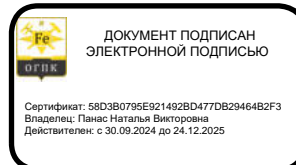
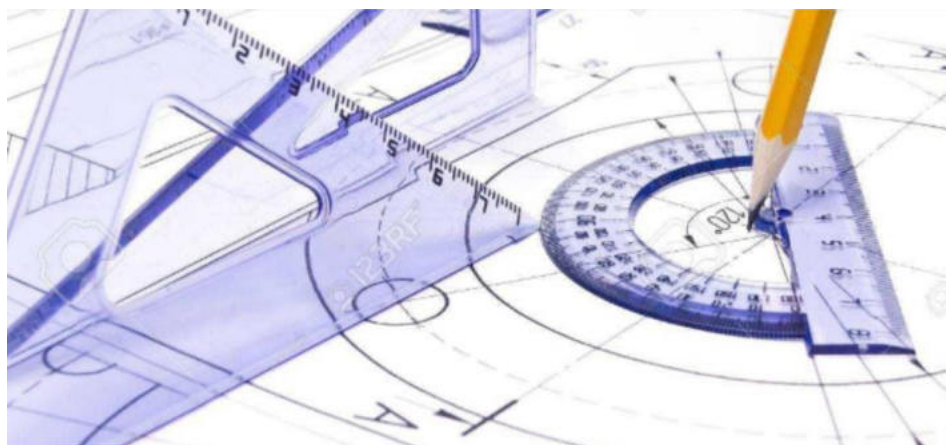


2024

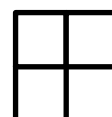


# *Пособие для ликвидации задолженностей по дисциплине «Черчение»*

*Для студентов специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение*



*Преподаватель: Иванова Инга Александровна  
ГАПОУ МО «Оленегорский горнопромышленный колледж»*



*Уважаемые студенты!!!*

*Для получения допуска к аттестации по дисциплине «Черчение», вам необходимо предоставить все практические работы!!! Данное пособие является кратким изложением лекционного материала, пропущенного вами!!! Выполненные практические задания, необходимо предоставить не позднее **01.06.2024**!!! Конспект лекций предоставлять не нужно!!! После предоставления пакета практических работ, вам будет открыт доступ к контрольным материалам!!!*

*Преподаватель: Иванова Инга Александровна*

# *Лекционный материал*

# Глава I

## ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖА И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

### Правила выполнения чертежей

Чертежно-графические работы, согласно Государственному стандарту, выполняются на основе Единой системе конструкторской документации (ЕСКД).

**Стандарты** – это нормативные документы, устанавливающие единые правила выполнения и оформления конструкторских документов во всех отраслях промышленности.

Конструкторские документы включают в себя чертежи различных деталей, сборочные чертежи, схемы, текстовые и прочие документы. Стандарты ЕСКД охватывают все действующие правила выполнения чертежей.

Являясь нормативным техническим документом, стандарт накладывает на объект необходимые нормы, правила и требования, которые утверждаются соответствующей организацией.

В настоящее время в Азербайджане при выполнении чертежно-конструкторских работ используют разработанные ещё в Советском Союзе и принятые в странах СНГ ГОСТы (Государственный Общесоюзный Стандарт).

В частности, стандарты накладывают определенные требования к форматам, масштабам, линиям, шрифтам и др.

Все чертежи должны выполняться на листах (форматах) определенных размеров.

**Форматы** – это установленные стандартом ГОСТ 2.301 требования к размерам листов для выполнения чертежно-конструкторских работ.

Выбор формата осуществляется в зависимости от размеров, сложности, числа видов вычерчиваемого объекта.

Согласно стандарту существуют пять основных (A0, A1, A2, A3, A4) и несколько дополнительных форматов.

Формат A0 со сторонами 1189x841 мм является одним из основных форматов, площадь которого приблизительно равна 1м<sup>2</sup>. Остальные основные форматы получаются путём последовательного деления соответствующего формата на две равные части параллельно его меньшей стороне. Размеры предельного отклонения размеров форматов составляют  $\pm(1,5...3,0)$  мм.

Каждый формат, на котором выполняется чертеж, имеет внешнюю и внутреннюю рамки.

Внешняя рамка чертится сплошной тонкой линией, а внутренняя рамка – сплошной толстой линией. Расстояние между левыми сторонами рамок составляет 20 мм, между другими сторонами 5 мм.

Обозначения и размеры основных форматов приведены в таблице 1.1



Таблица 1.1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

Больший размер между левыми сторонами рамок оставляют для подшивки чертежей (рис.1.1).



Рис.1.1

**Масштаб** – это соотношение между линейными размерами предмета, изображенного на чертеже, с истинными размерами этого предмета.

В тех случаях, когда начертить чертеж по истинным размерам не представляется возможным, используют масштабы.

Используемые в чертёжно-конструкторских работах масштабы регламентированы соответствующим стандартом ГОСТ 2.302. По этому стандарту чертёж может быть начерчен в увеличенном, уменьшенном масштабе и в истинную величину.

В таблице 1.2 приведены некоторые наиболее часто используемые в машиностроительном черчении масштабы.

Масштаб, в котором начерчен чертёж, указывается в основной надписи чертежа в соответствующем месте; например 1:1, 2:1, 1:2 и т.д. В том случае, если масштаб указывается в пределах чертежа, то он обозначается буквой М;

например М 1:1, М 2:1, М 1:2 и т. д. Необходимо знать, что если чертёж начерчен в масштабе, то на чертеже указываются истинные размеры начерченного изделия (рис.1.2).

Таблица 1.2

Масштабы уменьшения	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	и др.
Натуральная величина	1:1					
Масштабы увеличения	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	и др.

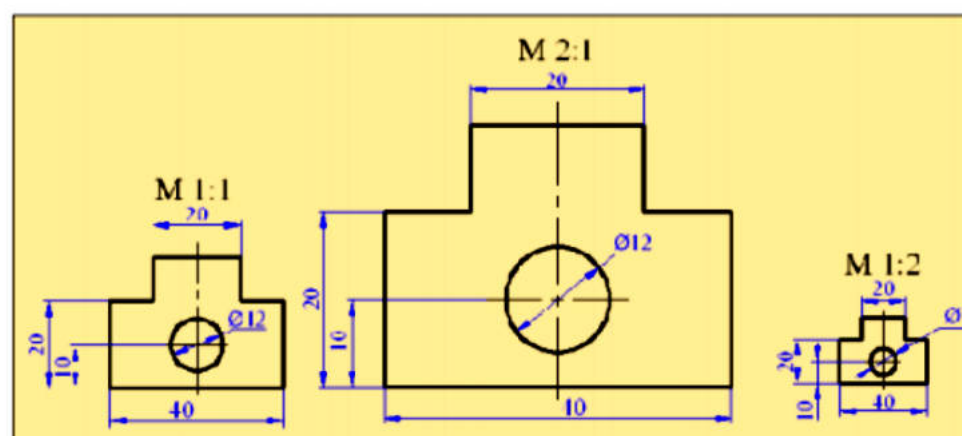


Рис.1.2

**Линии.** При выполнении чертежных работ применяются различные типы линий. Основные типы линий, установленные стандартом ГОСТ 2.303, приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

№	Наименование	Изображение	Толщина, мм
1	Сплошная основная		$S=0,6...1,5$
2	Сплошная тонкая		$S/3...S/2$
3	Сплошная волнистая		$S/3...S/2$
4	Штриховая		$S/3...S/2$
5	Штрихпунктирная тонкая		$S/3...S/2$
6	Штрихпунктирная утолщённая		$S/2...2/3S$
7	Разомкнутая		$S...1,5S$
8	Сплошная тонкая с изломом		$S/3...S/2$
9	Тонкая штрихпунктирная с двумя точками		$S/3...S/2$



**1.Сплошная основная толстая линия** - применяется для изображения видимых контуров деталей. Толщину такой линии  $S$  принимают в интервале  $0,6 \dots 1,5$  мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от размера формата. Толщину других типов линий принимают в зависимости от толщины сплошной основной толстой линии.

**2.Сплошная тонкая линия** - применяется для изображения размерных, выносных линий, линий штриховок, линий-выносок. Толщина тонкой линии от  $S/3$  до  $S/2$ .

**3.Сплошная волнистая линия** - применяется для изображения линий обрыва, когда изображение на чертеже дано не полностью. Толщина сплошной волнистой линии от  $S/3$  до  $S/2$ .

**4.Штриховая линия** - применяется для изображения невидимых контуров предмета. Толщина штриховой линии берётся от  $S/3$  до  $S/2$ . Длина штриха в штриховой линии составляет  $2 \dots 8$  мм, а расстояние между штрихами  $1 \dots 2$  мм.

Если на чертеже имеются штриховые линии, расположенные в различных направлениях, то штрихи не должны пересекаться.

**5.Штрихпунктирная тонкая линия** - применяется для изображения осевых и центровых линий.

Штрихпунктирная линия состоит из длинных тонких штрихов и коротких штрихов (точек) между ними. Длина длинных штрихов  $5 \dots 30$  мм, а расстояние между ними  $3 \dots 5$  мм. Толщина такой линии составляет от  $S/3$  до  $S/2$ . Осевые и центровые линии должны выступать за контуры изображения не более чем на 5 мм. Штрихпунктирная тонкая линия используется при изображении центровых линий окружности. При этом надо помнить, что в центре окружности должны быть изображены два пересекающихся штриха, а не точка. Если диаметр окружности меньше 12 мм, то центровые линии показываются как сплошные тонкие линии.

