 x 1783
A0 x 3	1189 x 2523	A3 x 7	420 x 2080
A1 x 3	841 x 1783	A4 x 3	297 x 630
A1 x 4	841 x 2378	A4 x 4	297 x 841
A2 x 3	591 x 2181	A4 x 5	297 x 1051
A2 x 4	591 x 1682	A4 x 6	297 x 1261
A2 x 5	591 x 2102	A4 x 7	297 x 1471
A3 x 3	420 x 891	A4 x 8	297 x 1682
A3 x 4	420 x 1189	A4 x 9	297 x 1892
A3 x 5	420 x 1486		

Форматы оформляются внутренней рамкой чертежа, которая наносится по ГОСТ. Проводят ее сплошной толстой основной линией. Сверху, справа и снизу расстояние между линиями, ограничивающими внутреннюю и внешнюю рамки, принимают равными – 5 мм. С левой стороны для подшивки и брошюровки чертежей оставляют полосу шириной 20 мм (рис. 4). Это облегчает их хранение, создает другие удобства.

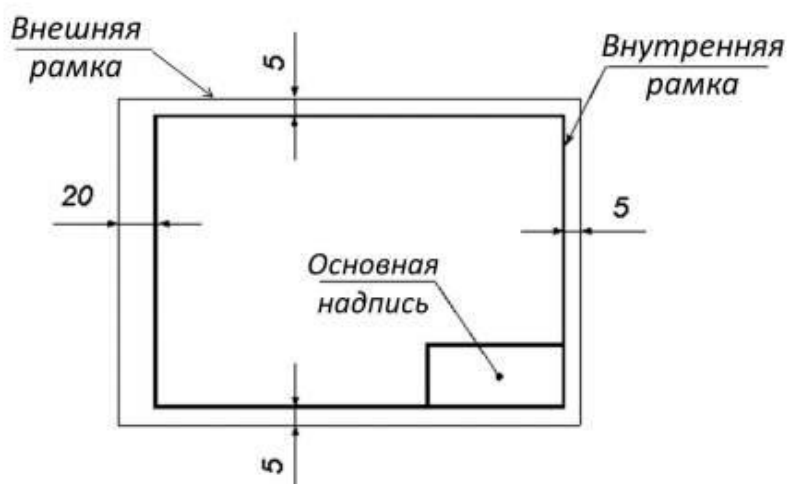


Рисунок 4 – Оформление формата

Располагаются форматы как горизонтально, так и вертикально, кроме формата А4, который всегда располагается вертикально.

Согласно ГОСТ 2.104-2006 в конструкторских документах применяется одна из трёх форм основных надписей. Основные надписи располагают в правом нижнем углу конструкторских документов в соответствии с рисунками 5–7. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа.

