

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

Н. Ю. Гришаева
Г. Е. Уцын

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ. ВИДЫ

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельным работам
по дисциплинам «Инженерная и компьютерная графика», «Инженерная графика»
для студентов технических направлений подготовки и специальностей
всех форм обучения

Томск
2023

УДК 744.4
ББК 30.11
Г85

Рецензент:

Бочкарева С. А., доцент кафедры механики и графики ТУСУР, канд. физ.-мат. наук;
Люкшин П. А., ст. науч. сотр. Лаборатории механики полимерных композиционных материалов ИФПМ СО РАН, д-р физ.-мат. наук

Гришаева, Наталия Юрьевна

Проекционное черчение. Виды: методические указания к практическим занятиям и самостоятельным работам по дисциплинам «Инженерная и компьютерная графика», «Инженерная графика» для студентов технических направлений подготовки и специальностей всех форм обучения / Н. Ю. Гришаева, Г. Е. Уцын – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 59 с.

Методические указания представляют собой руководство по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов, изучающих дисциплины «Инженерная графика», «Инженерная и компьютерная графика». В пособии рассмотрена графическая работа «Черчение проекционное», показаны этапы выполнения работы в графическом редакторе Компас-3D и карандашом.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям всех форм обучения.

Одобрено на заседании каф. механики и графики, протокол №158 от 03.05.2023

УДК 744.4
ББК 30.11

© Гришаева Н. Ю., Г. Е. Уцын, 2023
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023

Содержание

Введение	4
1 Виды	5
2 Оформление и содержание работы	10
3 Основные правила нанесения размеров.....	11
4 Последовательность создания ассоциативного чертежа в Компас-3D.....	15
4.1 Создание модели	15
4.2 Создание ассоциативного чертежа.....	22
5 Последовательность создания чертежа без трехмерной модели в Компас-3D.....	25
6 Последовательность создания чертежа карандашом.....	35
Список литературы	44
Приложение 1	45
Приложение 2	46

Введение

Графическая работа «Черчение проекционное» ставит своей целью:

- научить студентов выполнять виды детали на чертеже; оформлять их по всем требованиям ГОСТ 2.305-2008 и ГОСТ 2.317-2011 единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- привить студентам навыки пространственного представления детали по её изображениям на чертеже.

Данные методические указания содержат практические рекомендации по выполнению этой работы, а также конкретный пример выполнения задания.

В пособие включены индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов по теме: «Черчение проекционное».

Задание, которое можно выполнить вручную или в графическом редакторе, состоит из более чем 25 вариантов.

Выполнять чертежи необходимо в соответствии с ЕСКД. В каждом разделе имеется необходимая теоретическая часть, которая поможет студенту разобраться с материалом и выполнить поставленную перед ним задачу.

1 Виды

Вид – изображение видимой части поверхности предмета, обращенной к наблюдателю. Изображение предметов выполняют по методу прямоугольного проецирования, изображаемый предмет при этом располагают между наблюдателем и плоскостью проекции (ГОСТ 2.305—2008). При построении видов за основные плоскости проекции принимают шесть граней куба (рисунок 1.1).

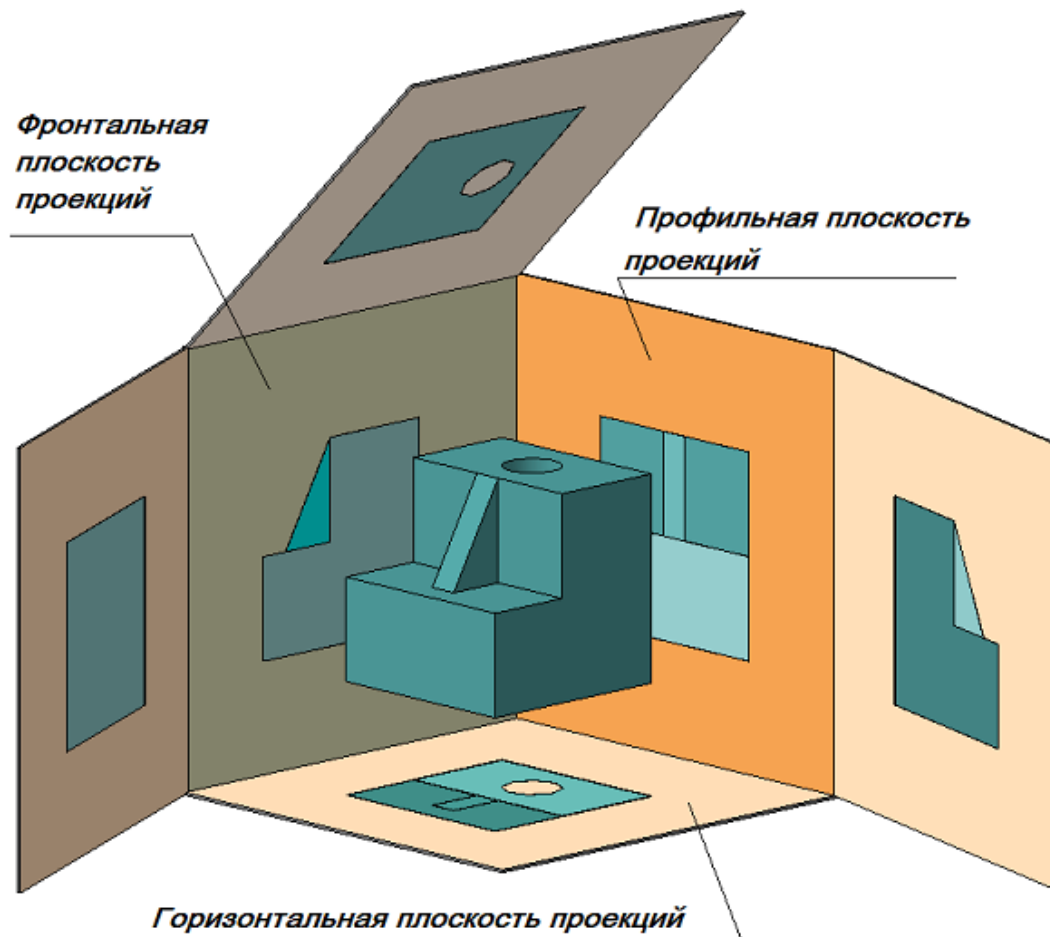


Рисунок 1.1

Деталь располагают относительно фронтальной плоскости проекции таким образом, чтобы она давала наиболее полное представление о предмете. Такое изображение называют **главным видом**, или **видом спереди**. Изображения, полученные в результате проецирования на другие грани куба, называются **основными видами**: вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, вид сзади (рисунок 1.2).

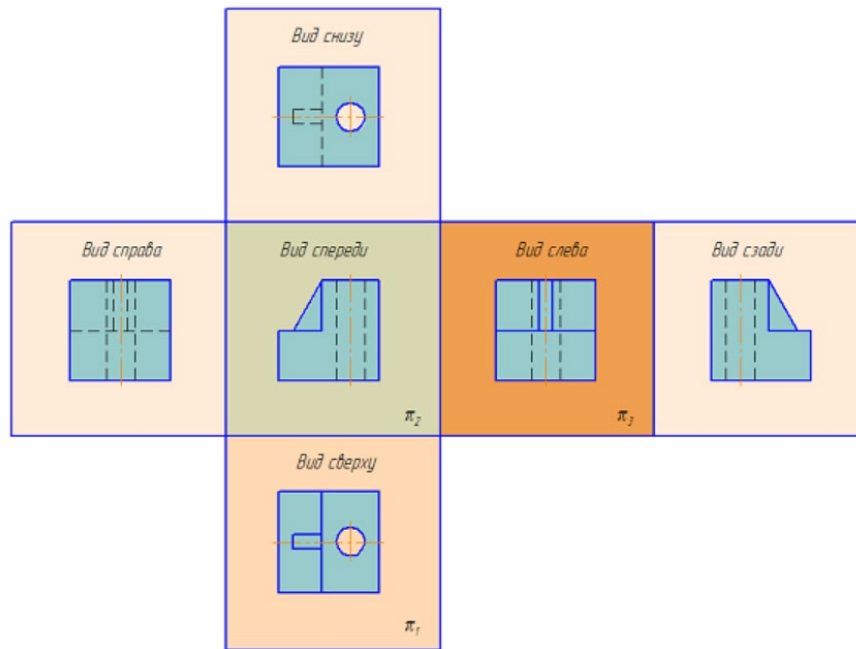


Рисунок 1.2

Перечисленные виды изображаются на чертеже в проекционной связи и, как правило, в этом случае не подписываются (рисунок 1.3). В большинстве случаев при изображении детали достаточно трех видов: вида спереди, вида сверху и вида слева.

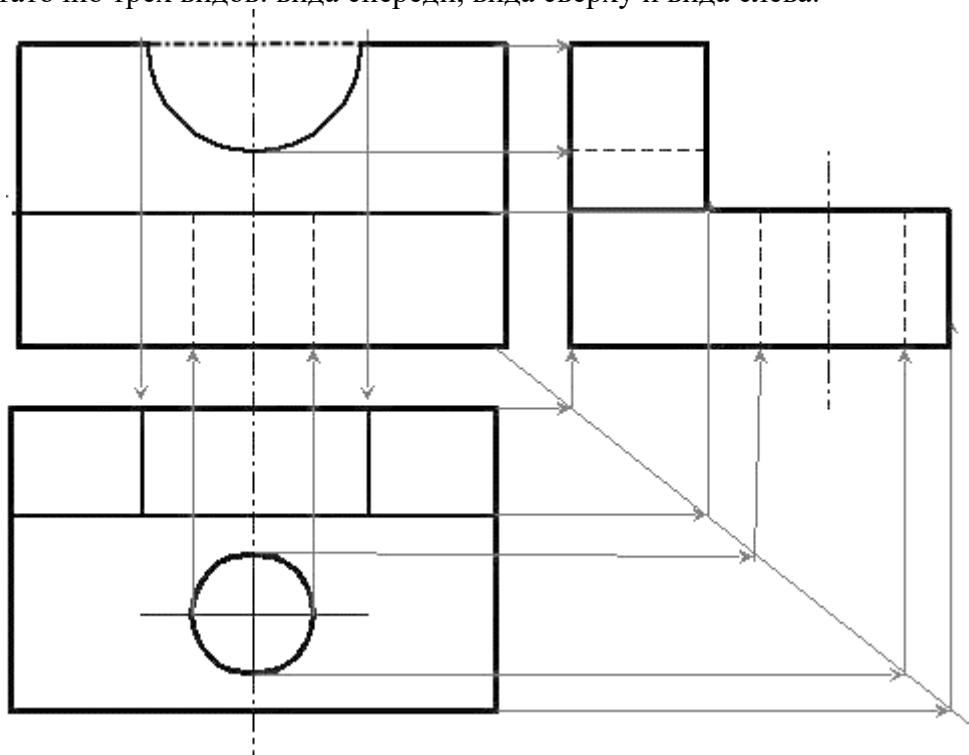


Рисунок 1.3

Если же виды **не** находятся в проекционной связи с главным изображением, то они отмечаются на чертеже надписью по типу «А» (рисунок 1.4). Направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой русского алфавита. Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

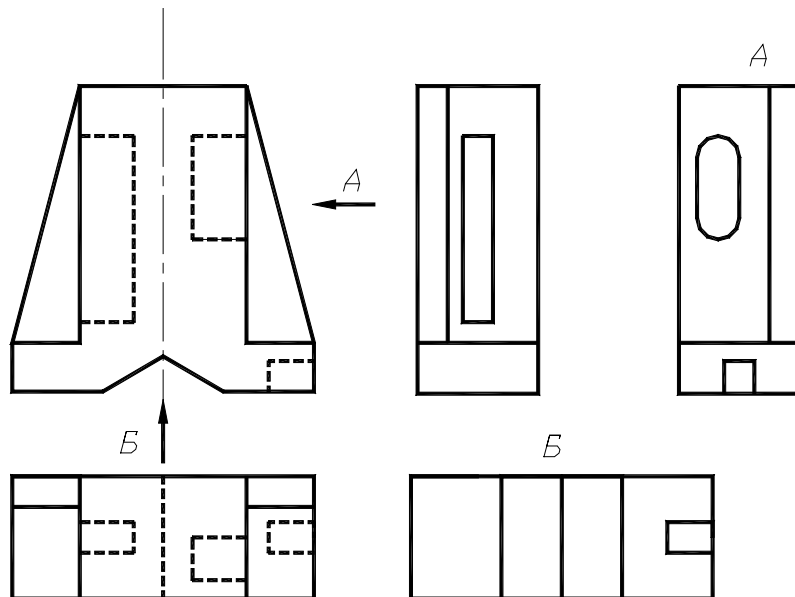


Рисунок 1.4

Дополнительные виды – изображения, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций. Применяются в тех случаях, когда какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров. Дополнительный вид отмечается на чертеже надписью типа «А» (рисунок 1.5, б), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета ставится стрелка с соответствующим буквенным обозначением, указывающая направление взгляда.

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и надпись над видом не наносят (рисунок 1.5, а). Дополнительный вид можно повернуть, сохраняя при этом положение, принятое для данного предмета на главном изображении. Про этом к надписи «А» добавляется знак «повернуто» (рисунок 1.5, в).

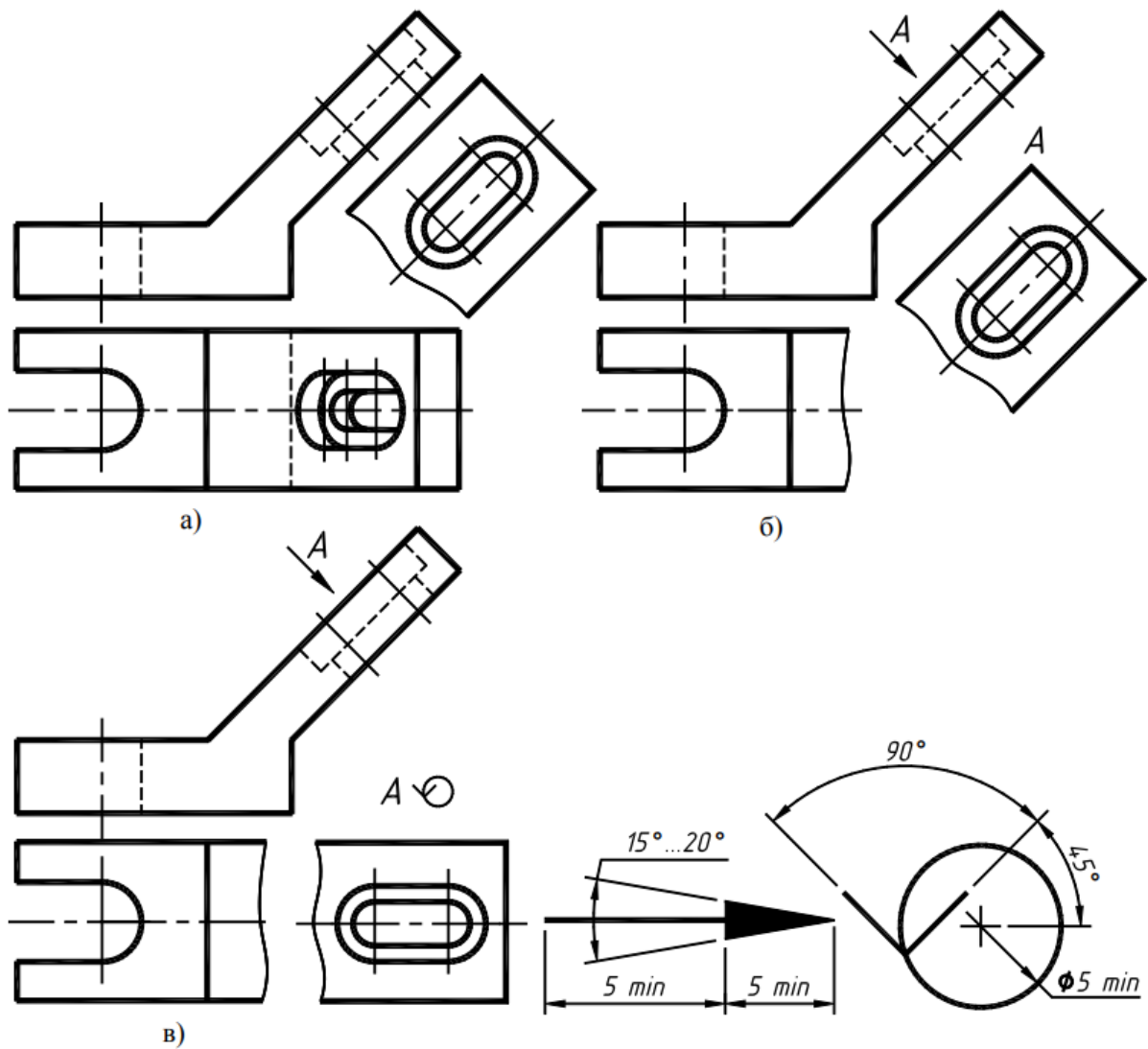


Рисунок 1.5

Местный вид – изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекций. Местный вид можно располагать на любом свободном месте чертежа, отмечая надписью типа «А», а у связанного с ним изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (рисунок 1.6).

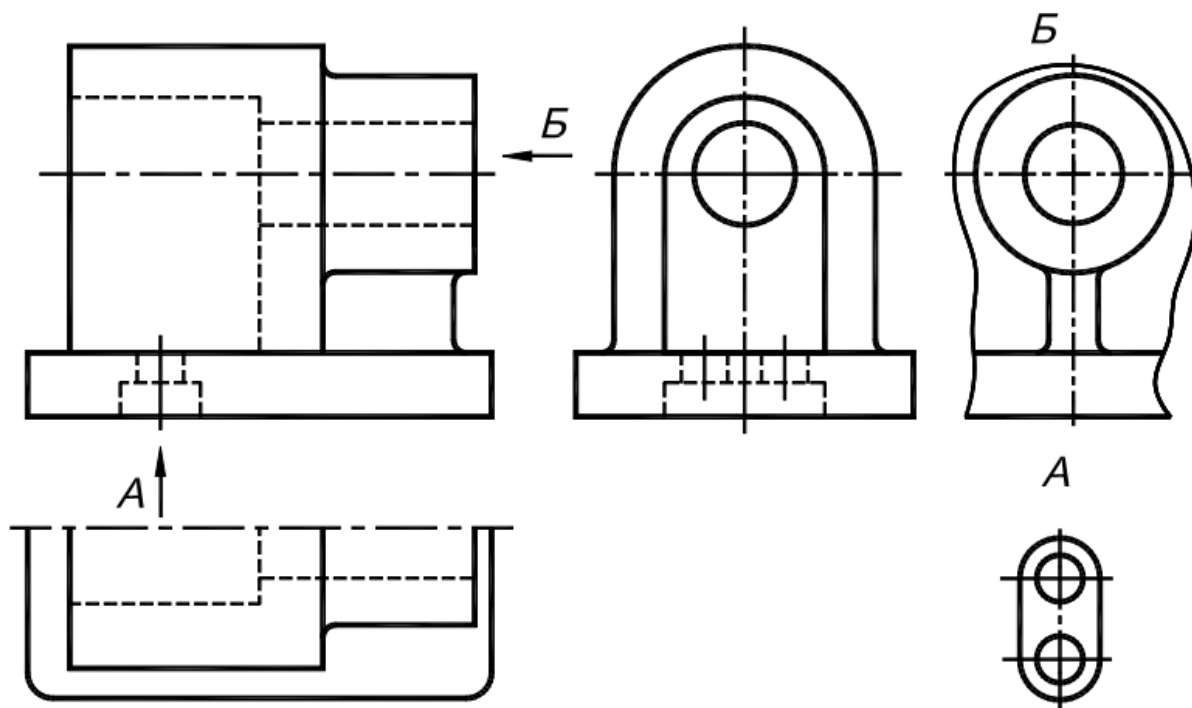


Рисунок 1.6

Местный вид может быть ограничен линией обрыва (сплошной тонкой линией), по возможности в наименьшем размере, или не ограничен.

Основные, местные и дополнительные виды служат для изображения формы внешних поверхностей предмета.

2 Оформление и содержание работы

Задание на выполнение работы выдается преподавателем на очередном занятии. Задание выполняется на формате А3, оформленном в соответствии с ГОСТ 2.301-68 «Форматы».

Каждый чертёж имеет рамку, которая ограничивает поле чертежа. Рамка проводится сплошными основными линиями: с трёх сторон – на расстоянии 5 мм от границ формата, а слева – на расстоянии 20 мм. В правом нижнем углу листа вплотную к внутренней рамке располагается основная надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104-68).

Размещая изображения на формате, следует обратить внимание на равномерное заполнение поля чертежа.

Размерные числа и надписи писать чертёжным шрифтом размера 5. Выносные линии проводить от линий видимого контура.

Нужно обратить внимание на распределение размеров по изображениям. Размеры отдельных конструктивных элементов должны быть нанесены на том изображении, где эти элементы наиболее ясно представлены. При этом по возможности нужно более равномерно распределить размеры по изображениям. Следует помнить, что, какой бы ни был масштаб, на чертеже всегда нужно проставлять действительные размеры, т. е. указывать натуральные размеры предмета.

В работе необходимо:

- 1) по изображению предмета построить три его основных вида (главный, сверху, слева) в проекционной связи;
- 2) нанести размеры и осевые линии;
- 3) заполнить основную надпись (рисунок 2.1).

					<i>Черчение проекционное</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Вариант 1</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов И.И.</i>							1:1
<i>Проб.</i>	<i>Гришаева Н.Ю.</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>						<i>гр. 113</i>		
<i>Н.контр.</i>								
<i>Утв.</i>								

Рисунок 2.1

Пример готовой работы дан в **Приложении 1**. Варианты задания приведены в **Приложении 2**.

Задание можно выполнить тремя способами:

- 1) *выполнить ассоциативный чертёж в Компас-3D (см. раздел 4).*

Ассоциативный чертёж – это вид чертежа, ассоциативно связанный с определенной 3D-моделью.

- 2) *выполнить чертёж в графическом редакторе без трехмерной модели (см. раздел 5).*
- 3) *выполнить чертёж карандашом (см. раздел 6).*

Выполните задание удобным для вас способом. При выполнении задания в графическом редакторе, нужно обладать базовыми знаниями работы в редакторе.

3 Основные правила нанесения размеров

Каждый предмет имеет определённую форму и размер. Форму определяют изображения на чертежах. Правила простановки размеров определяет ГОСТ 2.307-2011. Рассмотрим основные правила нанесения размеров.

Количество размеров на чертеже должно быть **минимальным, но достаточным** для создания детали и ее контроля. Размеры одного и того же элемента детали проставляются один раз без повторений.

Линейные размеры указывают в миллиметрах без указания единиц измерения (рисунок 3.1, а), а угловые – в градусах (рисунок 3.1, б).

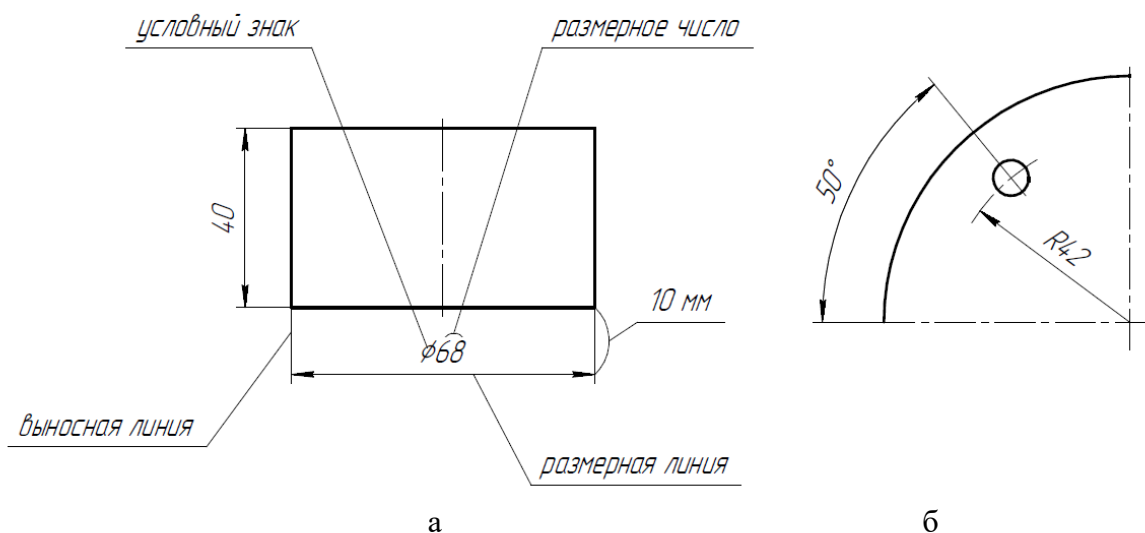


Рисунок 3.1

Размеры на чертеже наносятся с помощью выносных и размерных линий, размерных чисел (рисунок 3.1). Размерные числа должны быть в **истинных величинах (реальных)**, не зависимо от масштаба изображений.

Размерная линия и одной или с обоих концов ограничена стрелками, она тоньше сплошной основной линии (видимого контура) примерно в 2 раза. Расстояние между параллельными размерными линиями – **7 мм**, между линией контура и первой размерной линией – **10 мм**.

Нужно избегать пересечение размерных линий с другими линиями чертежа (рисунок 3.2). Нельзя использовать в качестве размерных линий осевые линии, линии видимого контура.

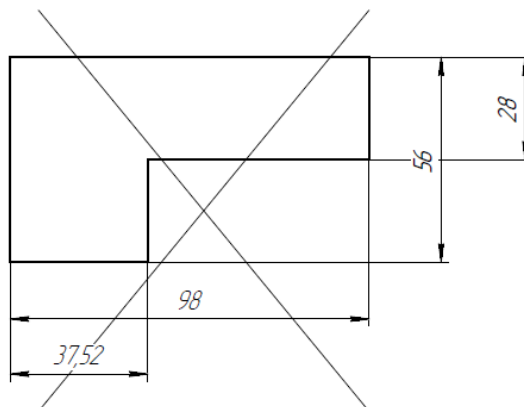


Рисунок 3.2

Высота размерного числа выбирается в зависимости от формата листа и масштаба изображений, для учебных чертежей рекомендуется брать 5 мм. Между размерной линией и числом оставляют зазор 1..1,5 мм. **Размерное число наносят как можно ближе к середине** размерной линии. На параллельных размерных линиях размерные числа проставляют в шахматном порядке со сдвигом на 1 ... 3 цифры относительно друг друга. Размерное число не должно пересекаться с какими-либо линиями чертежа. Выносные линии должны выходить за размерную линию 1..5 мм

Размерные стрелки должны иметь форму и размеры, показанные на рисунке 3.3. Рекомендуемая длина стрелок – 5 или 7 мм. При компьютерном исполнении чертежа допускается в стрелках применять угол 30° .