**6.Штрихпунктирная утолщенная линия** - применяется для изображения линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию, а также линий для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью. Длина штрихов этой линии  $3 \dots 8$  мм, а расстояние между ними  $3 \dots 4$  мм. Толщина линии от  $S/2$  до  $2/3 S$ .

**7.Разомкнутая линия** – используется для изображения линии сечений. Длина конечных штрихов составляет  $8 \dots 20$  мм, а толщина от  $S$  до  $1,5S$ .

**8.Сплошная тонкая линия с изломом** – применяются как линии обрывов. Толщина линии от  $S/3$  до  $S/2$ .

**9.Тонкая штрихпунктирная линия с двумя точками** - применяется при построении разверток объектов для изображения линии сгиба. Эти линии также применяются в тех случаях, когда изображают положение перемещающейся части предмета в промежуточном и конечном положениях. Длина штрихов  $5 \dots 30$  мм, а расстояние между ними  $4 \dots 6$  мм.

Рекомендуется принимать длину штрихов  $15 \dots 20$  мм. Толщина такой линии составляет от  $S/3$  до  $S/2$ .

На рисунке 1.3 показан пример применения некоторых типов линий.

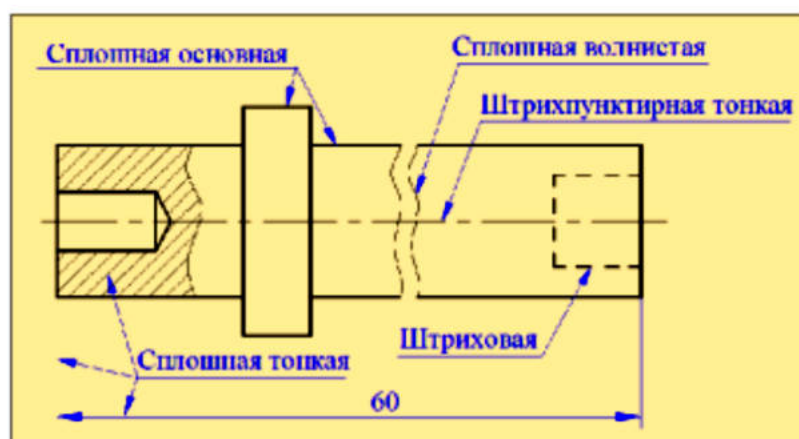


Рис.1.3

### Основная надпись

Каждый чертёж и конструкторский документ должен содержать основную надпись. Иногда под основной надписью имеют в виду угловой штамп (рис.1.1). Основная надпись выполняется согласно ГОСТ 2.104. В ней даётся вся информация, касающаяся данного чертежа или конструкторского документа.



Рис.1.4

Основная надпись располагается в правом нижнем углу чертежа. На производственных чертежах, выполненных в формате А4, основную надпись располагают вдоль короткой стороны, а на чертежах больших форматов её можно располагать как вдоль длинной, так и вдоль короткой стороны (рис.1.8).



## 2.4. Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах и других технических документах следует выполнять чертежными шрифтами, установленными ГОСТ 2.304–81\*.

Размер шрифта  $h$  – высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки. Цифры, встречающиеся в тексте, должны иметь высоту прописных букв.

Толщина линии шрифта  $d$  зависит от типа и высоты шрифта.

ГОСТом установлены следующие типы шрифта:

- тип А без наклона ( $d = 1/14h$ );
- тип А с наклоном около  $75^\circ$  ( $d = 1/14h$ );
- тип Б без наклона ( $d = 1/10h$ );
- тип Б с наклоном около  $75^\circ$  ( $d = 1/10h$ ).

ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Применение шрифта размера 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Высота  $c$  строчных букв определяется по отношению их высоты к высоте прописных букв  $h$  шрифта. Ширина  $g$  буквы определяется также по отношению к размеру  $h$  шрифта или по отношению к толщине  $d$  линии шрифта.

Для чертежей рекомендуется применять шрифт типа Б с наклоном  $75^\circ$  к основанию строки. Параметры шрифта типа Б приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шрифт типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм					
Размер шрифта	$h$	$(10/10)h$	$10d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Высота строчных букв	$c$	$(7/10)h$	$7d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
Расстояние между буквами	$a$	$(2/10)h$	$2d$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк	$b$	$(17/10)h$	$17d$	4,3	6,0	8,5	12	17	23,8
Минимальное расстояние между словами	$e$	$(6/10)h$	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	$d$	$(1/10)h$	$d$	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Для написания шрифта применяют вспомогательную сетку, в которую вписывают буквы. Шаг вспомогательных линий сетки зависит от толщины  $d$  линий шрифта.

Построение шрифта по вспомогательной сетке показано на рис. 1.

Размеры букв для различных размеров шрифта приведены в табл. 5.

Таблица 5

Ширина букв и цифр шрифта типа Б

Буквы и цифры		Относительный размер		Размер шрифта, мм					
				2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Ширина цифр и знака №	<i>1</i>	$(3/10)h$	$3d$	0,8	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2
	<i>4</i>	$(4,5/10)h$	$4,5d$	1,1	1,6	2,3	3,2	4,5	6,3
	<i>2,3,5,6,7,8,9,0</i>	$(5/10)h$	$5d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
	<i>№</i>	$(10/10)h$	$10d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14
Ширина прописных букв	<i>Г,Е,З,С</i>	$(5/10)h$	$5d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
	<i>Б,В,И,Й,К,Л,Н,О,П</i>	$(6/10)h$	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
	<i>Р,Т,У,Ц,Ч,Ъ,Ь,Э,Я</i>	$(6/10)h$	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
	<i>А,Д,М,Х,Ы,Ю</i>	$(7/10)h$	$7d$	1,8	2,5	3,5	4,9	7,0	9,8
	<i>Ж,Ф,Ш,Щ</i>	$(8/10)h$	$8d$	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2
Ширина строчных букв	<i>с</i>	$(4/10)h$	$4d$	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6
	<i>з</i>	$(4,5/10)h$	$4,5d$	1,1	1,6	2,3	3,2	4,5	6,3
	<i>а,б,в,г,д,е,и,к,л,н</i>	$(5/10)h$	$5d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
	<i>о,п,р,у,х,ц,ч,ъ,ь,э,я</i>	$(5/10)h$	$5d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
	<i>м,ы,ю</i>	$(6/10)h$	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
	<i>ж,т,ф,ш,щ</i>	$(7/10)h$	$7d$	1,8	2,5	3,5	4,9	7,0	9,8

Некоторые сочетания букв дают кажущееся увеличение расстояния между буквами (например, ГА, ТА, Га, Та, Тр). В таких случаях расстояние между буквами сокращают до толщины буквы или до нуля.

Дроби, показатели, индексы и предельные отклонения выполняют шрифтом на одну ступень меньшим, чем размер шрифта основной величины, или одинакового с ним размера.





Рис. 1



# *Практические задания:*

*1. Распечатать задание «Чертёжные шрифты» и выполнить прописи карандашом;*

*2. На листе формата А4, выполнить задание «Типы линий».*

*Образец оформления формата, указан на рисунке 1.1, образец оформления основной надписи чертежа представлен на рисунке 1.4.*