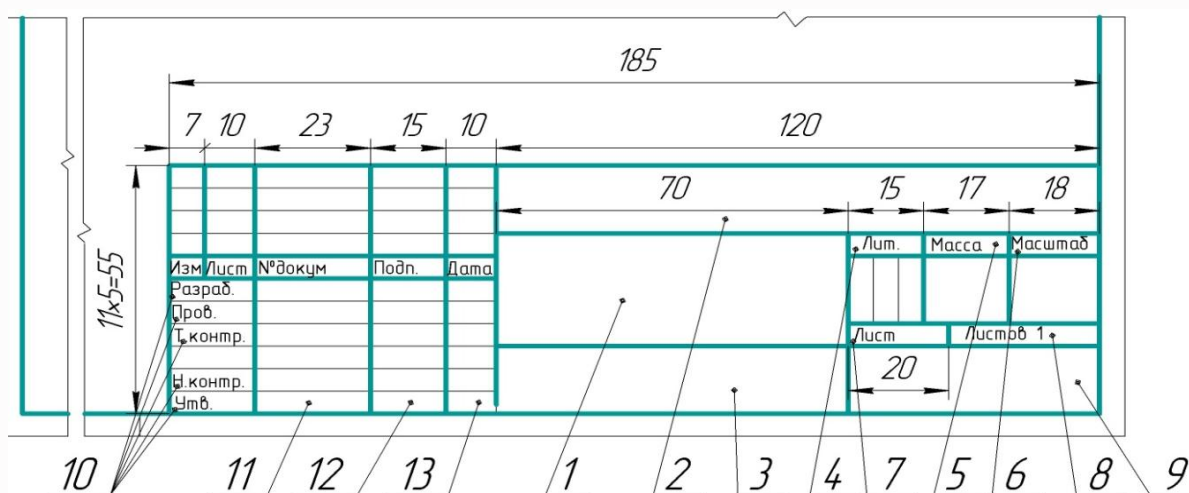


Рисунок 5 – Форма 1 ГОСТ 2.104-2006 – для чертежей и схем



В графах основных надписей (номера граф на рис. 5 указаны в скобках) приводят:

- 1 – наименование изделия;
- 2 – обозначение документа (код документа);
- 3 – обозначение по стандарту материала детали;
- 4 – литеру документа;
- 5 – массу изделия в килограммах;
- 6 – масштаб;
- 7 – порядковый номер листа;
- 8 – общее количество листов документа;
- 9 – наименование изготовителя чертежа;
- 10–13 – в строке «Разраб.» – фамилию, подпись и дату, в строке «Пров.» – фамилию преподавателя, его подпись и дату.

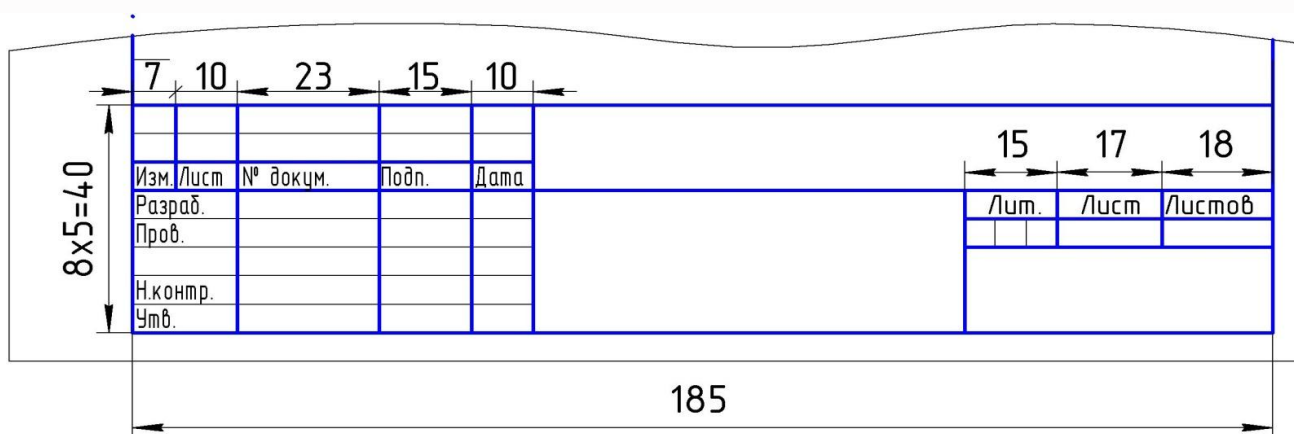


Рисунок 6 – Форма 2 ГОСТ 2.104-2006 – для текстовых документов (1-й лист)