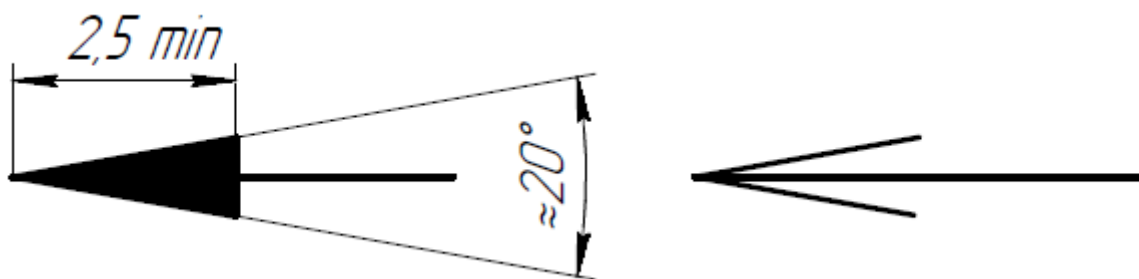


Рисунок 3.3

При нанесении размерных чисел некоторых элементов детали применяют условные знаки: \varnothing – диаметр окружности; R – радиус дуги; \square – квадрат.

При нанесении размера окружности перед размерным числом размещают знак диаметра, перед размером дуги (меньше или равной 180°) – знак радиуса (рисунок 3.4).

На рисунке 3.4 представлены способы простановки размерного числа.

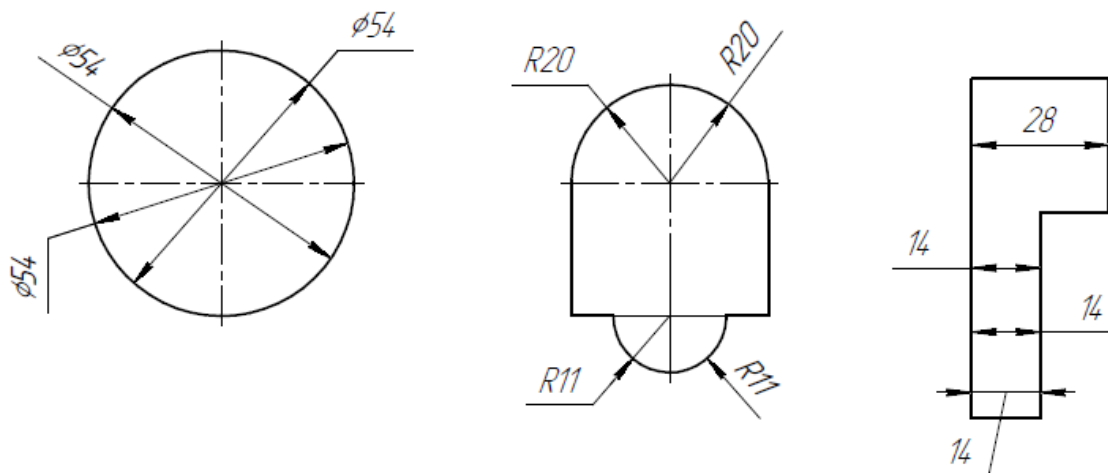


Рисунок 3.4

Размерную линию проводят с обрывом, если с одной стороны изображения нет возможности провести выносную линию, например, в случае совмещения вида и разреза (Рисунок 3.5, а), а также, если вид или разрез симметричного предмета изображают только до оси или с обрывом (Рисунок 3.5, б). Обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета.

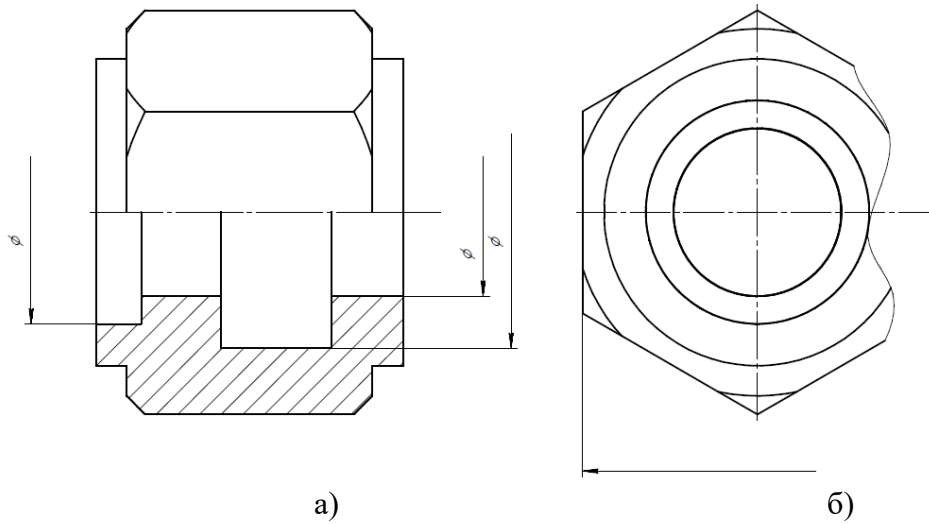


Рисунок 3.5

Размерные линии допускается проводить с обрывом при указании размера диаметра окружности; при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рисунок 3.6).

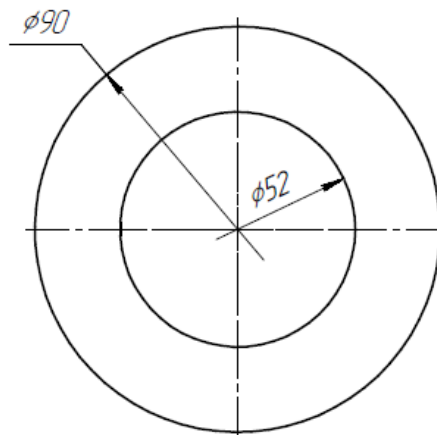


Рисунок 3.6

Существует несколько способов нанесения размеров:

- от общей базы (рисунок 3.7, а); в качестве базовой поверхности выбрана левая поверхность планки, от которой проставлены размеры всех отверстий.
- от нескольких баз (рисунок 3.7, б);
- цепочкой (рисунок 3.7, в).

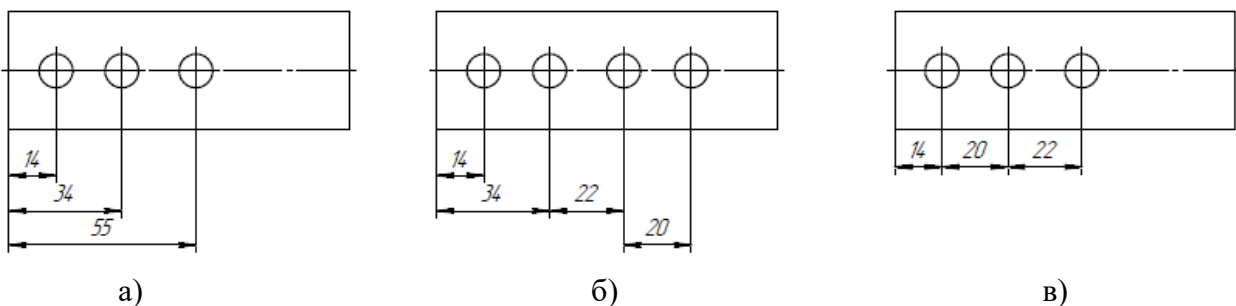


Рисунок 3.7

Допускается не наносить на чертеже размеры радиуса сопряжения параллельных линий (Рисунок 3.8).

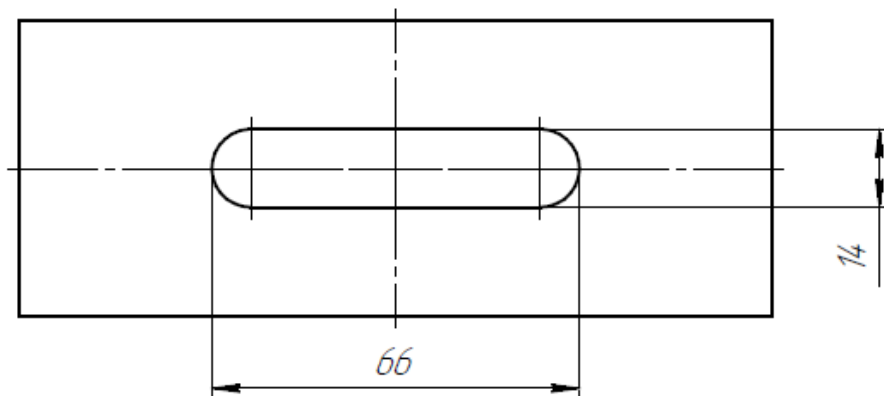
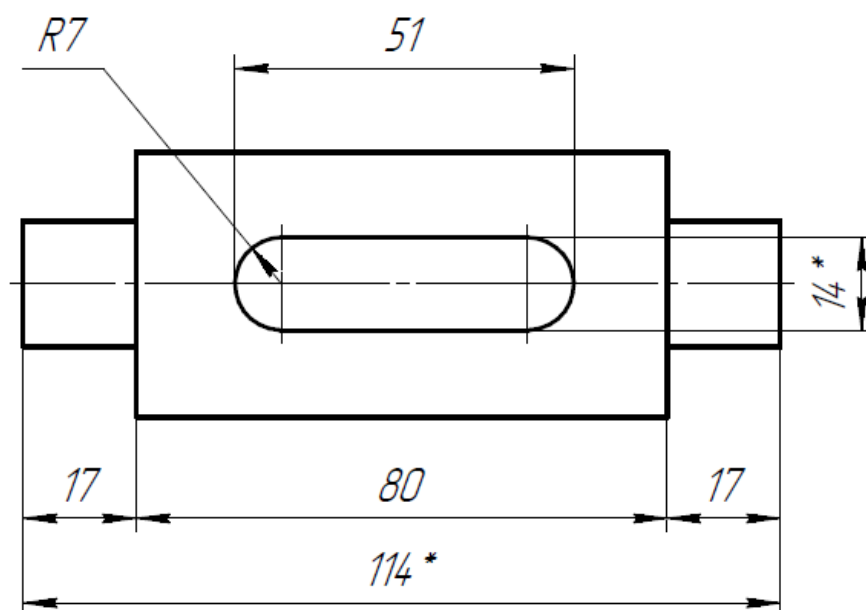


Рисунок 3.8

Размеры на чертеже не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный.

Справочные размеры – размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указанные для большего удобства пользования чертежом.

Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают «* Размеры для справок». Если же все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают «Размеры для справок» (рисунок 3.9).



** размеры для справок*

Рисунок 3.9

4 Последовательность создания ассоциативного чертежа в Компас-3D

Необходимо:

- 1) изучить правила построения изображений (ГОСТ 2.305-2008), общие правила нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011);
- 2) создать модель детали;
- 3) выполнить чертеж на формате А3;
- 4) нанести размеры и осевые линии;
- 5) заполнить основную надпись, как показано в Приложении 1.

4.1 Создание модели

Рассмотрим выданное задание (рисунок 4.1).

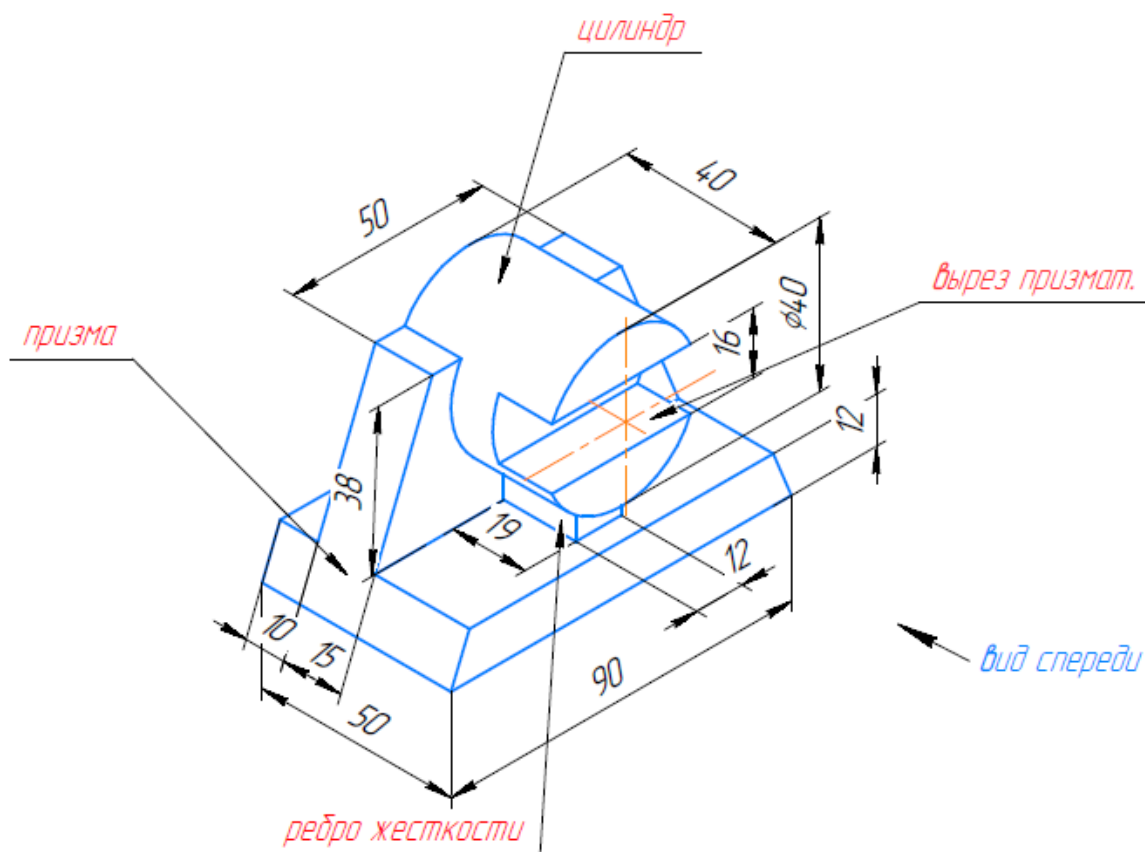



Рисунок 4.1

Разделим деталь на несколько частей: призма, цилиндр, призматический вырез, ребро жесткости.

После запуска программы **Компас-3D V21**. Нажмем иконку **Деталь**



Вызовем команду **Создать эскиз**  и укажем плоскость **XY** для размещения эскиза (рисунок 4.2).

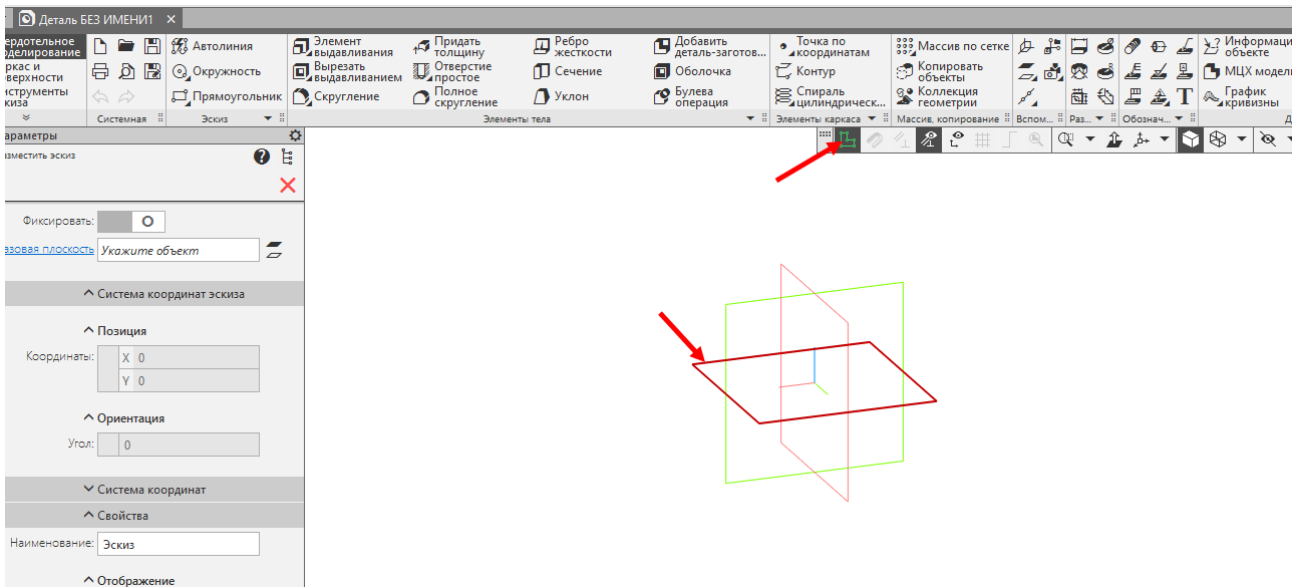


Рисунок 4.2

Начнем наш эскиз с создания трапеции с помощью инструмента отрезок (рисунок 4.3). Можно создать половину трапеции и зеркально отразить ее относительно вспомогательной линии.

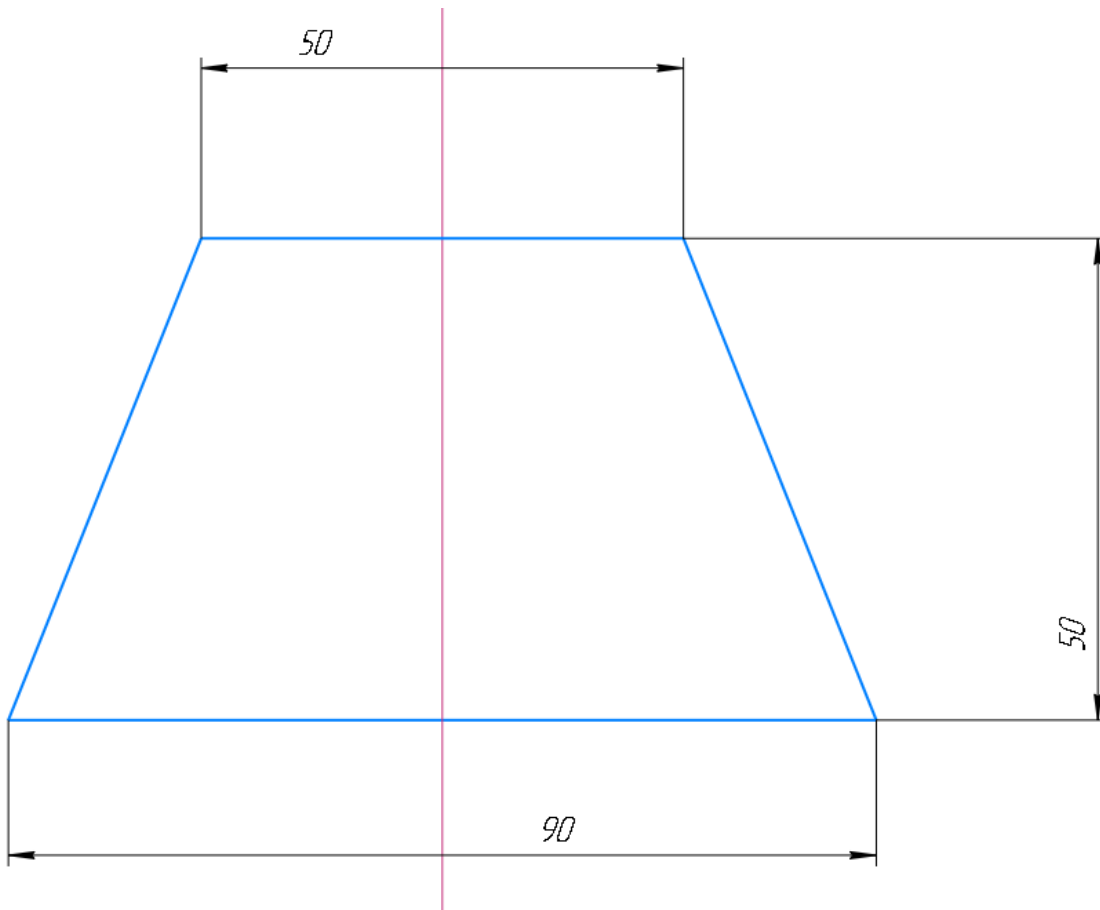


Рисунок 4.3

Принять эскиз. Выберем в панели *Элементы тела* инструмент *Элемент выдавливания*, укажем: *Сечение* – трапеция, *Расстояние* – 50 (рисунок 4.4). Принять.

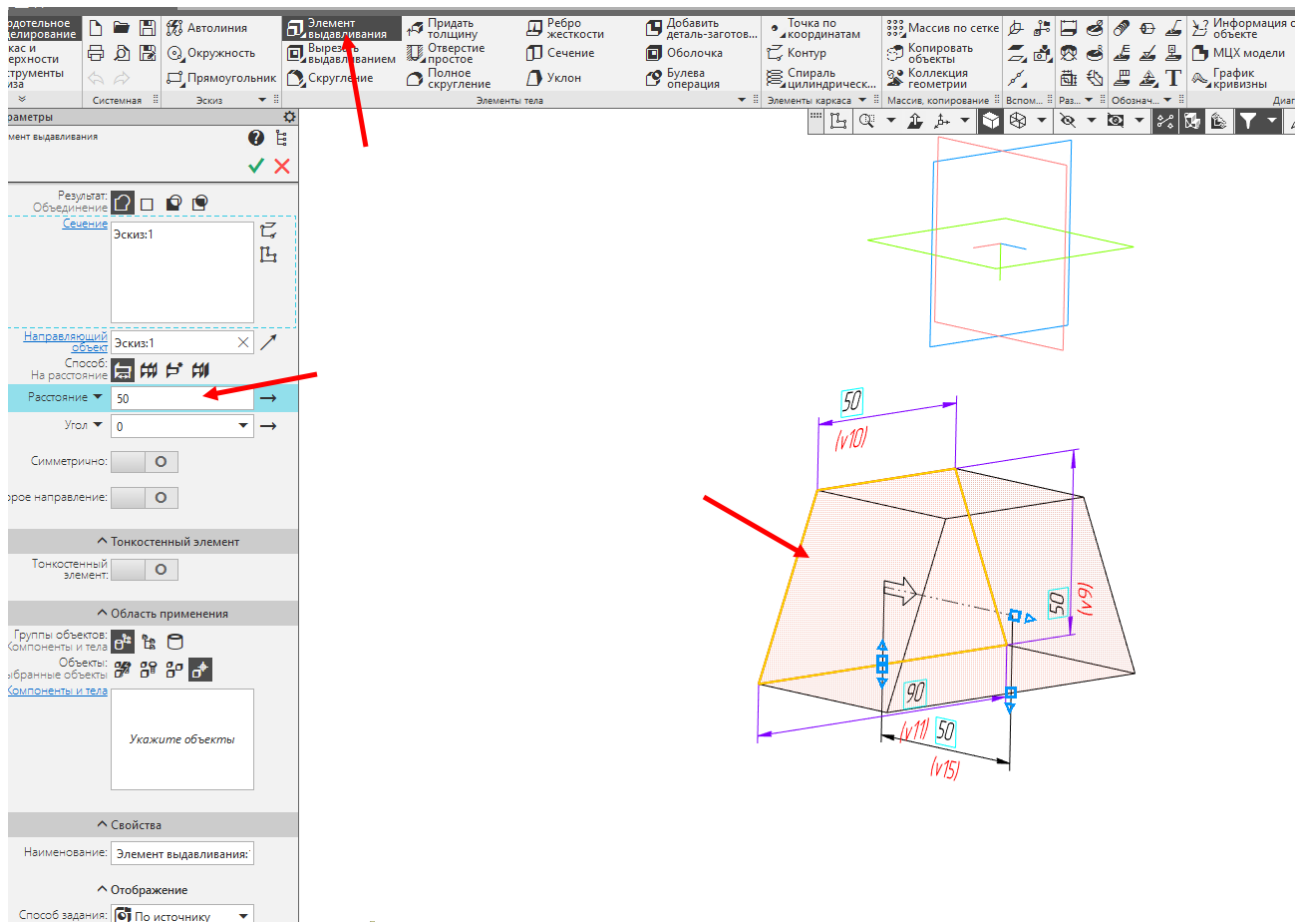


Рисунок 4.4

Отсечем часть призмы. На верхнем основании призмы построим эскиз – два прямоугольника (рисунок 4.5).

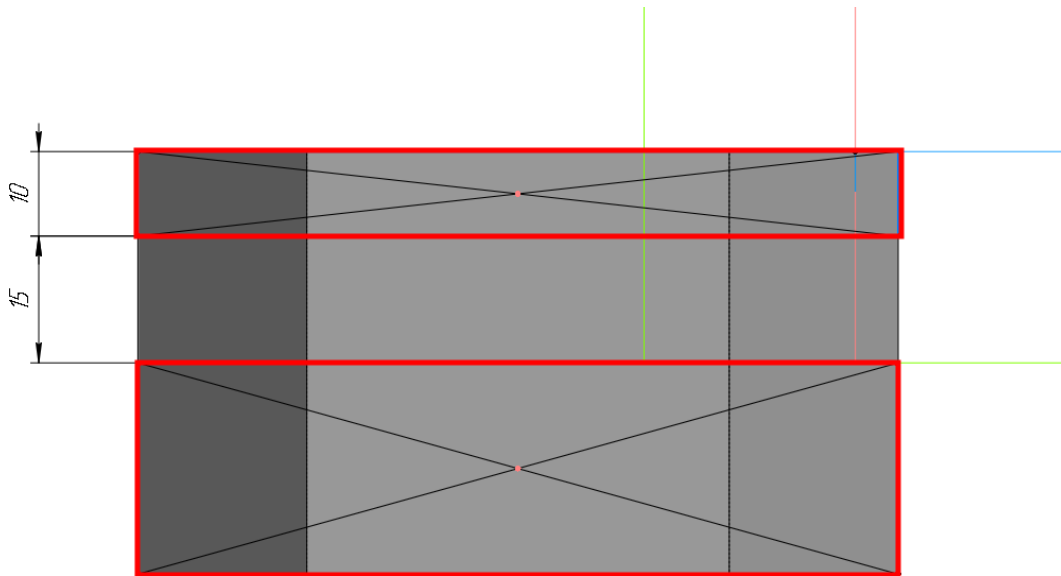


Рисунок 4.5

Принять эскиз. Выберем инструмент **Вырезать выдавливанием** в панели *Элементы тела*, укажем: Сечение – прямоугольники, Расстояние – 38 (рисунок 4.6). Принять. Стоп.