**E** \_\_\_\_\_



**K** 

**M**

**A** \_\_\_\_\_



**4** 

**Б**

**B**

**P**

**FD** 

**F** *[Hatched area]*

**D**

**\_\_\_\_\_**

## **h**



**3** 

4



1 2 3 4 5

6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

# Строчные буквы

u

п

у

ц

т

ш

щ

ч

о

а

б

в

д

ю

к

е

ж

з

г

л

м

н

с

ф

х

ц

ы

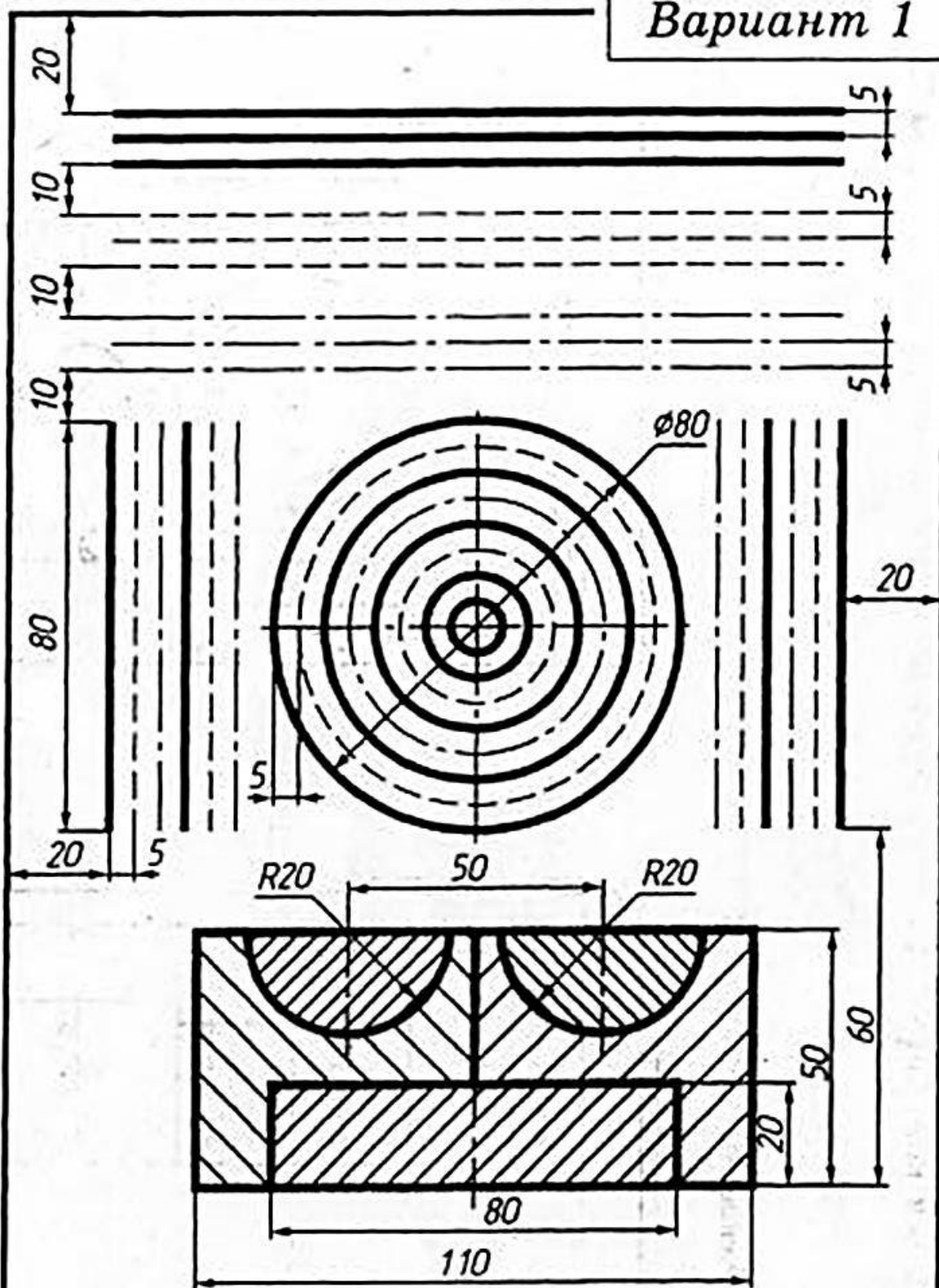
ь

я

э



Вариант 1



Основная надпись

					<i>Практическое задание №1</i>			
					<i>Правила оформления чертежей</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Ваша фамилия</i>							
<i>Пров.</i>	<i>Иванова</i>							
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист 1</i>	<i>Листов 1</i>	
<i>Н. контр.</i>					<i>Линии чертежа</i>	<i>ГАПОУ МО ОГПК гр. 1ВВ</i>		
<i>Утв.</i>								

***Внимание!!!***  
***Основная надпись чертежа, выполняется ТОЛЬКО  
карандашом и чертёжным шрифтом!!!***

# *Лекционный материал*



## Нанесение размеров на чертеже

При вычерчивании чертежа изделия на него обязательно должны быть нанесены размеры. Чертеж без размеров считается неправильным. Размеры на чертеже указываются **размерными и выносными линиями**, а также **размерным числом**.

Размеры делятся на **линейные** и **угловые**. Линейные размеры показывают длину, ширину, высоту, толщину, радиус и диаметр изделия. В технических чертежах линейные размеры проставляются в миллиметрах, но единица измерения не указывается. Если размер даётся в других единицах (см, дм и т.д.), то рядом с размером должна быть указана единица измерения.

Угловые размеры характеризуют величину угла и задаются в градусах, минутах и секундах. Например:  $4^\circ$ ,  $4^\circ 30'$ ,  $4^\circ 30'20''$ .

Количество указанных на чертеже размеров изделия должно быть минимальным и в то же время достаточным для его понимания и изготовления.

**Размерные и выносные линии.** Для простановки размеров на чертеже сначала проводят выносные линии. Они должны быть перпендикулярны к измеряемому отрезку. Затем проставляется размерная линия. Размерная и выносная линии чертятся сплошными тонкими линиями. Расстояние от размерной линии до контурной линии должно быть в пределах 6...10 мм. В том случае, если имеются несколько параллельных размеров, то расстояния между ними также составляет 6...10 мм. Выносная линия выходит за пределы размерной линии на 1...5 мм. Размерное число ставится над размерной линией ближе к середине (рис.1.5).

В некоторых случаях при необходимости выносные линии могут быть проведены под углом к измеряемому размеру (рис. 1.6).

**Стрелки.** Размерная линия ограничивается стрелками с двух, а в некоторых случаях с одной стороны. Стрелки обязательно должны стыковаться с соответствующими выносными, контурными или осевыми линиями. Форма стрелки и примерное соотношение её элементов показаны на рисунке 1.7.

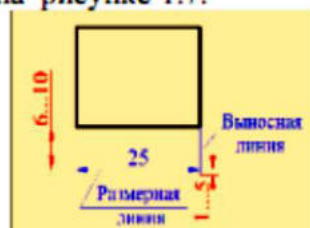


Рис. 1.5

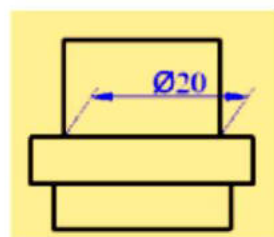


Рис. 1.6

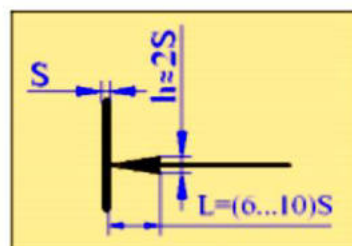


Рис. 1.7

Если размеры между смежными элементами заданы цепочкой и расстояния между этими элементами не позволяют проставлять стрелки, то в этом том случае допускается заменять стрелки засечками, наносимыми

под углом  $45^\circ$  к размерным линиям или чётко наносимыми точками (рис.1.8, а, б).

Если стрелка пересекается с какой-нибудь линией, то на этом месте линия разрывается (рис.1.8, в).

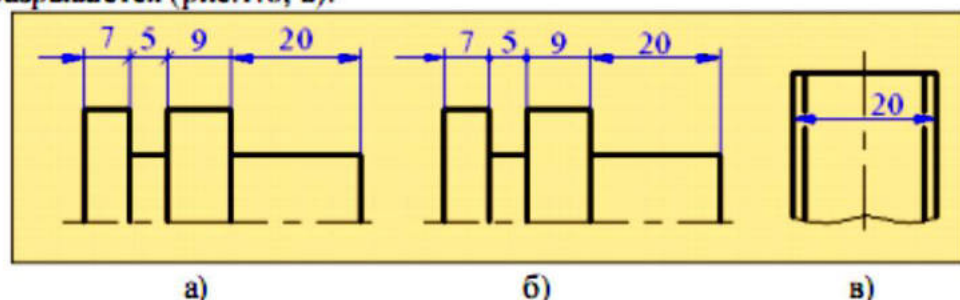


Рис.1.8

**Размерные числа.** При нанесении размерных чисел необходимо соблюдать некоторые правила. Если размерная линия горизонтальная, то размерное число ставится над стрелкой, если же размерная линия фронтальная, то размерное число пишется слева от неё. Размерные числа не должны пересекаться с другими линиями чертежа. При необходимости линии, которые пересекаются с размерными числами, прерывают (рис. 19).

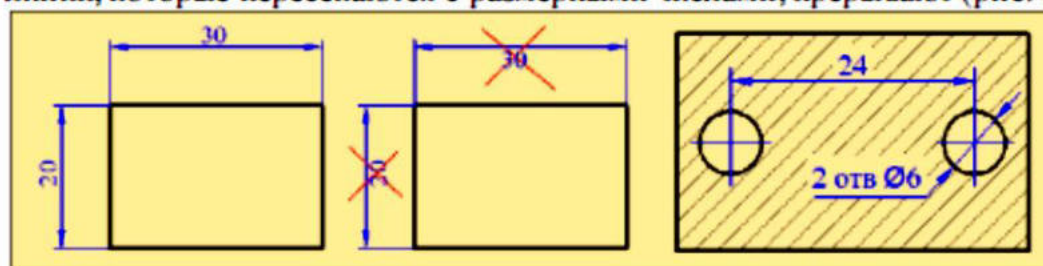


Рис.1.9

Размерное число пишется на расстоянии около 1 мм от размерной линии. Если для нанесения размерного числа места над размерной линией недостаточно, то размерное число допускается записывать на продолжении размерной линии или же указывать на линии-выноске (рис.1.10, а).

Если на чертеже имеются несколько параллельных размерных линий, то размерные числа записывают в шахматном порядке (рис.1.10 б, в).

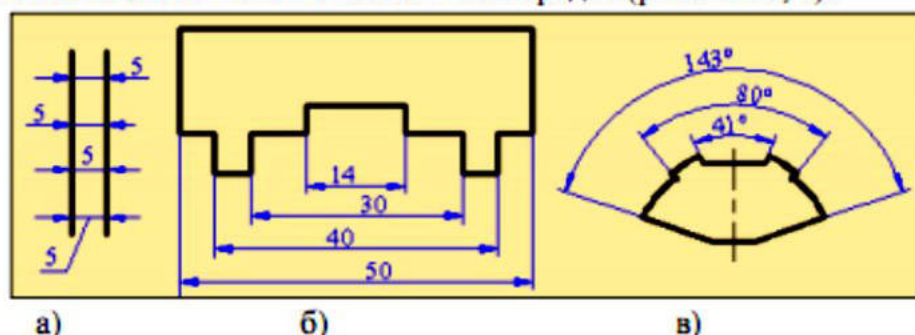


Рис.1.10

**Размеры диаметров.** При указании размера диаметра перед размерным числом наносят символ « $\varnothing$ ». Высота символа должна равняться высоте



соответствующей буквы (h), диаметр окружности символа принимается равный  $7/10 h$ . Угол наклона линии символа составляет примерно  $60^\circ$ .