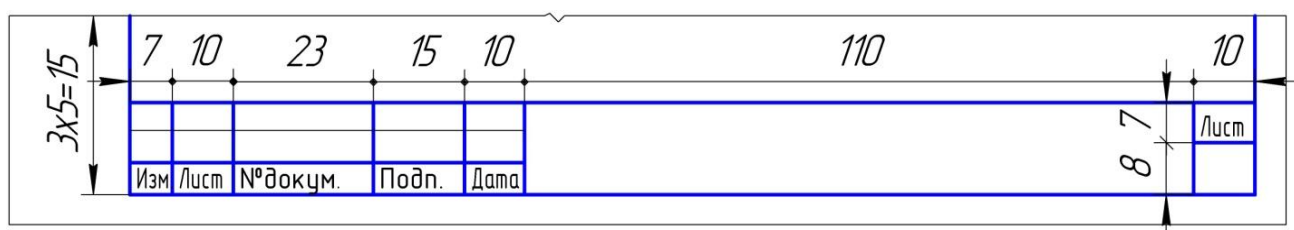


Рисунок 7 – Форма 2а ГОСТ 2.104-2006 (2-й лист)

Каждый чертежно-графический документ необходимо выполнять технически грамотно и графически чётко. Чертеж должен соответствовать требованиям стандартов и содержать все подробно описанные сведения, необходимые для изготовления деталей.

## 1.2 Масштаб

Выполняя чертеж, не всегда можно изобразить предмет в его действительных размерах. Такие предметы, как здание или станок, изображают в уменьшенном виде, а мелкие предметы (детали часового механизма и др.) необходимо увеличить, чтобы проставить на нем размеры и прочесть чертеж. Поэтому при выполнении чертежей пользуются масштабом. Масштаб представляет собой отношение линейных размеров изображенного на чертеже предмета к их натуральной величине. Для изображения предмета в увеличенном виде применяется масштаб увеличения, а в уменьшенном виде – масштаб уменьшения.

Масштабы согласно ГОСТ 2.302-68 приведены в таблице 3:

Таблица 3 – Масштаб

Вид масштаба	Масштаб
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

В каком бы масштабе ни выполнялось изображение, на чертеже проставляются действительные размеры детали. На чертеже должен обязательно указываться масштаб. Он проставляется в специальной графе основной надписи: 1:1; 1:2; 4:1 и т. д.

Если масштаб указывается на поле чертежа, то перед числами ставится буква М, например, М 1:1; М 1:2; М 5:1.

## 1.3 Линии чертежа

Чертеж – это совокупность линий, чисел, условных знаков и надписей.

Вычерчивание всех элементов на листе, включая построения, следует выполнять тонкими, но четкими линиями, используя графический карандаш **T** или **2T**. Карандаш нужно заточить на длину 25–30 мм, пишущий стержень должен выступать на 8–10 мм.

Линии проводят слева направо, держа карандаш в плоскости, перпендикулярной чертежу, немного наклоняя вправо по ходу дви-

жения и прижимая его к кромке угольника или линейки.

Циркуль при обводке сплошных линий должен быть заправлен пишущим графитным стержнем от карандаша, но на номер мягче выбранного для обводки прямых линий.

При выполнении чертежей применяют линии различной толщины и начертания в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Каждая из них имеет свое назначение. На чертеже применяют три типа линий: сплошные, штриховые, штрихпунктирные. Разновидности этих линий, правила их начертания и применение приведены в таблице 4.

При выполнении учебных чертежей надо учитывать, что от правильного применения линий по их назначению, правильного выбора их толщин, качественного выполнения штриховых и штрихпунктирных линий в большой мере зависит удобство пользования чертежом.

1. **Основная линия** – сплошная толстая выполняется толщиной, обозначаемой буквой **S**, в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от сложности и величины изображения на данном чертеже, а также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета. Выбранная толщина **S** линии должна быть одинаковой на данном чертеже.

2. **Сплошная тонкая линия** применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии выноски. Толщина сплошных тонких линий берется в 2–3 раза тоньше основных линий.

3. **Штриховая линия** применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая, от 2 до 8 мм. Расстояние между штрихами берут от 1 до 2 мм. Толщина штриховой линии в 2–3 раза тоньше основной.