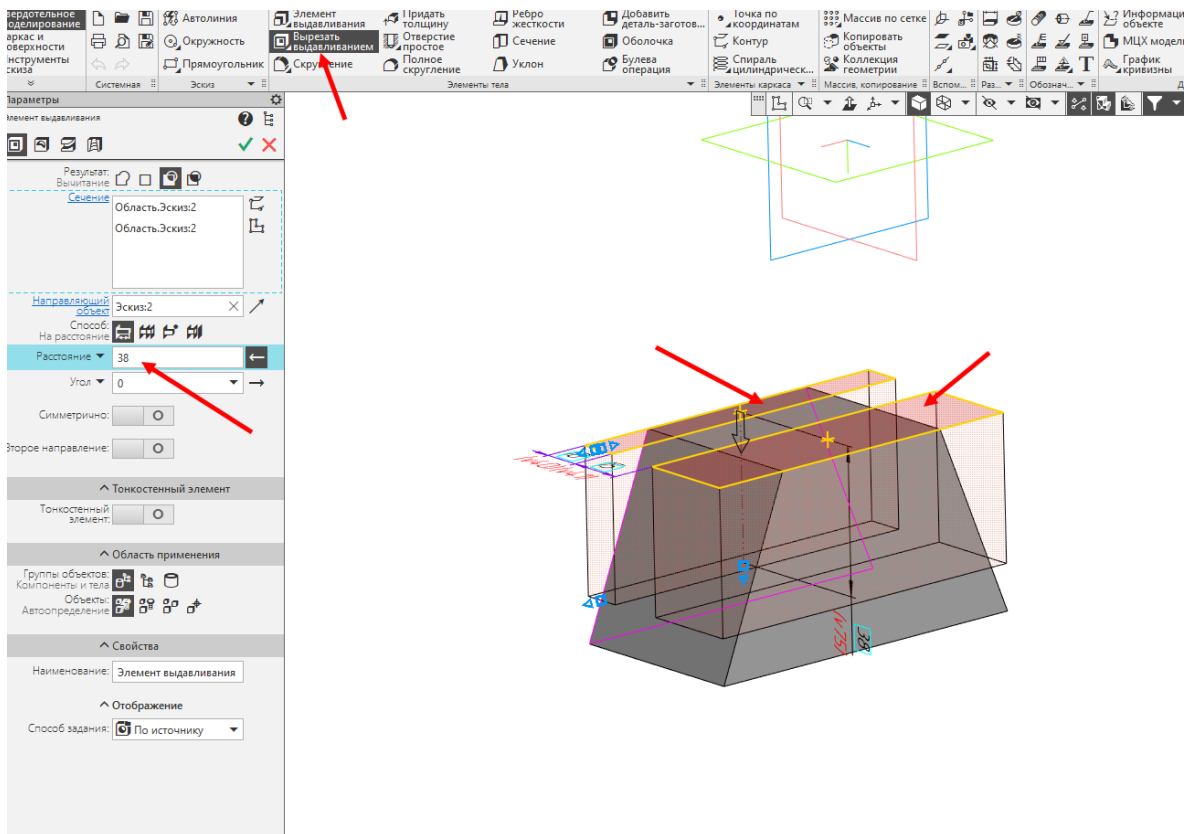
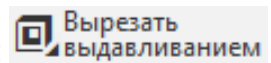


Рисунок 4.6

Создадим цилиндр. Создадим новый эскиз на грани призмы – окружность диаметром **40** (рисунок 4.7).

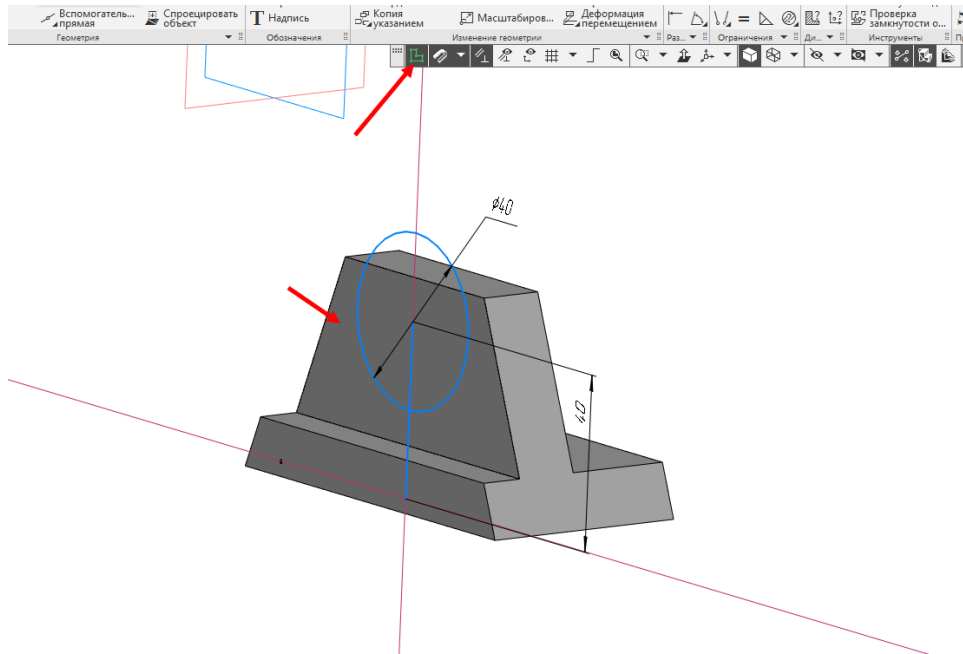


Рисунок 4.7

Выдавим окружность на расстояние **40** (рисунок 4.8).

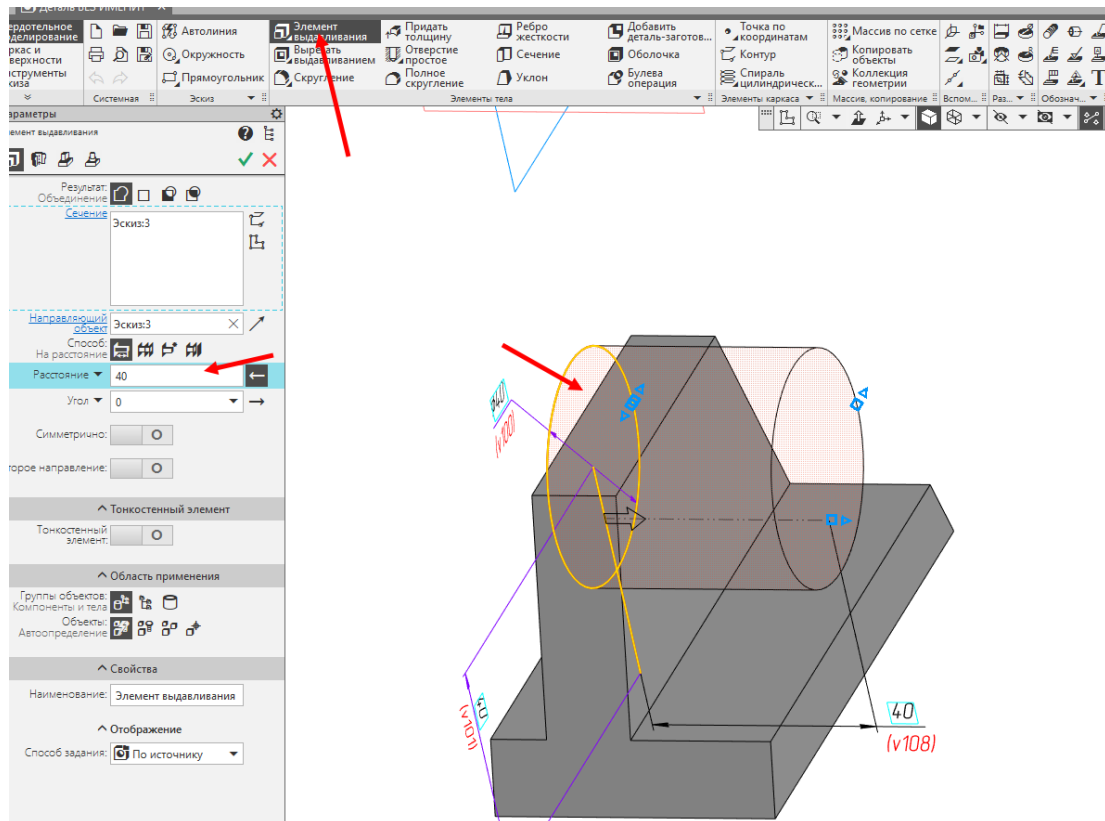


Рисунок 4.8

Создадим призматический вырез на цилиндре. Создадим прямоугольник **40x16** на торце цилиндра и вырежем на расстояние **14** мм (рисунок 4.9).

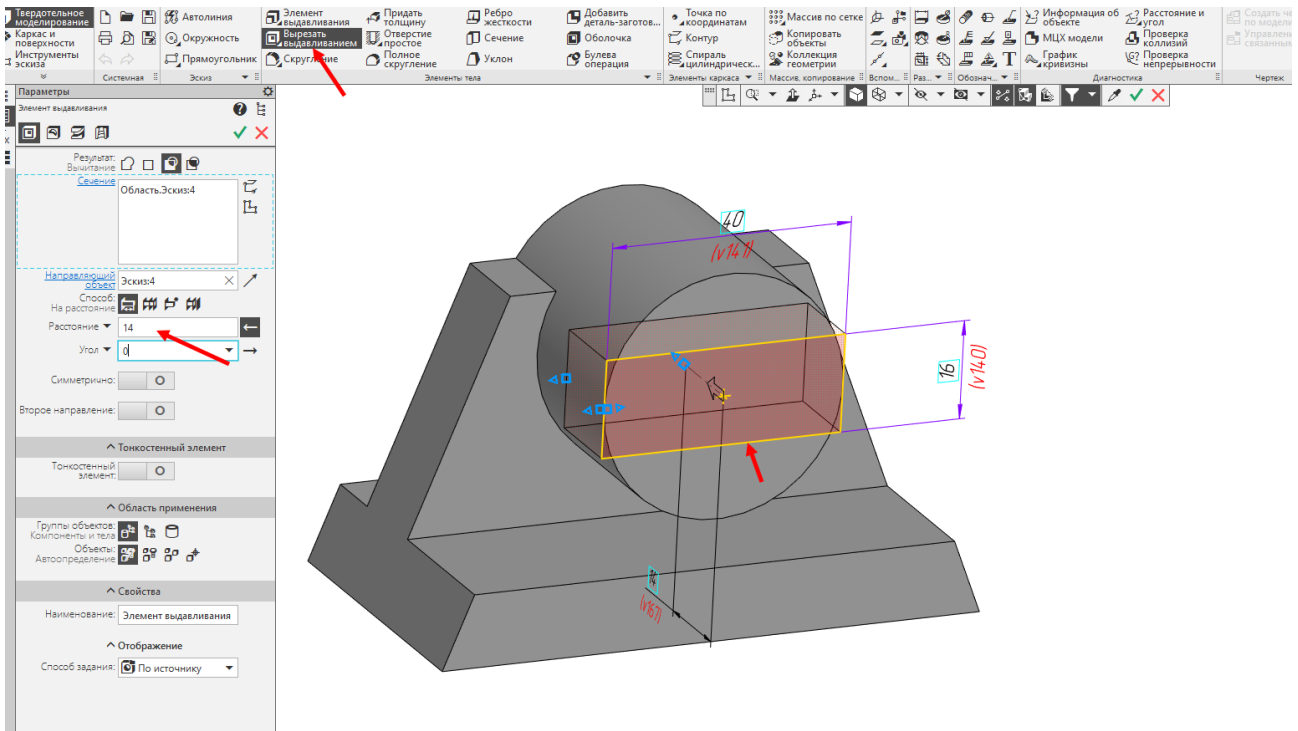


Рисунок 4.9

Создадим ребро жесткости. На основании призмы начертим прямоугольник **19x12** и выдавим до пересечения с цилиндром (рисунок 4.10).

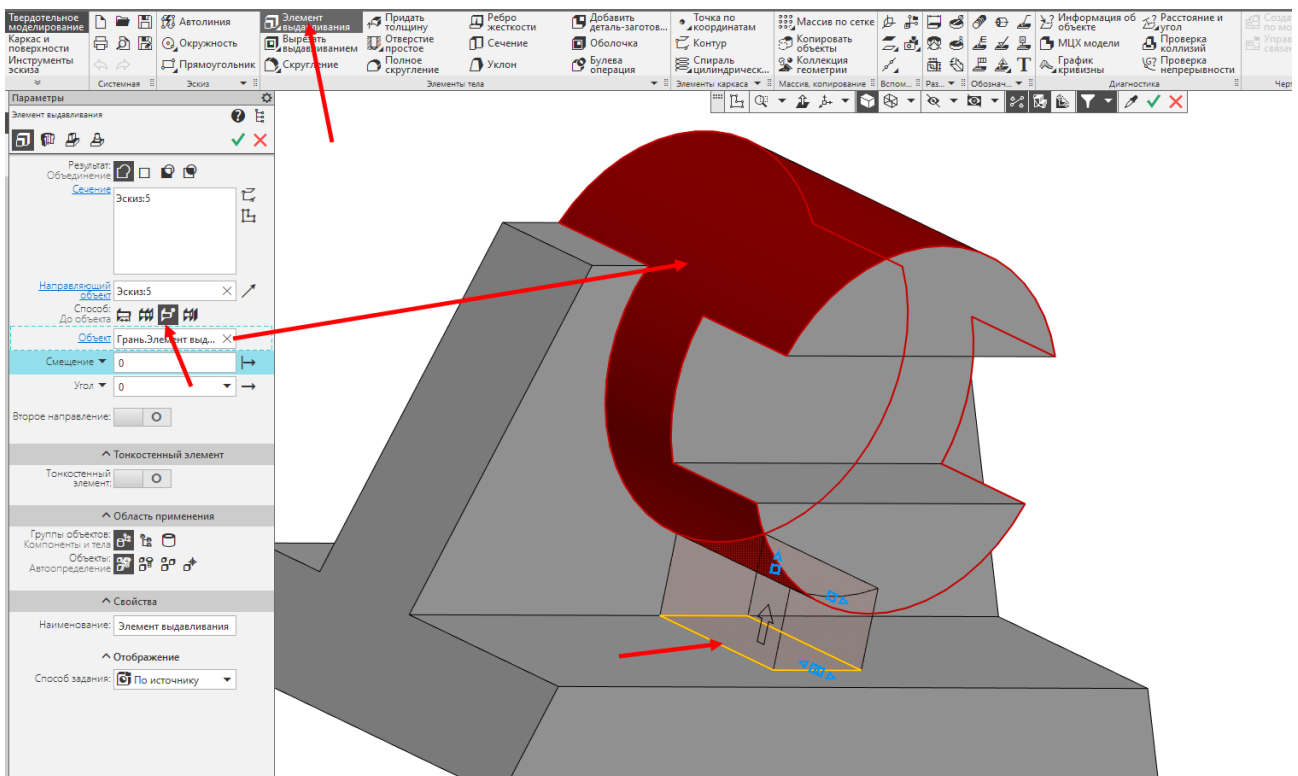


Рисунок 4.10

Изменим главный вид детали в пространстве. Развернем деталь, как на рисунке 4.11.

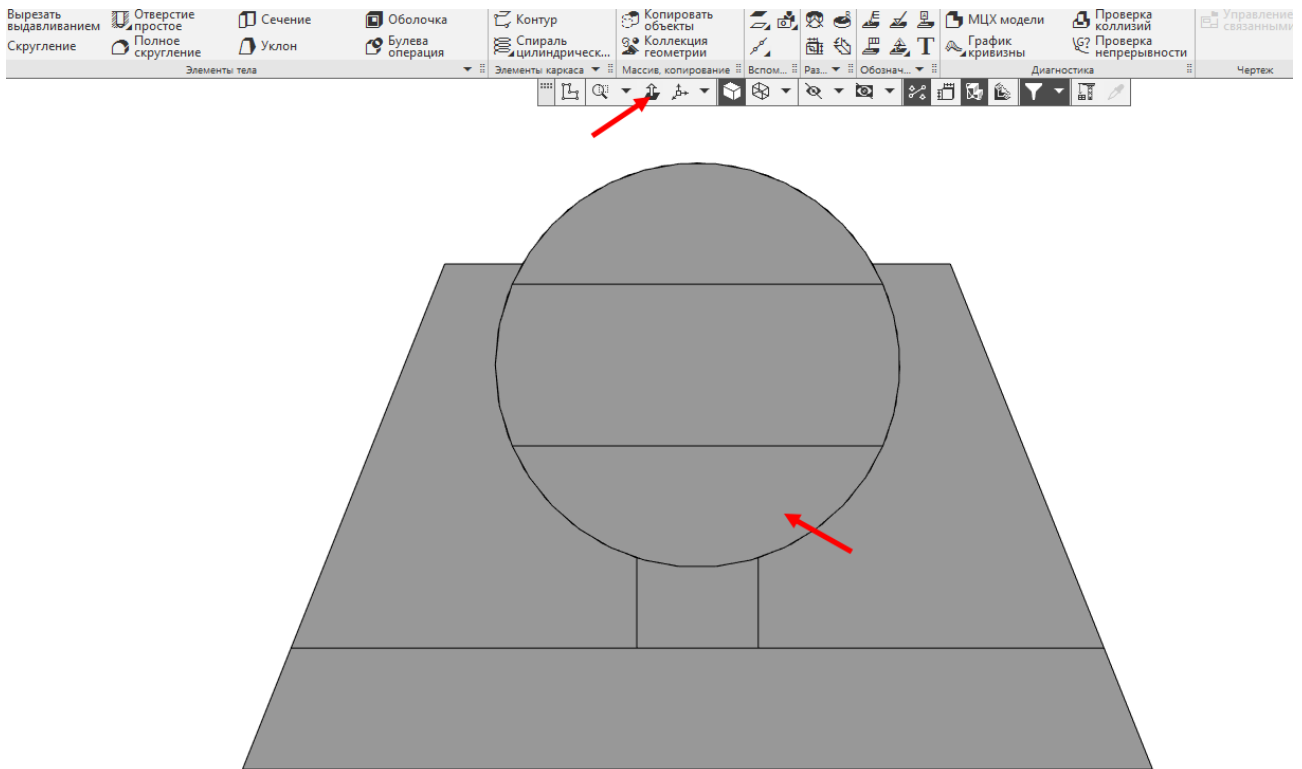


Рисунок 4.11

В **Панели быстрого доступа** выберем команду **Ориентация – Настроить**. Слева в параметрах нажмем кнопку – **Главный вид по текущей ориентации** (рисунок 4.12). Стоп.

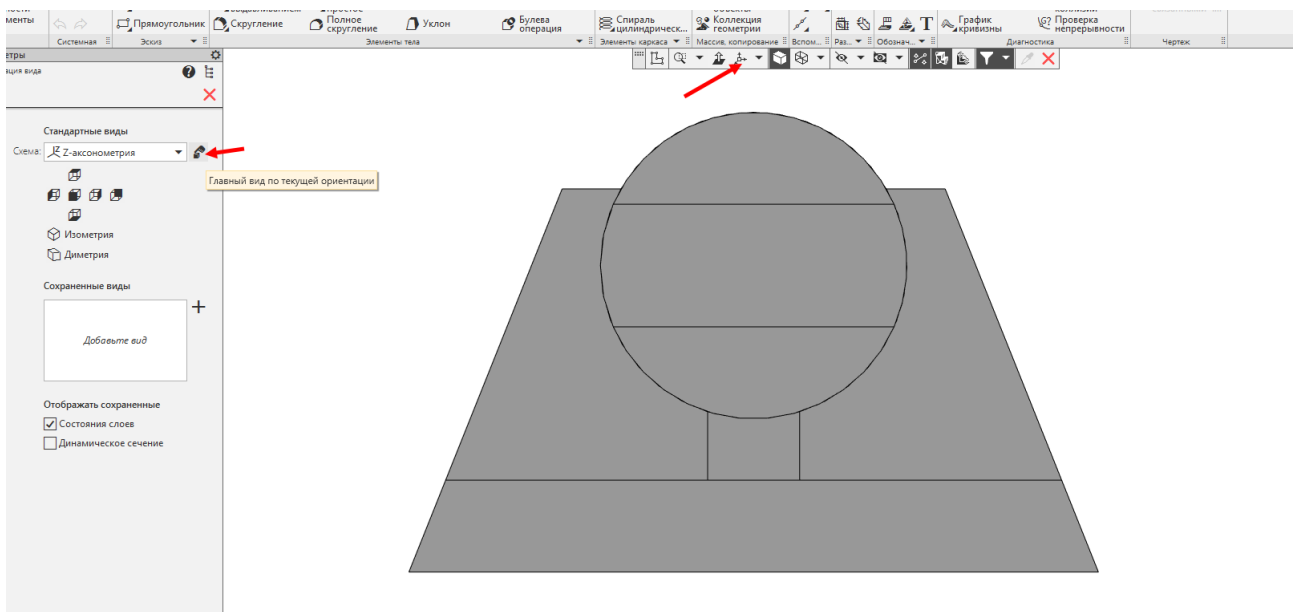


Рисунок 4.12

Сохранить созданную деталь под именем **«Черчение проекционное»**.

4.2 Создание ассоциативного чертежа

Для создания чертежа откройте новый файл **Чертеж**.

В дереве чертежа нужно поменять параметры листа, нажав на треугольник. Изменим формат листа – **A3**, расположение – **горизонтально** (рисунок 4.13).

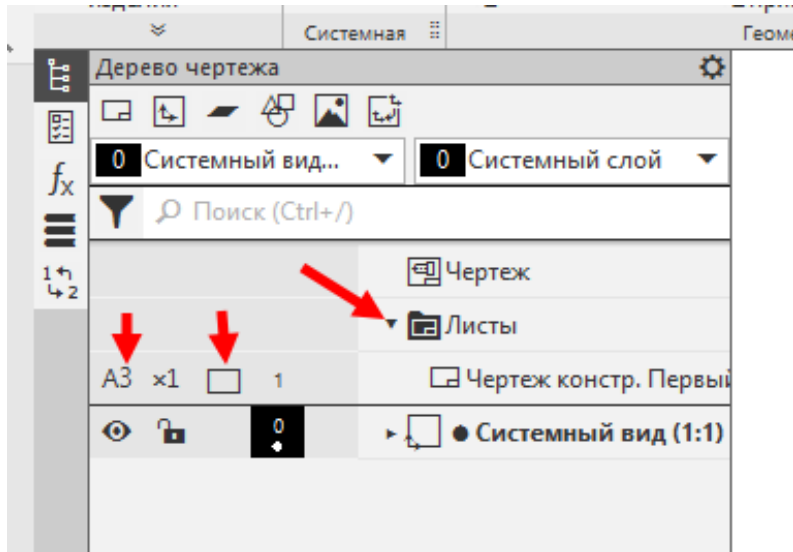


Рисунок 4.13

Создадим три стандартных вида с детали «Черчение проекционное», установим масштаб **1:1** и изменим расстояние между видами **50** (рисунок 4.14).

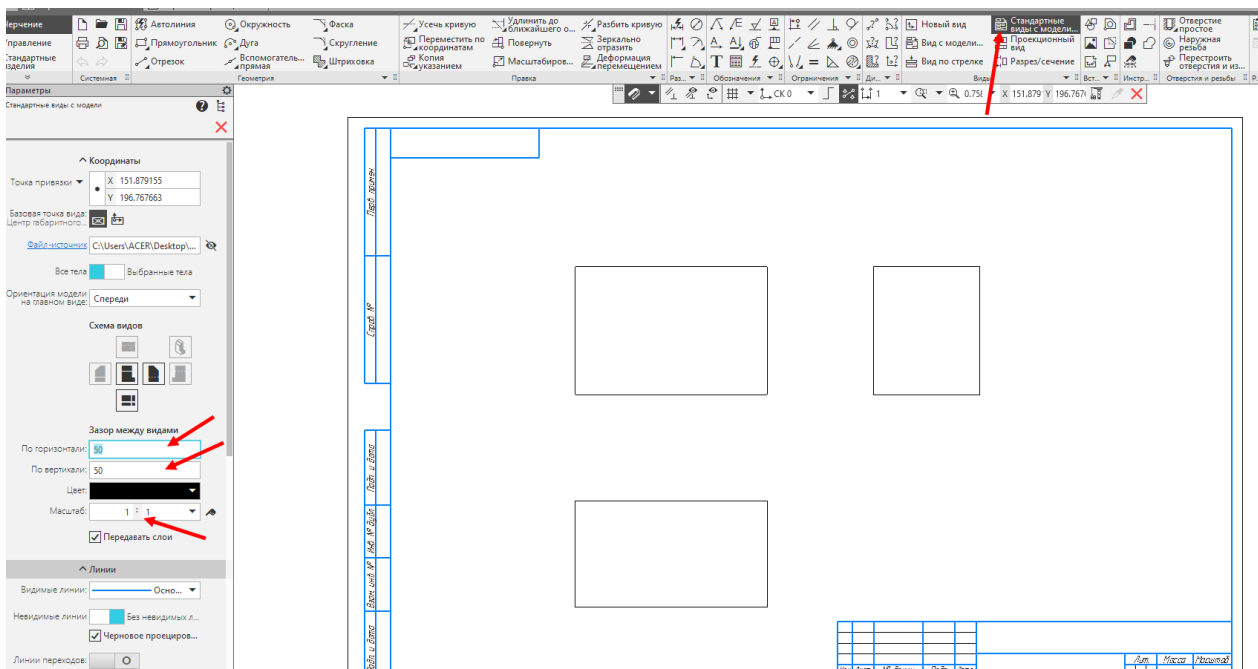


Рисунок 4.14

Поставим осевые и центровые линии (штрихпунктирные) (рисунок 4.15). Они должны выходить за контур детали на 3...5 мм.

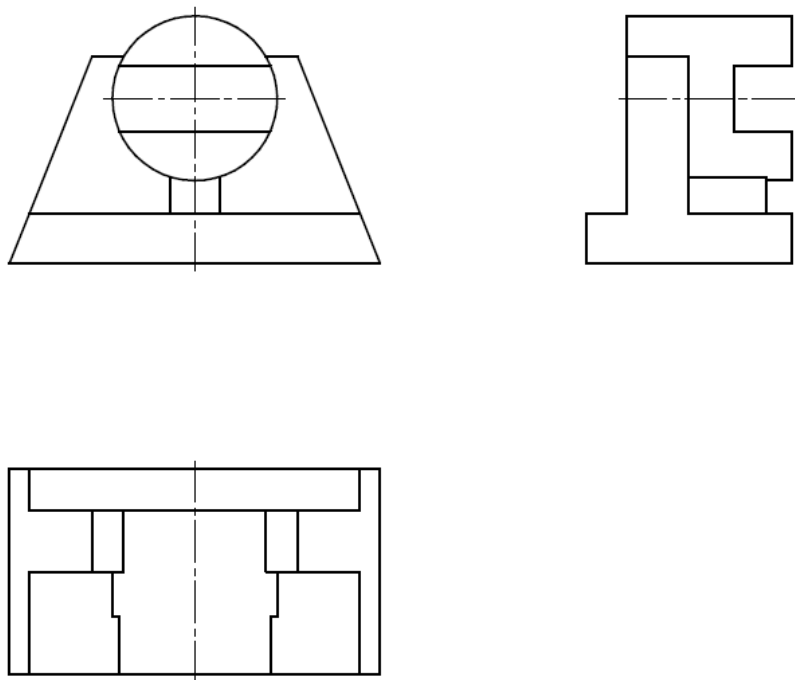
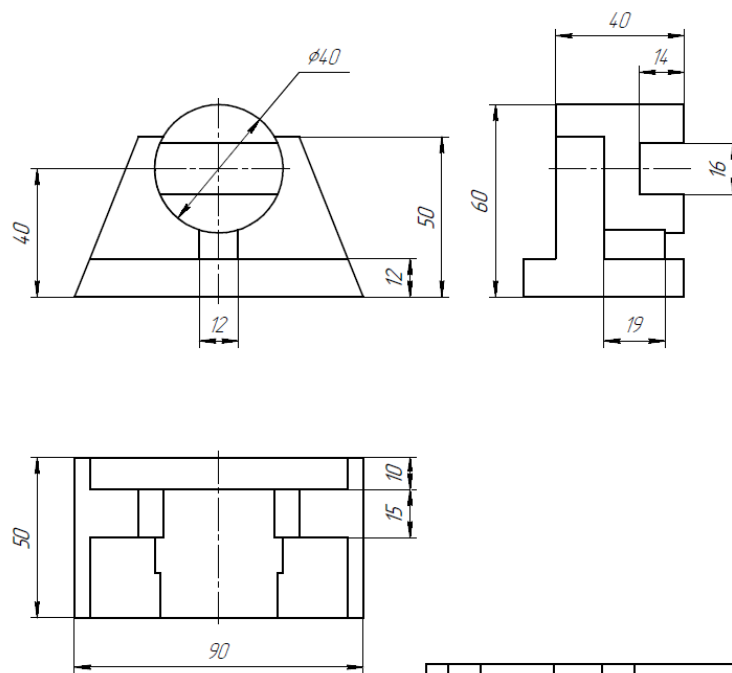


Рисунок 4.15

Простановка размеров

Проставим размеры по правилам ГОСТ 2.307-2011 (**читай раздел 3**) и заполним основную надпись (рисунок 4.16).