На рисунке 1.11 приведены возможные варианты нанесения размеров диаметра. Если диаметр окружности больше 10 мм, стрелки ставятся внутри окружности, а размерные цифры могут указываться как внутри, так и вне окружности.

При диаметре меньше 10 мм стрелки выносятся за пределы окружности. Символ диаметра ставится и в тех случаях, когда поверхность имеет сферическую форму. В тех случаях, когда на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей перед символом диаметра пишется слово «Сфера» (рис.1.12).

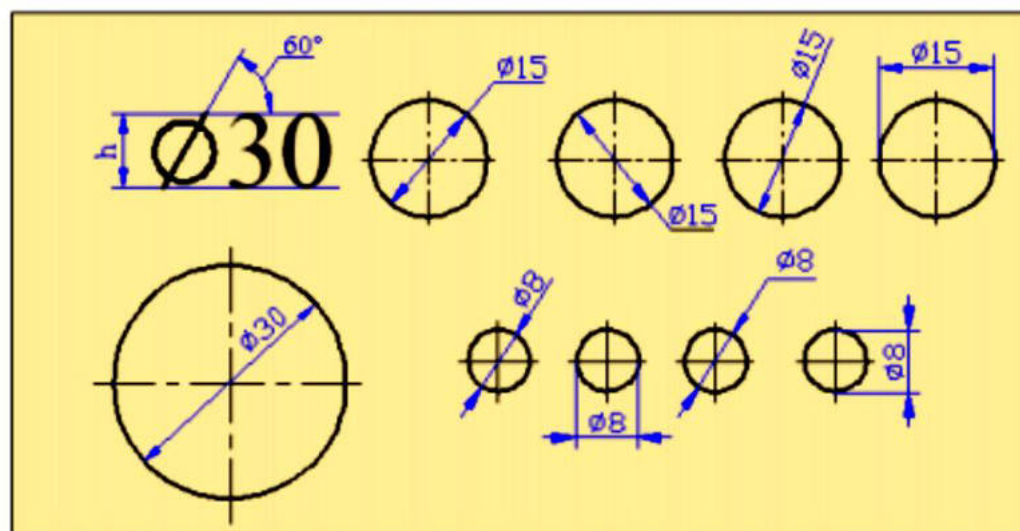


Рис.1.11

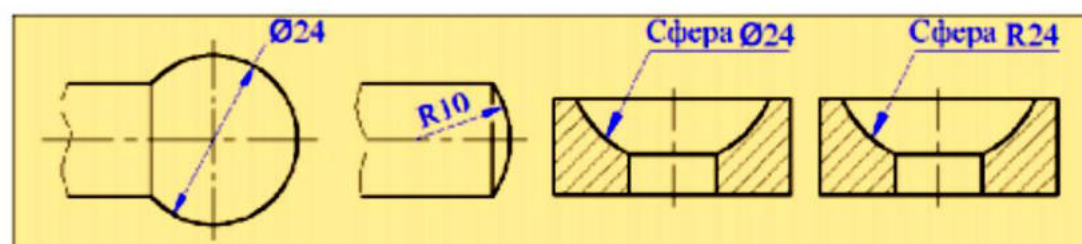


Рис.1.12

**Размеры радиусов.** Если центральный угол дуги равен или больше  $180^\circ$ , то перед размером дуги ставится символ диаметра, если же этот угол меньше  $180^\circ$ , ставится символ радиуса, который обозначается латинской прописной буквой «R» (рис.1.13).



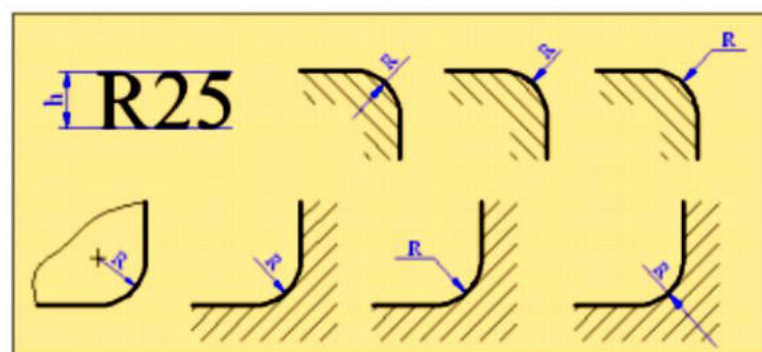


Рис.1.13

Как правило, размерную линию для указания радиуса проводят из центра дуги, которая оканчивается стрелкой с одной стороны. Центр дуги изображается в виде двух пересекающихся прямых. При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге. В этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом  $90^\circ$ .

Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги, то размерную линию можно не доводить до центра или смещать относительно центра (рис.1.14).

Радиусы дуг внешних и внутренних закруглений пишутся на размерных линиях и линиях-выносках. При этом размерная линия и линии штриховок должны располагаться под углом друг к другу.

Если на чертеже имеются закругления одинакового радиуса, то их размеры можно не указывать, а делать соответствующую запись в технических требованиях чертежа. Например, сделать запись: радиусы закруглений 4 мм.

Символ радиуса перед числовым размером дается и в случаях, когда поверхность имеет сферическую форму. Если на чертеже трудно отличить сферическую поверхность от другой поверхности, тогда перед символом радиуса пишется слово «Сфера».

**Угловые размеры.** При нанесении угловых размеров размерную линию дают в виде дуги с центром в вершине угла. Если размерная линия угла располагается выше горизонтальной линии, то размерное число пишется выше угловой размерной линии, в противном случае размер ставится внутри дуги. При небольших величинах углов допускается указывать размерные числа на линиях-выносках (рис.1.15).

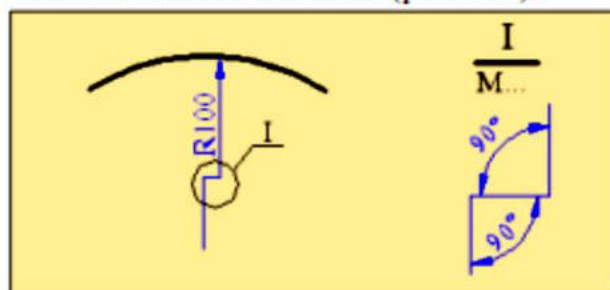


Рис.1.14

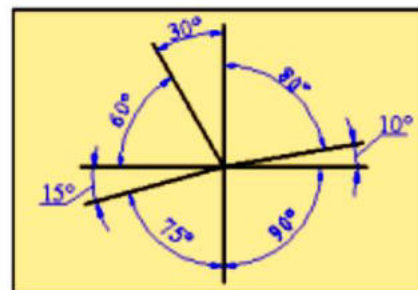


Рис.1.15

**Размеры квадратов.** Условное обозначение квадрата «□». Оно применяется только в тех случаях, когда изображение не даёт полного представления о форме квадрата. В тех случаях, когда форма квадрата отчётливо видна из чертежа, указывают длины двух сторон квадрата (рис. 1.16).

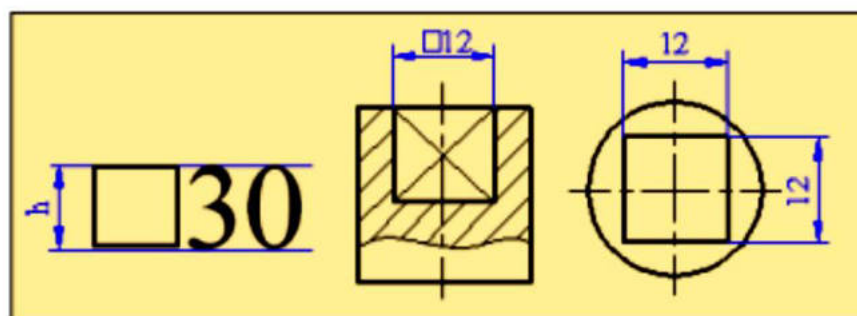


Рис.1.16

**Конусность.** На чертеже конусность обозначается как относительное соотношение двух чисел и согласно ГОСТ 2.307 обозначается символом « $\triangleleft$ », острый угол которого направлен в сторону вершины конуса (рис.1.17).

**Уклон** – эта величина, показывающая наклонность одной прямой по отношению к другой. Уклон на чертеже согласно ГОСТ 2.307 обозначается символом « $\angle$ », острый угол которого направлен в сторону уклона. Уклон даётся как соотношение двух чисел (например: 1:5, 2:7 и т.д.). Линия выноски, на которой указывается уклон, должна заканчиваться стрелкой, упирающейся в линию (рис.1.18).

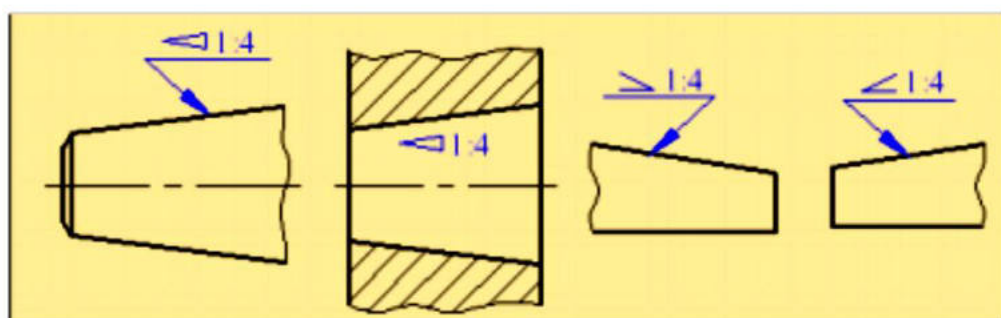


Рис.1.17

Рис.1.18

### Геометрические построения

При вычерчивании деталей часто приходится иметь дело с различными геометрическими построениями. Сюда можно отнести деление прямых, окружностей на равные части, построения углов, определение центра окружности и т.д.



Подводя итог вышесказанному, можно сформулировать основные правила, которые необходимо соблюдать при простановке размеров на чертежах.

#### **Основные правила простановки размеров**

1. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.
  2. Размеры на чертеже указывают размерными линиями и размерными числами, в миллиметрах, без обозначения единиц измерения.
  3. Размеры на чертеже проставляют соответственно действительным размерам изделия, независимо от масштаба изображения.
  4. Выносные линии проводят от линии видимого контура, размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.
  5. При простановке размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии перпендикулярно размерной.
  6. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерных линий на 1–5 мм.
  7. При нанесении размеров следует избегать пересечения выносных и размерных линий, располагая ближе к контуру детали меньший размер, а затем большие размеры в порядке возрастания их величин.
  8. Ближайшая к контуру детали размерная линия располагается не ближе 10 мм от него, последующие линии через 7–8 мм.
  9. Размерные числа наносятся над размерной линией на расстоянии 1–1,5 мм от нее.
  10. Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию, фаске), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.
- При сочетании вида и разреза со стороны вида наносят размеры, относящиеся к внешнему устройству изделия, со стороны разреза – к внутреннему.
11. При изображении симметричного изделия размерную линию можно вычерчивать не полностью, обрывая ее за осевой или центральной линией.
  12. Не допускается повторение размеров одного и того же элемента на разных изображениях.
  13. Не допускается использование линий контура, осевых, центровых и выносных линий в качестве размерных.

# *Практическое задание:*

*1. Перечертить деталь, определяя размеры по клеткам. Сторона клетки равна 5 мм.*

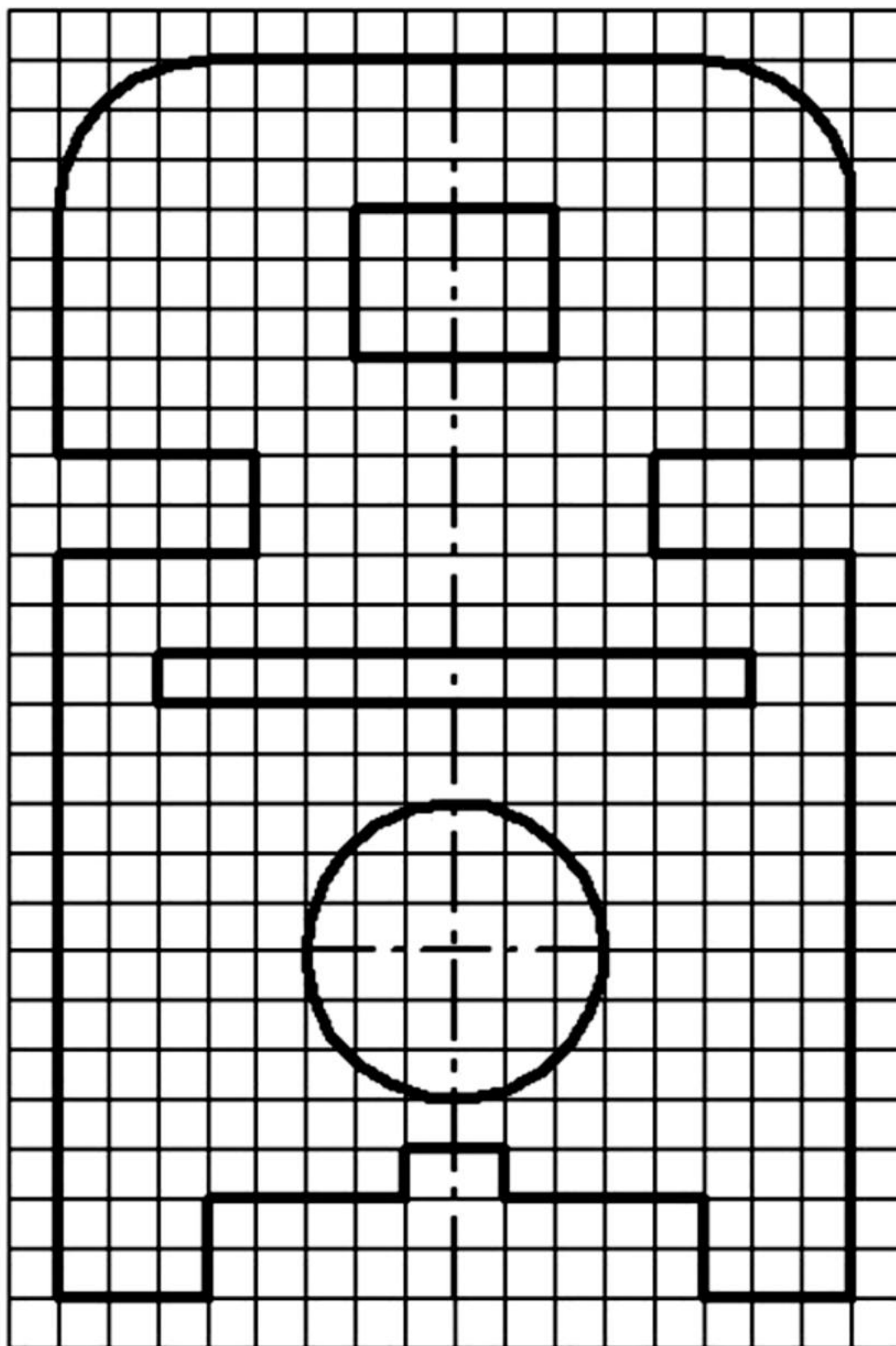
*2. Поставить все необходимые размеры.*

*Методические указания к выполнению задания:*

- Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание.*
- Работу над заданием начать с оформления формата А4 выполнения рамки чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).*
- Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.*
- Поочередно выполнить первый и второй пункты задания..*



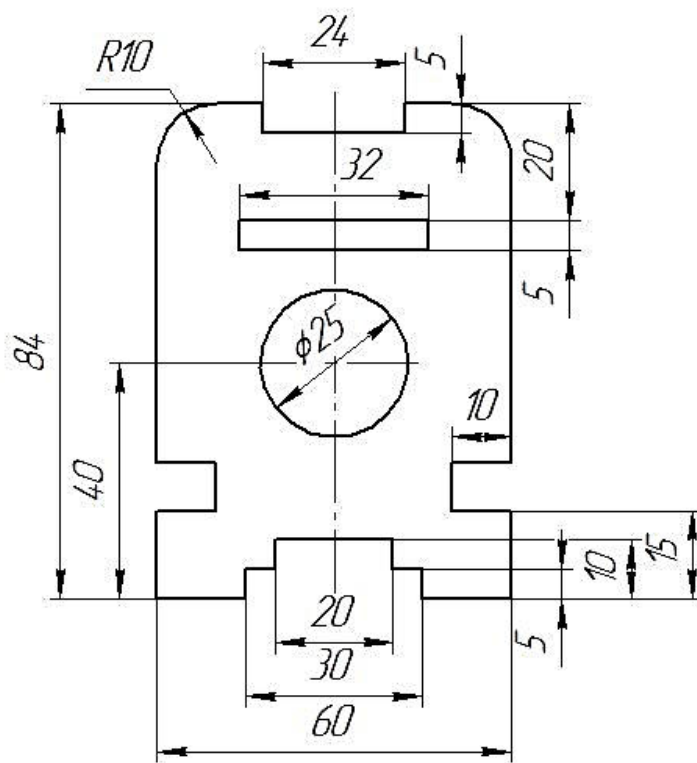
## Задание



# Образец выполнения задания

Вариант XX

Прокладка



					<i>Практическое задание №2</i>			
					<i>Правила оформления чертежей</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Ваша фамилия</i>							
<i>Пров.</i>	<i>Иванова</i>							
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист 1</i>	<i>Листов 1</i>	
<i>Н. контр.</i>					<i>Нанесение размеров</i>	<i>ГАПОУ МО ОГПК гр. 1ВВ</i>		
<i>Утв.</i>								

**Внимание!!!**

**Основная надпись чертежа, выполняется ТОЛЬКО  
карандашом и чертёжным шрифтом!!!**

# *Лекционный материал*



### 3.3. Деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников

Деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников можно выполнять как циркулем, так и с помощью угольников и линейки. Рассмотрим деление окружности на равные части с помощью циркуля.

Используя радиус заданной окружности, можно разделить окружность на три, шесть и двенадцать равных частей (рис. 35, 36, 37).

**Деление окружности на три равные части** (рис. 35). Из конца одного диаметра (точка  $A$ ) проводят дугу радиусом  $R$ , равным радиусу заданной окружности. Эта дуга пересекает на данной окружности две искомые точки 1 и 2. Третья точка будет лежать на другом конце этого же диаметра. Соединив полученные точки 1, 2 и 3, получают вписанный в окружность правильный треугольник.

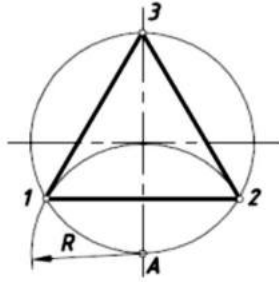


Рис. 35

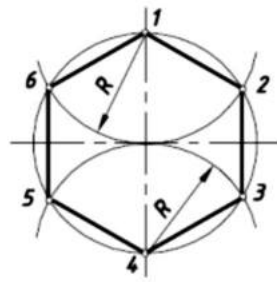


Рис. 36

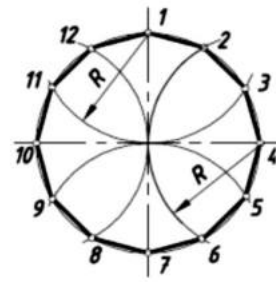


Рис. 37

**Деление окружности на шесть равных частей** (рис. 36). Радиусом окружности  $R$  из двух концов одного диаметра (точки 1 и 4) проводят две дуги до пересечения с окружностью в точках 2, 6 и 3, 5. Последовательно соединив шесть точек по замкнутому контуру, получают вписанный в окружность правильный шестиугольник.

**Деление окружности на двенадцать равных частей** (рис. 37). Из четырех концов двух перпендикулярных диаметров проводят дуги радиусом  $R$ , равным радиусу заданной окружности. Соединив последовательно все точки по замкнутому контуру, получают вписанный в окружность правильный двенадцатиугольник.

**Деление окружности на четыре равные части** (рис. 38). Окружность разделится на четыре равные части двумя взаимно перпендикулярными прямыми с точкой пересечения их в центре окружности. Соединив четыре точки по замкнутому контуру, получают вписанный в окружность квадрат.

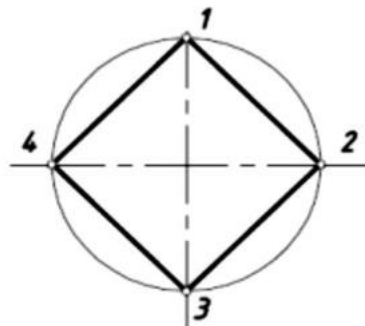


Рис. 38

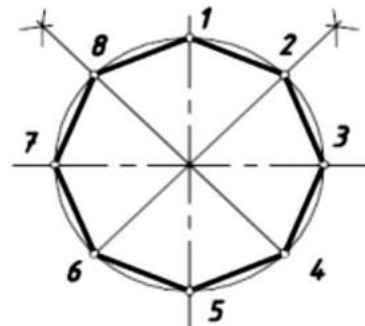


Рис. 39

**Деление окружности на пять равных частей (рис. 40).** Половину любого диаметра (радиус) делят пополам и получают точку  $A$ . Из точки  $A$  проводят дугу радиусом, равным отрезку  $AC$ , до пересечения со второй половиной этого диаметра в точке  $B$ . Величиной отрезка  $CB$  окружность разделится на пять равных частей. Соединив последовательно все точки, получают правильный вписанный пятиугольник.

**Деление окружности на десять равных частей (рис. 41).** Деление окружности на десять равных частей выполняют аналогично делению на пять равных частей, но сначала делят окружность на пять частей, начиная построение из точки  $I$ , а затем из точки  $6$ . Соединив последовательно все точки, получают правильный вписанный десятиугольник.

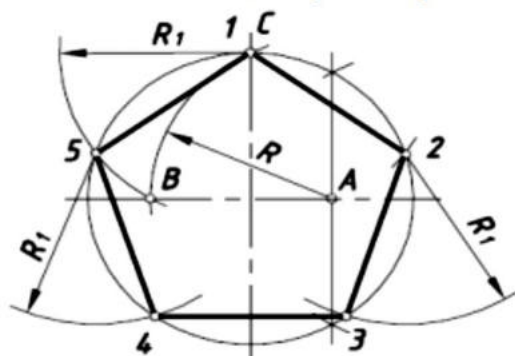


Рис. 40

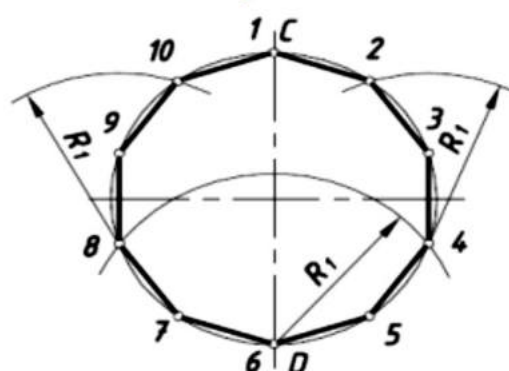


Рис. 41

# *Практическое задание:*

*Тема: Построение геометрической фигуры с использованием правил деления окружности на равные части*

*ЗАДАНИЕ: Вычертить по указанным размерам контур детали применяя деление окружности на равные части (формат А4).*

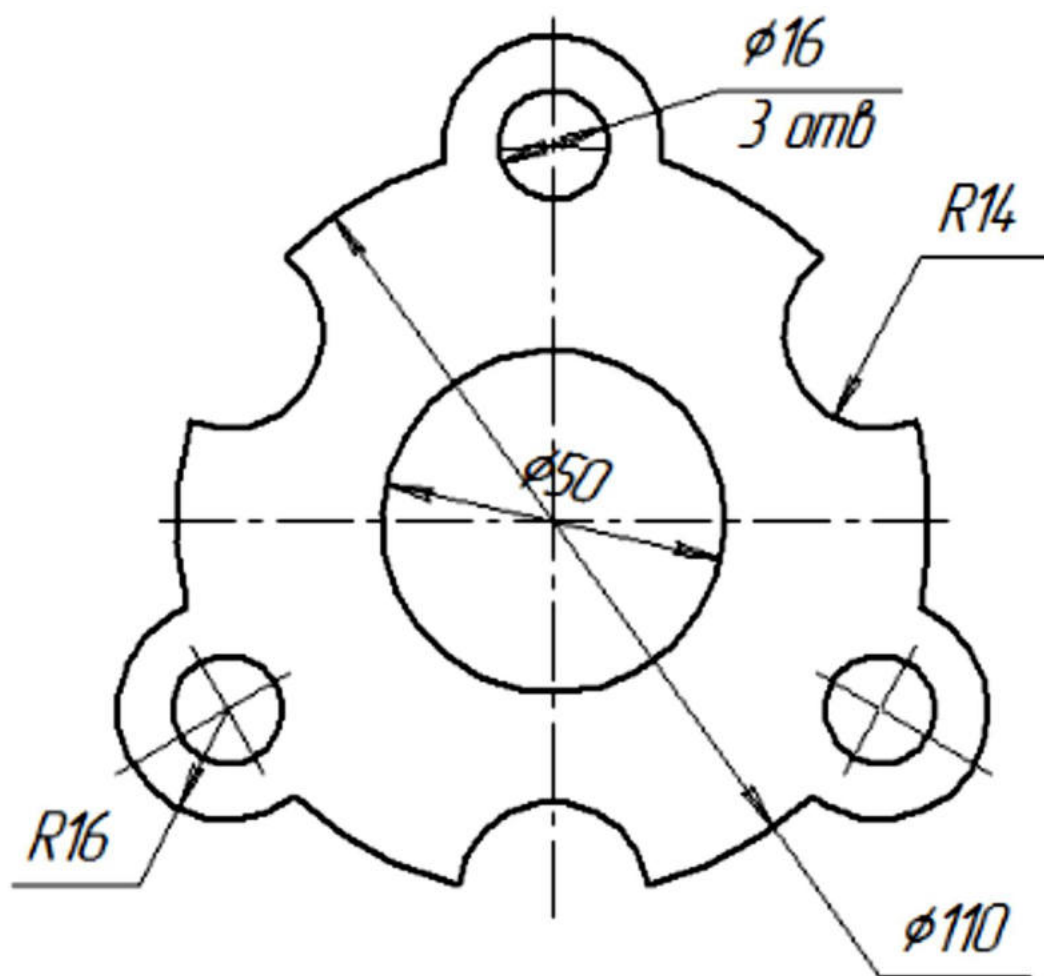
*Методические указания к выполнению задания:  
Перед выполнением чертежа необходимо  
изучить деталь.*

*Работу над заданием начать с планировки поля чертежа: деталь расположить на формате так, чтоб она была одинаково удалена от всех сторон формата.*

*Перечертить деталь, начиная с центральной осевой линии. Провести все окружности, выполнить деление окружности на равные части. Выполнить обводку детали. Нанести размеры.*

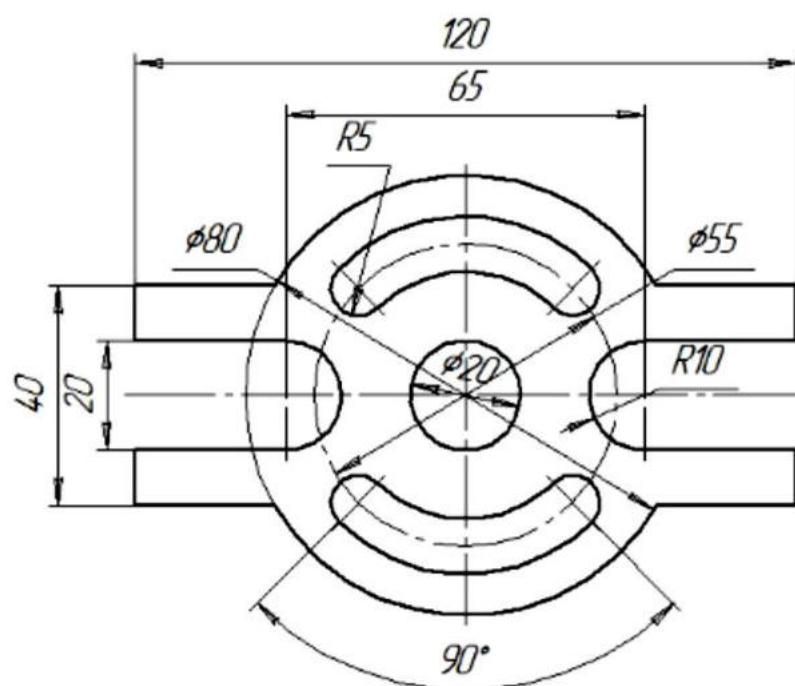


# Задание



## Образец выполнения задания

*Вариант XX*



					<i>Практическое задание №3</i>			
					<i>Геометрические построения</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Ваша фамилия</i>							
<i>Пров.</i>	<i>Иванова</i>							
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист 1</i>	<i>Листов 1</i>	
<i>Н. контр.</i>					<i>Деление окружности</i>	<i>ГАПОУ МО ОГПК гр. 1ВВ</i>		
<i>Утв.</i>								

**Внимание!!!**

**Основная надпись чертежа, выполняется ТОЛЬКО  
карандашом и чертёжным шрифтом!!!**



# *Лекционный материал*

## Виды

**Вид** - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Предметы на чертеже изображаются методом прямоугольного проецирования. Для того чтобы построить вид (проекцию) детали, её располагают между наблюдателем и плоскостью. Предположим, что нужно построить проекцию детали, представленной на рис.3.1. Для этого в качестве проецирующей плоскости принимаем фронтальную плоскость проекций  $F$ . Из вершин детали, а также из вершин прямоугольного отверстия мысленно проводим лучи, перпендикулярные к плоскости  $F$  и находим точки пересечения этих лучей с плоскостью.

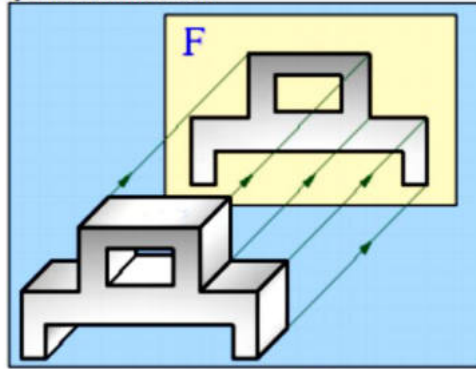


Рис.3.1

Соединив эти точки, получаем проекцию детали на плоскость  $F$ . Так как поверхность, обращенная к наблюдателю, параллельна фронтальной плоскости, она проецируется на эту плоскость без искажений.

Если сопоставить проекцию детали с её внешним видом можно сделать следующие выводы:

1. Поверхности детали, параллельные плоскостям проекций, проецируются на эти плоскости в натуральную величину.

## Главные виды

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

Стандартом установлены шесть основных видов детали, которые получаются при проецировании детали на плоскости проекций. За основные плоскости проекций принимают (условно) шесть граней куба; грани совмещают с фронтальной плоскостью. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4. На рис.3.2 показаны проекции детали на боковые поверхности куба.

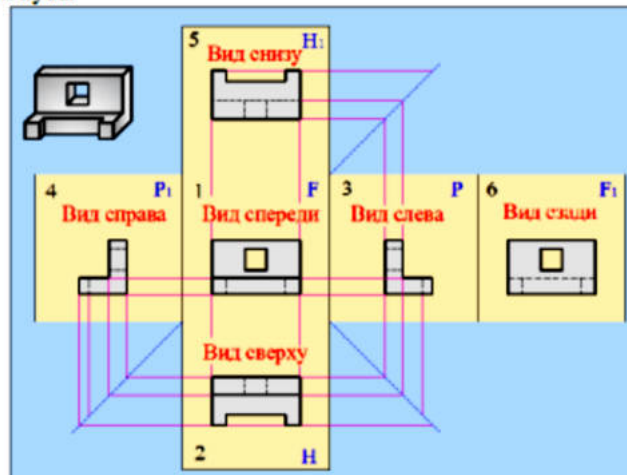


Рис.3.2

**Главный вид** - изображение детали на фронтальной плоскости проекций, дающее наиболее полное представление о форме и размерах детали. Другие виды получаются на основе этого вида.

Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций: 1- вид *спереди* (*главный вид*); 2- вид *сверху*; 3- вид *слева*; 4 - вид *справа*; 5- вид *снизу*; 6- вид *сзади*. Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением.

При нарушении проекционной связи, направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву.

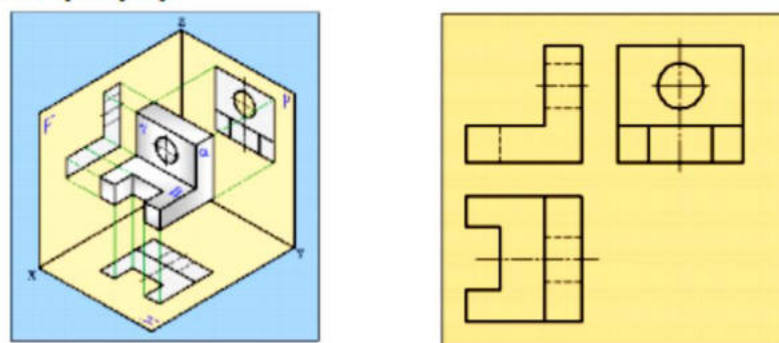
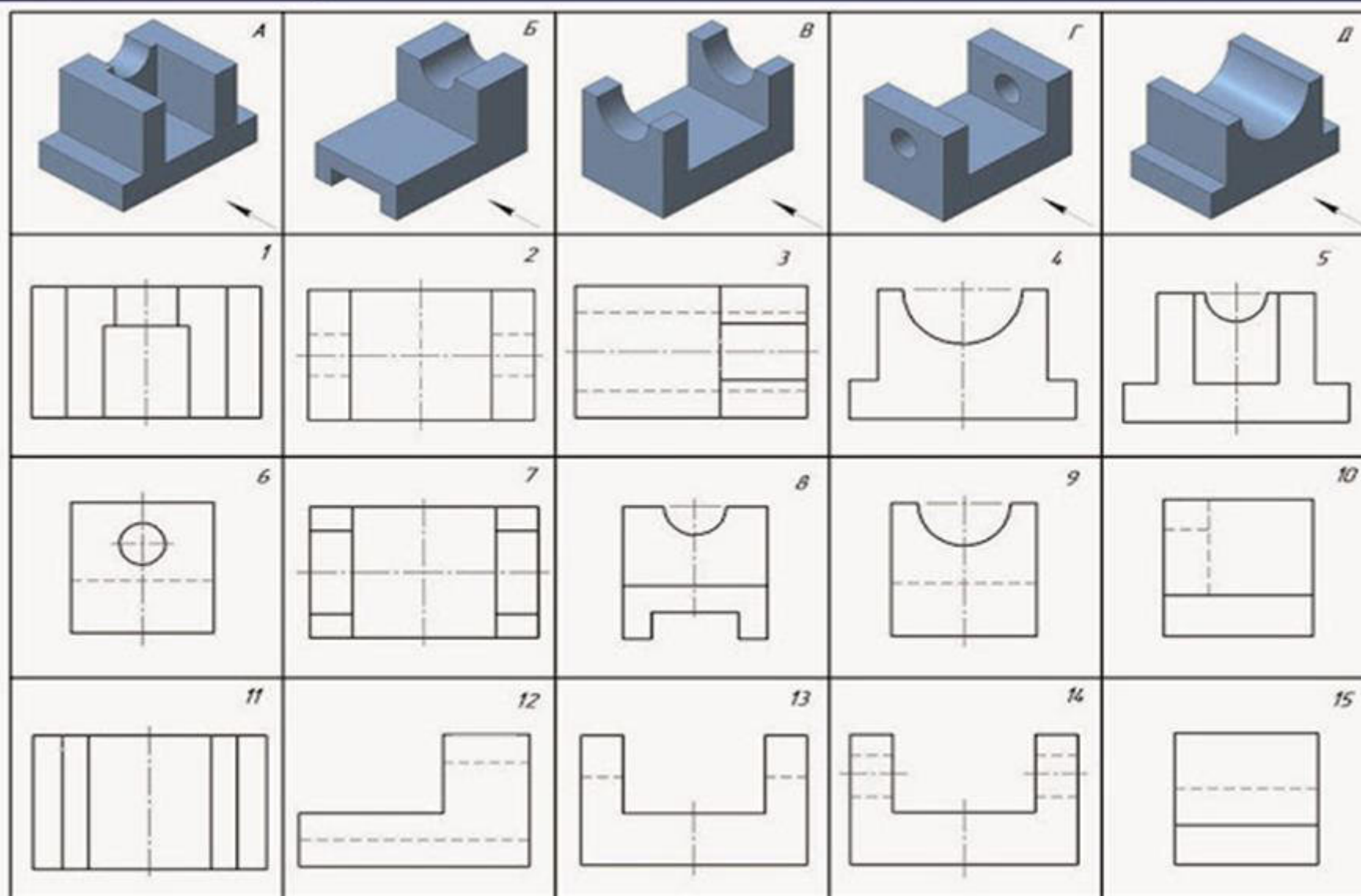


Рис.3.3.

На рис.3.3 показаны проекции детали в пространстве и на комплексном чертеже. Линии связи и оси на комплексном чертеже не показываются.



# *Контрольное задание:*



**Задание:** По наглядным изображениям и видам детали, найдите соответствующие изображения: главный вид, вид сверху, вид слева.

## Шаблон для выполнения задания

ЗВЯ

**А**

**Б**

**В**

**Г**

**Д**

# *Практическое задание:*

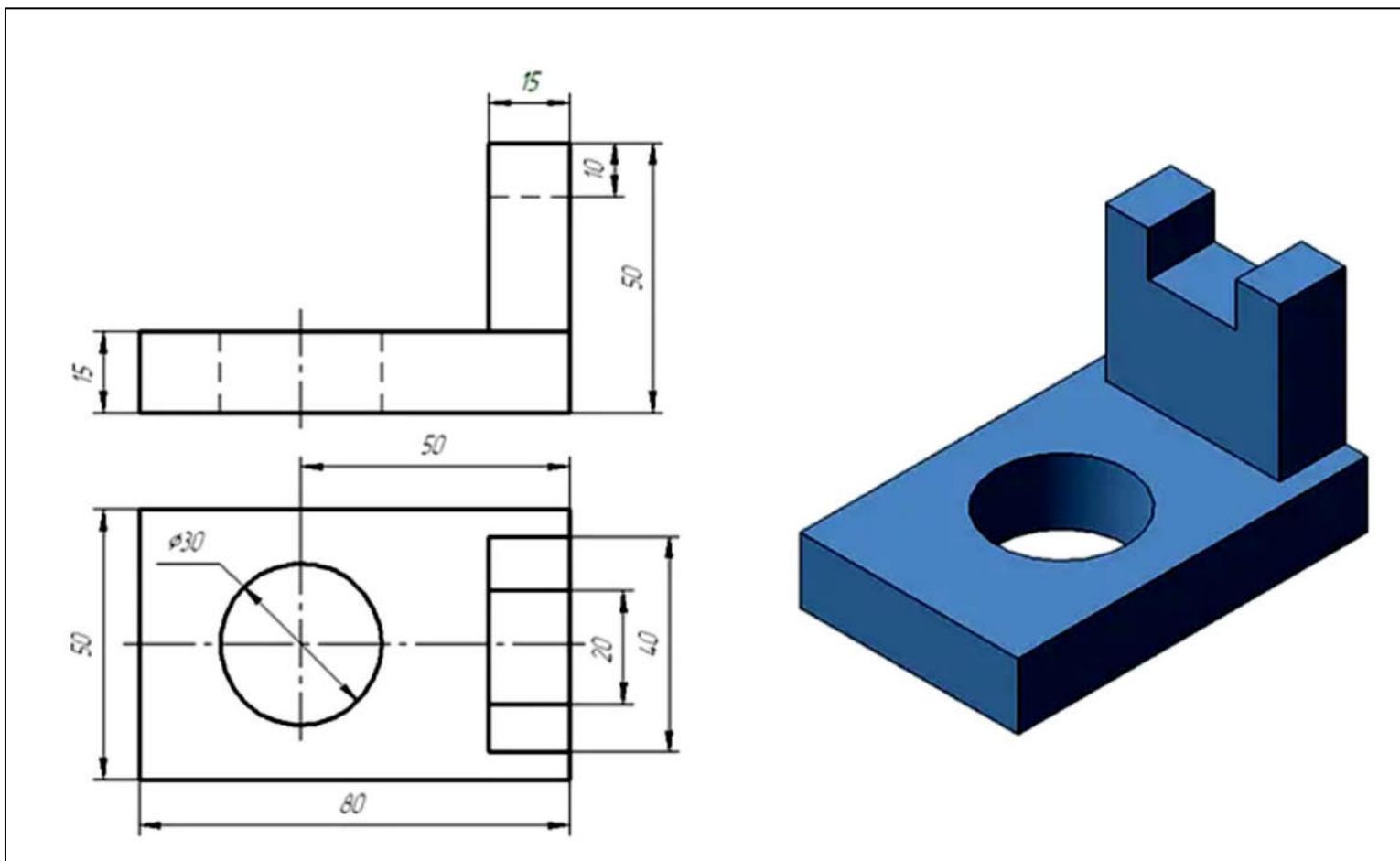
*1) На формате А3, расположенном горизонтально, начертить рамку (слева 20 мм, справа, сверху и снизу по 5 мм). В нижнем правом углу рамки начертить прямоугольник основной надписи;*

*2) Перечертить вид спереди и вид сверху по указанным в задании размерам (вариант с заданием представлен на нижнем рисунке).*

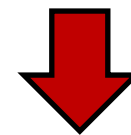
*3) Построить вид слева по правилам прямоугольного проецирования.*

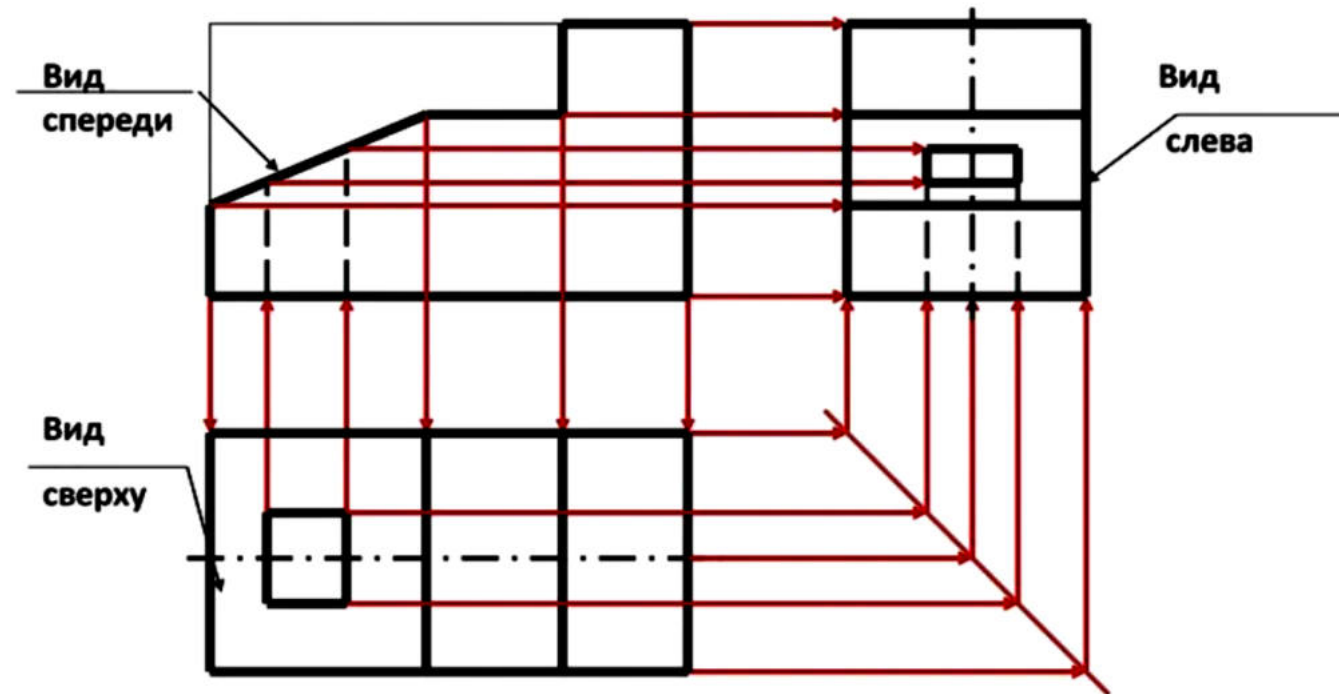


## Задание



*Если Вы не знаете, как выполнить задание, то прочитайте инструкцию!*





*Имея в задании два вида детали (вид спереди и вид сверху), вы должны построить третий вид (вид слева). Для этого обратимся к рисунку, где красными стрелками показан процесс переноса известных размеров на третий вид по линиям проекционной связи. С вида спереди мы можем перенести все размеры, которые связаны с высотой элементов детали. С вида сверху мы переносим ширину детали и размеры внутренних отверстий.*

*Изображения должны находиться строго в проекционной связи, т.е. вид сверху располагается ровно под видом спереди, а вид слева располагается на той же высоте, что и вид спереди.*

					<i>Практическое задание №3</i>			
					<i>Проекционное черчение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Ваша фамилия</i>							
<i>Проб.</i>	<i>Иванова</i>							
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист 1</i>	<i>Листов 1</i>	
<i>Н. контр.</i>					<i>Построение третьего вида детали</i>	<i>ГАПОУ МО ОГПК г.р. 1ВВ</i>		
<i>Утв.</i>								

**ВНИМАНИЕ!!!**

**Данная работа выполняется на формате А3 (в горизонтальном исполнении)!!!**

**Правила изложены в лекции №1**

*Уважаемые студенты!  
Изучать дисциплину вместе с  
преподавателем, гораздо  
проще, чем самостоятельно!!!*