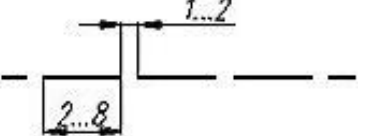
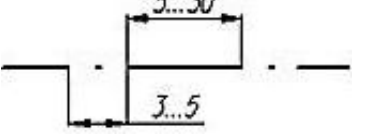
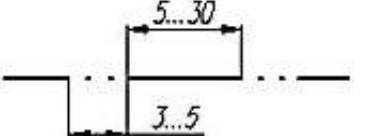


4. **Штрихпунктирная линия** применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Длина штрихов должна быть одинаковая и выбирается в зависимости от размера изображения от 5 до 30 мм. Расстояние между штрихами от 2 до 3 мм. 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.

5. **Штрихпунктирная с двумя точками линия** применяется для изображения линии сгиба на развертках. Длина штрихов от 5 до 30 мм, и расстояние между штрихами от 4 до 6 мм. Толщина этой линии такая же, как и у штрихпунктирной тонкой, то есть от  $S/3$  до  $S/2$  мм.

6. **Сплошная волнистая линия** применяется, в основном как линия обрыва в тех случаях, когда изображение дано на чертеже не полностью. Толщина такой линии от  $S/3$  до  $S/2$ .

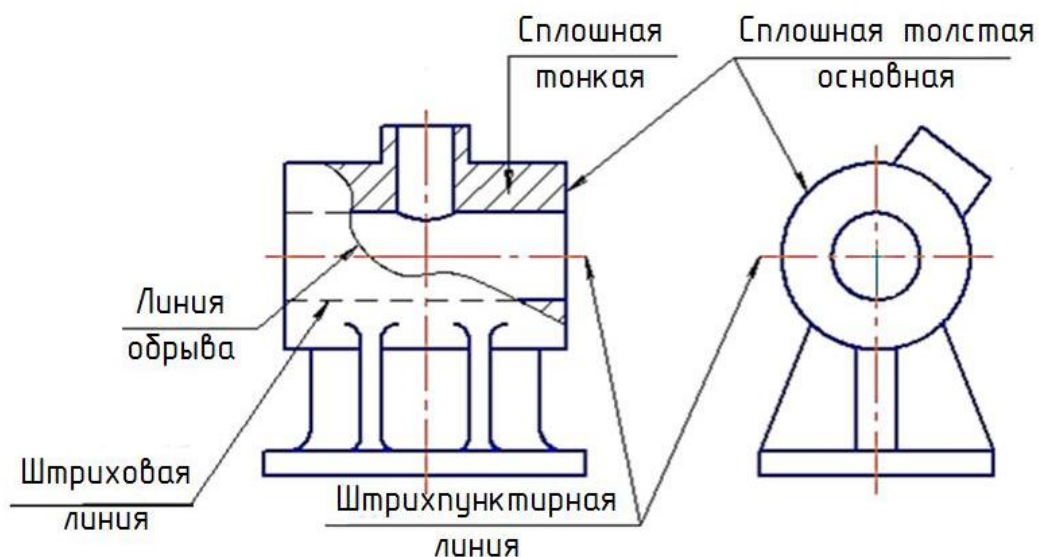
7. **Разомкнутая линия** применяется для обозначения линии сечения. Толщина ее выбирается в пределах от  $S$  до  $1\frac{1}{2}S$ , а длина штрихов от 8 до 20 мм.