					Черчение проекционное		
Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разработ.		Иванов ИИ			Вариант 1		1:1
Проект.		Гришова НВ			Лист	Листов	1
Техник.					гр. 113		
Инж.							
Экз.							

Рисунок 4.16

Сохранить в своей папке под именем «Вариант 1 – Черчение проекционное» (указать свой вариант). Готовый чертеж необходимо показать преподавателю в назначенный срок.

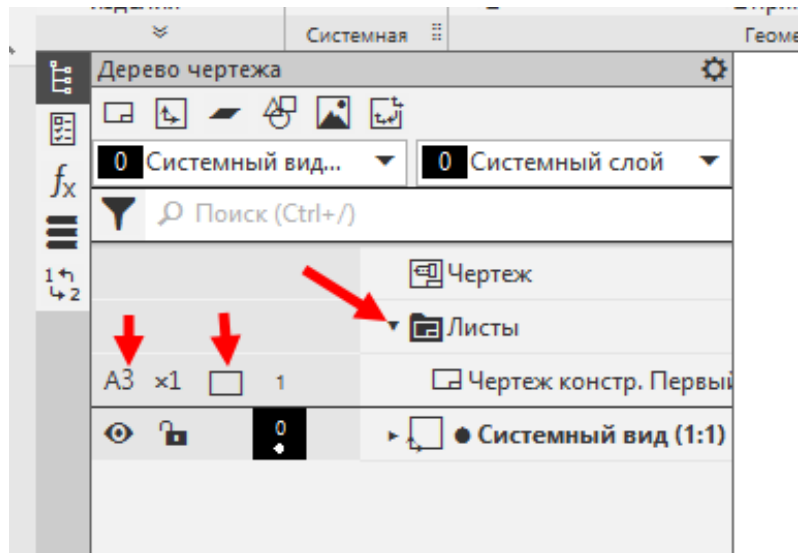


Рисунок 5.2

Создадим новый вид на листе (рисунок 5.3). При создании укажем масштаб **1:1**.

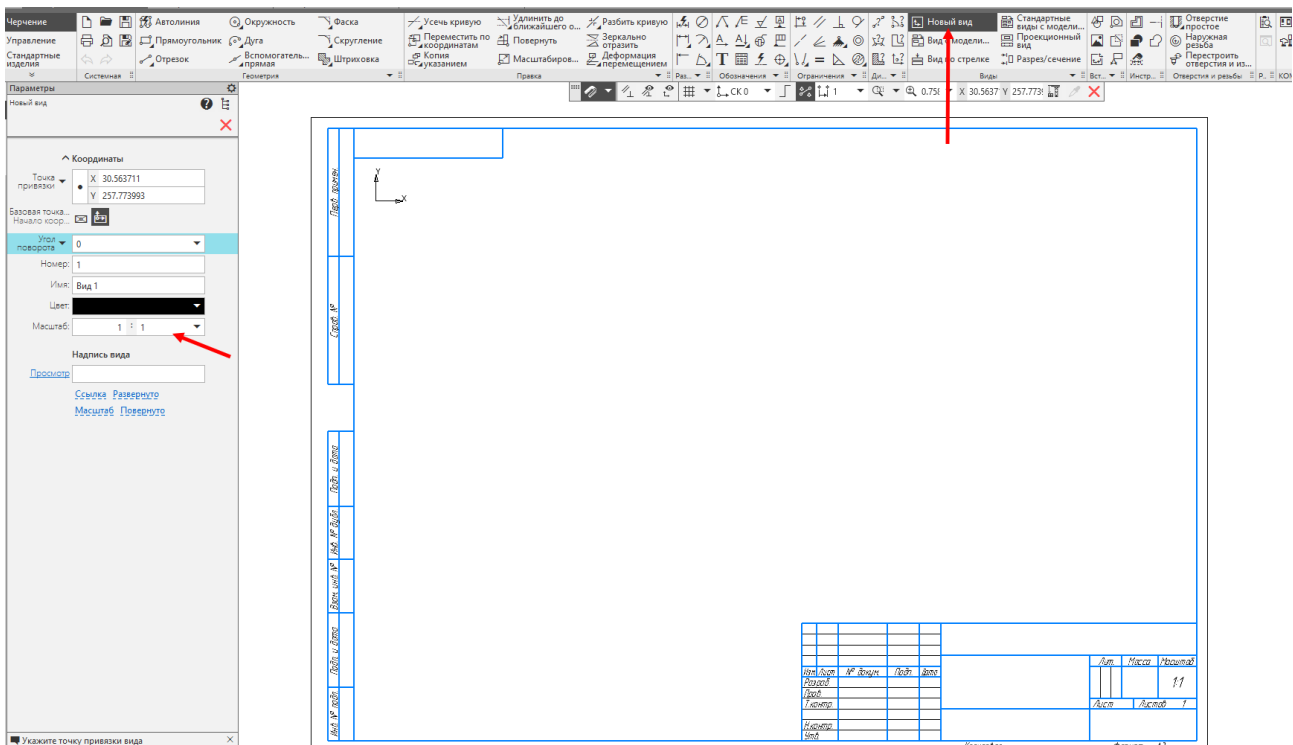


Рисунок 5.3

Нужно разделить пространство листа на плоскости H, V, W и провести координатные оси, а также, вспомогательную прямую под углом 45° (тонкими линиями) (рисунок 5.4).

На рисунках разные типы линий будут показаны разным цветом: **черные** – координатные оси, **синие** – линии видимого контура, **оранжевые** – осевые (центровые) линии, **бордовые** – вспомогательные линии.

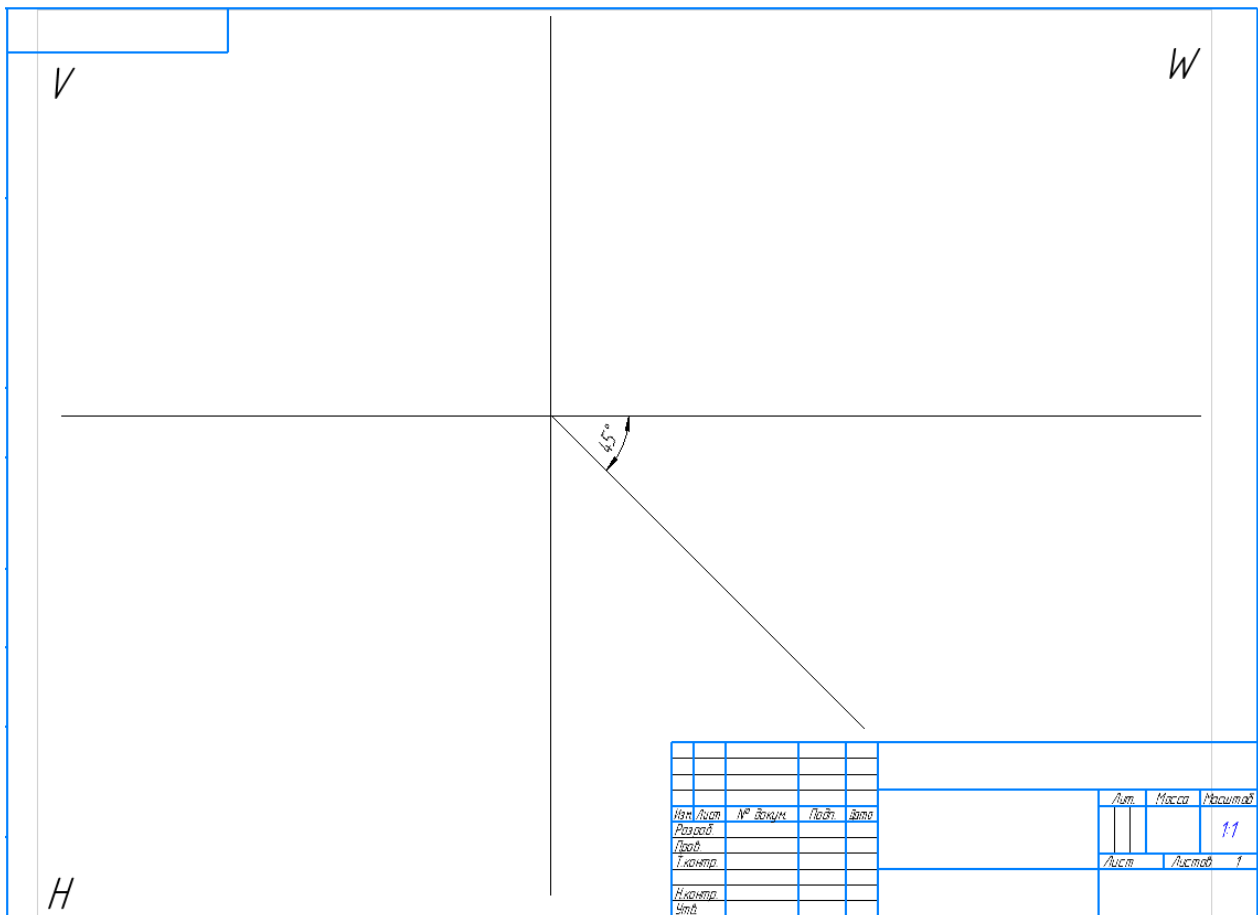


Рисунок 5.4

Вычертим на фронтальной плоскости (V) вид спереди по размерам, указанным в задании. Изображение симметричное и нужно начать с нанесения осевых линий (штрихпунктирных). Сначала вычертим трапецию (рисунок 5.5).

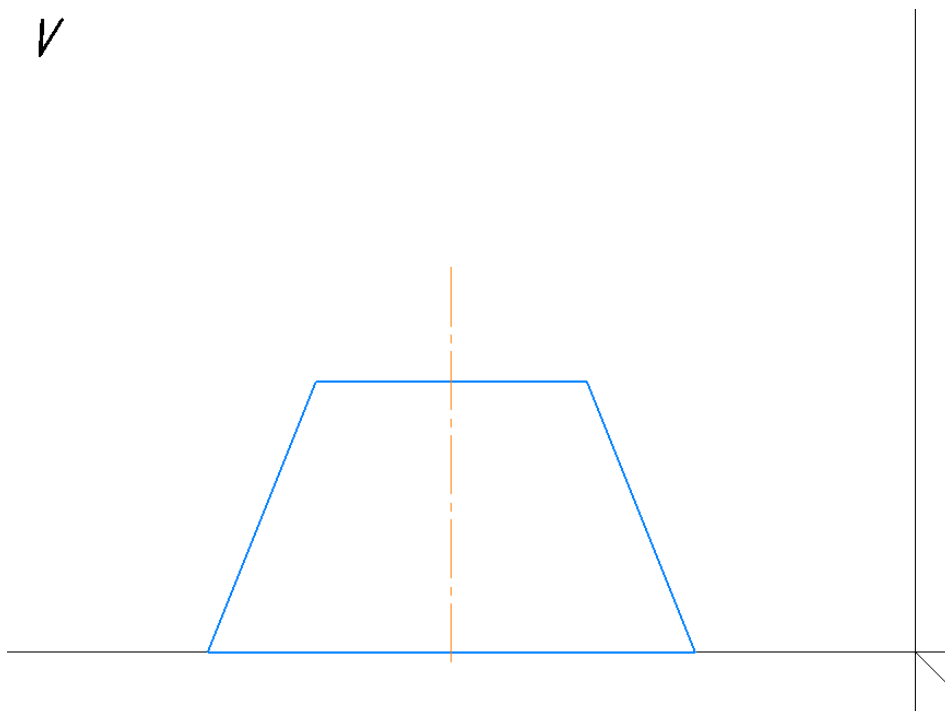
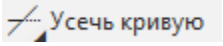


Рисунок 5.5

Далее последовательно начертим окружность и остальные элементы (рисунок 5.6). Уберем лишние линии с помощью инструмента **Усечь кривую**  .

V

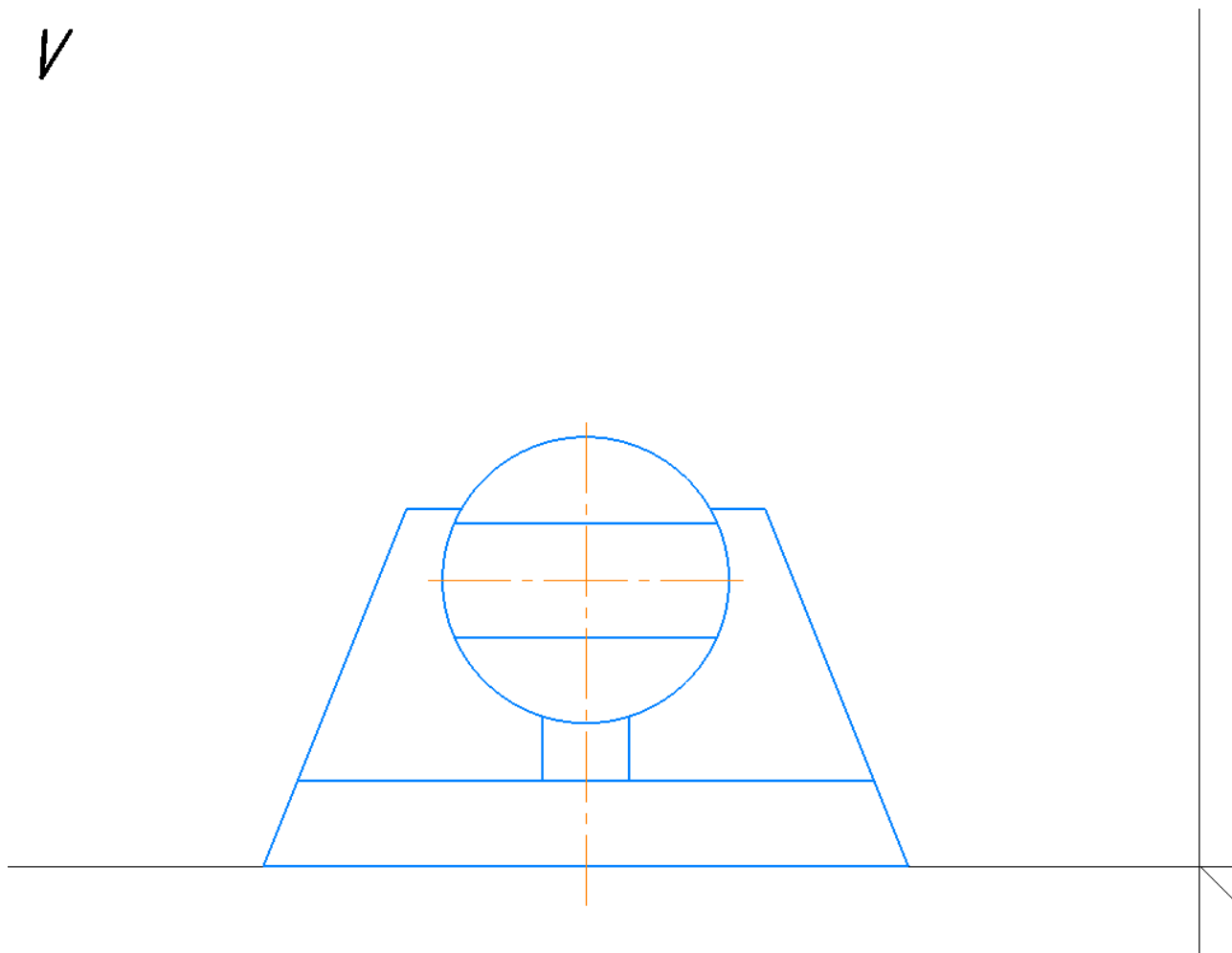


Рисунок 5.6

На горизонтальной плоскости (Н) в проекционной связи построим вид сверху. Оставим промежуток примерно 40-50 мм между видами. Сначала вычертим осевую линии и призматическое основание в проекционной связи с главным видом (рисунок 5.7). От каждой характерной точки внешнего очерка проводим вспомогательную линию на горизонтальную плоскость проекций.

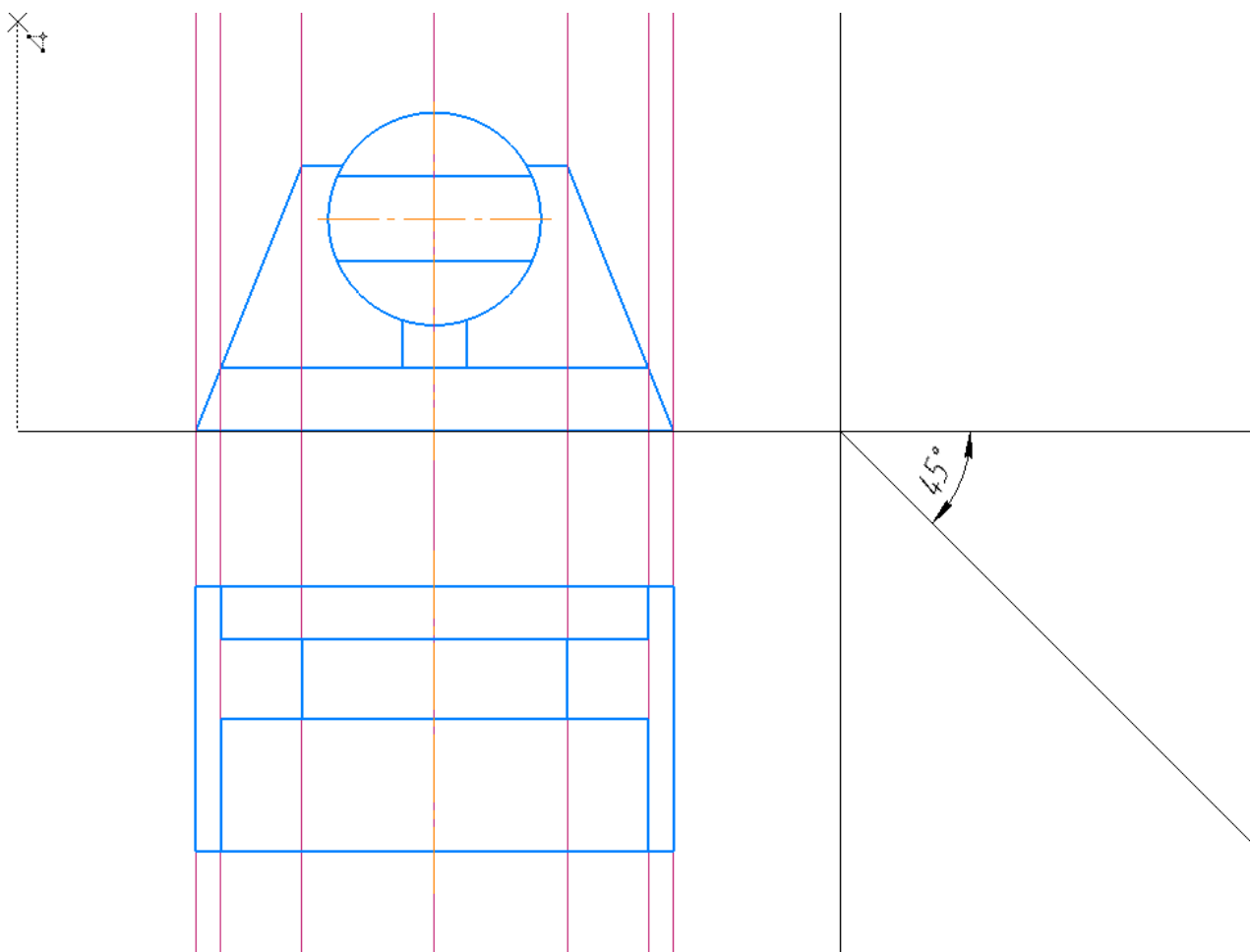


Рисунок 5.7

Вычертим остальной видимый контур вида сверху (рисунок 5.8).

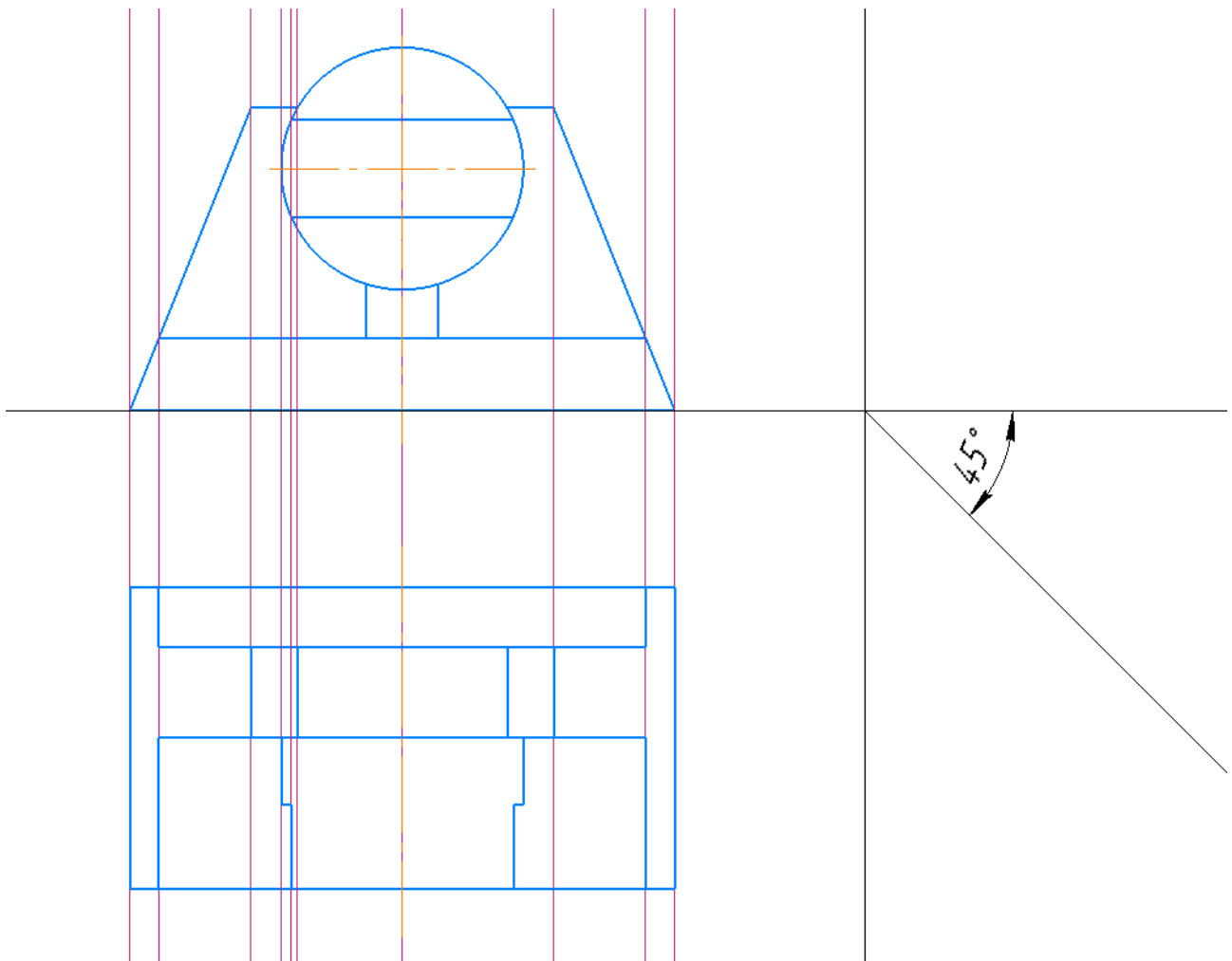


Рисунок 5.8

На профильной плоскости (W) построим вид слева в проекционной связи с главным видом. Сначала вычертим проекции призматического основания и цилиндра (рисунок 5.9).

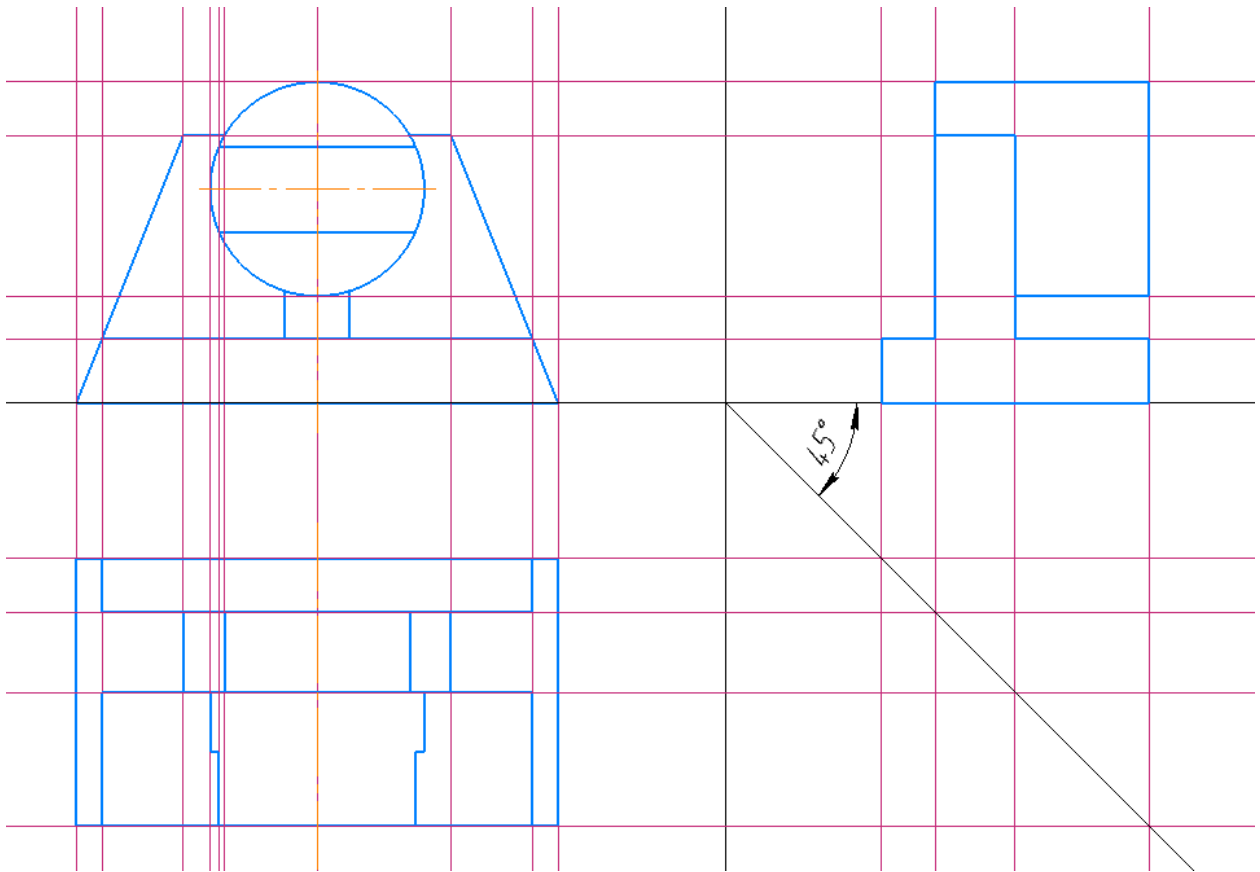


Рисунок 5.9

Далее вычертим остальной видимый контур вида слева (рисунок 5.10). Уберем лишние линии, нанесем центровую линию.

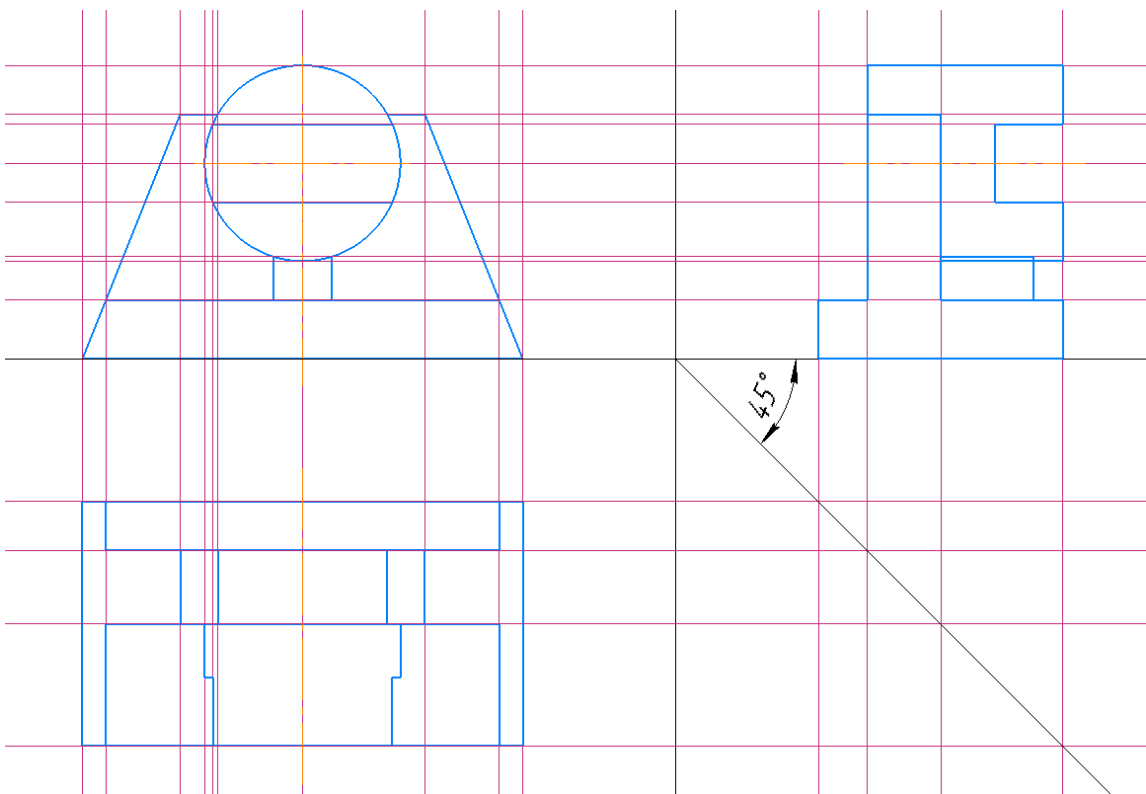


Рисунок 5.10

Проверяем чертеж. Убираем вспомогательные линии, заходим во вкладку **Черчение** – **Удалить вспомогательные кривые и точки** (рисунок 5.11).

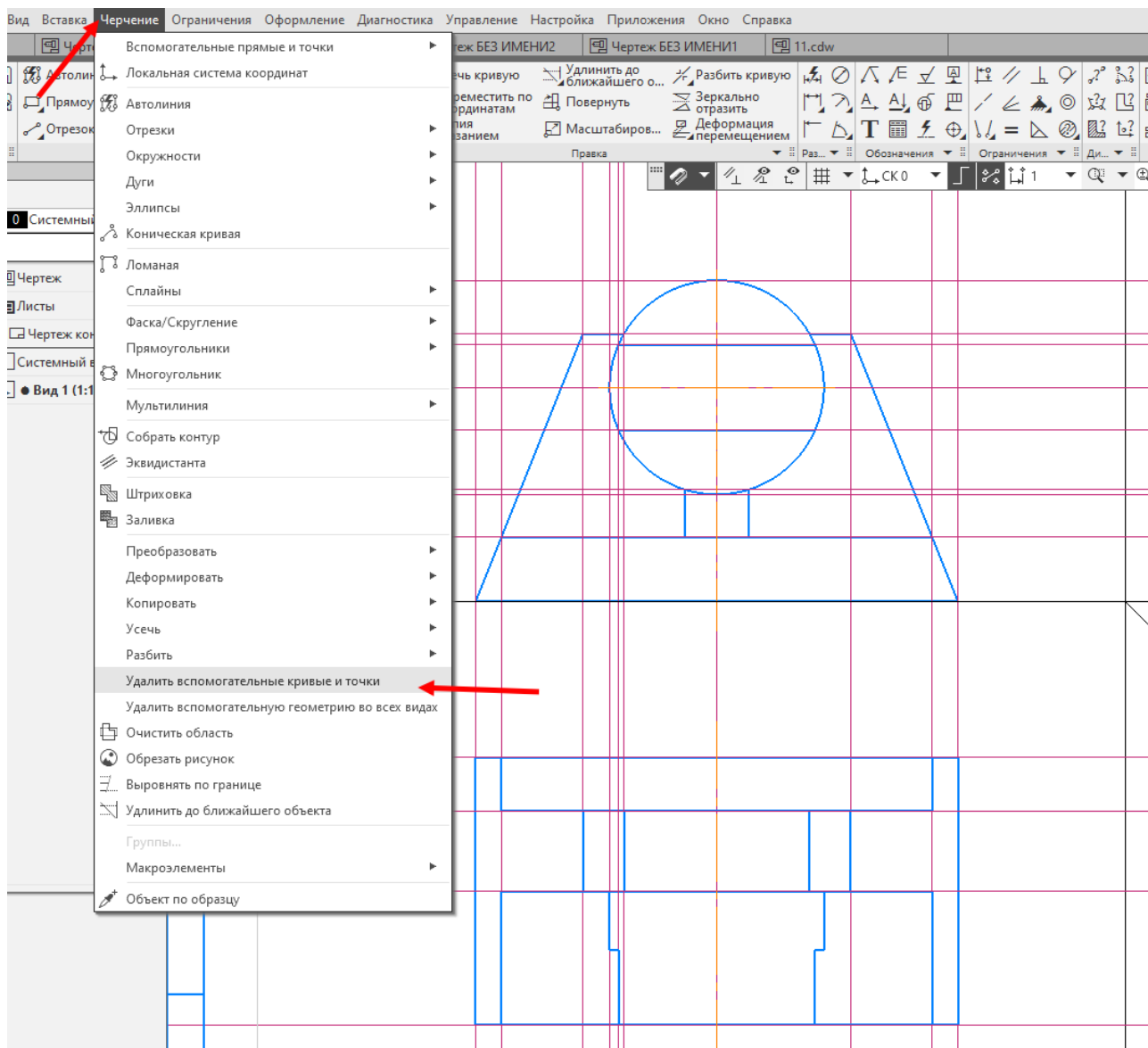


Рисунок 5.11

Удаляем координатные оси, получим (рисунок 5.12).

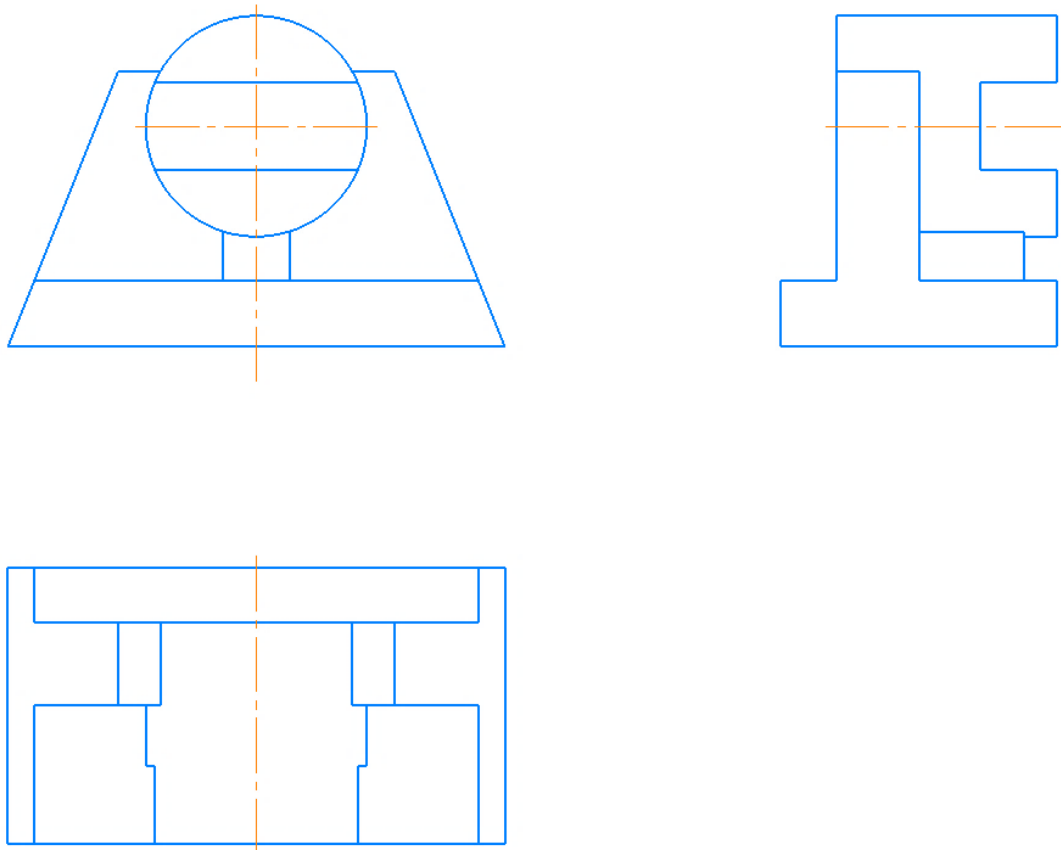
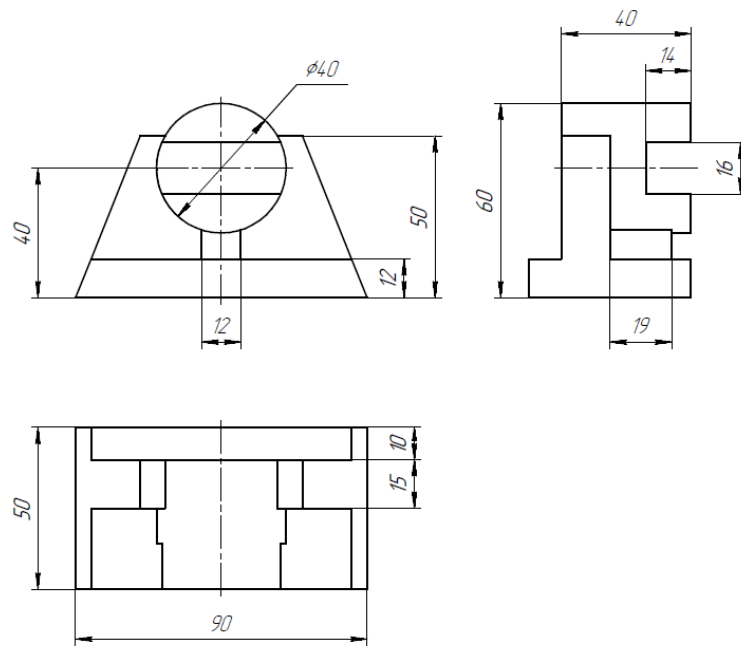


Рисунок 5.12

Расставляем размеры по правилам ГОСТ 2.307-2011 (**читай раздел 3**) и заполняем основную надпись (рисунок 5.13).

аоннопжаоди аннаьдәһ



Черчение проекционное				Лист	Масса	Масштаб
Имя/Лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	1:1
Рисовал	Иванов И.И.					
Провер.	Григорьев Н.В.			Лист	Листов	1
Инженер				гр. 113		
Студ.						

Рисунок 5.13

Готовый чертеж сдаем преподавателю в назначенный срок.

6 Последовательность создания чертежа карандашом

Необходимо:

1) изучить правила построения изображений (ГОСТ 2.305-2008), общие правила нанесения размеров (ГОСТ 2.307-2011);

2) прочитать заданный чертеж по выданному заданию;

3) выполнить работу на формате А3 в тонких линиях. Работа в тонких линиях обсуждается с преподавателем на практическом занятии. При оформлении на формате А3 необходимо продумать компоновку чертежа (т.е. взаимное расположение на формате изображений, нанесенных размеров, надписей). При этом обязательно учесть масштаб изображений;

4) окончательно проверить весь чертеж, произвести обводку чертежа с учетом типов линий и заполнить основную надпись (рисунок 2.1).

Рассмотрим выданное задание (рисунок 6.1).

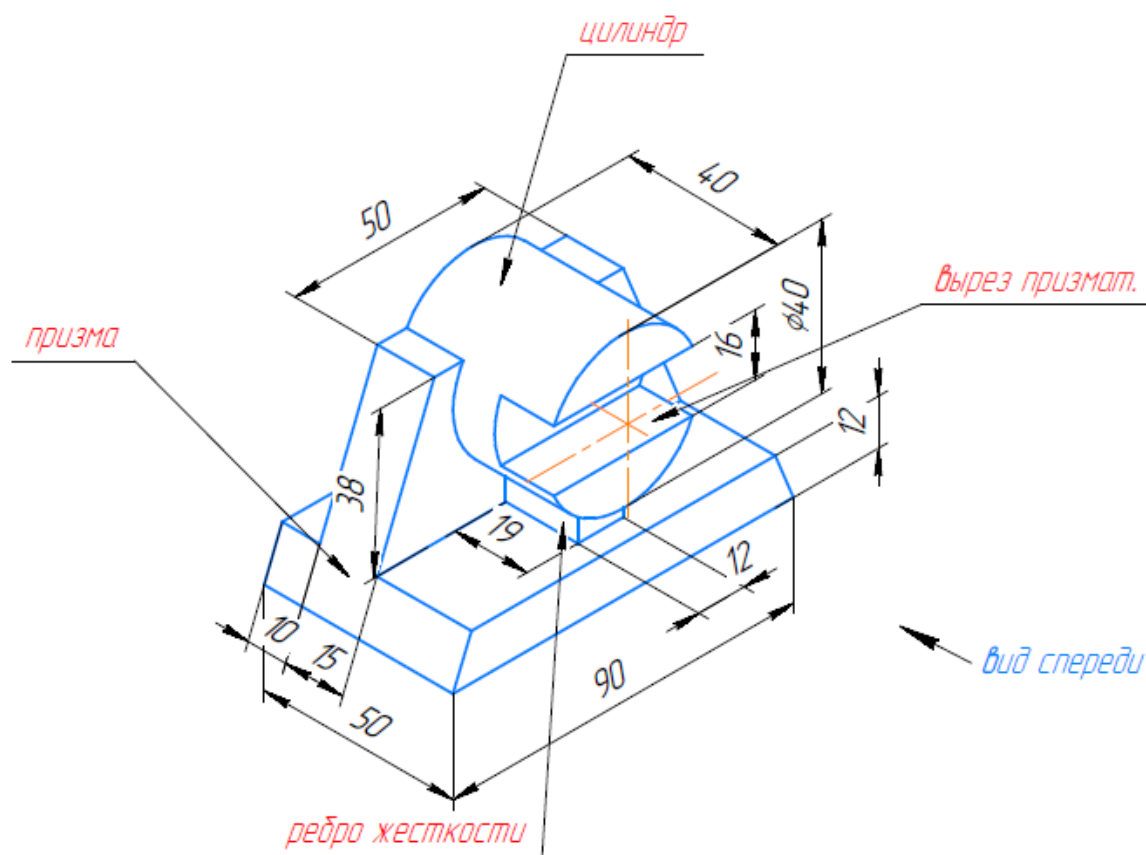


Рисунок 6.1

Выберем вид спереди (главный вид), он должен давать наиболее полное представление о форме и размерах предмета (рисунок 6.1).

Расположите перед собой лист А3, чтобы основная надпись располагалась в правом нижнем углу.

Для равномерного распределения изображений на эскизе производится разметка бумаги формата А3 так, чтобы соблюдалась проекционная взаимосвязь между габаритными прямоугольниками, а сами прямоугольники отражали пропорции между длиной, высотой и

шириной модели. Примерное расположение габаритных прямоугольников на формате А3 показано на рисунке 6.2.

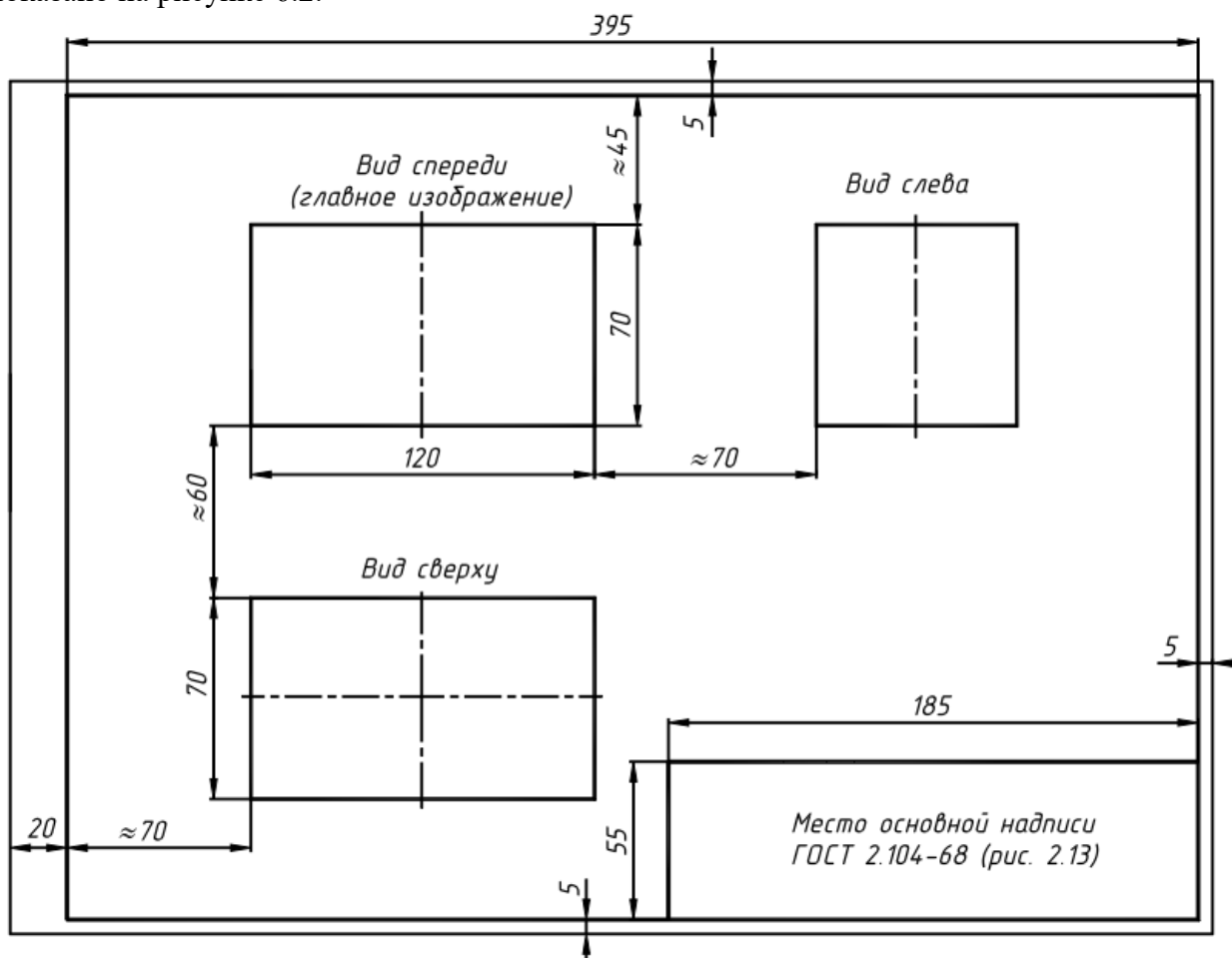


Рисунок 6.2

Так же можно разделить пространство листа на плоскости H, V, W и провести координатные оси и вспомогательную прямую под углом 45° (рисунок 6.3).

На рисунках разные типы линий будут показаны разным цветом: **черные** – координатные оси, **синие** – линии видимого контура, **оранжевые** – осевые (центровые) линии, **бордовые** – вспомогательные линии. В реальности у вас будут все линии выполнены простым карандашом.

Далее последовательно начертим окружность и остальные элементы (рисунок 6.5).
Уберем лишние линии.

V

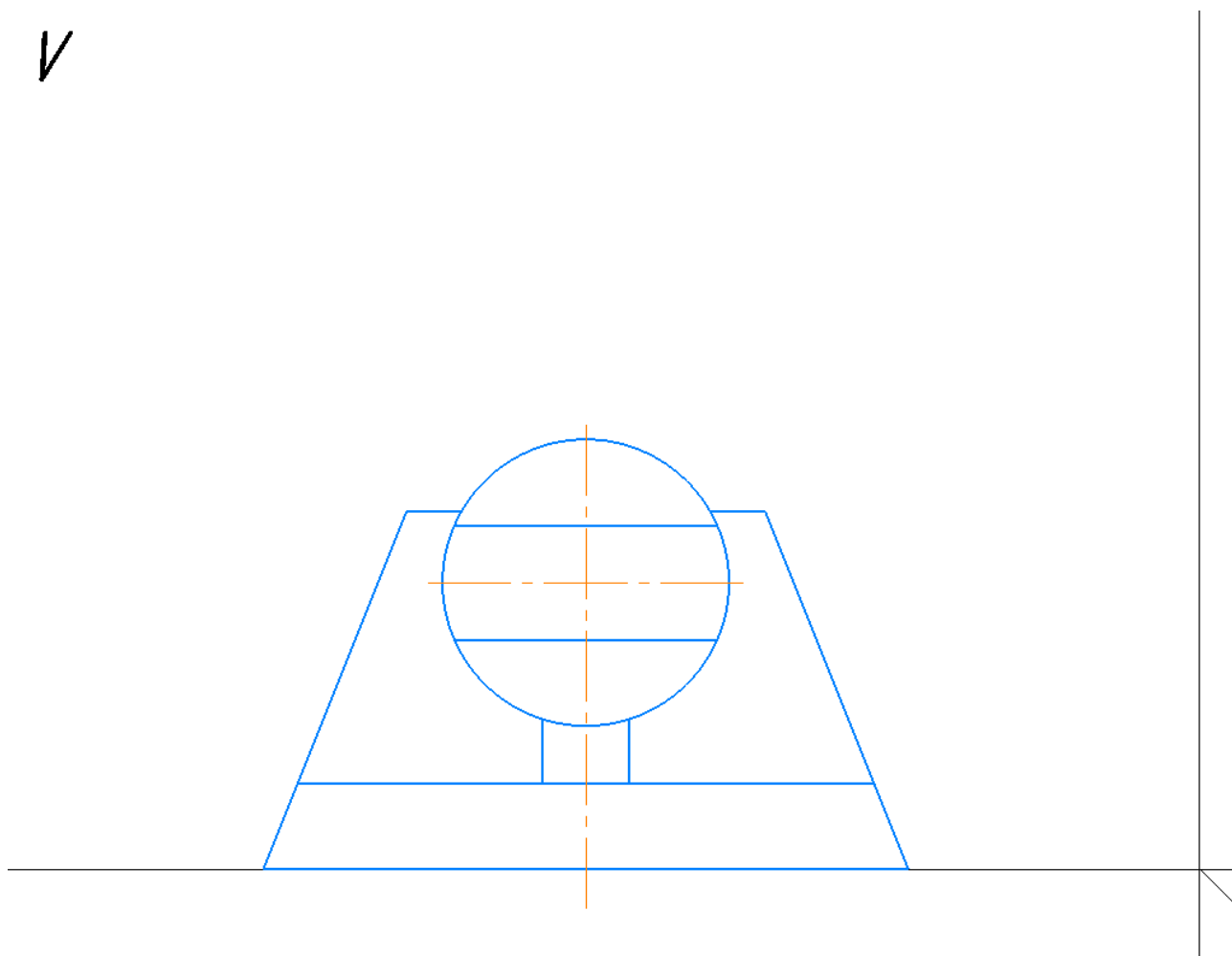


Рисунок 6.5

На горизонтальной плоскости (Н) в проекционной связи построим вид сверху. Оставим промежуток примерно 40-50 мм между видами. Сначала вычертим осевую линии и призматической основание (рисунок 6.6). От каждой характерной точки внешнего очерка проводим вспомогательную линию на горизонтальную плоскость проекций. Все вспомогательные линии должны быть тонкие, мы их будем потом стирать.

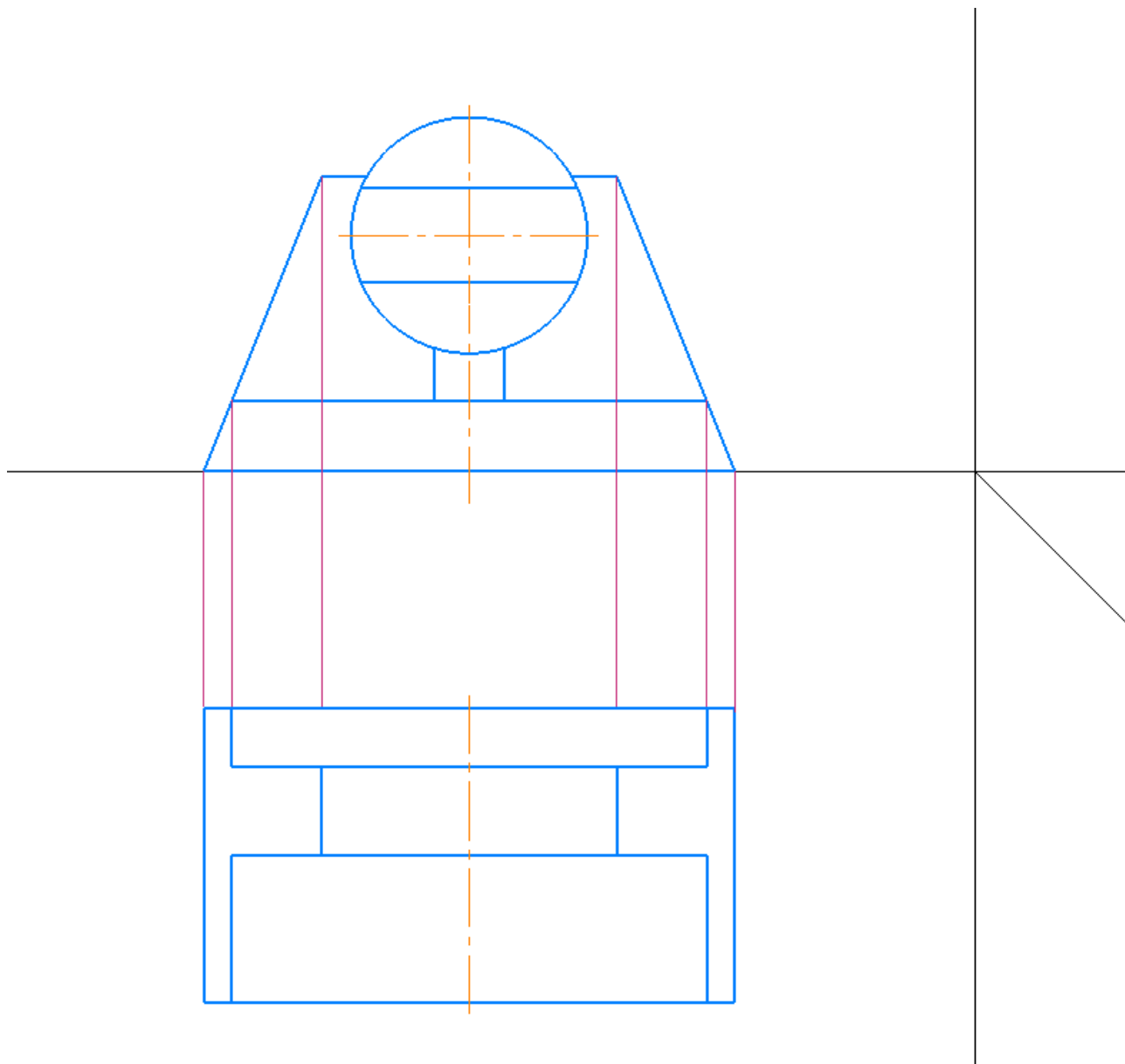


Рисунок 6.6

Вычертим остальной видимый контур вида сверху (рисунок 6.7). Уберем лишние линии.

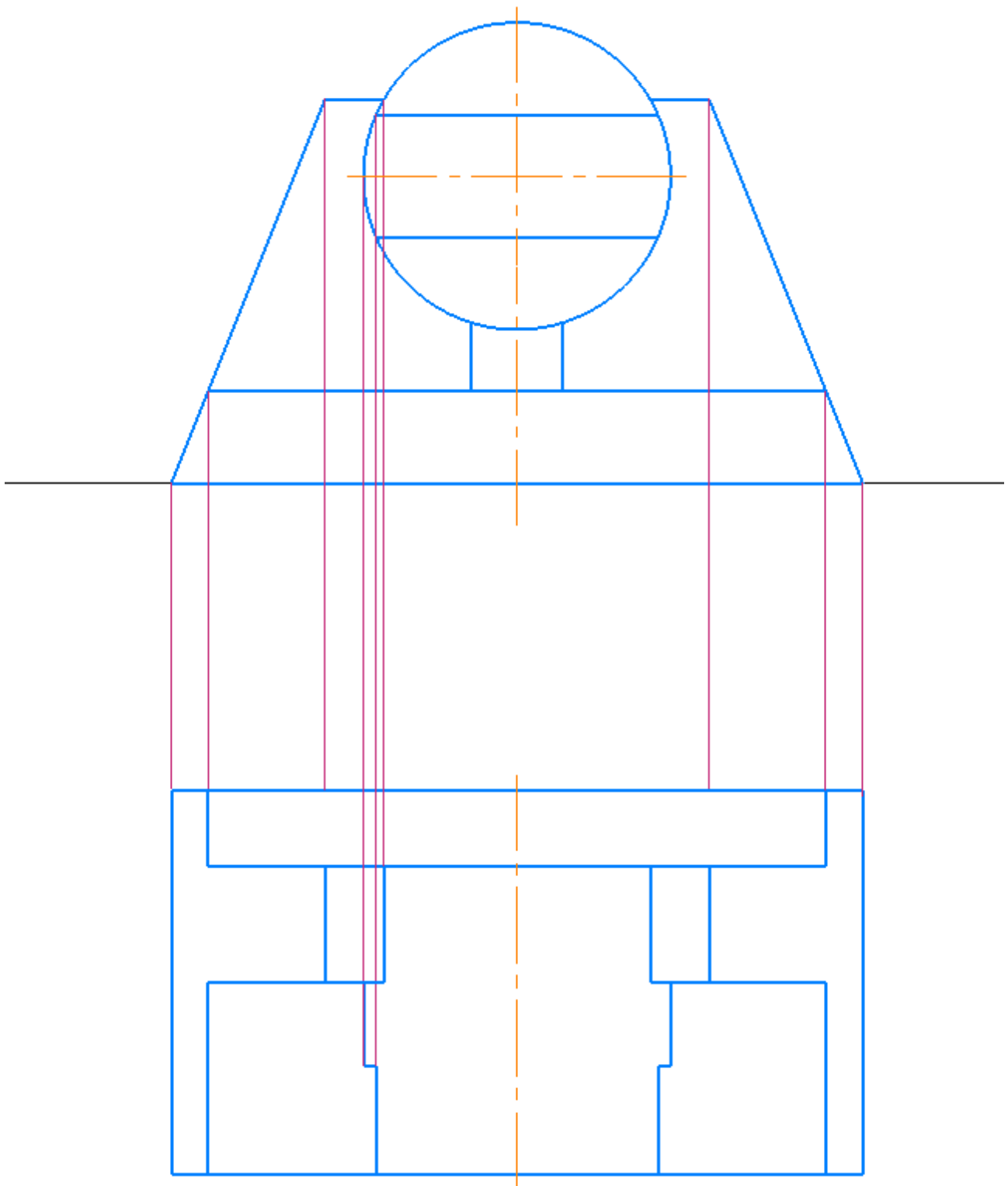


Рисунок 6.7

На профильной плоскости (W) построим вид слева в проекционной связи с главным видом. Сначала вычертим проекции призматического основания и цилиндра (рисунок 6.8).

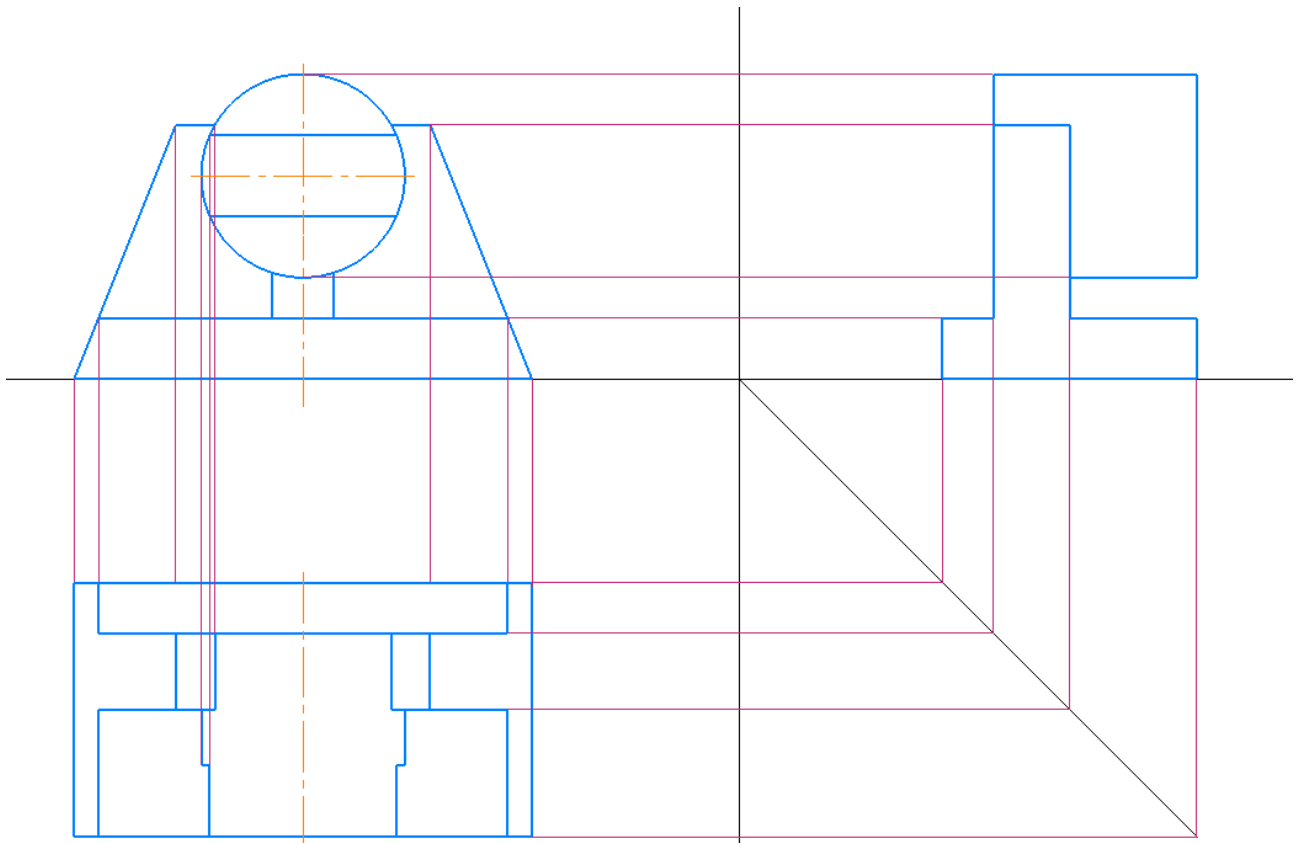


Рисунок 6.8

Далее вычертим остальной видимый контур вида слева (рисунок 6.9). Уберем лишние линии, нанесем центровую линию.

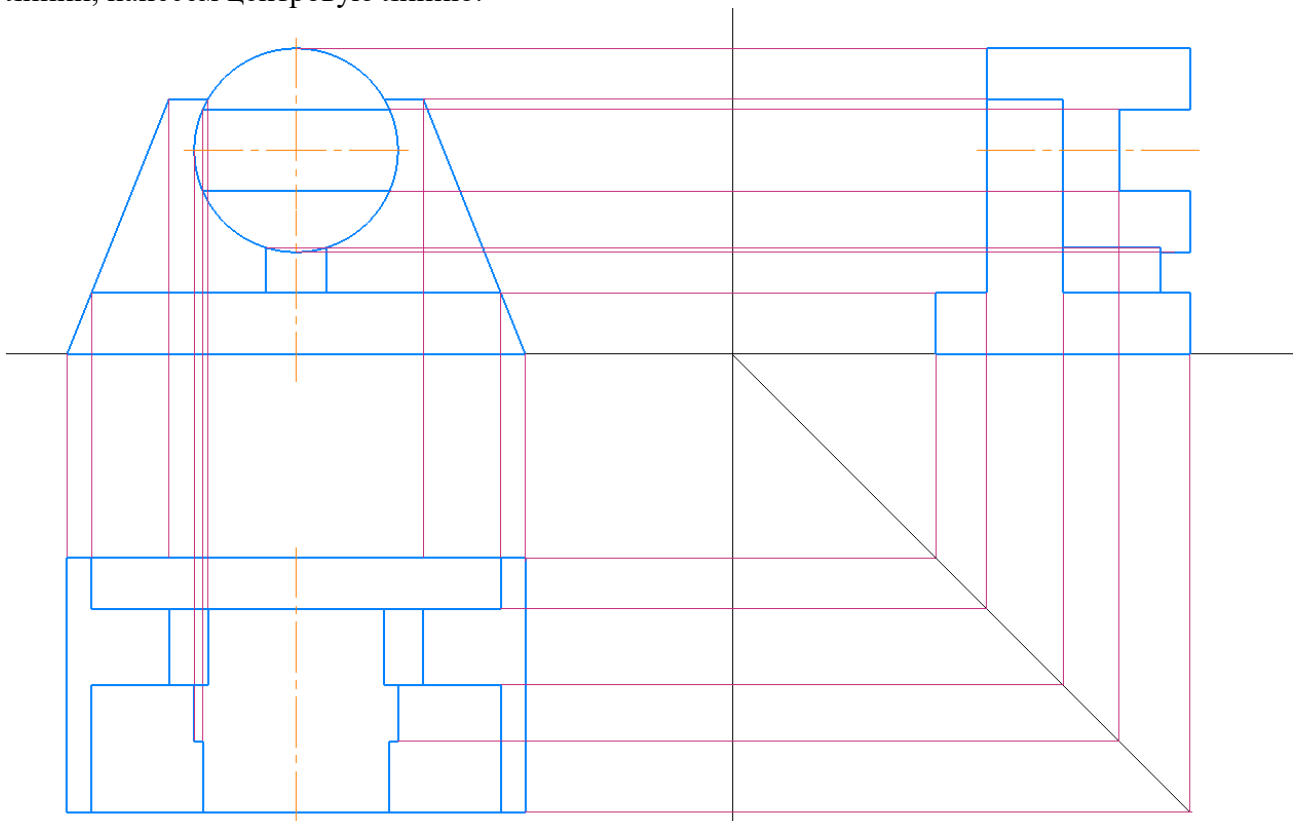


Рисунок 6.9

Проверяем чертеж. Убираем вспомогательные линии и координатные оси (рисунок 4.10).

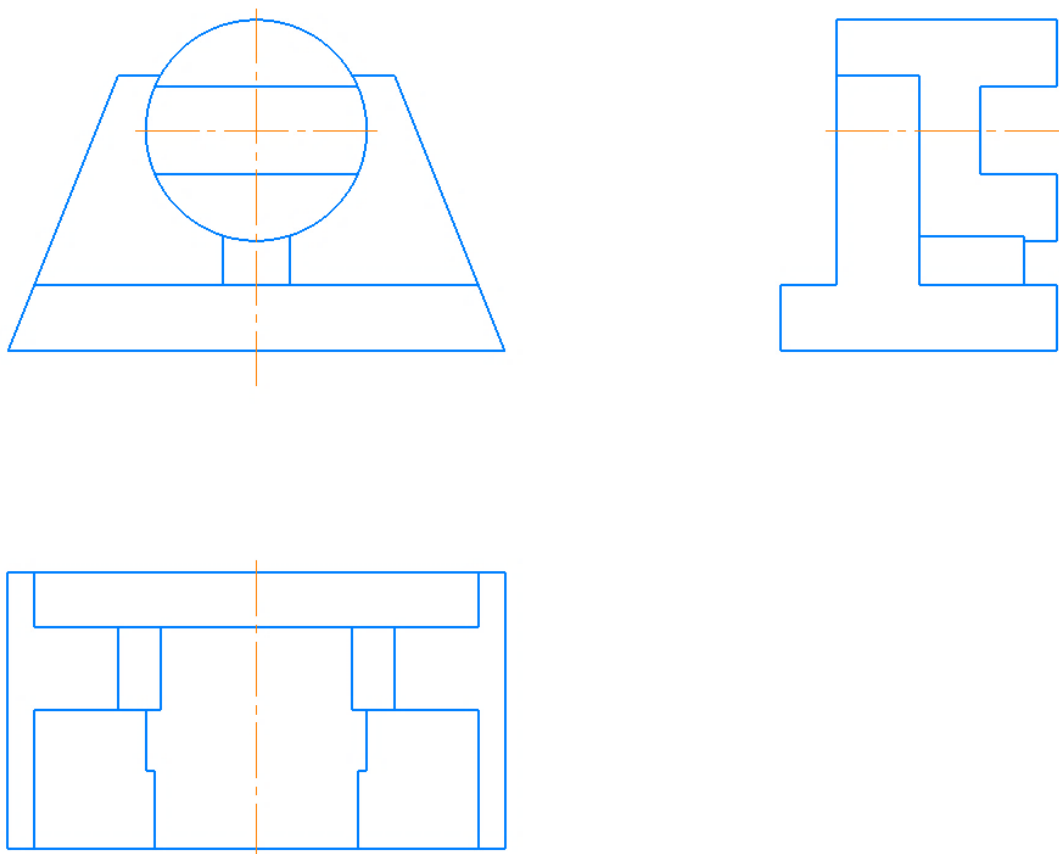
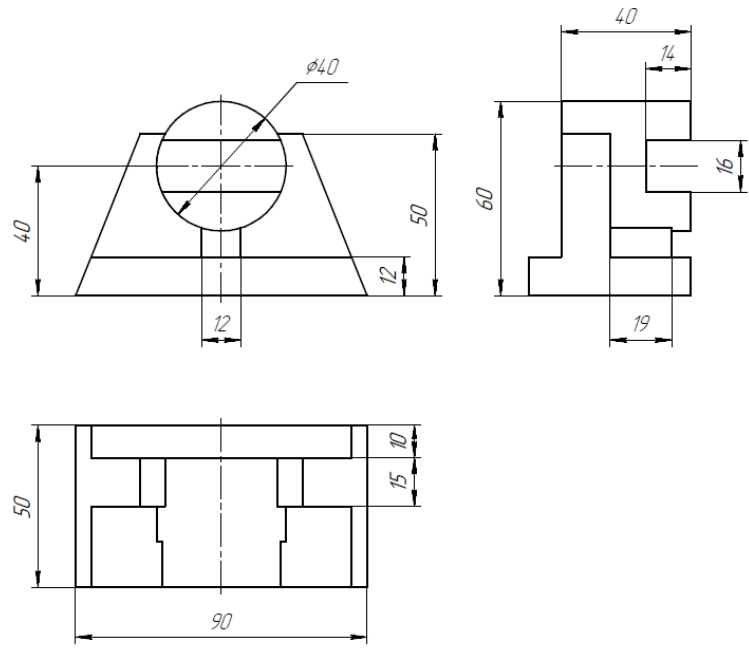


Рисунок 6.10

Расставляем размеры по правилам ГОСТ 2.307-2011 (**читай раздел 3**) и заполняем основную надпись (рисунок 6.11).

аоннопжаоди аннаьдәһ



Черчение проекционное				Лист	Масса	Масштаб
Имя/Лист	№ докум.	Лист	Дата	1		1:1
Разработ	Иванов И.И.					
Провер	Григорьев Н.В.			Лист	Листов	1
Инженер				гр. 113		
Студ.						

Рисунок 6.11

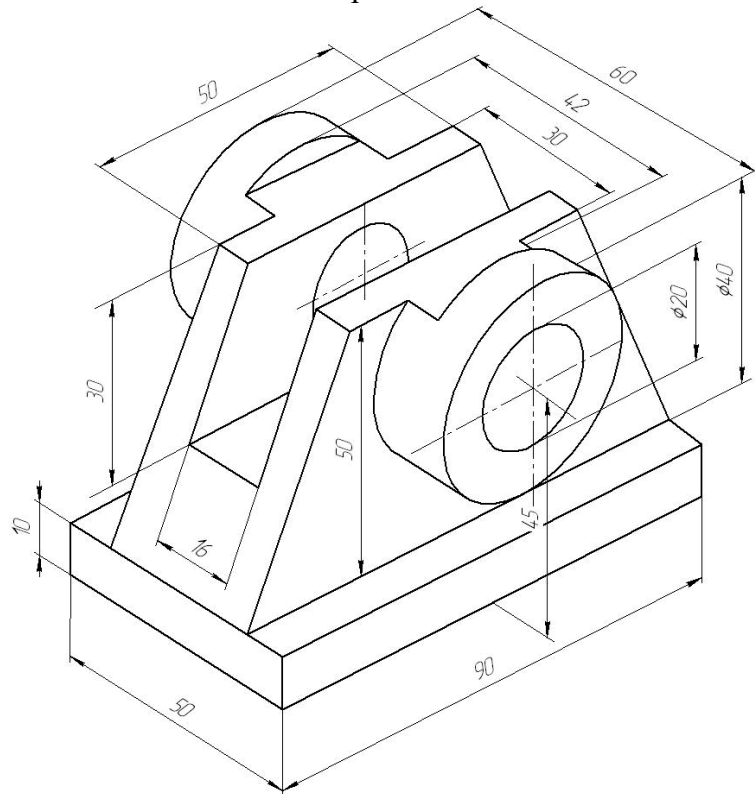
Готовый чертеж сдаем преподавателю в назначенный срок.

Список литературы

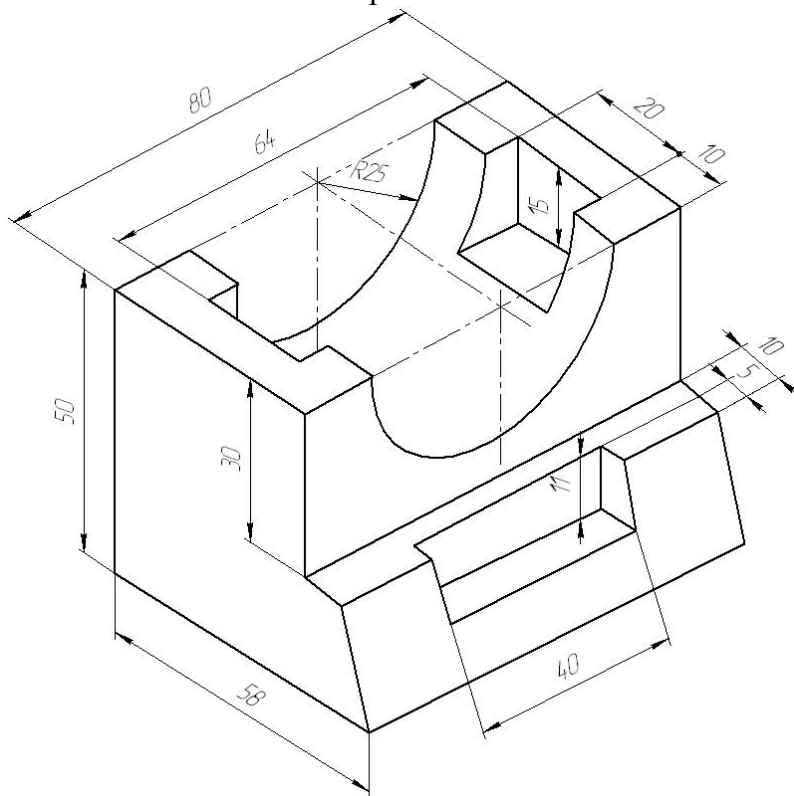
1. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения = Unified system for design documentation. Images - appearance, sections, profiles : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2008 г. № 703-ст : введен впервые : дата введения 2009-07-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика" (АНО НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"). – Москва : Стандартинформ, 2008. - 39 с.
2. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений = Unified system of design documentation. Drawing of dimensions and limit deviations : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 августа 2011 г. № 211-ст : введен впервые : дата введения 2012-01-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика" (АНО НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"). - Москва : ИПК Издательство Стандартов, 2011. - 43 с.
3. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе «КОМПАС-3D» : учеб. пособие / В. П. Большаков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 496 с.
4. Логиновский, А.Н. Проекционное черчение : учеб. пособие / А.Н. Логиновский; А.Л. Решетов; Л.И. Хмарова; Т.В. Бойцова. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 77 с.
5. Борисенко, И.Г. Геометрическое и проекционное черчение : учеб. пособие / И. Г. Борисенко. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 153 с

Приложение 2
(обязательное)

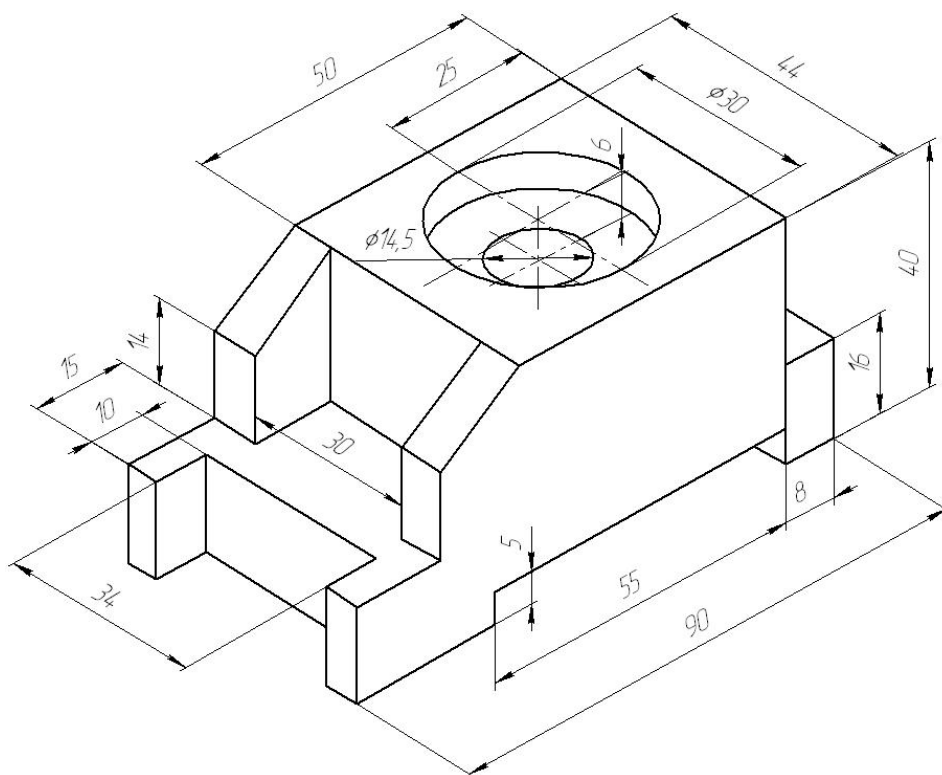
Варианты для задания «Черчение проекционное»
Вариант 1



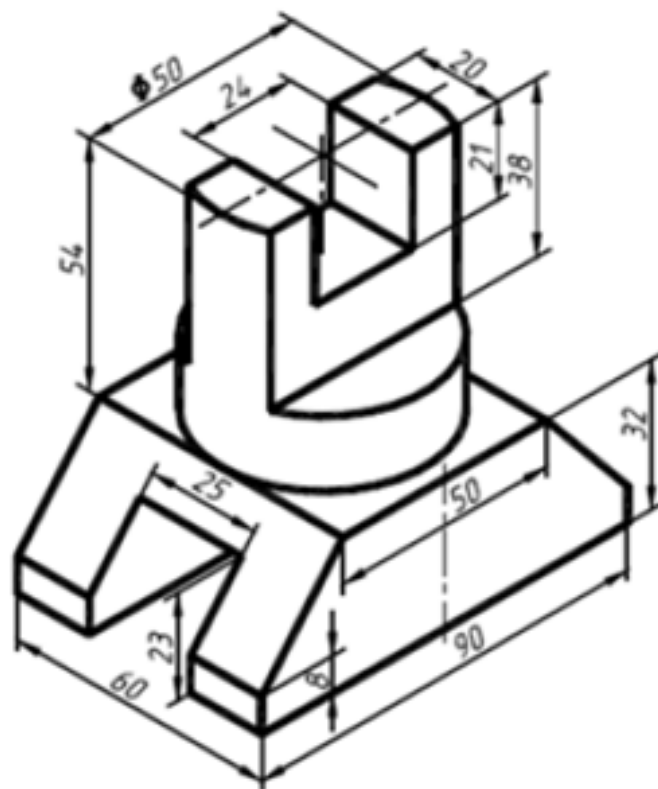
Вариант 2



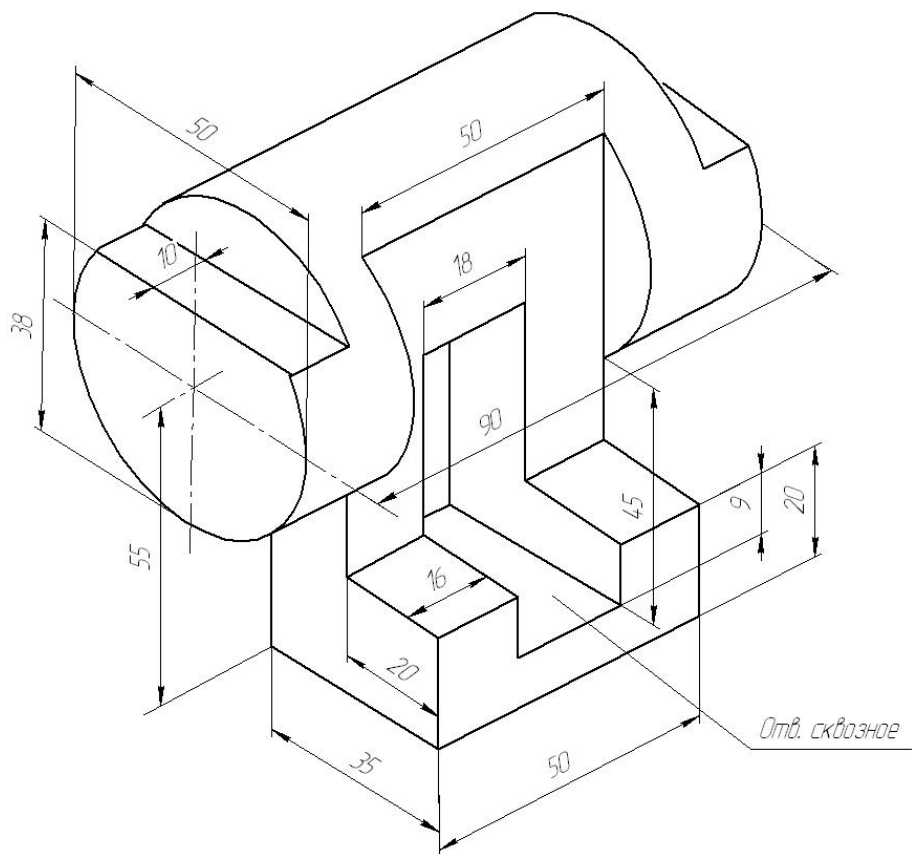
Вариант 3



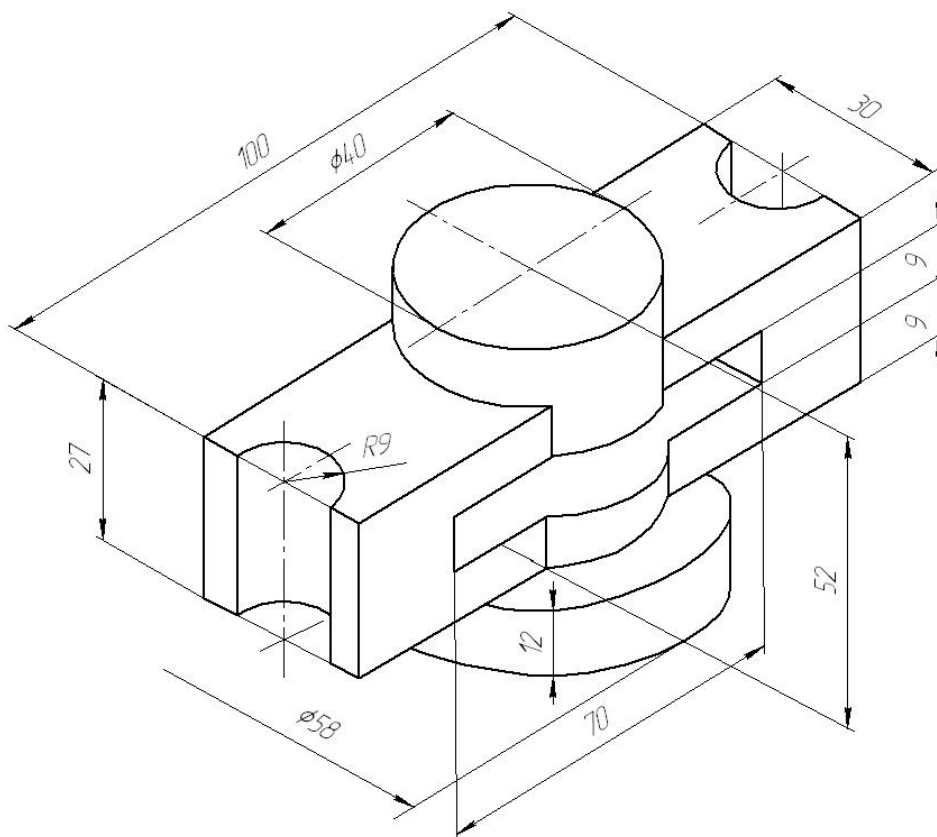
Вариант 4



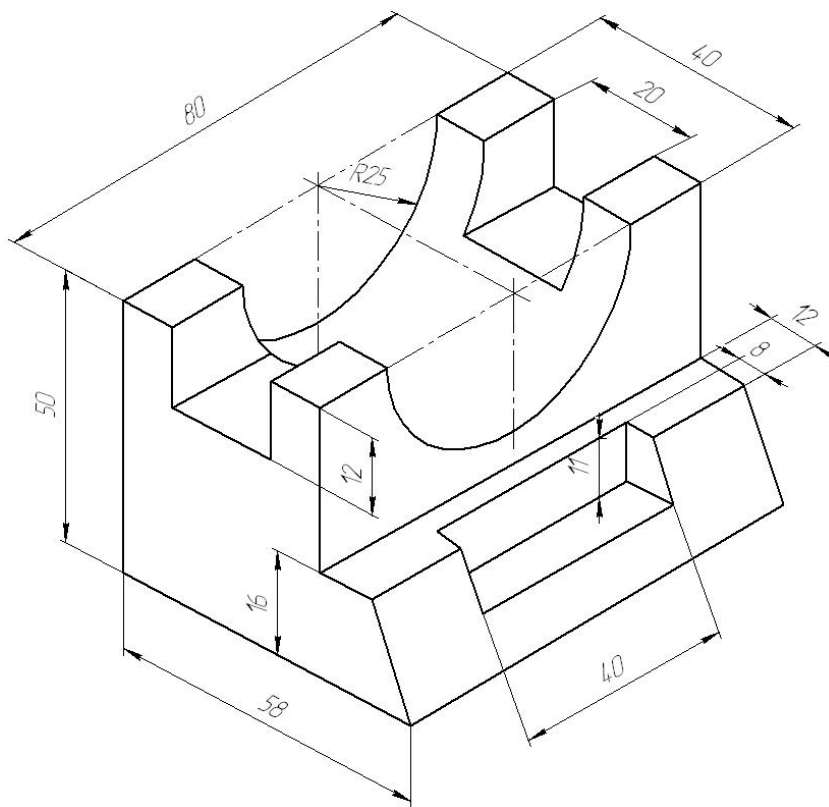
Вариант 5



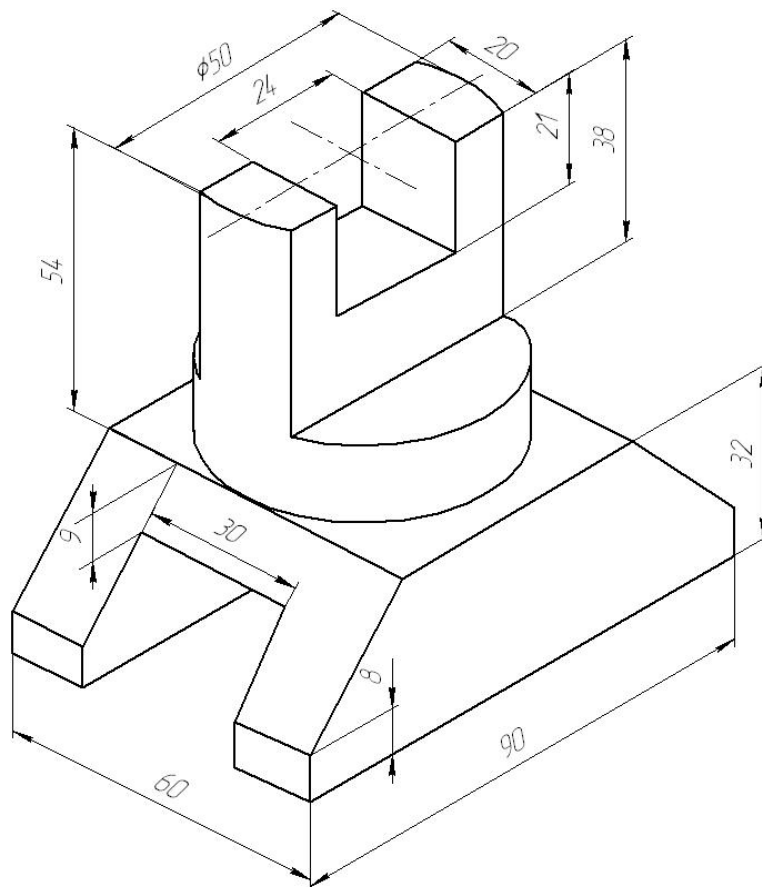
Вариант 6



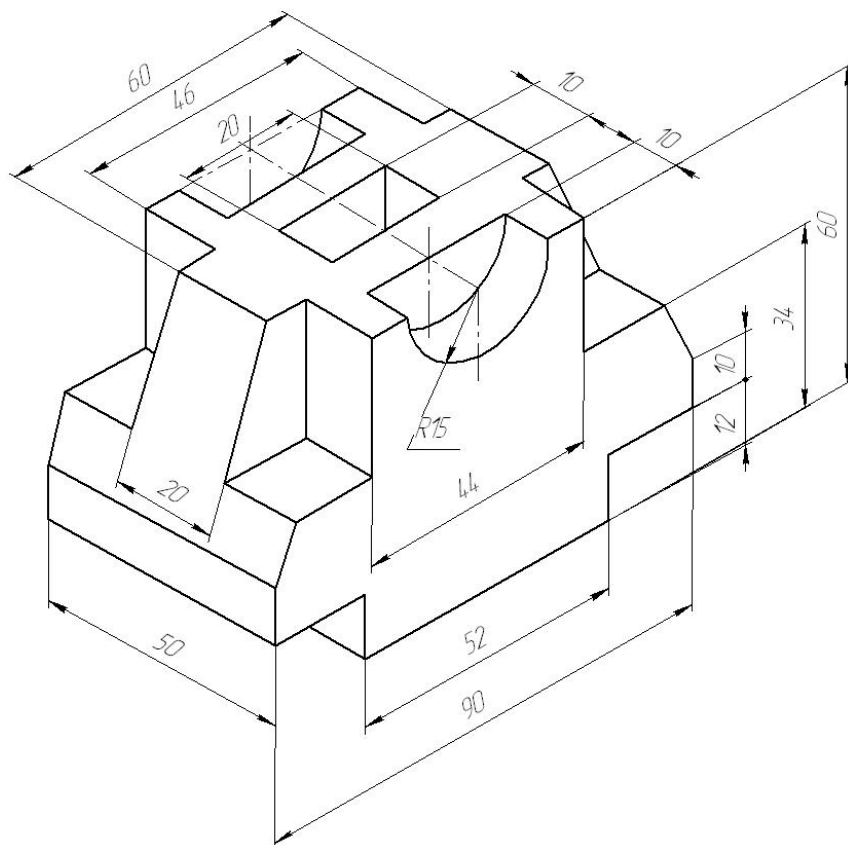
Вариант 7



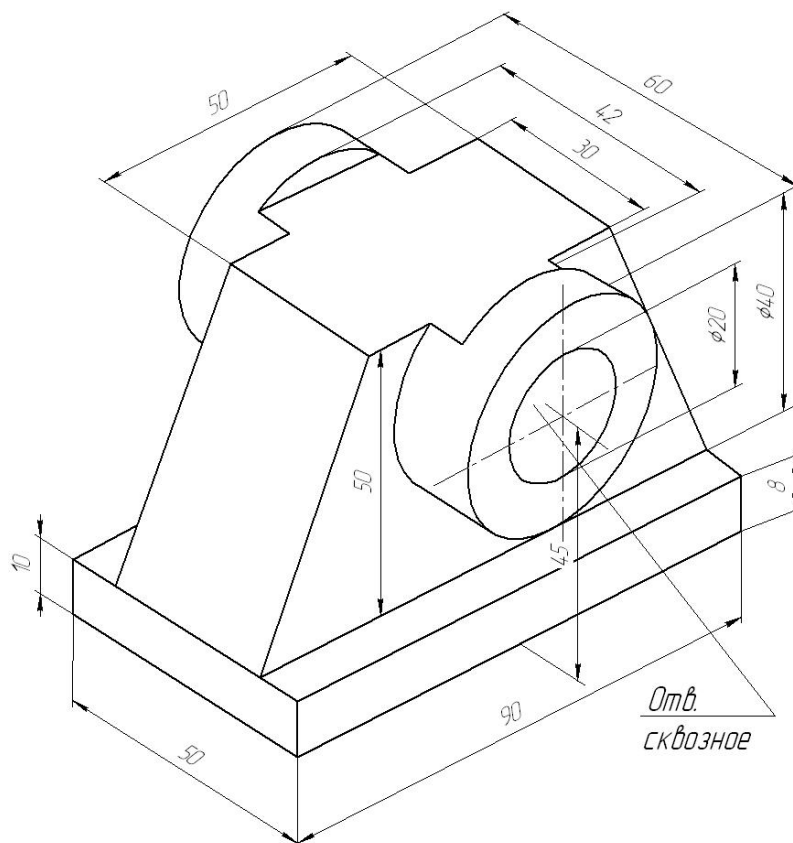
Вариант 8



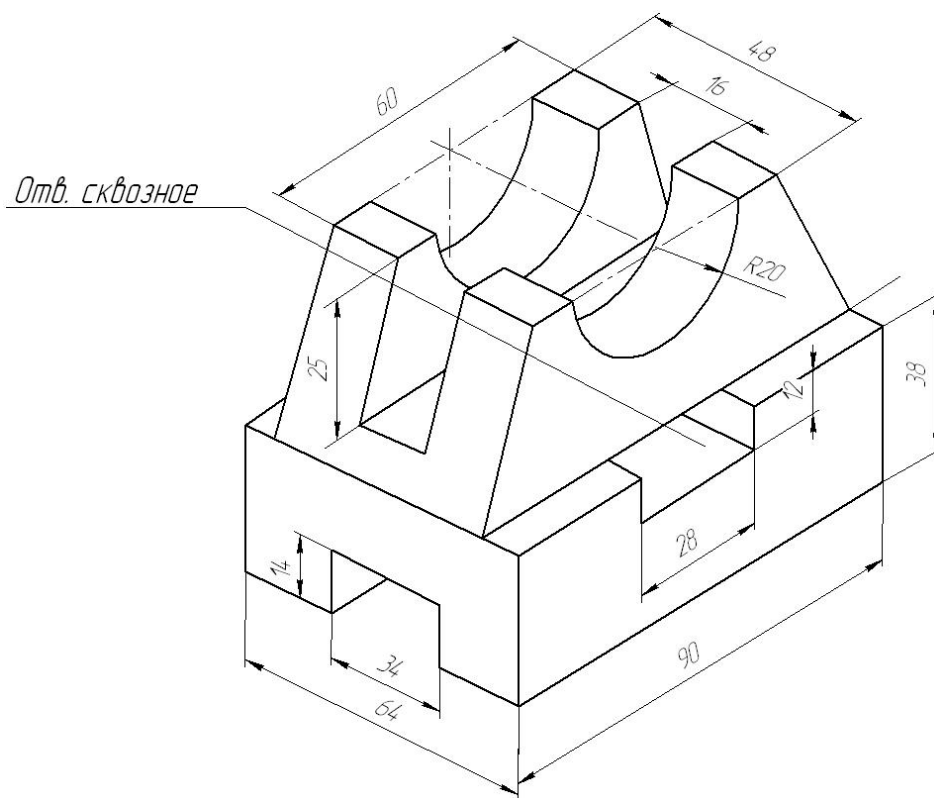
Вариант 9



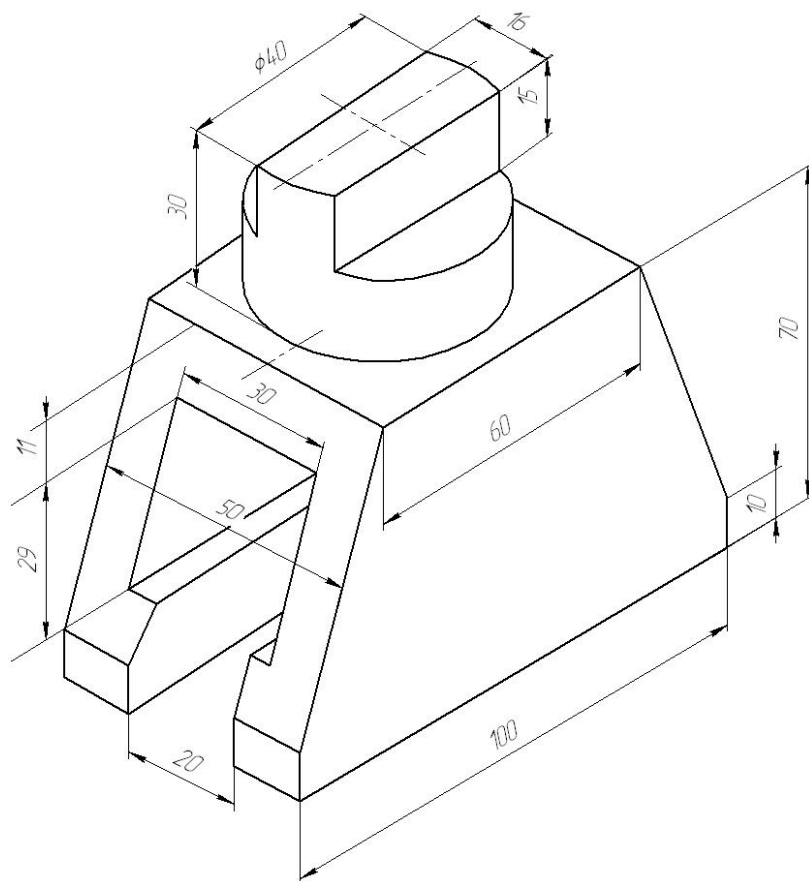
Вариант 10



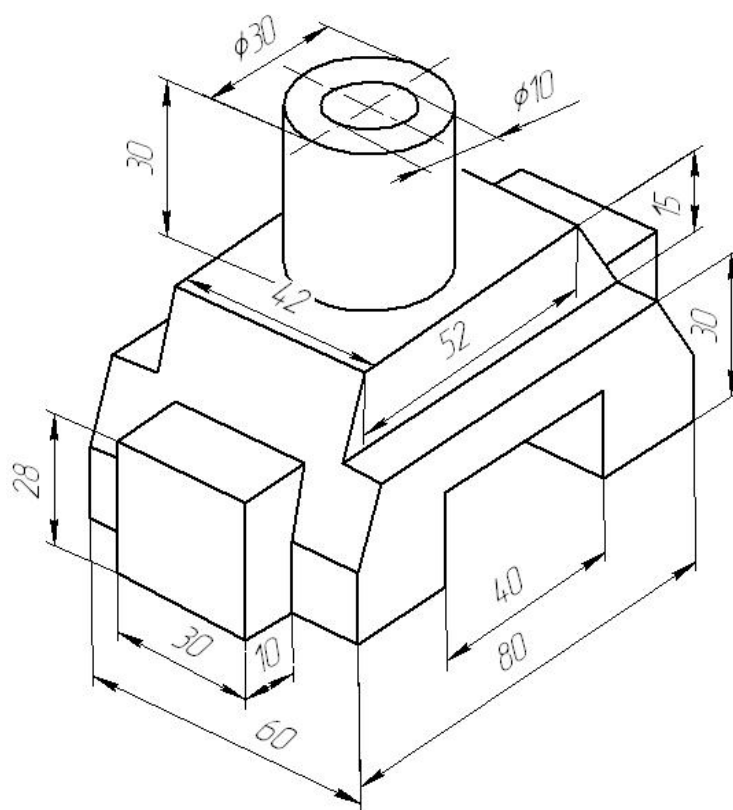
Вариант 11



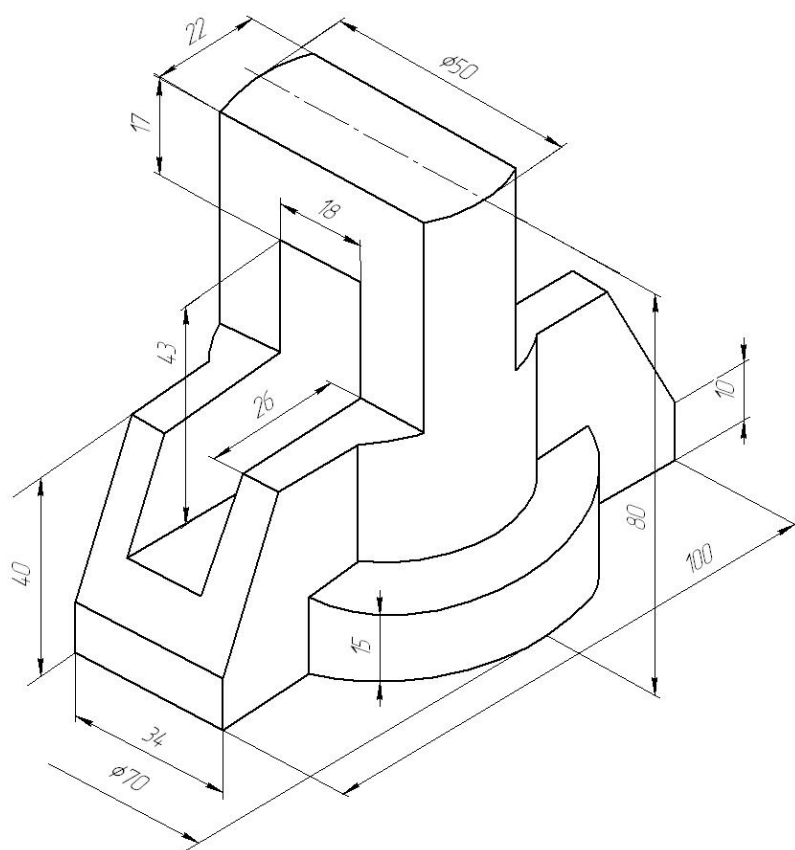
Вариант 12



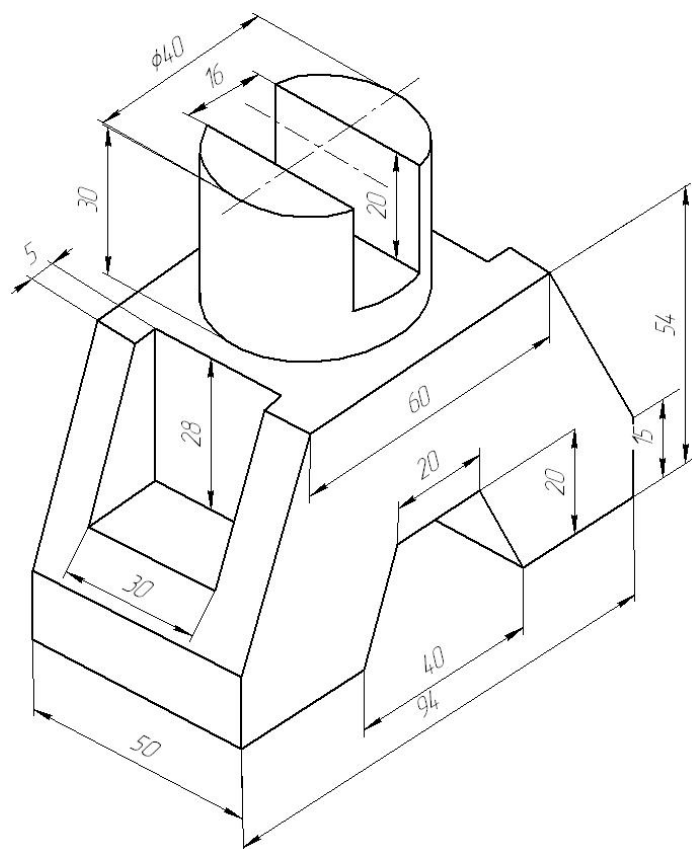
Вариант 13



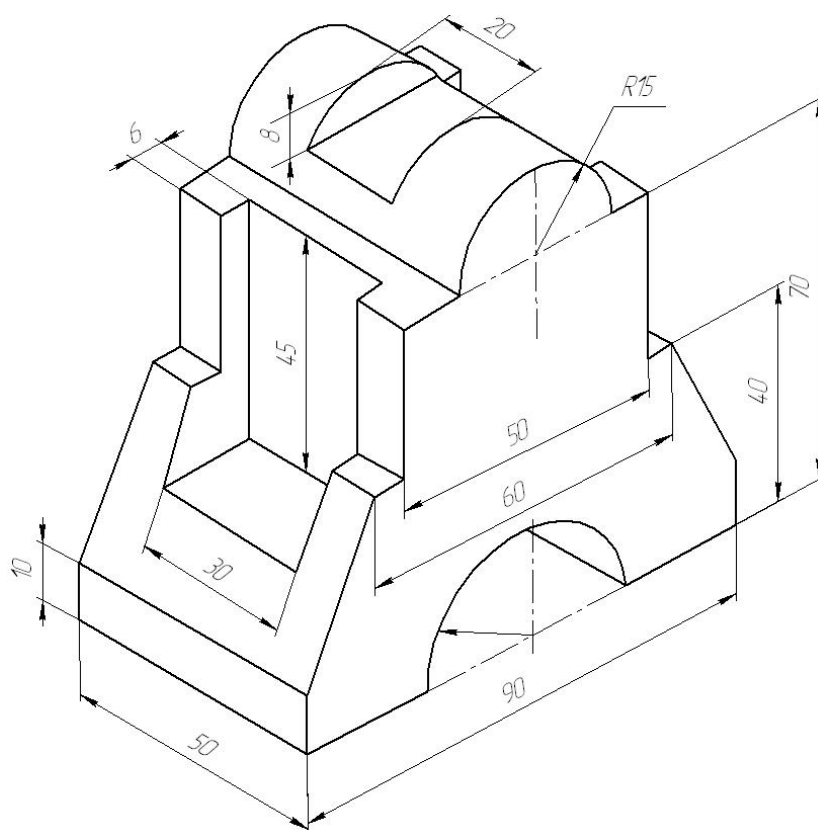
Вариант 14



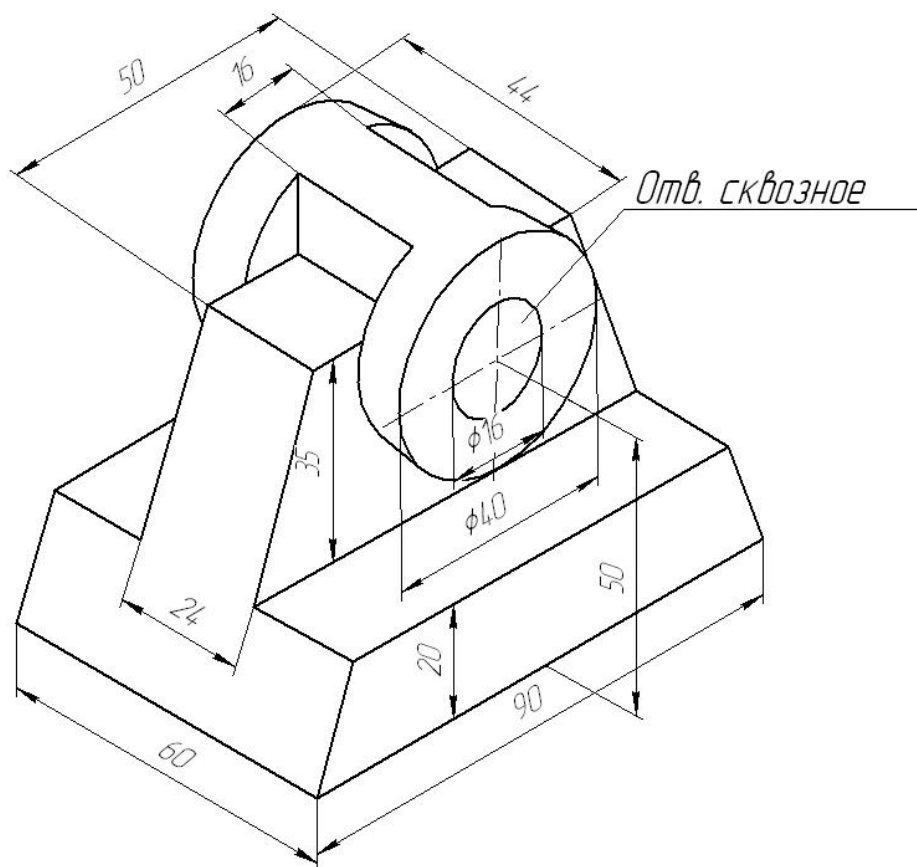
Вариант 15



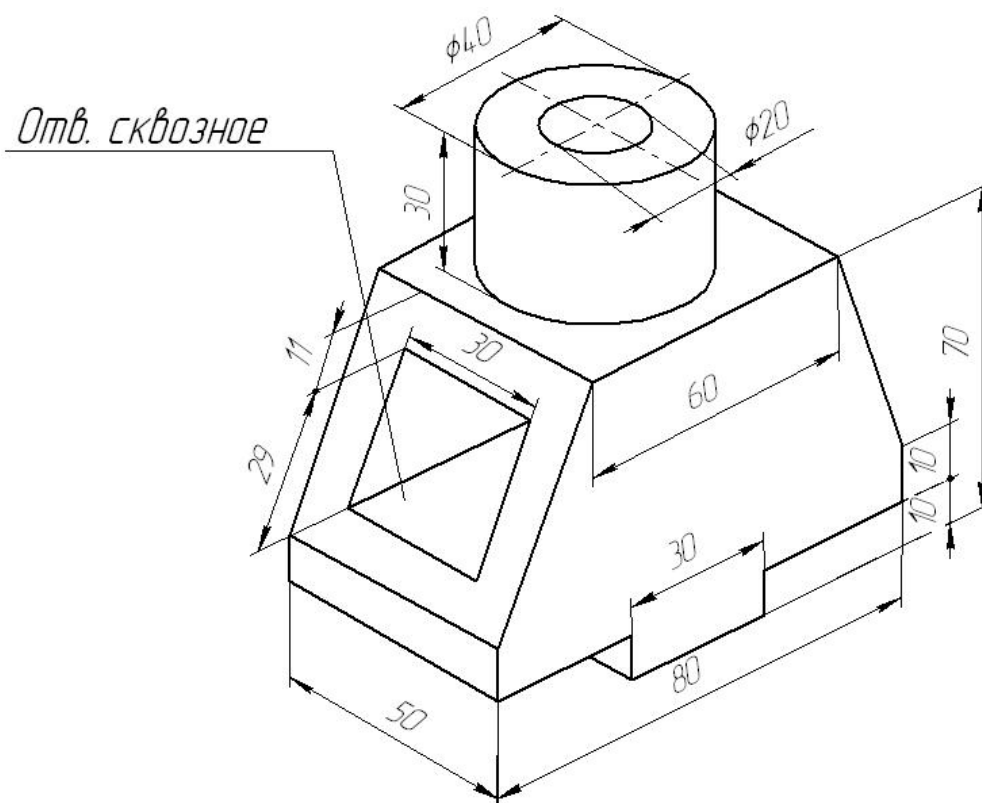
Вариант 16



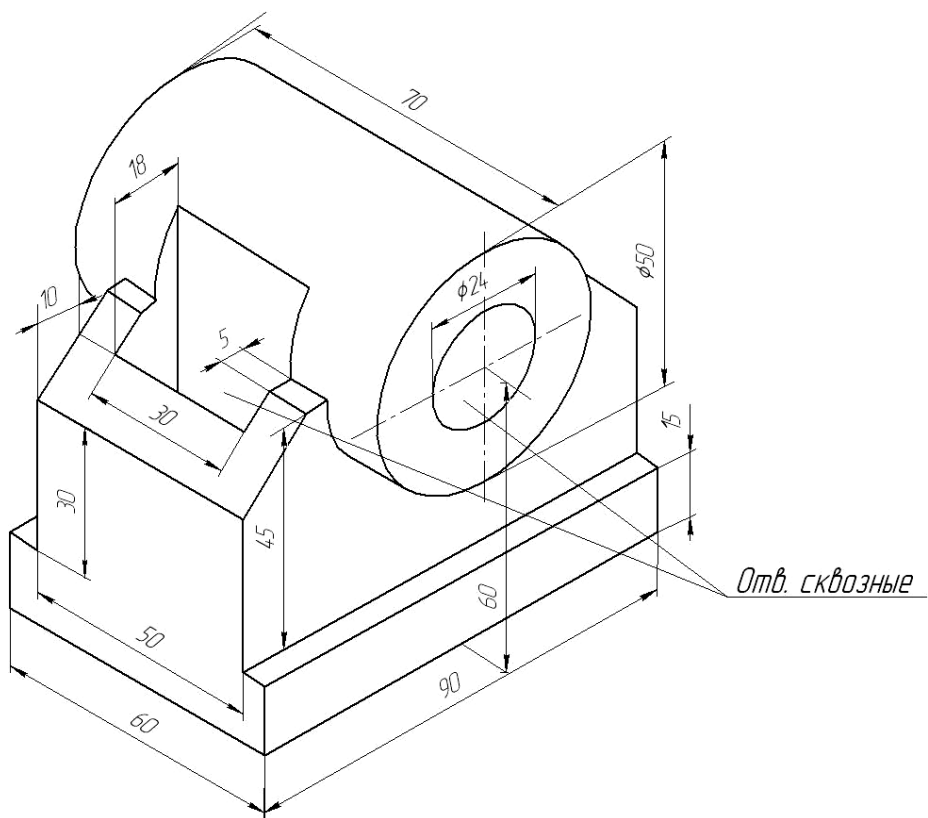
Вариант 17



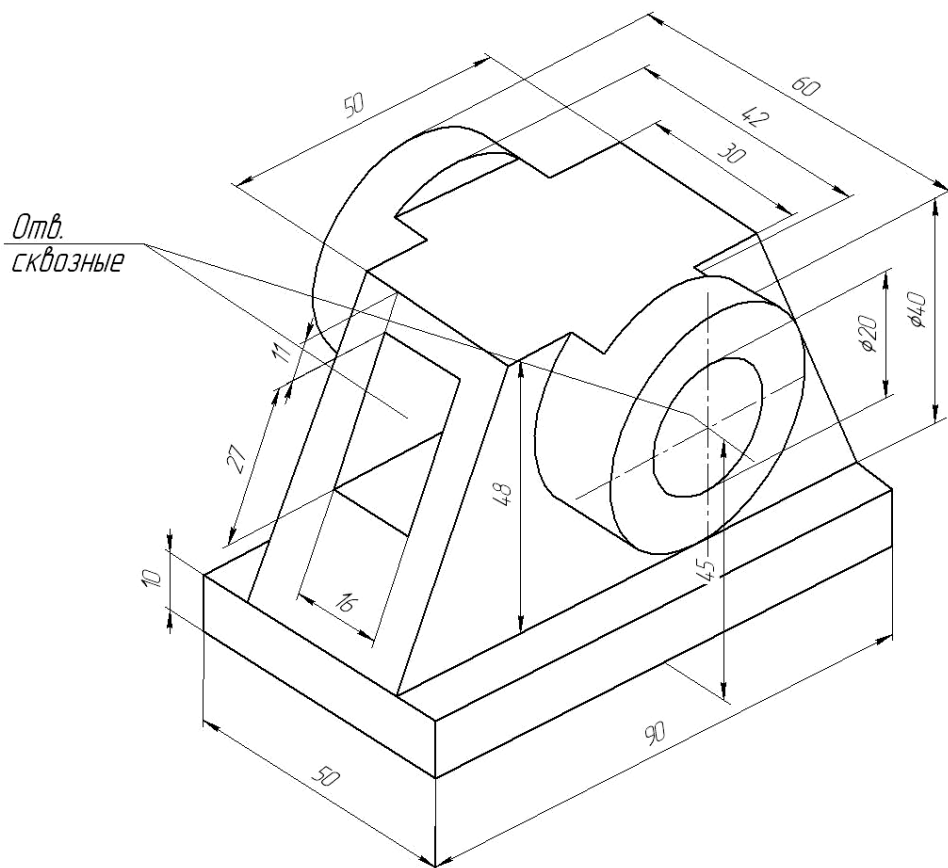
Вариант 18



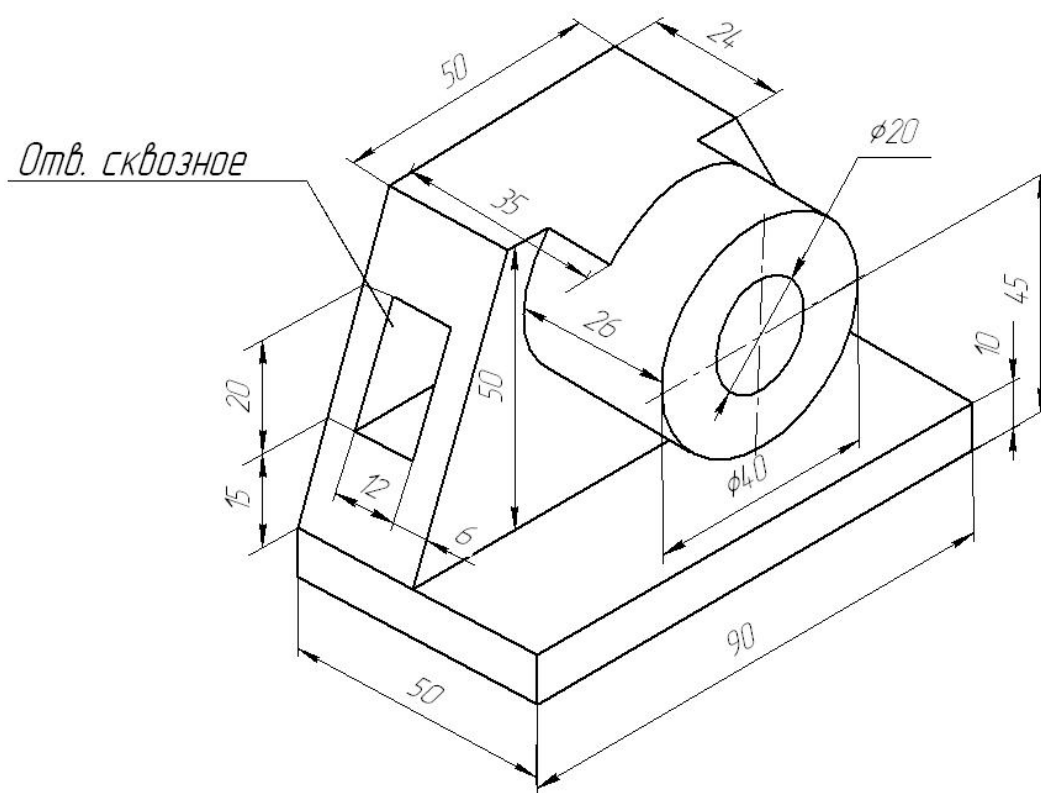
Вариант 19



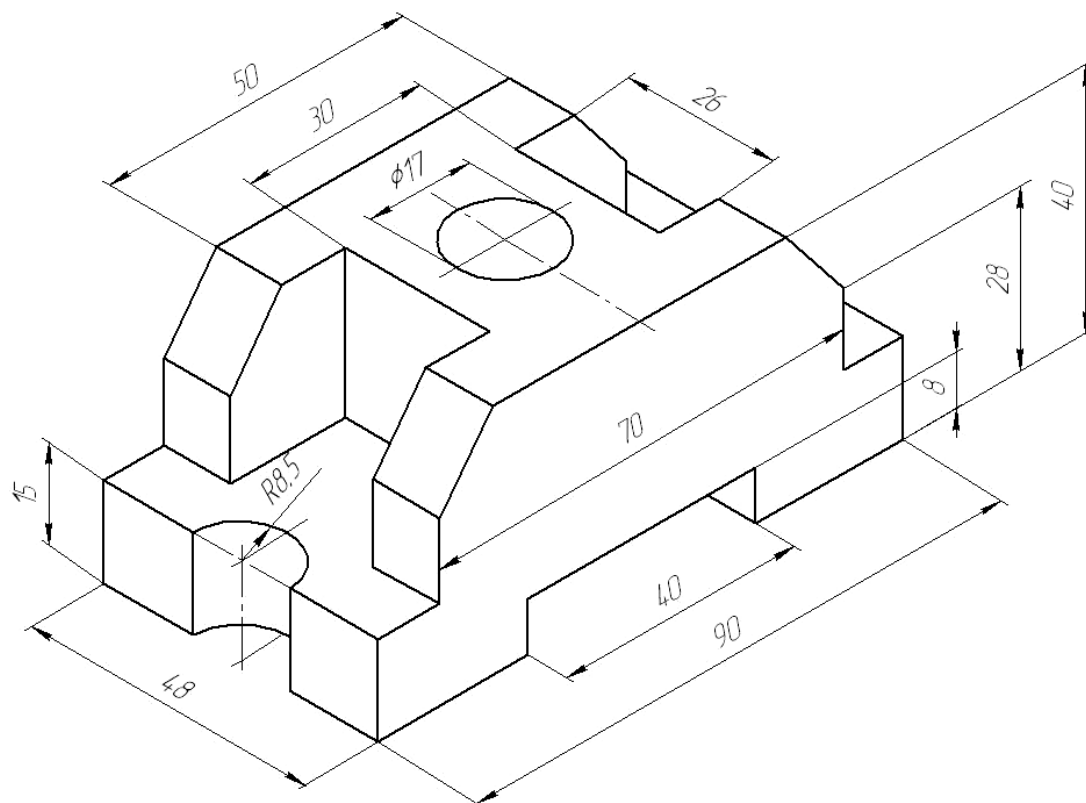
Вариант 20



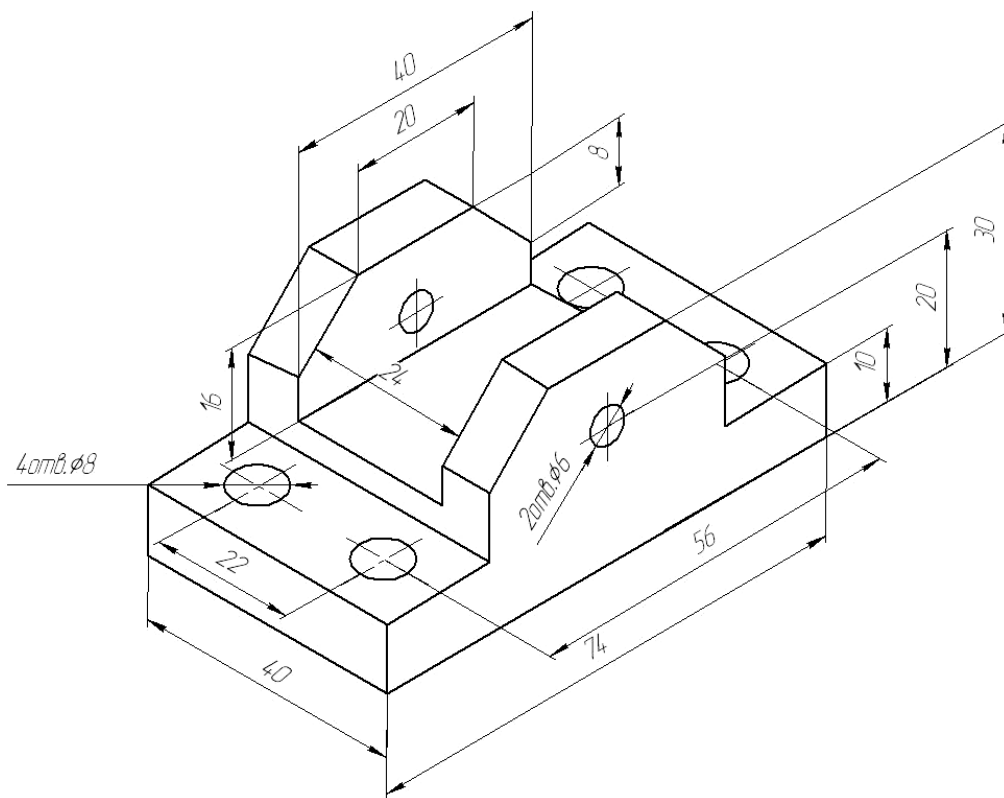
Вариант 21



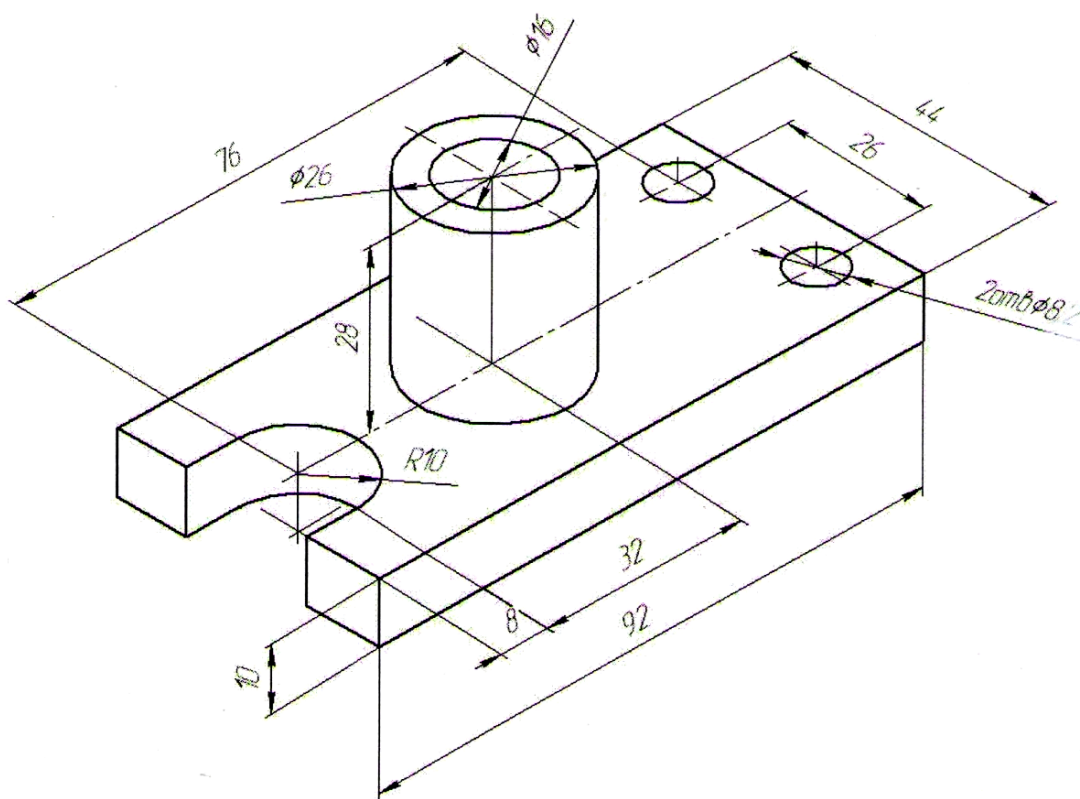
Вариант 22



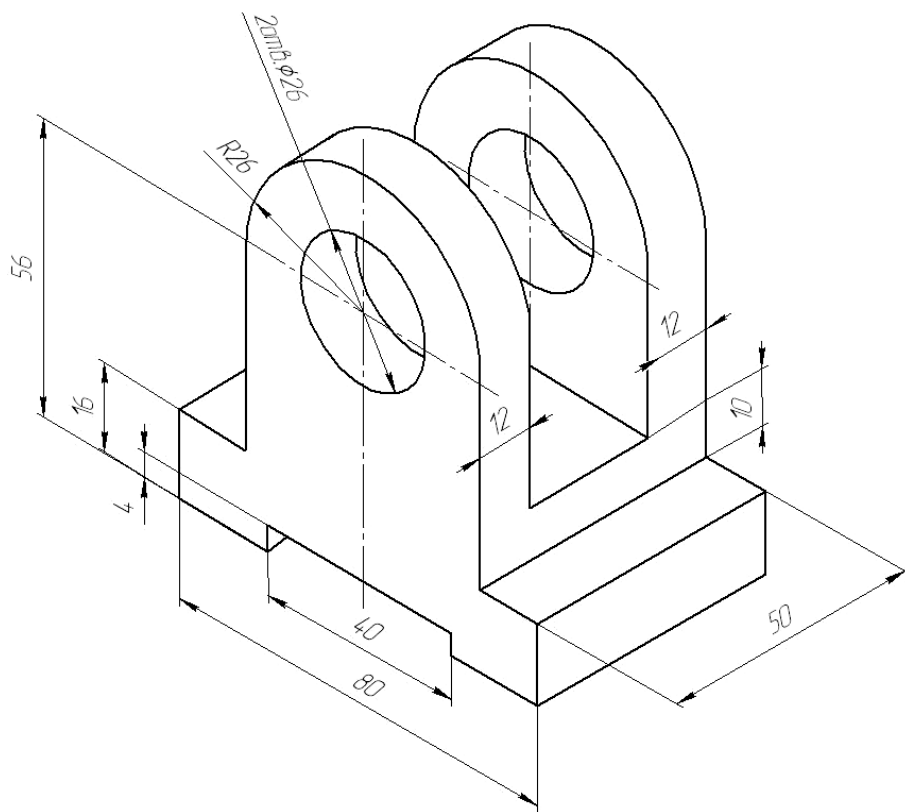
Вариант 23



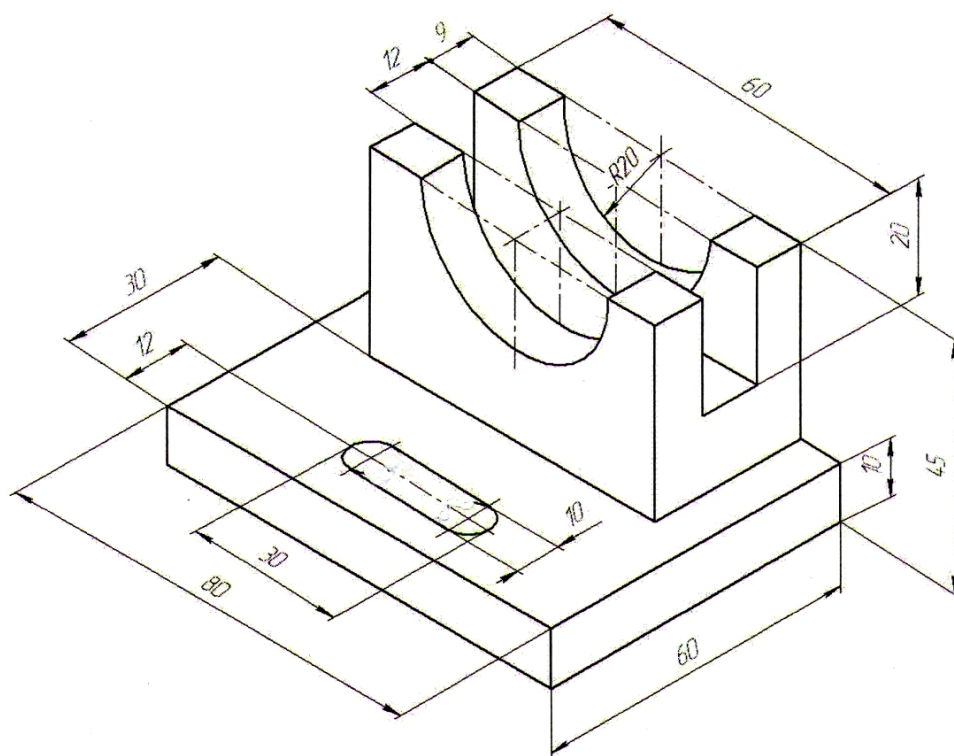
Вариант 24



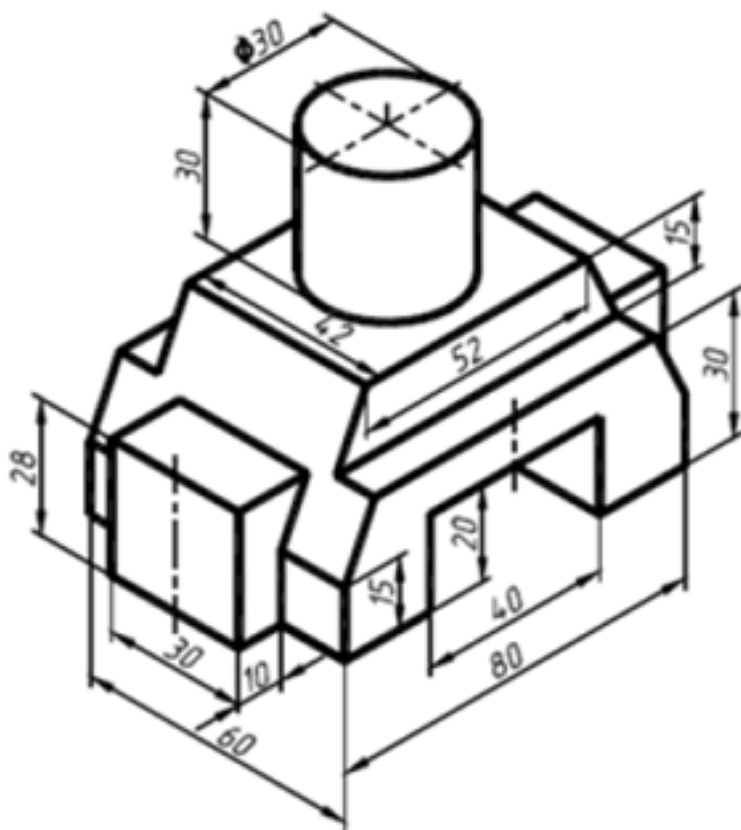
Вариант 25



Вариант 26



Вариант 27



Вариант 28