Таблица 4 – Типы линий и их назначение

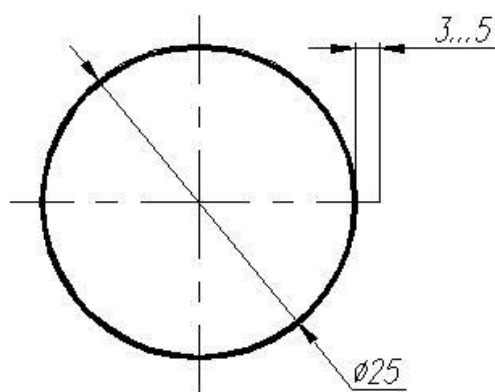
Номер п/п	Наименование	Начертание	Основное назначение	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1	Сплошная толстая основная		Линии видимого контура	$S$
2	Сплошная тонкая		Линии размерные и выносные	$S/3 \dots S/2$
3	Штриховая		Линии невидимого контура	$S/3 \dots S/2$
4	Штрихпунктирная тонкая		Линии осевые и центровые	$S/3 \dots S/2$
5	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		Линии сгиба на развертках	$S/3 \dots S/2$
6	Сплошная волнистая		Линии обрыва	$S/3 \dots S/2$
7	Разомкнутая		Линии сечений	$S \dots 1,5S$

На рисунке 8 показан пример применения различных типов линий.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрихи штриховой и штрихпунктирной линии должны быть одинаковой длины. Одинаковыми оставляют и промежутки между штрихами. Эти линии заканчивают штрихами, за очертания изделия **выходят на 3–5 мм**. Центр окружности во всех случаях определяется пересечением штрихов (рис. 9).

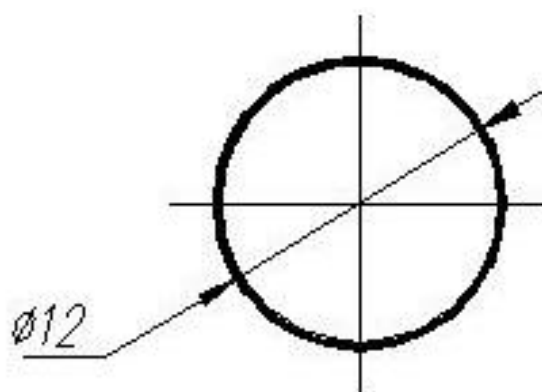


*Рисунок 8 – Применение различных типов линий*



*Рисунок 9 – Определение центра окружности пересечением штрифов*

Если размеры окружности или другой геометрической фигуры менее 12 мм, то штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями (рис. 10).



*Рисунок 10 – Центровые линии у окружности менее 12 мм*

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. На формате А4 выполнить внешнюю рамку и внутреннюю рамку чертежа.
2. Начертить основную надпись и заполнить ее графы.
3. На том же формате выполнить основные типы линий в соответствии с таблицей 4 (исходные данные и образец выполнения работы в приложении).
4. Ответить на контрольные вопросы.

## 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое ЕСКД?
2. Для чего нужна основная надпись на чертеже?
3. Где на чертеже формата А4 располагают основную надпись? И где она располагается на остальных форматах?
4. С проведения каких линий обычно начинают выполнение чертежей?
5. В чем состоит различие вычерчивания центровых линий окружностей с диаметрами менее и более 12 мм?
6. На сколько осевые линии могут выступать за контур изображения, на которое они нанесены?
7. Можно ли применять масштабы, не предусмотренные стандартом?
8. Какие размеры предмета указывают при выполнении его чертежа в масштабе 1:1, а также в масштабе увеличения и масштабе уменьшения?
9. Как показывается на поле чертежа масштаб изображения, отличающийся от масштаба, указанного в основной надписи?
10. Нужно ли уменьшать проставляемые на чертеже размеры, если чертеж выполнен в масштабе 1:5?

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

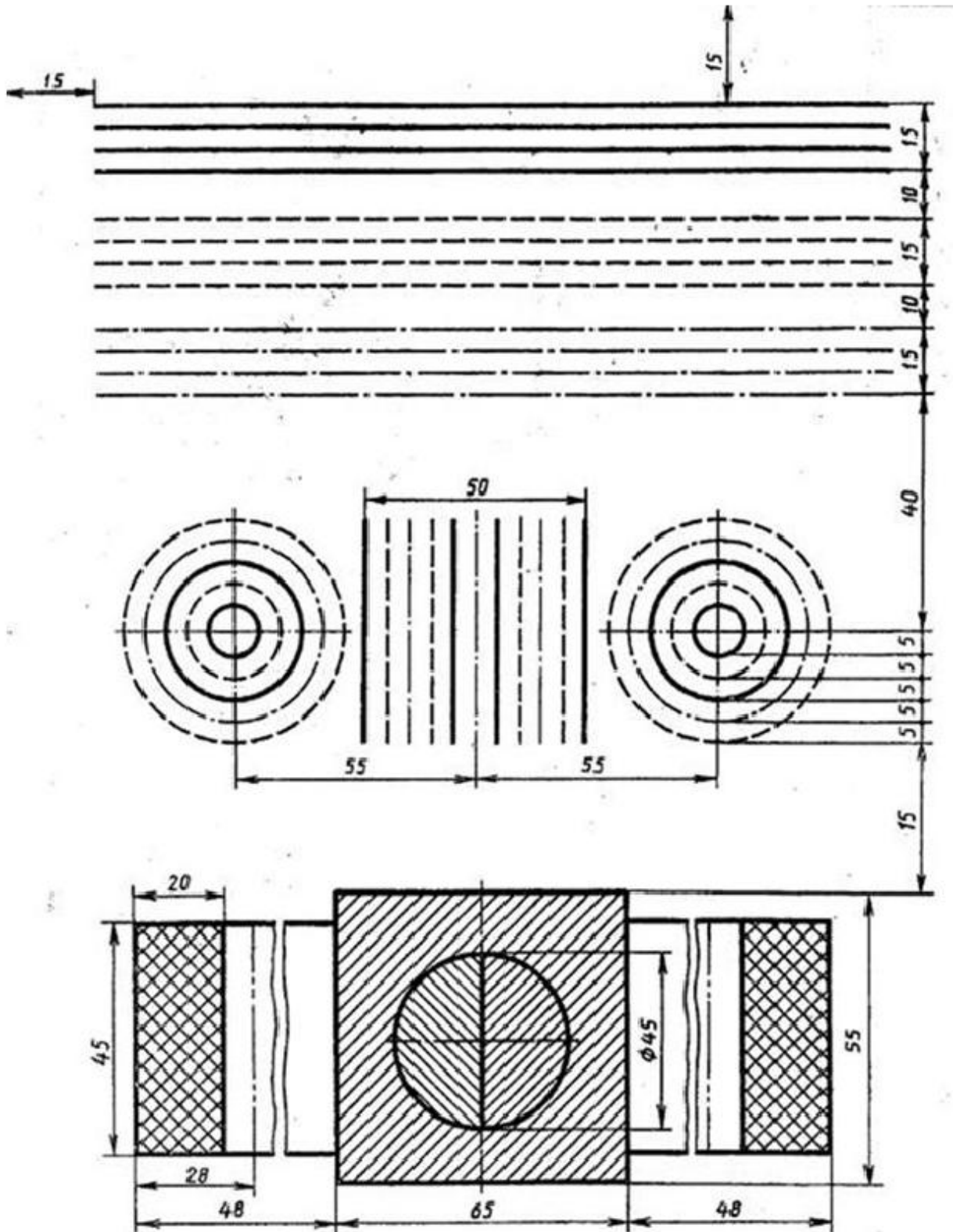
1. Государственные стандарты «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД).
2. Елкин, В.В. Инженерная графика: учеб. пособие / В.В. Елкин. – 2-е изд. – М., 2009. – 304 с.
3. Боголюбов, С.К. Инженерная графика: учебник / С.К. Боголюбов. – М.: Машиностроение, 2009. – 392 с.

*Примечание: допускается пользоваться другой учебной, методической и справочной литературой.*

# ПРИЛОЖЕНИЯ

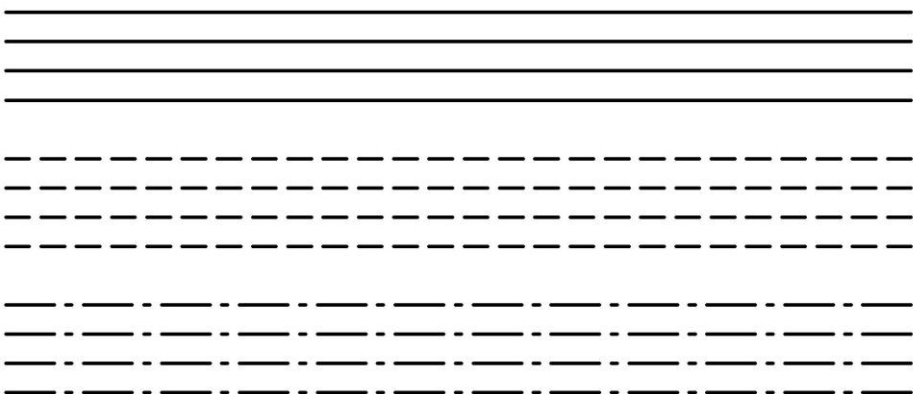
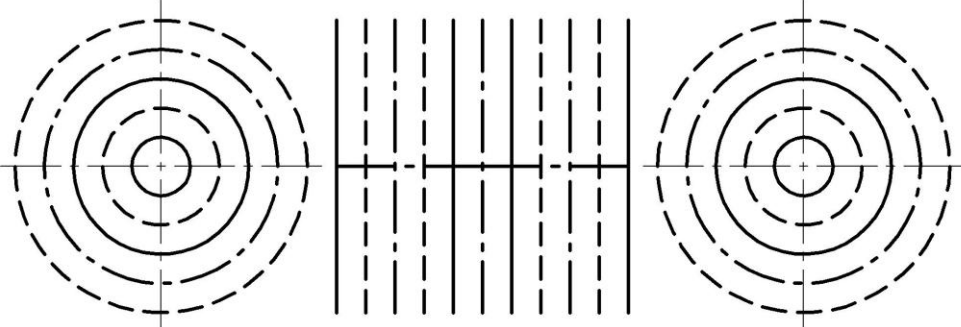
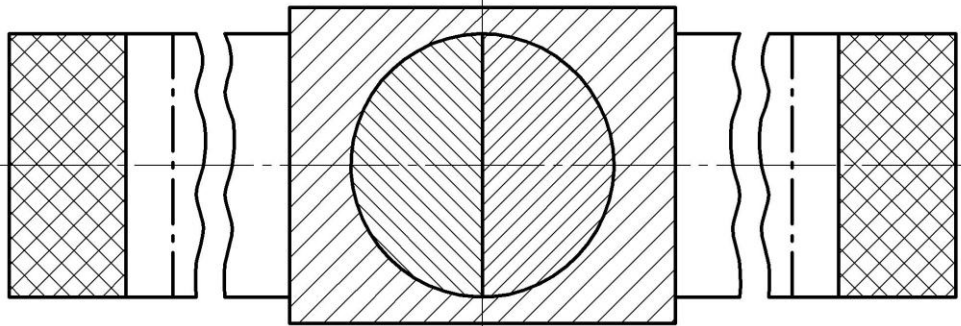
## Приложение 1

Исходные данные для выполнения работы





Образец выполнения работы

Перв. примен.		01.05.10.01			
Справ. №					
Подп. и дата					
Взам. инв. №	Инв. № дубл.				
Подп. и дата		01.05.10.01			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
	Разраб.		Иванов		12.09.17
	Пров.		Макеева		12.09.17
	Т.контр.				
	Н.контр.				
	Утв.				
Тип линий			Лист	Масса	Масштаб
					1:1
			Лист	Листов 1	
			Ачинский филиал ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ		
			Формат А4		

# **ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА. ФОРМАТЫ. РАМКА. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА**

*Методические указания*

*Макеева Юлия Николаевна*

*Электронное издание*

*Редактор Л.Ю. Беликова*

Подписано в свет 6.07.2018. Регистрационный номер 123  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru