



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(МГТУ)**

Кафедра инженерной графики

**ВИДЫ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ**

Методические указания к выполнению графических работ  
для студентов всех специальностей и направлений, изучающих предмет «Ин-  
женерная графика»

Мурманск  
2001

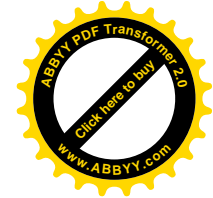


Составители – Светлана Петровна Комарова, ст. преподаватель кафедры инженерной графики;  
Ольга Викторовна Герасимова, ст. преподаватель той же кафедры;

Наталья Юрьевна Селякова, ассистент той же кафедры.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой ИГ 29 мая 2001 г. протокол № 9

## **ВВЕДЕНИЕ**



Основными целями графических работ являются изучение правил оформления чертежей и применение способов построения изображений на технических чертежах.

Предложенные задания являются примерами практического применения методов начертательной геометрии. Сочетание теоретической части курса с практическим применением методов прямоугольного и аксонометрического проектирования обеспечивает лучшее усвоение материала и устанавливает связь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами.

### ОБЩЕЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

1. Все чертежи должны быть выполнены в соответствии с ГОСТами «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД) и должны отличаться выразительностью, четким и аккуратным исполнением.

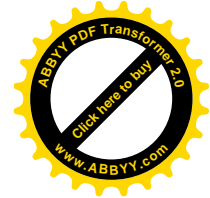
ЕСКД содержит комплекс стандартов, обеспечивающих единство оформления и обозначения чертежей, определяющих срок действия стандарта, правила учета и хранения чертежей, внесение в них изменений с обязательным распространением этих правил на все отрасли промышленности.

ЕСКД – это комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации на всех стадиях жизненного цикла изделия (проектирование, изготовление, эксплуатация, ремонт и т.д.).

Стандарты ЕСКД распределены на девять классификационных групп (таблица 1). В каждой классификационной группе может насчитываться 99 стандартов. Обозначение стандартов производится по правилам, установленным в ГОСТ 1.0.

Обозначение стандарта состоит из:

- индекса категории стандарта – ГОСТ;
- цифры 2, присвоенной комплексу стандартов ЕСКД;



- цифры (после точки), обозначающей номер группы стандартов в соответствии с таблицей 1;
- двузначного числа, определяющего порядковый номер стандарта в данной группе;
- двух последних цифр (после тире), указывающих две последние цифры года утверждения стандарта.

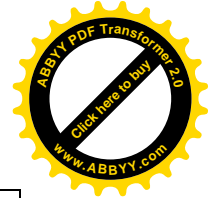
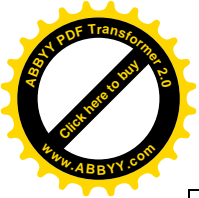
Пример обозначения стандарта ЕСКД «Правила внесения изменений»  
ГОСТ 2.503-90

	ГОСТ 2.503-90			
<u>Индекс категории стандарта</u>				
<u>Номер комплекса стандартов</u>				
<u>Номер группы стандартов</u>				
<u>Порядковый номер стандарта в группе</u>				
<u>Две последние цифры года утверждения стандарта</u>				

В ежемесячнике «Информационный указатель стандартов» (ИУС) публикуются сведения обо всех новых утвержденных стандартах и об изменениях в прежних. При наличии значительных изменений к цифровому обозначению стандарта справа добавляется знак «\*». Так, например, обозначение ГОСТ 2.301-68\* говорит о том, что в этот стандарт внесено изменение, что обязательно нужно учитывать при его применении.

**Таблица 1**

Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов



3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей различных изделий
5	Правила изменения и обращения конструкторской документации
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов при макетном методе проектирования
9	Прочие

Построение изображения на чертеже производится методами прямоугольного и аксонометрического проектирования, рассмотренными в курсе «Начертательная геометрия».

2. Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги в соответствии с ГОСТ 2.301-68\*. Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией.

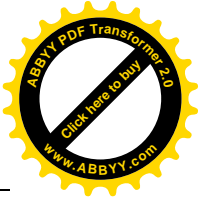
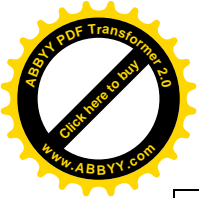
Формат с размерами сторон 1189X841 мм, площадь которого равна 1 м<sup>2</sup>, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначения и размеры сторон основных форматов указаны в таблице 2. При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148X210 мм.

**Таблица 2**

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
А 0	841X1189
А 1	594X841

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением ко-



A 2	420X594	ротких сторон основных форматов на величину, кратную размерам. Размеры производ-
A 3	297X420	
A 4	210X297	

ных форматов следует выбирать по таблице 3.

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно таблице 3, например, A0X2, A4X8 и т.д. Образование основных и дополнительных форматов иллюстрирует рисунок 1.

**Таблица 3.**

Кратность	Формат				
	A 0	A 1	A 2	A 3	A 4
2	1189X1682	-	-	-	-
3	1189X2523	841X 1783	594X1261	420X 891	297X 630
4	-	841X2378	594X1682	420X1189	297X841
5	-	-	594X2102	420X1486	297X1051
6	-	-	-	420X1782	297X1261
7	-	-	-	420X2080	297X1471
8	-	-	-	-	297X1682
9	-	-	-	-	297X1892

Предельные отклонения сторон форматов указаны в таблице 4. Разрешается применять форматы, изготовленные типографическим способом.

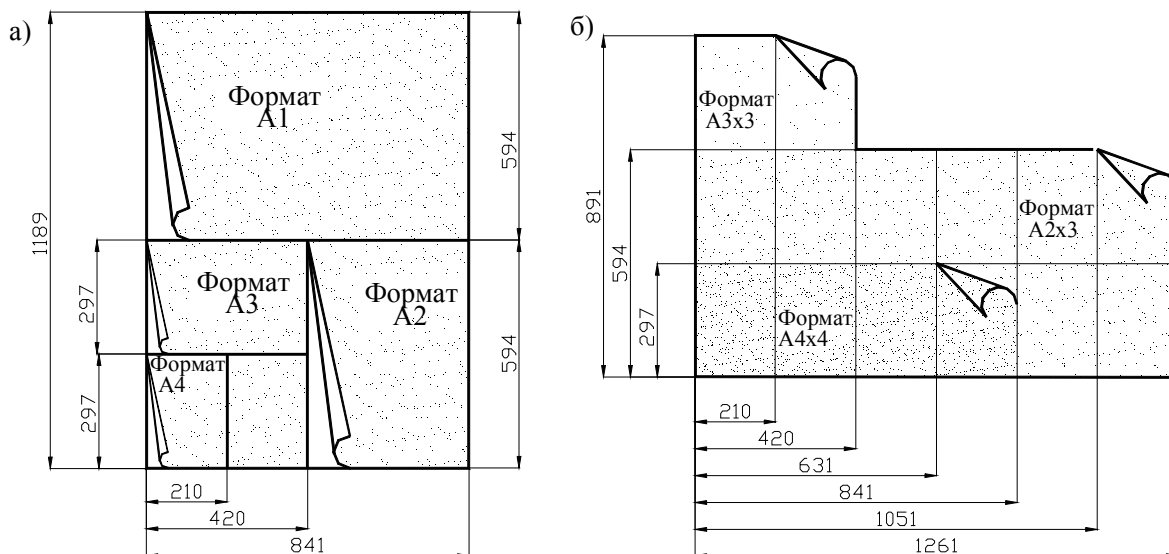


Рисунок 1 – Образование и обозначение форматов: а) – основных; б) - дополнительных

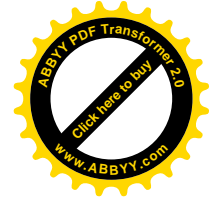
Таблица 4.

Размеры сторон форматов	Предельные отклонения
До 150	$\pm 1,5$
Св. 150 до 600	$\pm 2,0$
Св. 600	$\pm 3,0$

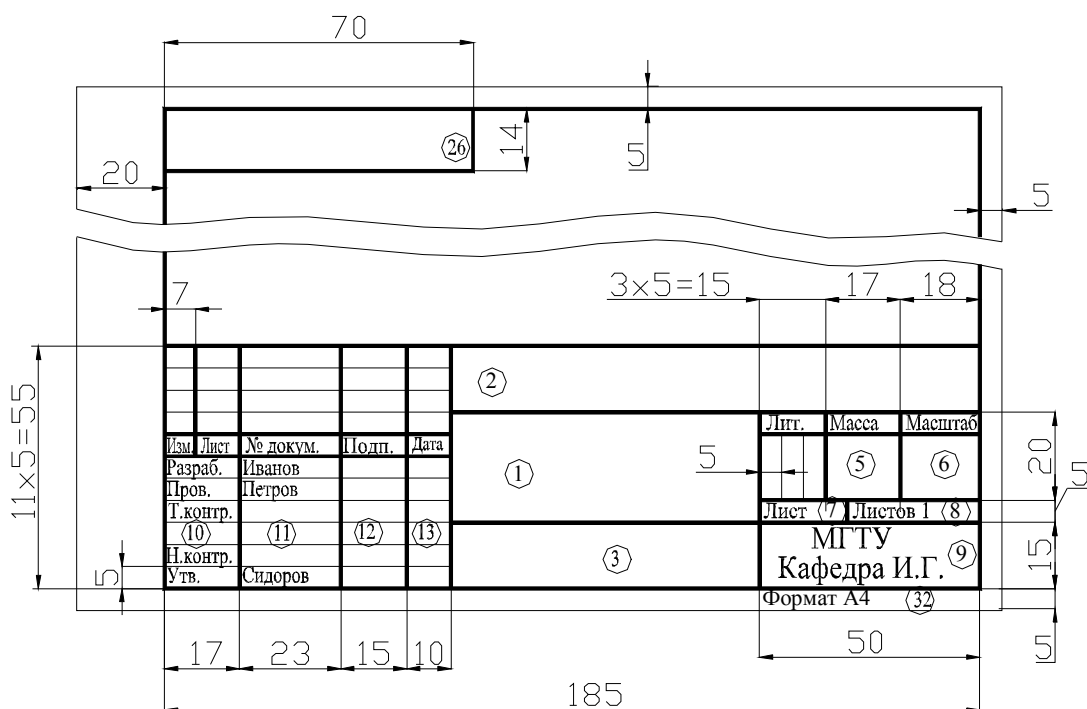
3. В соответствии с ГОСТ 2. 104-68\* чертеж оформляют рамкой, проведенной с трех сторон на расстоянии 5 мм от границ формата, а с четвертой стороны (слева) – на расстоянии 20мм для брошюровки (рисунок 2).

В правом нижнем углу чертежа должна быть выполнена основная надпись по форме 1 согласно ГОСТ 2. 104–68\*. Образец оформления формата А4 с основной надписью по форме 1 приведен на рисунке 2. Форма 1 используется для чертежей и схем (первый лист).

Текстовые документы оформляются основной надписью по формам 2, 2а и 2б. Форма 2 (рисунок 3) - для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист). Форма 2а (рисунок 4) – для чертежей (схем) и текстовых конструкторских документов (последующие листы). Форма 2б (рису-



нок 5) – для текстовых конструкторских документов при двустороннем све-  
токопировании (последующие листы): а) -для нечетных листов; б)- для чет-



НЫХ ЛИСТОВ.

Рисунок 2 – Основная надпись для чертежей и схем (первый лист)

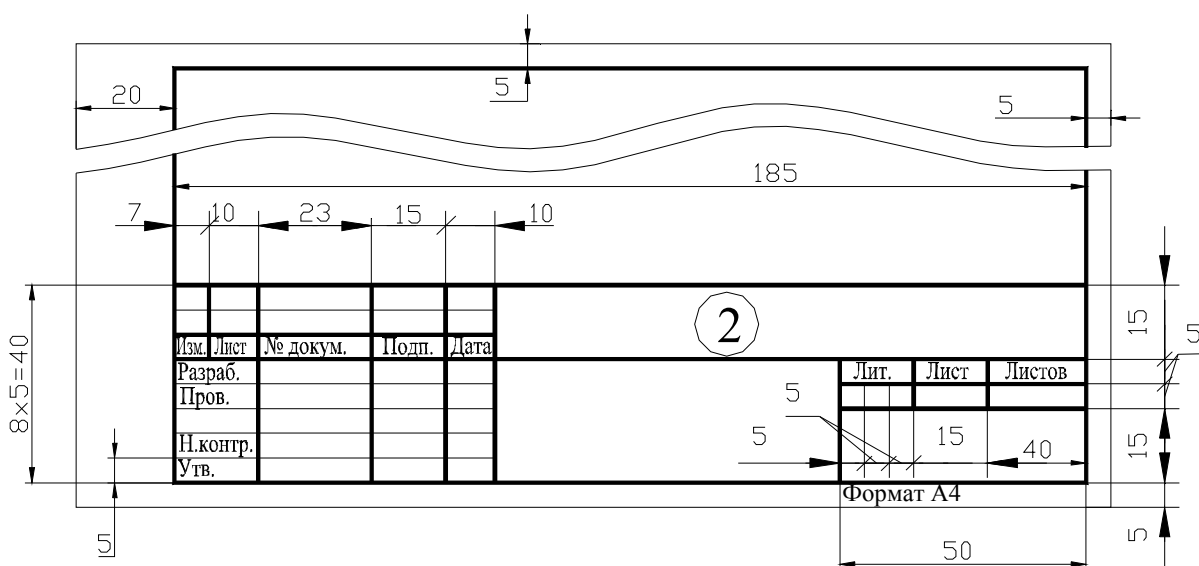


Рисунок 3 – Основная надпись для текстовых конструкторских документов (последующие листы)



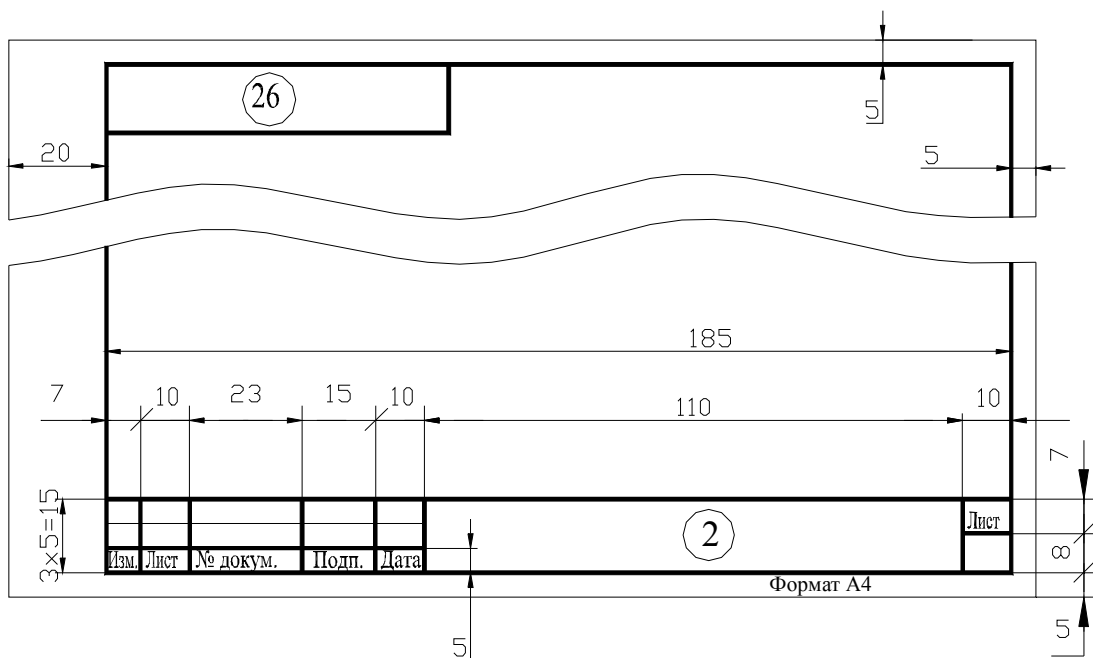
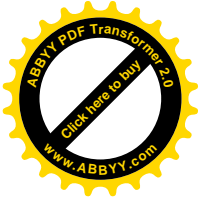


Рисунок 4 – Основная надпись для чертежей, схем и текстовых конструкторских документов (последующие листы)

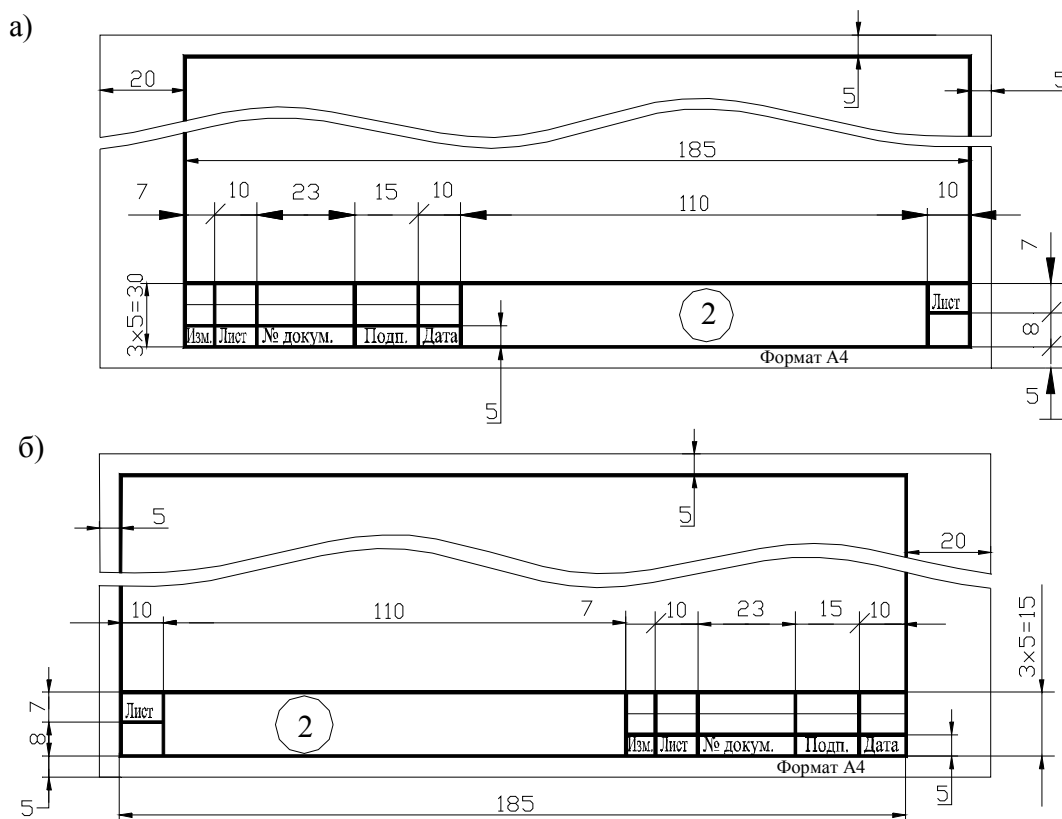


Рисунок 5 – Основная надпись для текстовых конструкторских документов при двустороннем сканировании (последующие листы)



При заполнении граф основной надписи указывают:

в графе 1 – наименование изделия, которое дано непосредственно в задании;

в графе 2 – обозначение документа по ГОСТ 2. 201–68 . В учебных чертежах буквенно-цифровой код может быть записан, например, следующим образом: М - 101.01.02 00, где М – 101 – номер группы, 01 – номер графической работы, 02 – номер задания, 00 – номер детали (в том случае, если чертеж состоит из одной детали);

в графе 3 – обозначение материала, которое состоит из марки и ГОС-Та на него (материал, из которого выполнена деталь, указан в задании);

в графе 4 – литеру, присвоенную данному документу по ГОСТ 2.103–68\* (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки). В учебных чертежах следует написать букву «У», что обозначает «Учебная»;

в графе 5 – массу изделия. На учебных чертежах эту графу не заполняют;

в графе 6 – масштаб, который проставляется в соответствии с ГОСТ 2. 302-68\*;

в графе 7 – порядковый номер листа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

в графе 8 – общее количество листов документа. Графу заполняют только на первом листе;

в графе 9 – наименование предприятия, выпускающего документ (МГТУ Кафедра ИГ);

в графе 11 – фамилия лиц, подписавших документ;

в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

в графе 13 – даты подписания документов.

Примечание - графы 12 и 13 заполняется ручкой;

в графе 26 – обозначение документа, повернутое на 180° для формата А4 и для формата > А4 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа и на 90° для форматов > А4 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа (рисунок 6);



Рисунок 6 – Расположение 26 графы основной надписи: а) для формата А4; б) и в) для формата больше А4

Примечание - для формата А4 основная надпись располагается только по короткой стороне листа.

в графе 32 – обозначение формата листа, например: Формат А4.

Для заполнения граф основной надписи рекомендуется следующие размеры шрифта: графы 1, 6, 26 - шрифт № 7, наклонный, тип Б; графы 3, 9 – шрифт № 5, прямой, тип А; графа 2 – шрифт № 10, прямой, тип Б; остальные графы – шрифт № 3,5, наклонный, тип А.

4. Чертежи выполняются карандашом. При выполнении чертежей используются линии различных типов в зависимости от их назначения в соответствии с ГОСТ 2.303-68\*.

Специальные назначения линий (изображение резьбы, шлицев, границы зон с различной шероховатостью и т.д.) определены в соответствующих стандартах Единой системы конструкторской документации.

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать таблице 5.

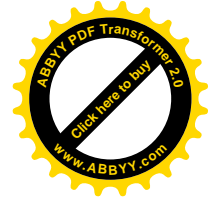


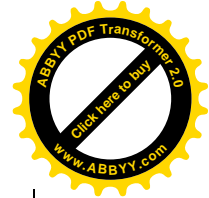
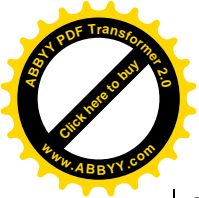




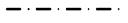


Таблица 5

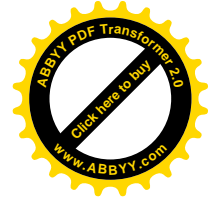
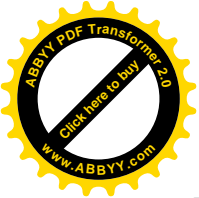
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	2	3	4
1.Сплошная толстая основная		S	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2.Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей (обстановка) Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые


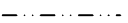
Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
---	---	---	---



3. Сплошная волнистая		От $S/3$ до $S/2$	Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $S/2$ до $2/3S$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция)
7. Разомкнутая		От $S$ до $3/2 S$	Линия сечений

**Продолжение таблицы 5**

1	2	3	4
8. Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

Длину штрихов в штриховых и штрих – пунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Для штриховых линий длина штриха 2...8 мм, расстояние между штрихами 1...2 мм. Для штрихпунктирной тонкой линии длина штриха 5...30 мм, расстояние между штрихами 3...5 мм. Для штрихпунктирной утолщенной линии длина штриха 3...8 мм, расстояние между штрихами 3...4мм. Для разомкнутой линии длина 8...20 мм. Для штрихпунктирной с двумя точками тонкой линии длина штриха 5...30 мм, расстояние между штрихами 4...6 мм.

Штрихи и промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины.

Штрих – пунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Примеры применения различных типов линий показаны на рисунке 7.

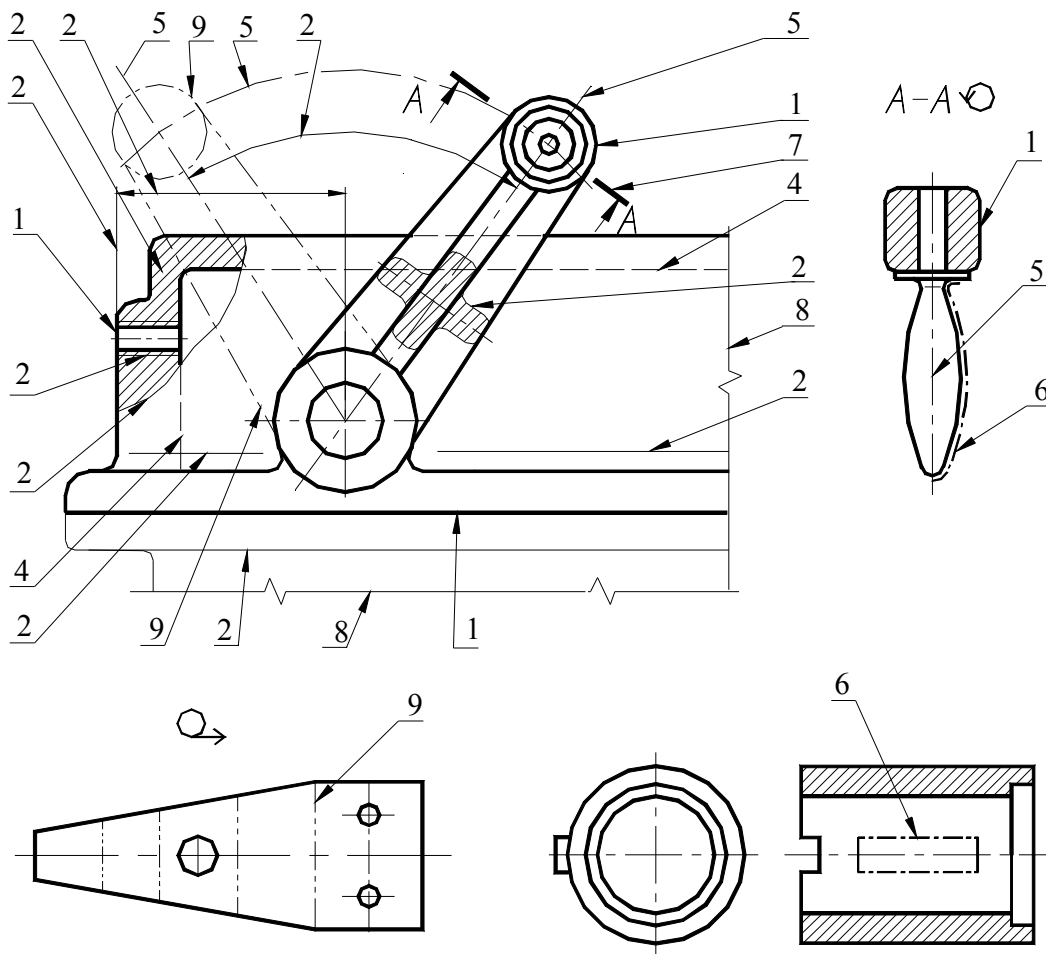


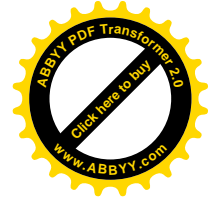
Рисунок 7

Штрих – пунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм.

5. Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10 000; 1:20 000; 1:25 000; 1:50 000.



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

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., а в остальных случаях – по типу А (1:1); А (1:2); А (2:1) и т.д., где А обозначение выносного элемента.

6. Чертежи и прочие конструкторские документы содержат различные надписи: название изделий, размеры, данные о материале, спецификации и другие надписи.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Устанавливаются следующие типы шрифта:

а) Тип А с наклоном  $75^\circ$  ( $d = 1/14 h$ ) с параметрами, приведенными в таблице 6;

б) Тип А без наклона ( $d = 1/14 h$ ) с параметрами, приведенными в таблице 6;

с) Тип Б с наклоном  $75^\circ$  ( $d = 1/10h$ ) с параметрами, приведенными в таблице 7;

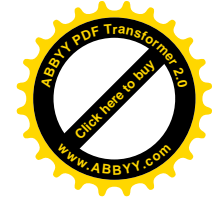
д) Тип Б без наклона ( $d = 1/10h$ ) с параметрами, приведенными в таблице 7.

- **Размер шрифта  $h$**  – величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

- Высота прописных букв  **$h$**  измеряется перпендикулярно к основанию строки. Высота строчных букв  **$c$**  определяется из отношения их высоты (без отрезков  **$k$** ) к размеру шрифта  **$h$** , например,  $c = 7/10h$ .

- **Ширина буквы  $g$**  – наибольшая ширина буквы, определяется по отношению к размеру шрифта  **$h$** , например,  $g = 6/10h$ , или по отношению к толщине линии шрифта  **$d$** , например,  $g = 6d$ .





- **Толщина линии шрифта  $d$**  – толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта.

Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Примечание. Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Построение шрифта по вспомогательной сетке показано на рисунке 10.

Для выполнения упражнения по написанию шрифта можно использовать упрощенную сетку. На рисунке 10, а) и б) показано написание букв с помощью обычной сетки, а на рисунке 10, г), используя упрощенную сетку.

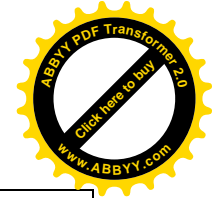
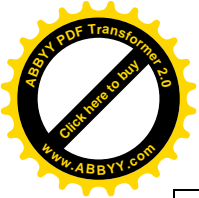
На рисунке 10, д) показано размещение текста на странице с необходимым отступом не менее 10 мм от внутренней рамки чертежа.

При разметке текста проводят все вспомогательные горизонтальные линии, определяющие границы строчек шрифта. Из соответствующих таблиц выбирают расстояние между строчками  $b$  и высоту шрифта  $h$ . На основаниях полученных строк откладывают отрезки, равные ширине букв плюс расстояние между буквами. Например, для буквы А этот отрезок равен  $9d$  ( $7d$  – ширина буквы,  $2d$  – расстояние между буквами). Ширину букв и цифр можно взять из таблицы 8. Наклонные линии для сетки под углом  $75^\circ$  проводят через намеченные точки с помощью двух треугольников: с углом  $45^\circ$  и с углами  $30^\circ$  и  $60^\circ$ .

Освоив написание шрифтов, надписи на чертежах можно выполнять без построения сеток, от руки, соблюдая наклон букв, толщину линии шрифта и соотношения их элементов, проводя только вспомогательные горизонтальные линии.

*Таб-*

*лица 6 - Шрифт типа А ( $d = h/14$ )*



Параметр шрифта	Обознач.	Относительн. размер		Размеры, мм									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Размер шрифта</b> - высота прописных букв	h	(14/14)h	14d	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0			
	c	(10/14)h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0			
Расстояние между буквами Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки) Минимальное расстояние между словами	a	(2/14)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8			
	b	(22/14)h	22d	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0			
	e	(6/14)h	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4			
Толщина линий шрифта	d	(1/14)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4			

**Таблица 7 - Шрифт типа Б ( $d = h/10$ )**

Параметр шрифта	Обозн	Относительн. размер		Размеры, мм										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Размер шрифта</b> - высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	1,8	5,2	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0			
высота строчных букв	c	(7/10)h	7d	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0			

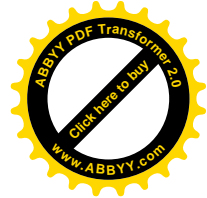
**Продолжение таблицы 7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Расстояние между буквами Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки) Минимальное расстояние между словами	a	(2/10)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
	b	(17/10)h	17d	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
	e	(8/10)h	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	(1/10)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

**Таблица 8 – Ширина букв и цифр шрифта типа Б, мм**

Буквы и цифры		Относительный размер
Прописные буквы	Б,В,И,Й,К,Л,Н,О,П,Р,Т,У,Ц,Ч,Ъ,Э,Я	(6/10)h
	А,Д,М,Х,Ы,Ю	(7/10)h
	Ж,Ф,Ш,Щ,Ъ	(8/10)h
	Е,Г,З,С	(5/10)h
Строчные буквы	а,б,в,г,д,е,з,и,й,к,л,н,о,п,р,у,х,ч,ц,ь,э,я	(5/10)h
	м,ь,ы,ю	(6/10)h
	ж,т,ф,ш,щ	(7/10)h
	с	(4/10)h
Цифры	2,3,5,6,7,8,9,	(5/10)h
	1	(3/10)h
	4	(6/10)h



Шрифт типа А с наклоном  
Прописные буквы

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

Строчные буквы

абвгдежзийклмнопрст

уфхцчшщъыьэюя

РЕДУКТОР Редуктор

Шрифт типа А без наклона

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрст

уфхцчшщъыьэюя

Рисунок 8



*Шрифт типа Б с наклоном  
Прописные буквы*

*АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР*

*СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ*

*Строчные буквы*

*абвгдежзийклмнопрс*

*туфхцчшщъыьэюя*

*1234567890 Редуктор*

Шрифт типа Б без наклона

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

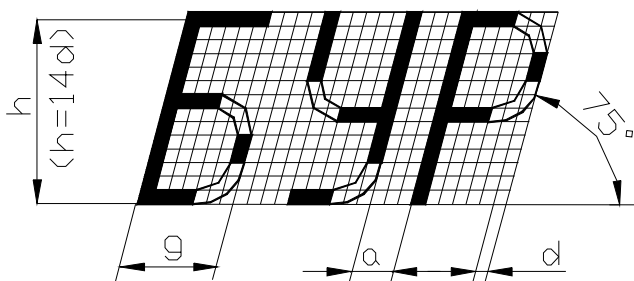
абвгдежзийклмнопрс

туфхцчшщъыьэюя

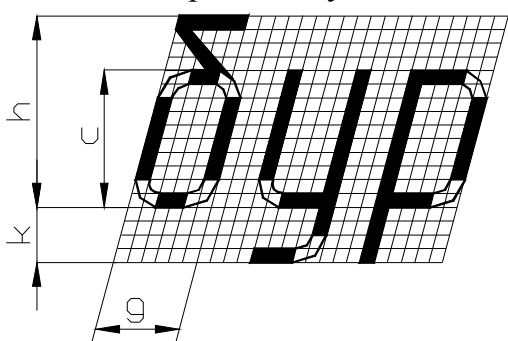
Рисунок 9

### Шрифт типа А

Прописные буквы



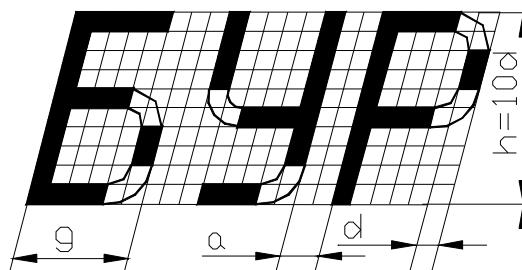
Строчные буквы



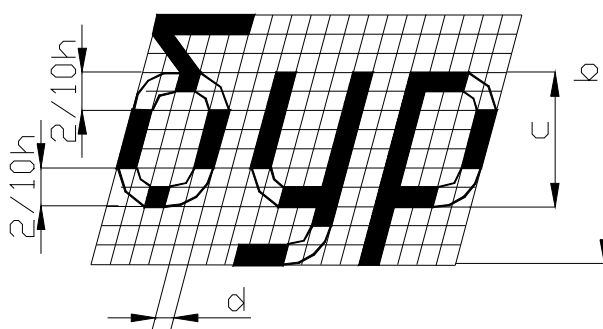
а)

### Шрифт типа Б

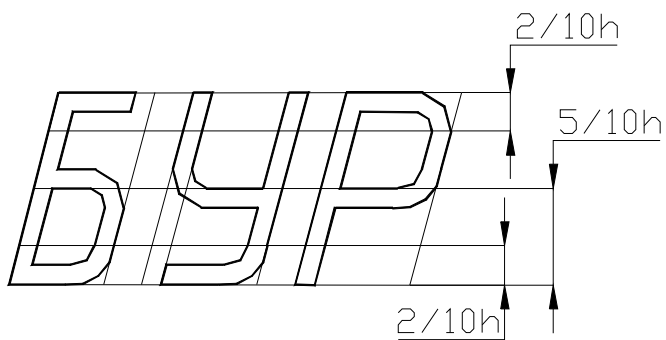
Прописные буквы



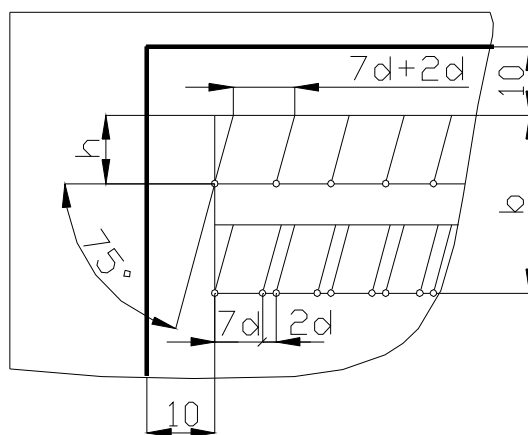
Строчные буквы



б)



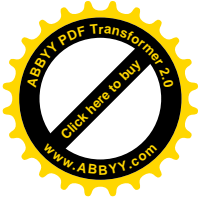
в)



г)

Рисунок 10

7.Изображения предметов на чертеже должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.305-68 по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет располагается между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (рисунок 11 а).



За основные плоскости проекций принимаются шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на рисунке 11 б. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4.

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

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяют на виды, разрезы, сечения.

**Вид** – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий.

Виды разделяются на основные, дополнительные и местные. **Основными** называются виды, получаемые проецированием предмета на основные плоскости проекций.

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.

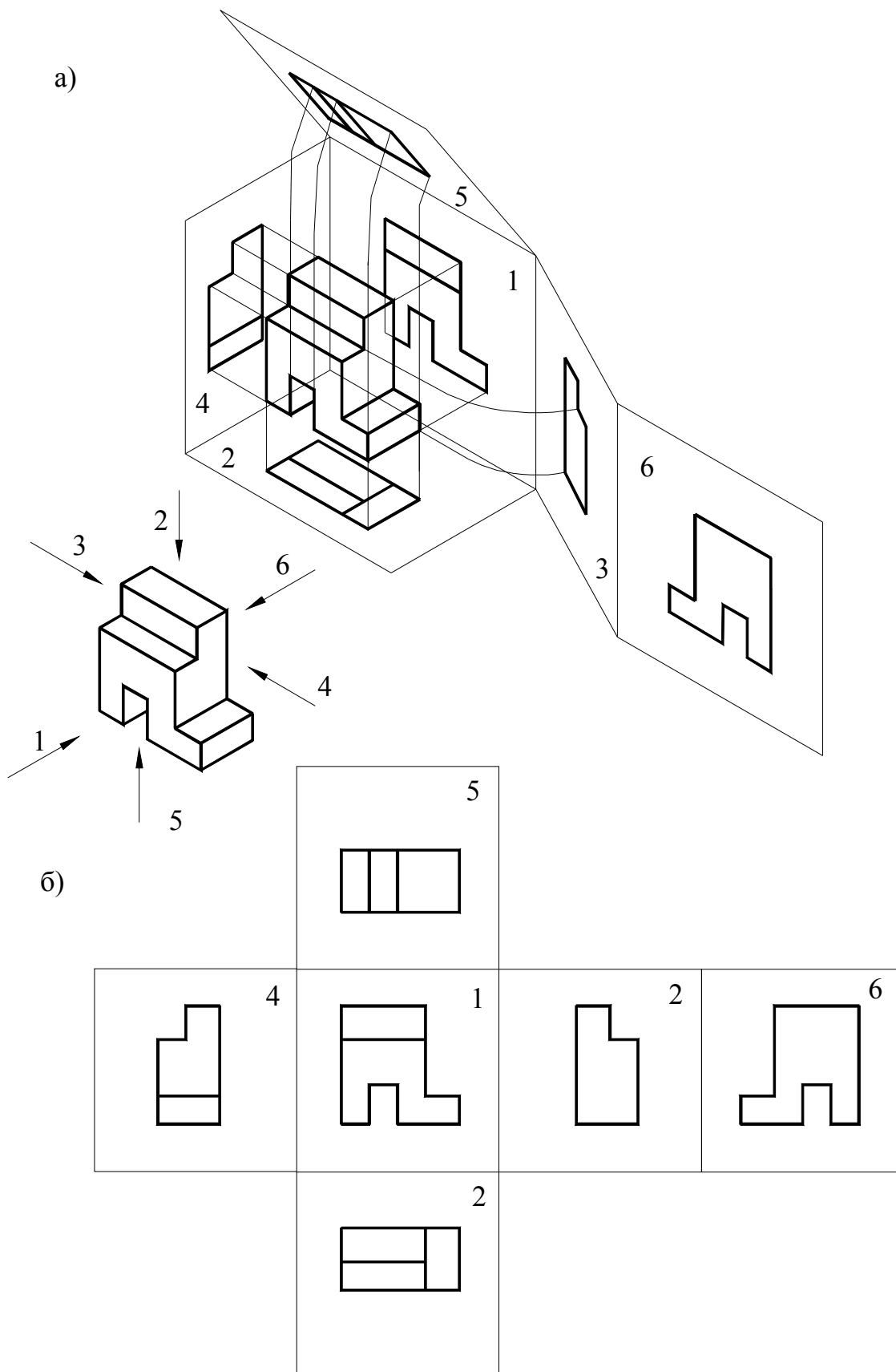
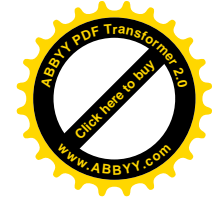


Рисунок 11






Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным видом, то направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным видом следует нанести одну и ту же прописную букву. Чертежи оформляют так же, если перечисленные виды отделены от главного вида другими изображениями или расположены не на одном листе с ним (рисунок 12 а).

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на перечисленных выше видах без искажения формы и размеров, то применяют **дополнительные виды**, получаемые на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций (рисунок 12 б).

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой русского алфавита, а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (рисунок 12 а, г).

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят.

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном виде. При этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением . При необходимости указывают угол поворота (рисунок 12в).

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид.

Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется **местным видом** (рисунок 12 а, б, в, г).

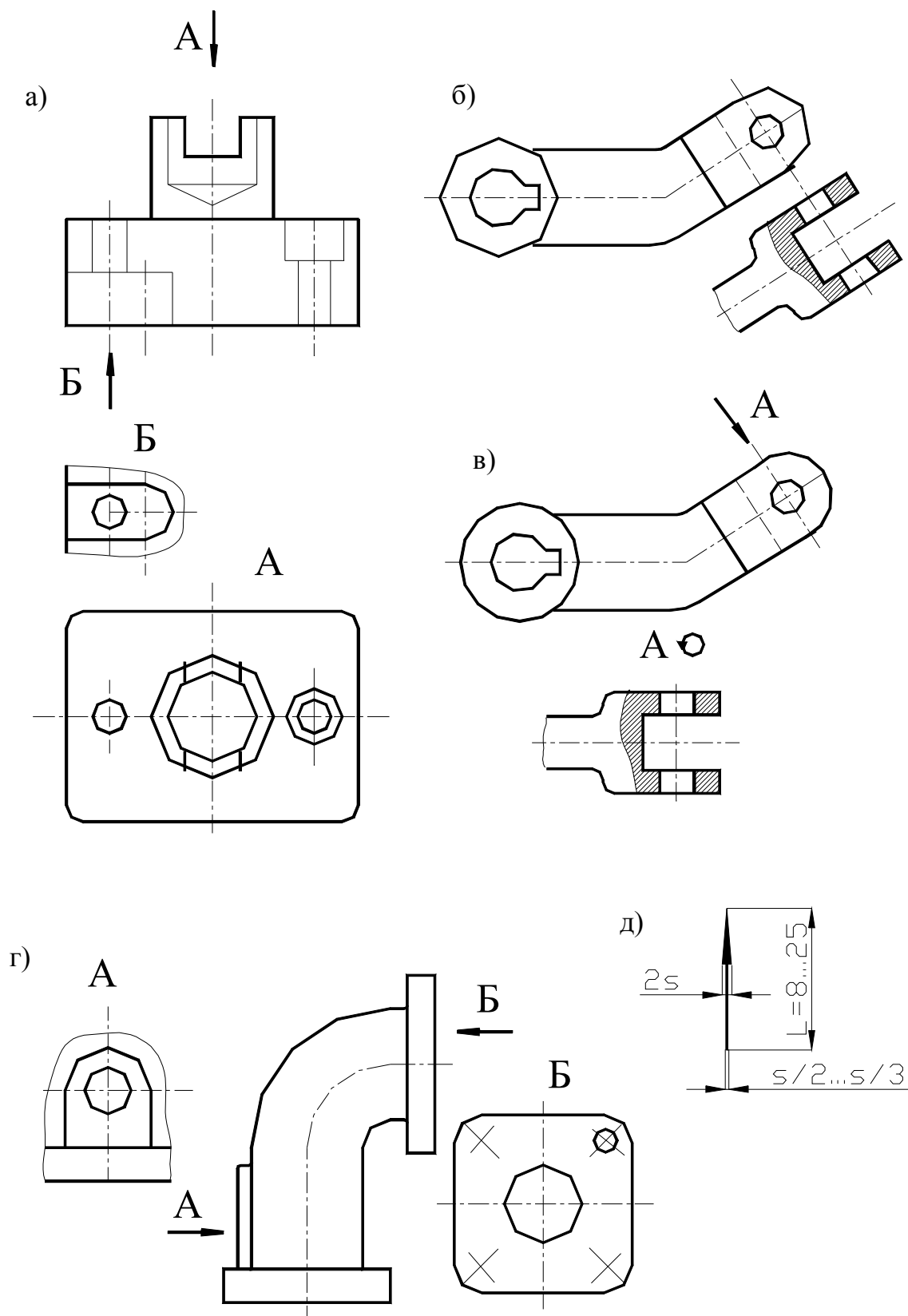


Рисунок 12



Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осевой или показан без каких либо ограничений (рисунок 12 г).

При указании направления взгляда размеры стрелок должны соответствовать размерам, приведенным на рисунке 12 д.

8. Аксонометрические проекции, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности, устанавливает ГОСТ 2.317-69\*.

Аксонометрической проекцией называется изображение, полученное методом параллельного проецирования на произвольно выбранную плоскость предмета вместе с осями координат, к которым он отнесен.

ГОСТ 2.317-69\* предусматривает пять аксонометрических проекций:

- 1 - прямоугольная изометрическая проекция;
- 2 - прямоугольная диметрическая проекция;
- 3 - косоугольная фронтальная изометрическая проекция;
- 4 - косоугольная горизонтальная изометрическая проекция;
- 5 - косоугольная фронтальная диметрическая проекция.

Наибольшее распространение имеют прямоугольные изометрические и диметрические проекции и косоугольная фронтальная диметрическая проекция.

#### 8.1 Прямоугольная изометрическая проекция.

Положение осей приведено на рисунке 13 а.  $\angle XOZ = \angle XOY = \angle YOZ = 120^\circ$ . Коэффициент искажения по осям  $x, y, z$  равен 0,82. Изометрическую проекцию для упрощения выполняют без искажения по осям  $x, y, z$ , т.е. приняв коэффициент искажения равным 1.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций проецируются на аксонометрическую плоскость в эллипсы (рисунок 13 б).

Если изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям  $x, y, z$ , то большая ось эллипсов 1,2,3 равна 1,22, а малая ось – 0,71 диаметра окружности.

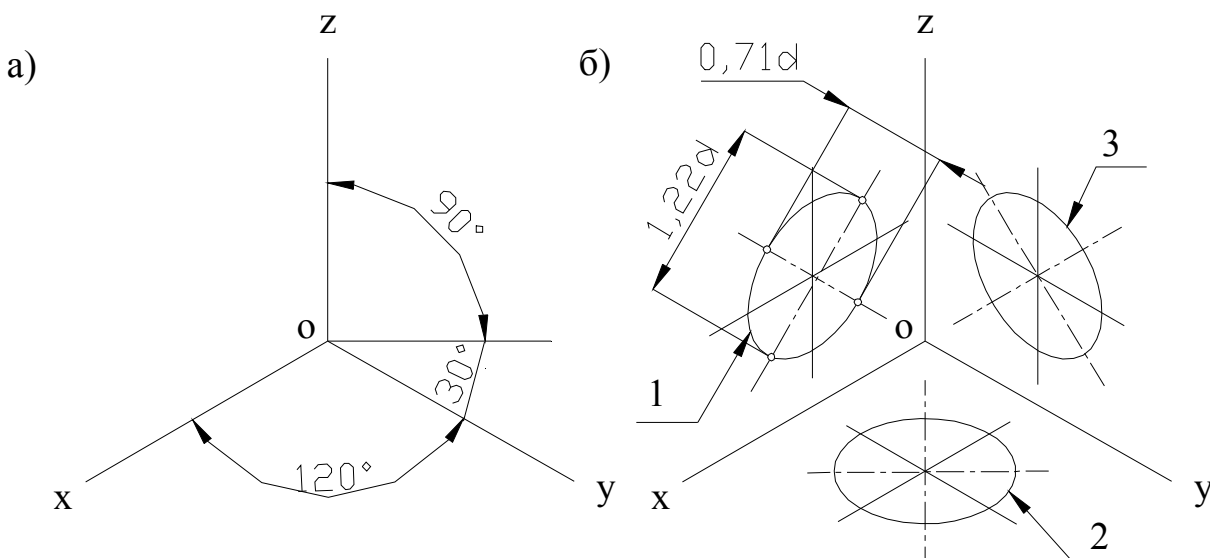
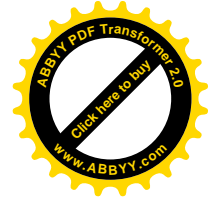


Рисунок 13

Пример изометрической проекции детали приведен на рисунке 14 а.

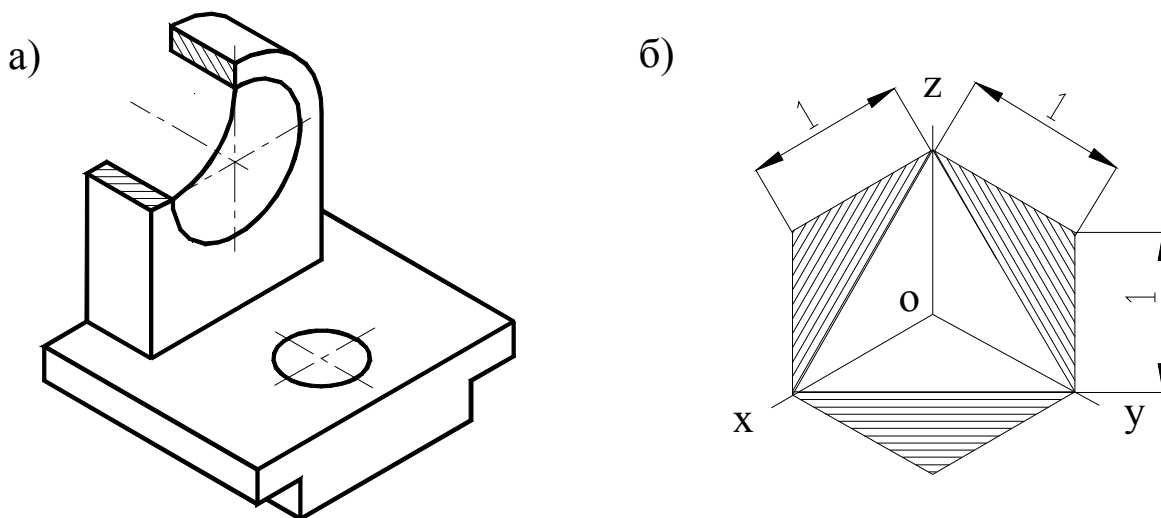


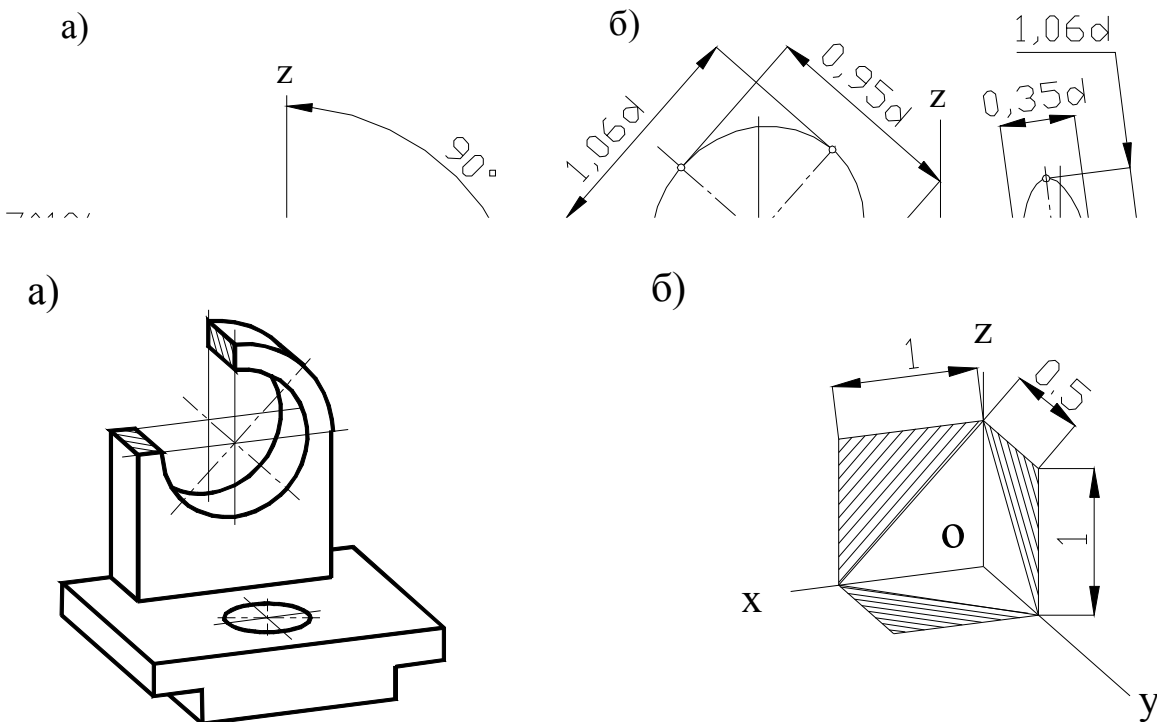
Рисунок 14

### 8.2 Прямоугольная диметрическая проекция.

Положение аксонометрических осей приведено на рисунке 15 а. Коэффициент искажения по оси  $y$  равен  $0,47$ , а по осям  $x$  и  $z$  –  $0,94$ . Диметрическую проекцию, как правило выполняют без искажения по осям  $x$  и  $z$  и с коэффициентом искажения  $0,5$  по оси  $y$ .

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций проецируются на аксонометрическую плоскость в эллипсы (рисунок 15 б).

Рисунок 15



Если диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям  $x, y, z$ , то большая ось эллипсов 1,2,3 равна 1,06, а малая ось эллипса 1 – 0,95, эллипсов 2 и 3 – 0,35 диаметра окружности.

Рисунок 16

Пример диметрической проекции детали приведен на рисунке 16 а.

### 8.3 Косоугольная фронтальная диметрическая проекция.

Положение аксонометрических осей приведено на рисунке 17 а. Допускается применять фронтальные диметрические проекции с углом наклона оси  $y$  30 и 60°.

Коэффициент искажения по оси  $y$  равен 0,5, а по осям  $x$  и  $z$  – 1.

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций проецируются на аксонометрическую плоскость в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и про-

фильной плоскостям проекций, - в эллипсы. Большая ось эллипсов 2 и 3 равна 1,07, а малая ось – 0,33 диаметра окружности.

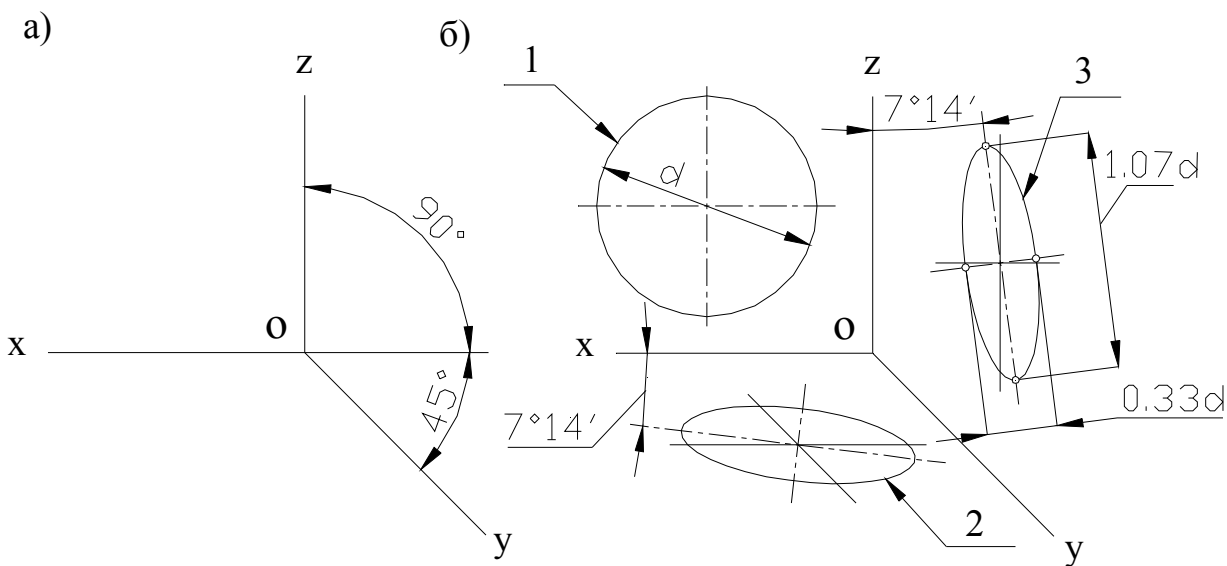


Рисунок 17

Пример фронтальной диметрической проекции детали приведен на рисунке 18 а.

8.4 Условности и нанесение размеров.

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (рисунок 14 б, 16 б, 18 б).

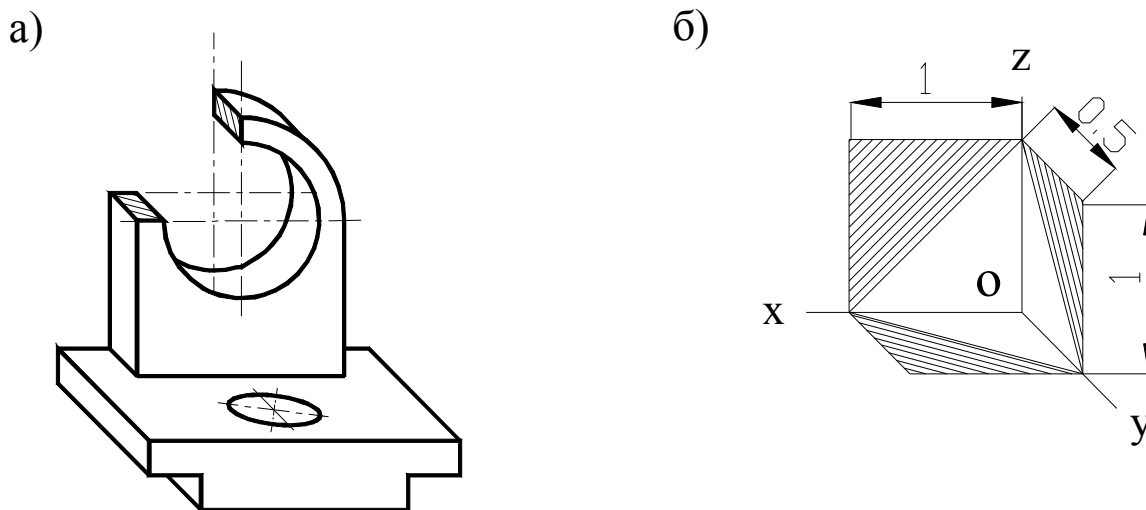
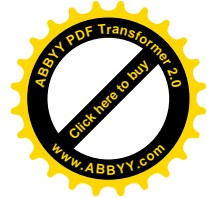


Рисунок 18



В аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют.

При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии – параллельно измеряемому отрезку (рисунок 19).

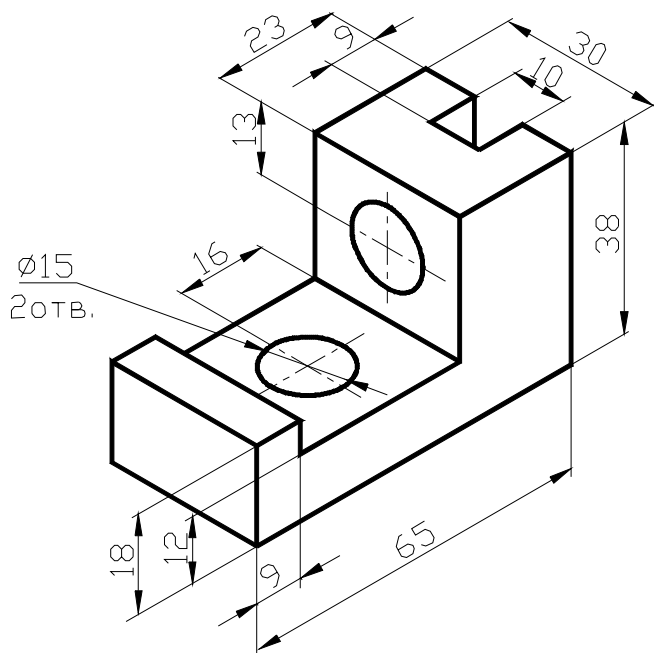


Рисунок 19

## Графическая работа

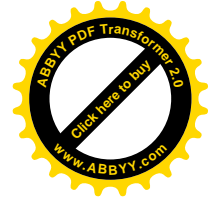
Варианты заданий приведены в приложении А.

Работа выполняется на двух листах формата А4.

На первом листе:

- 1) по заданному наглядному изображению вычертить два вида детали: вид спереди (главный вид), вид сверху;
- 2) используя два выполненных изображения, построить вид слева;
- 3) проставить размеры, распределив их на трёх видах.

На втором листе построить прямоугольную изометрическую проекцию или косоугольную фронтальную диметрическую проекцию детали.



Указания к выполнению первого листа.

Поскольку задание является учебным, то в нем допускаются некоторые отклонения от основных положений стандарта.

1. Количество изображений на чертеже по ГОСТ 2.305-68 должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление детали. Заданная деталь вполне может быть охарактеризована двумя видами – видом спереди и видом сверху. Третий вид на чертеже будет избыточным. Однако, в целях закрепления навыков построения дополнительной ортогональной проекции, необходимо по двум заданным проекциям детали (вид спереди и вид сверху) построить третью проекцию (вид слева).

2. Обычно для изображения внутренних поверхностей деталей применяются разрезы и сечения. Поскольку эти разделы ещё не изучались, то невидимые части поверхностей деталей надо показывать на чертеже при помощи линии невидимого контура (штриховой линией).

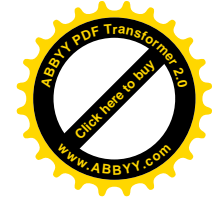
3. При простановке размеров выносные линии проводят от линий видимого контура. В данном задании наличие линий невидимого контура неизбежно, поэтому допускается проведение выносных линий от линий невидимого контура.

Чертеж выполняется в масштабе 1:1. При этом следует считать, что деталь выполнена из материала углеродистая сталь, обыкновенного качества.

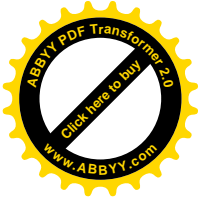
### **Вопросы и задания для самопроверки**

1. Перечислите размеры основных форматов.
2. Как образуются дополнительные форматы?
3. Как обозначаются дополнительные форматы.
4. Как образуются основные форматы?
5. Что называется масштабом?
6. Перечислите масштабы уменьшения до 1:100.
7. Перечислите масштабы увеличения до 100:1.





8. Как записывается масштаб изображения на поле чертежа?
9. В каких пределах выбирается толщина сплошной основной линии?
10. Где применяется штриховая линия, ее размеры и начертание?
11. Где применяется тонкая штрих пунктирная линия, ее размеры и начертание?
12. Где применяется штрих пунктирная утолщенная линия, ее размеры и начертание?
13. Где применяется разомкнутая линия, ее размеры и начертание?
14. Где применяется штрих пунктирная с двумя точками тонкая линия ее размеры и начертание?
15. В каких случаях центровая линия проводится сплошной тонкой линией, а в каких - штрих пунктирной?
16. Какие типы шрифтов устанавливает ГОСТ 2.304-81, и каким параметром они отличаются?
17. Каким параметром определяется размер шрифта?
18. Перечислите размеры шрифта, установленные ГОСТ 2.304-81.
19. Что называют видом?
20. Чем отличается основной вид от дополнительного вида?
21. Сколько установлено основных видов и как они располагаются на плоскостях проекций?
22. В каких случаях основные виды необходимо обозначать прописной буквой?
23. Что называют дополнительным видом?
24. В каких случаях дополнительные виды обозначаются?
25. Что называют местным видом?
26. Как могут быть изображены местные виды, и в каких случаях они обозначаются?



## РЕКАМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.Попова Г.Н.,Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. С-Петербург, Политехника, 1999г.

2.Боголюбов С.К. Инженерная графика. Москва, Машиностроение, 2000г.

3.ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи.

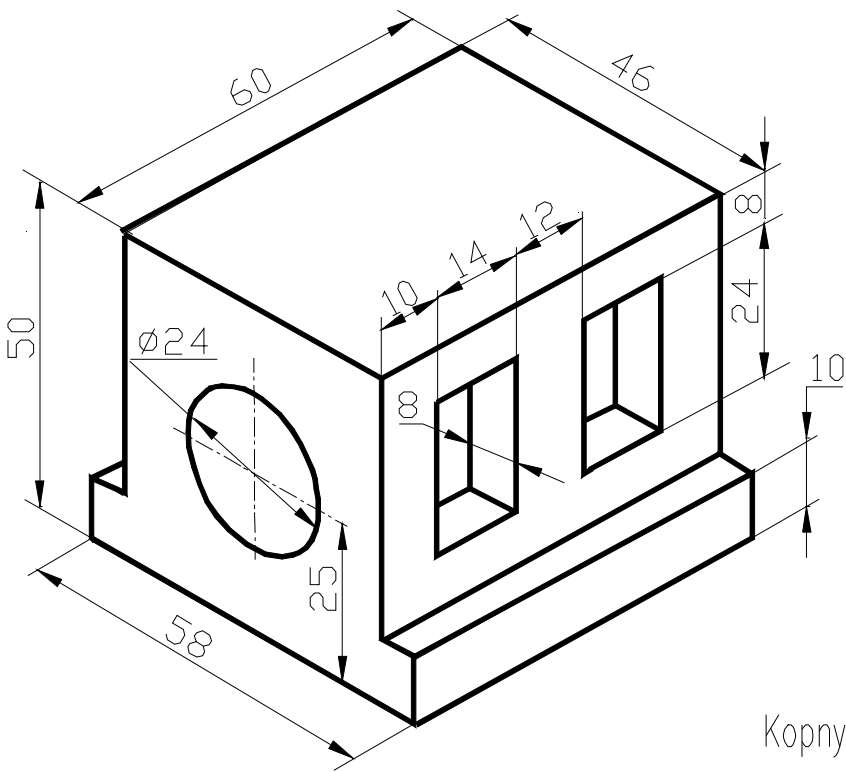
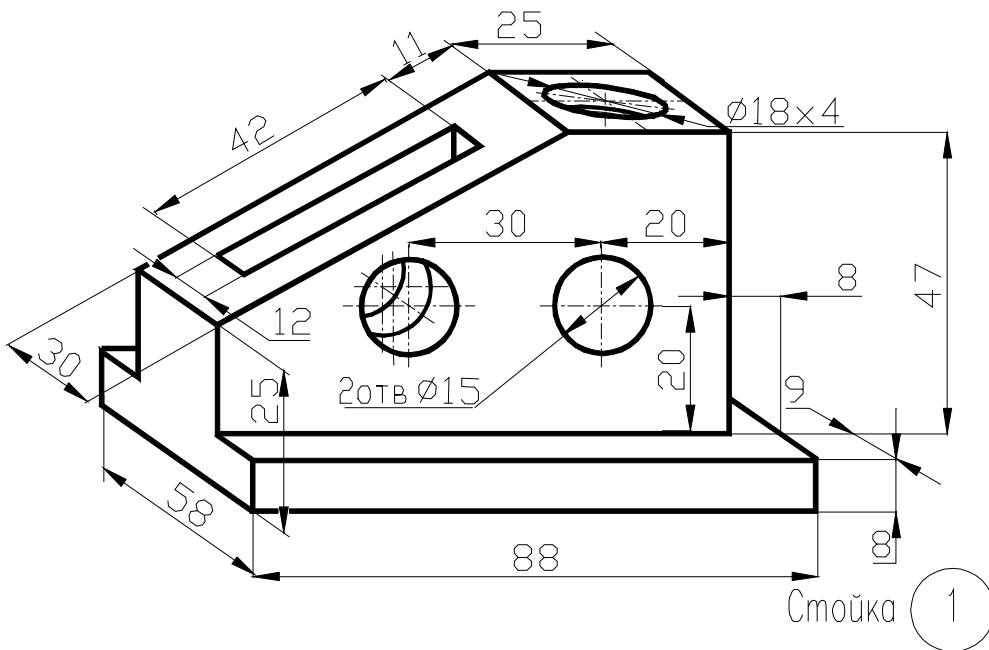
ГОСТ 2.106- 73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

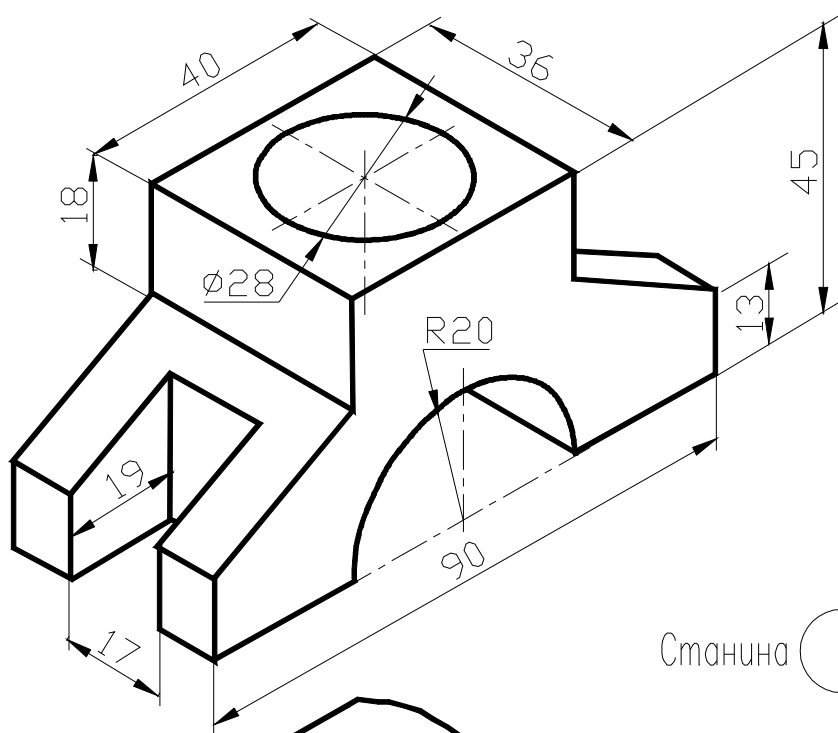
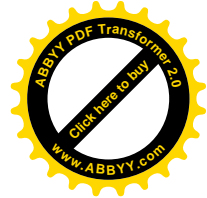
ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.- Москва, Изд-во стандартов, 1999г.

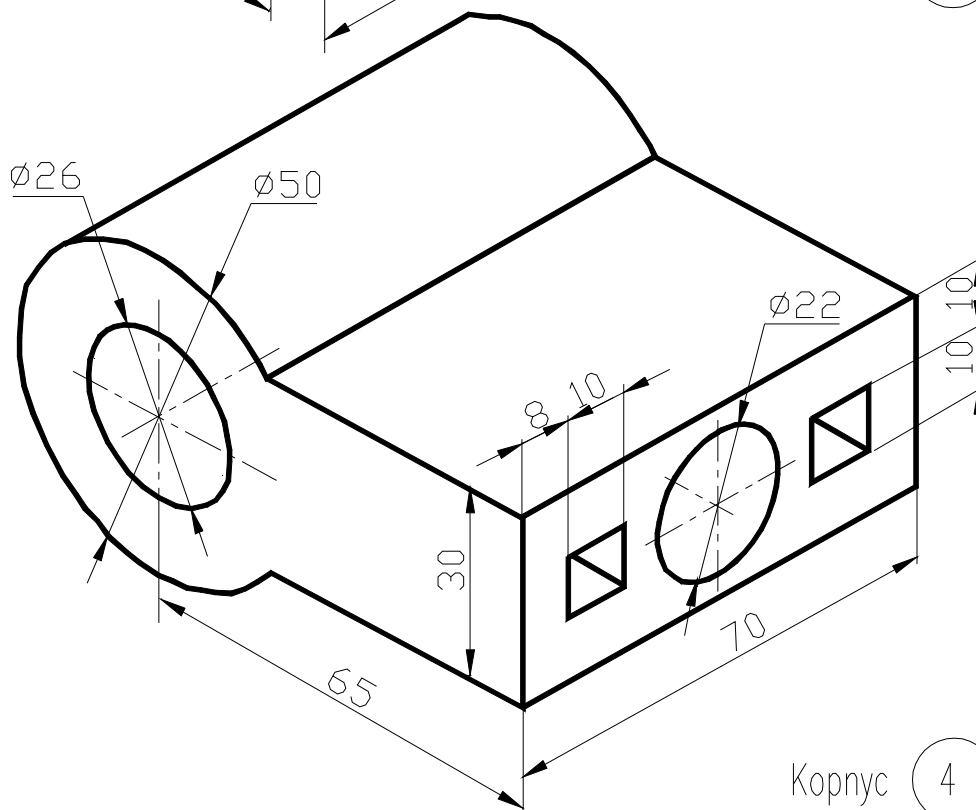
4.Общие правила выполнения чертежей: Сб ГОСТ 2.301-68, ГОСТ2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.305-68, ГОСТ 2.307-68 - Москва: Изд-во стандартов, 1995г.

Приложение А  
(обязательное)

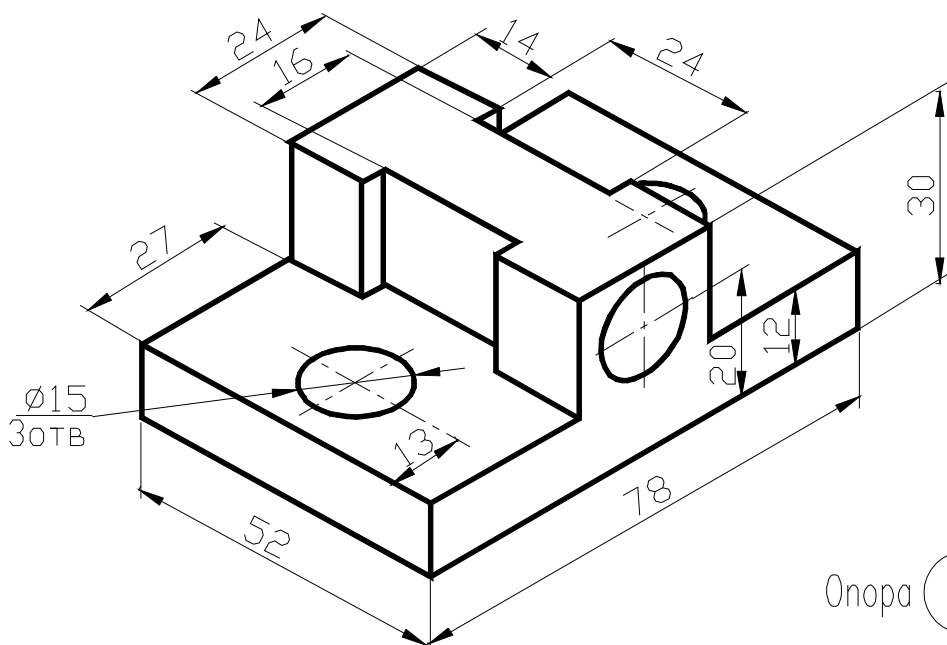
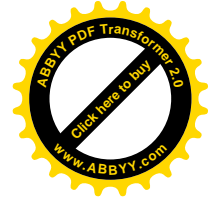




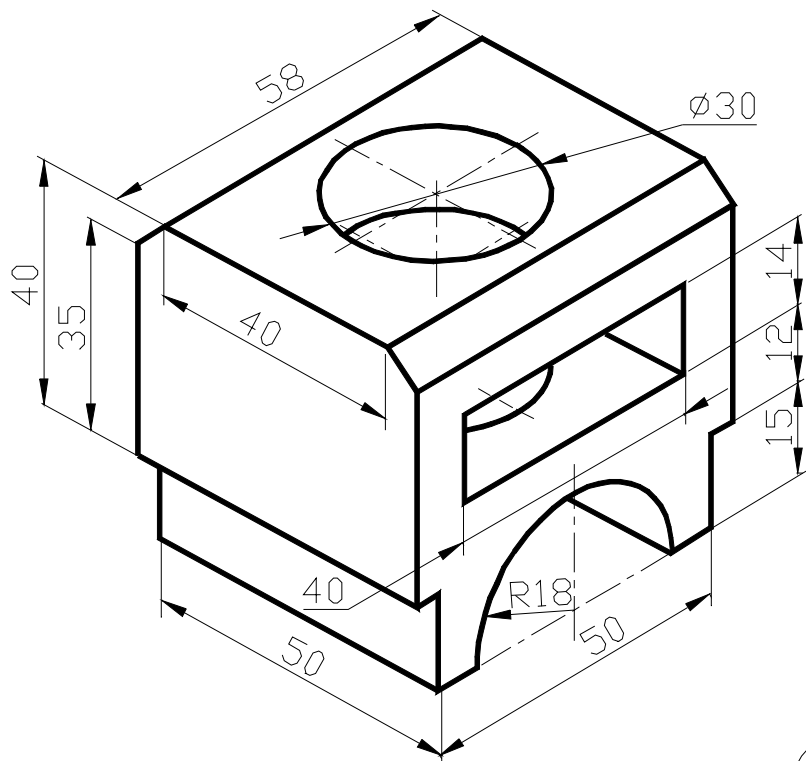
Станина (3)



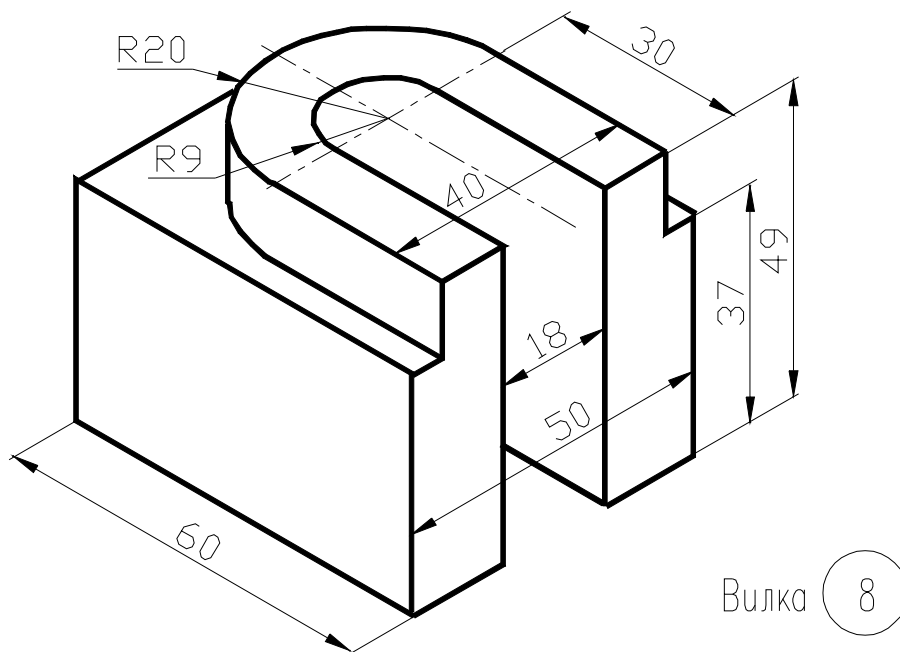
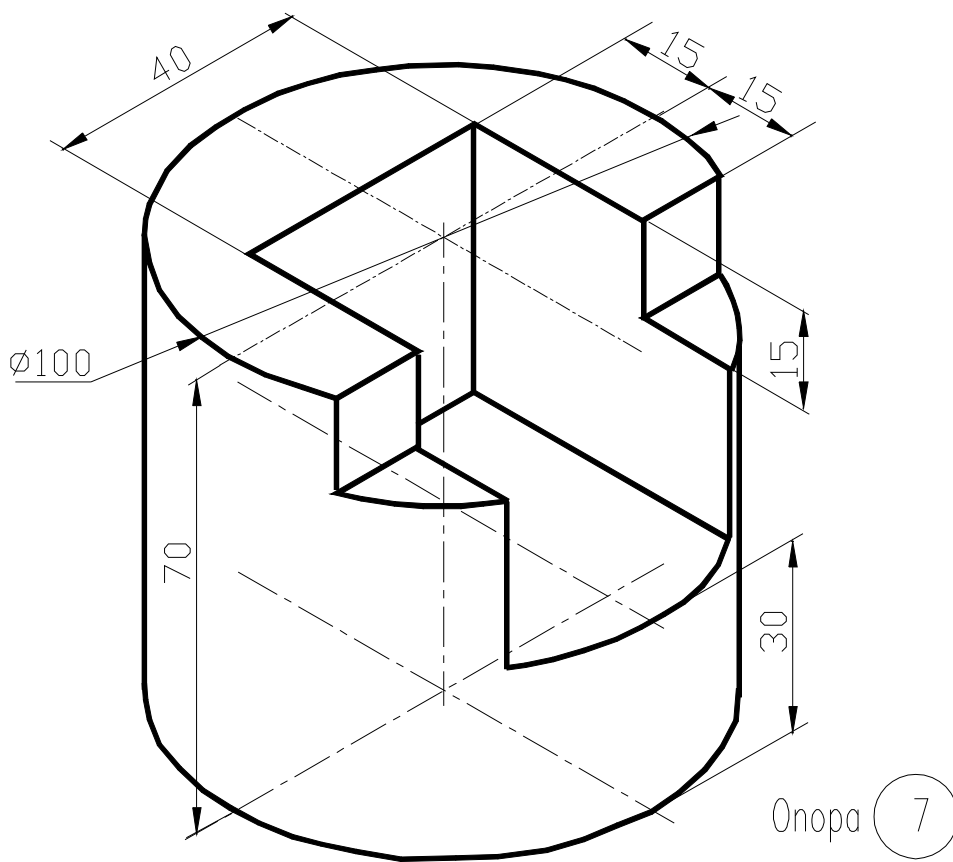
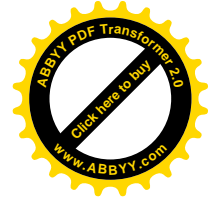
Корпус (4)

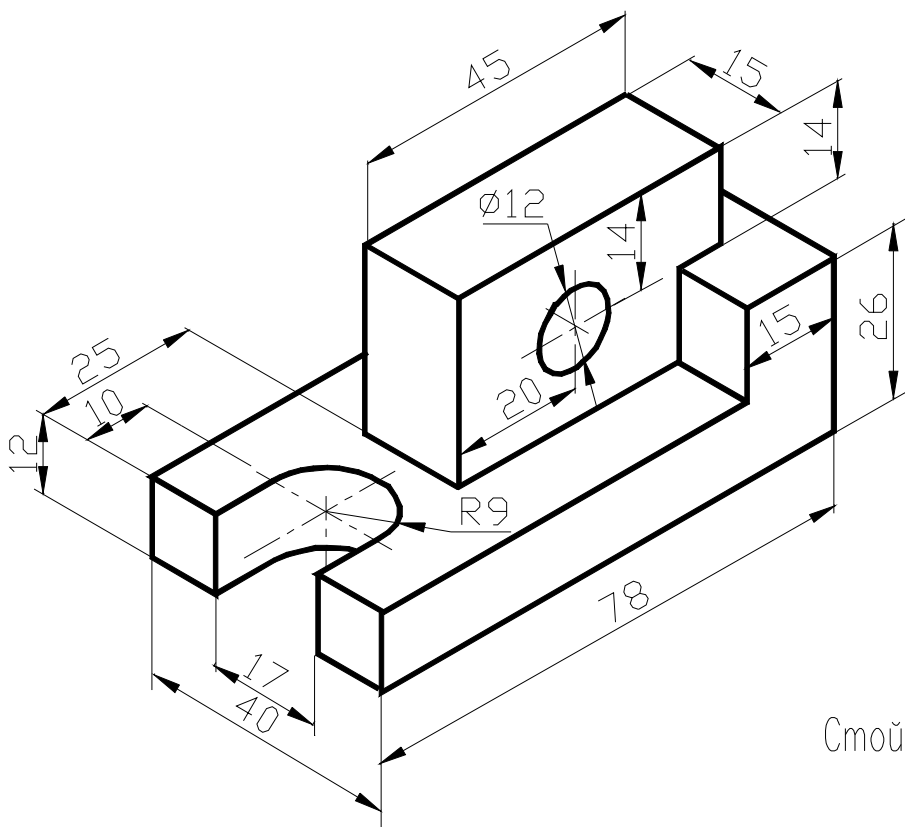


Опора 5

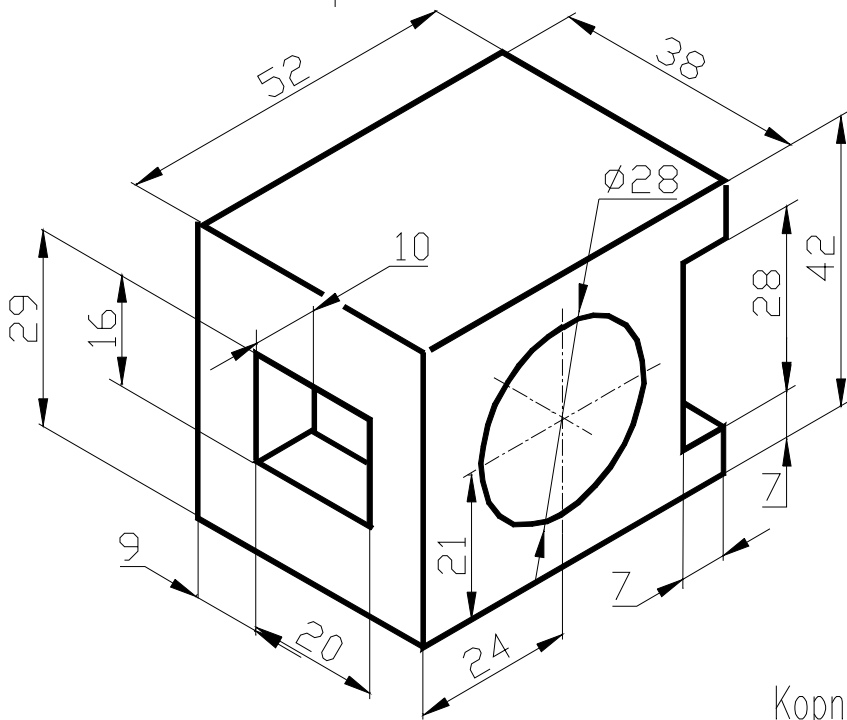


Станина 6

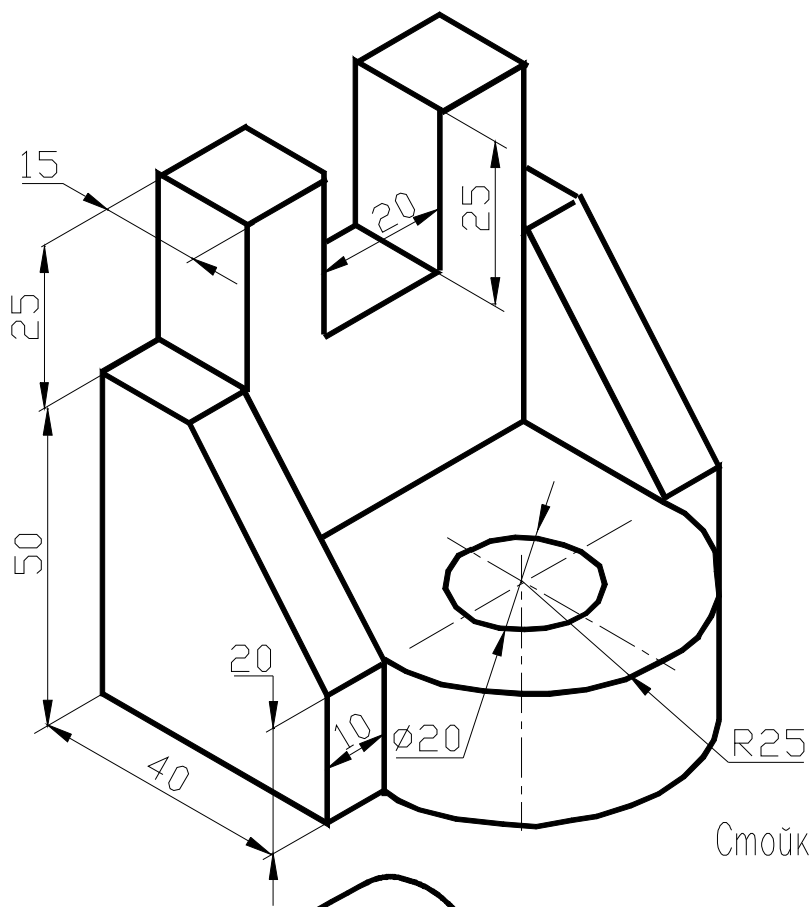
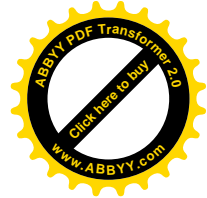




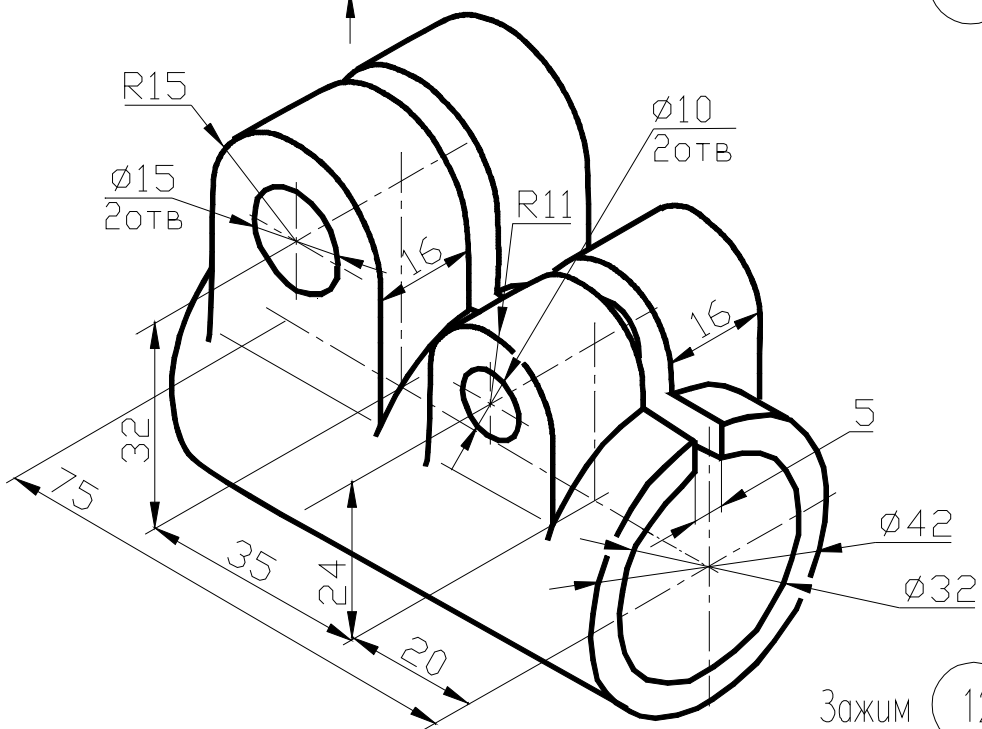
Стойка (9)



Копыт (10)

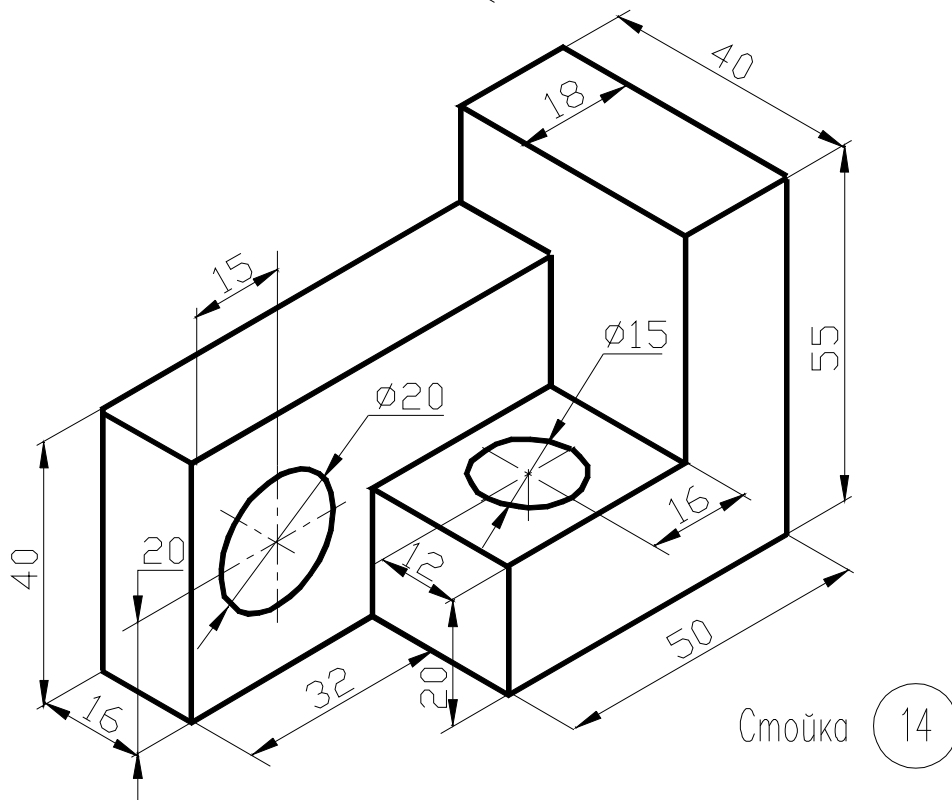
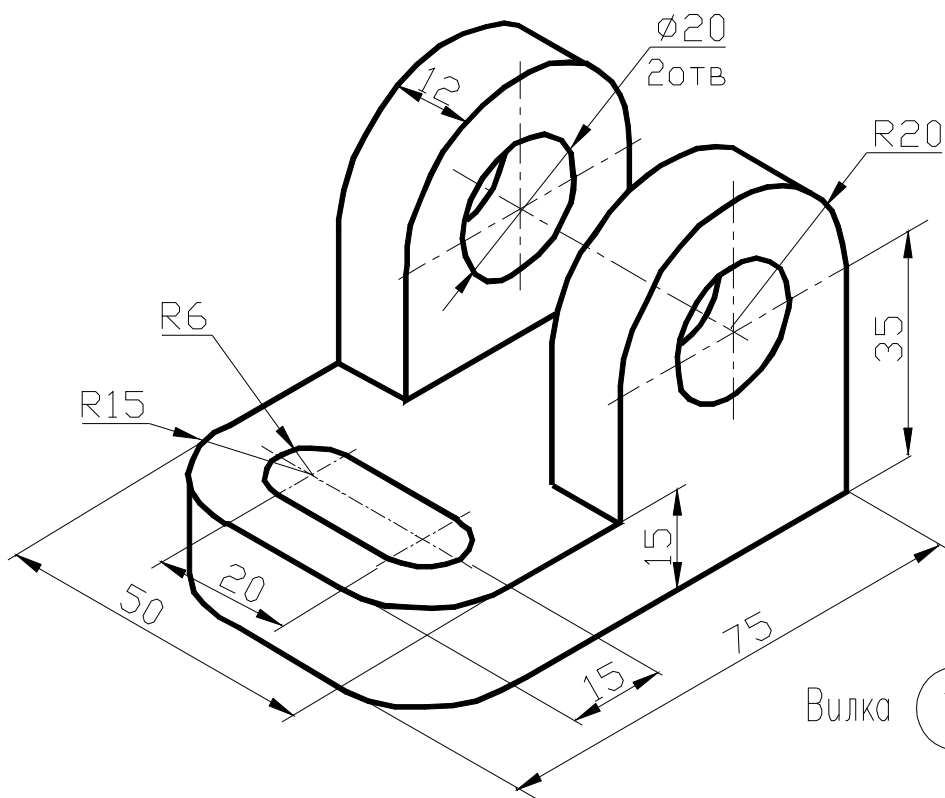


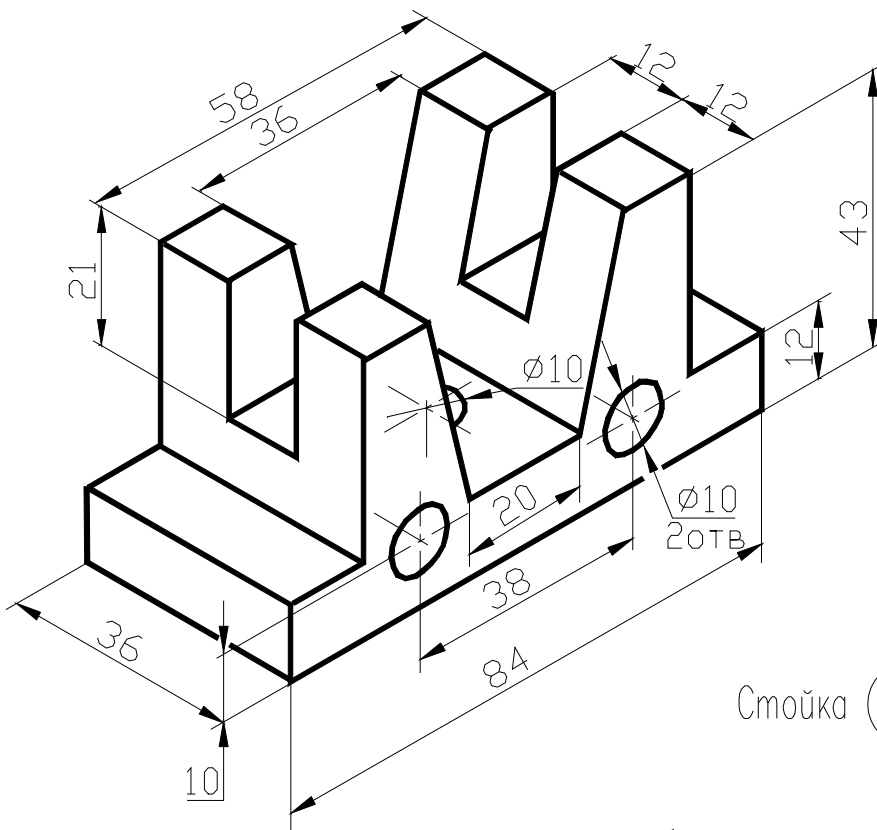
Стойка (11)



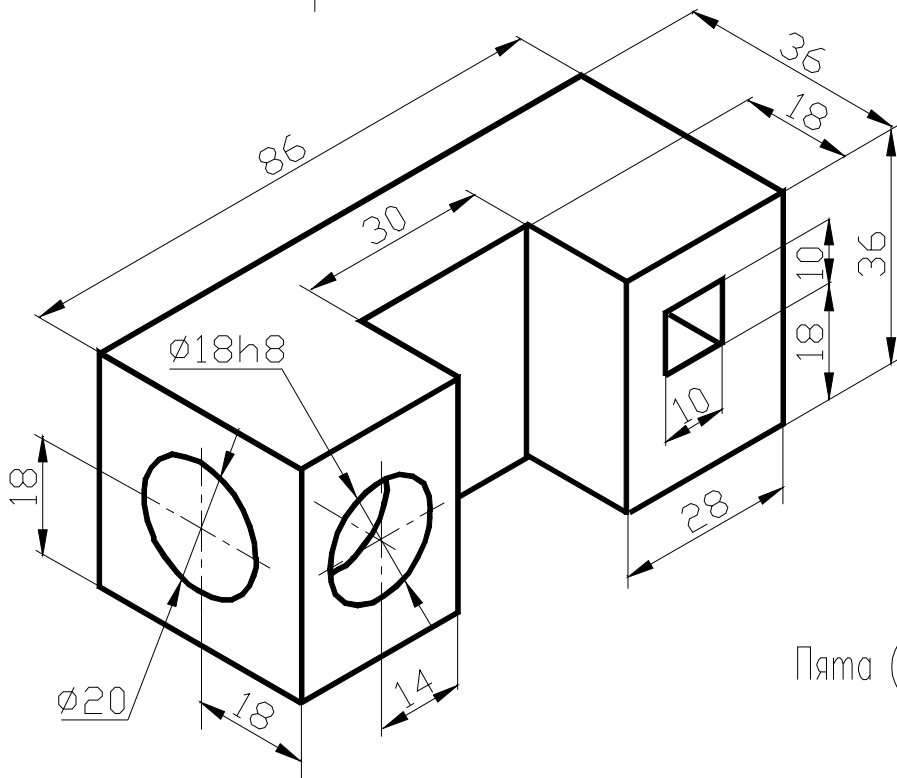
Зажим (12)



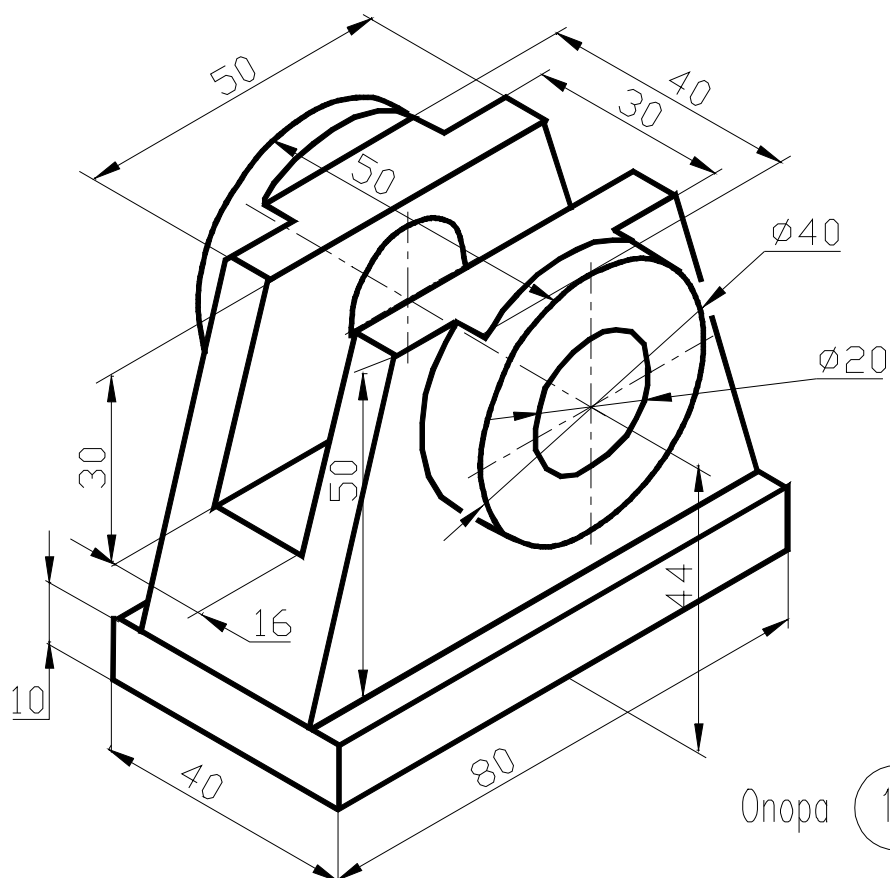




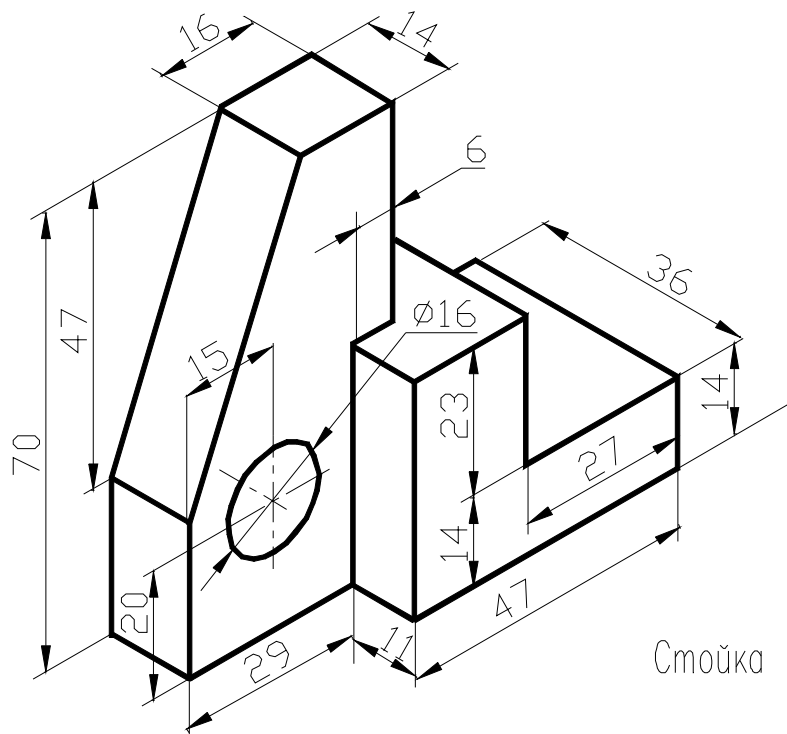
Стойка (15)



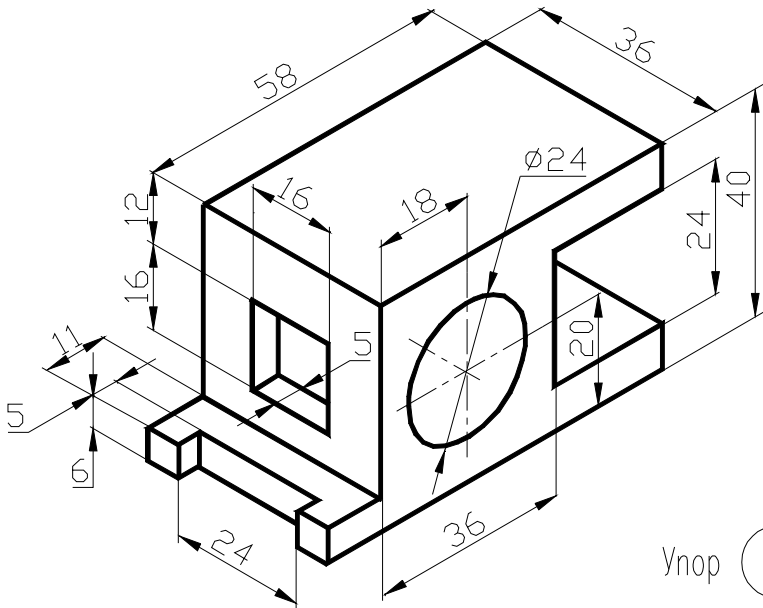
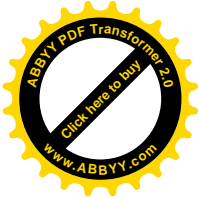
Пяма (16)



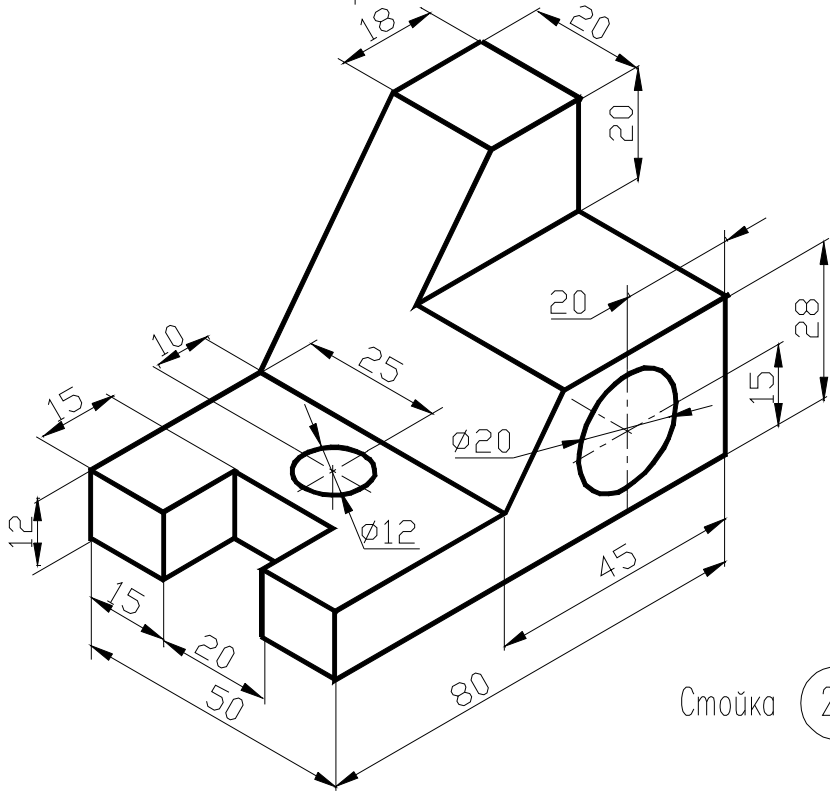
Onopa (17)



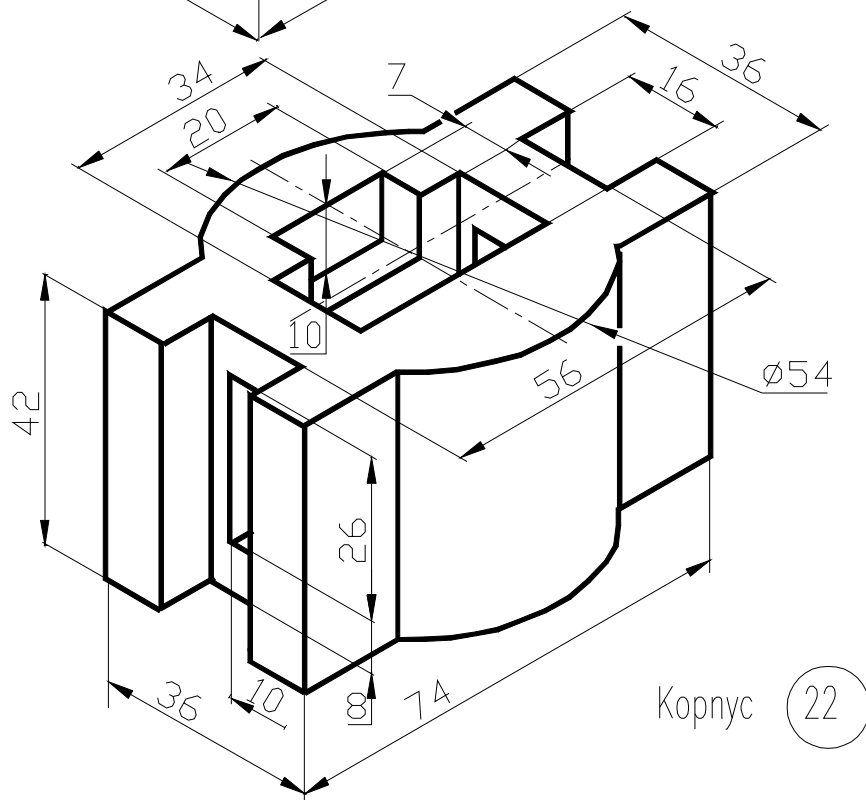
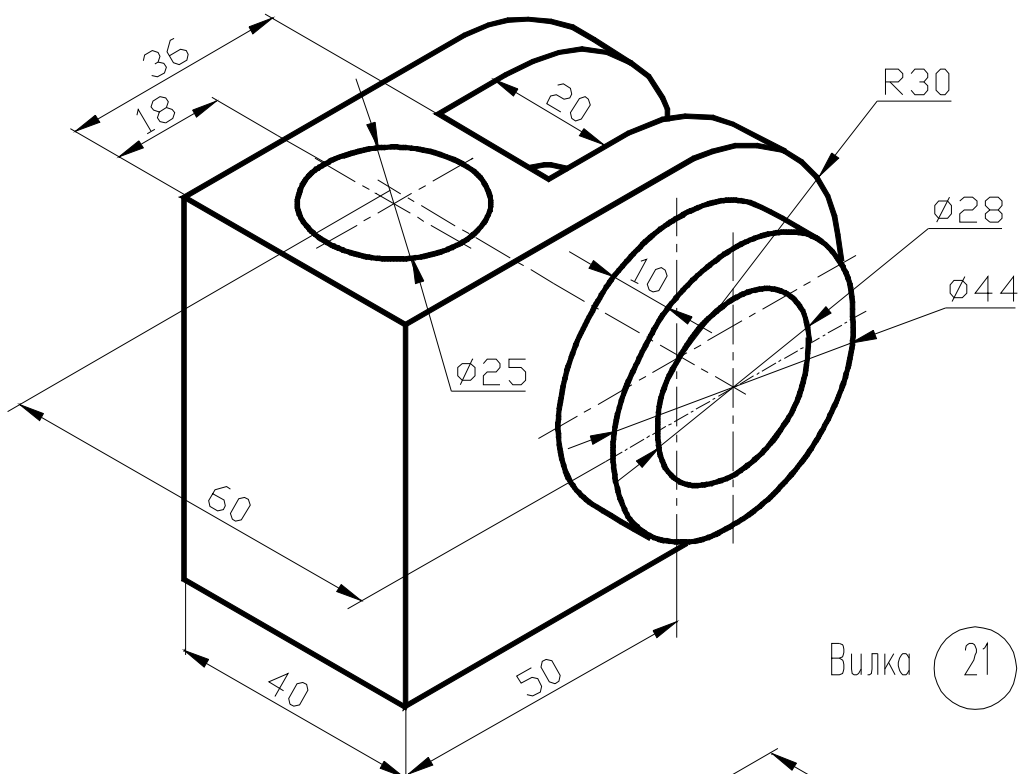
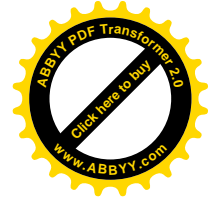
Смоўка (18)

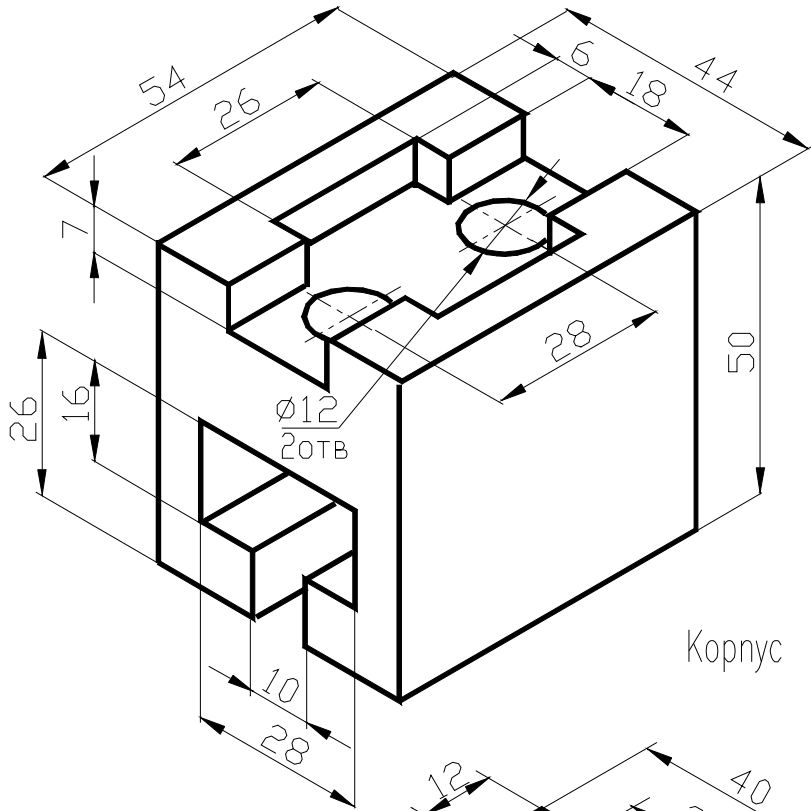
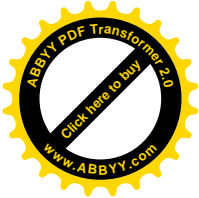


Уноп (19)

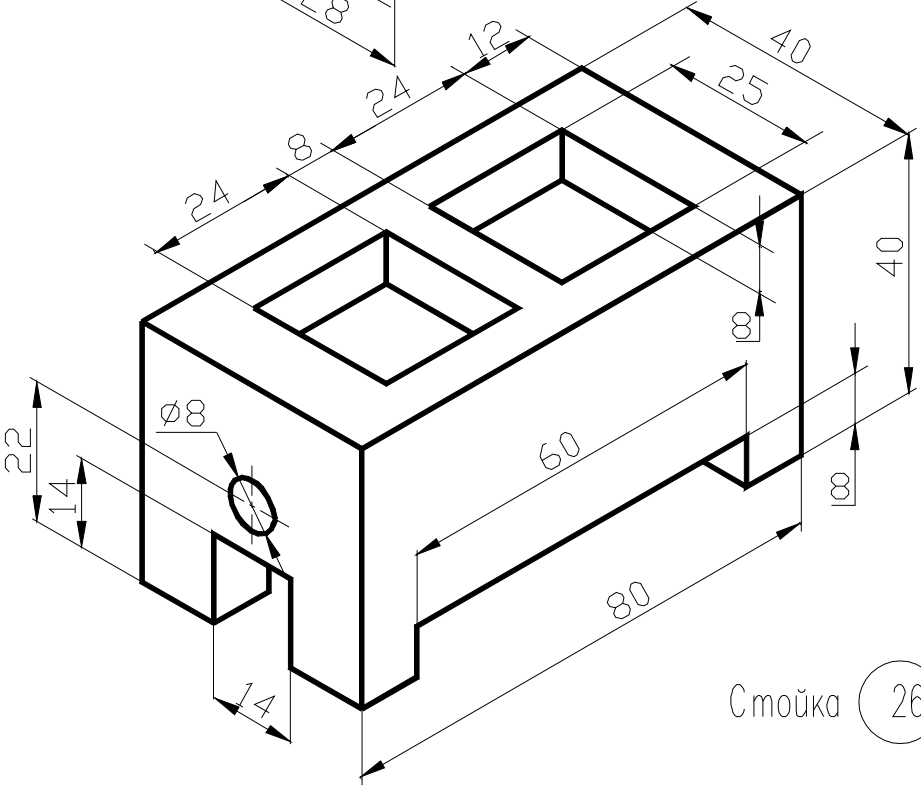


Стойка (20)

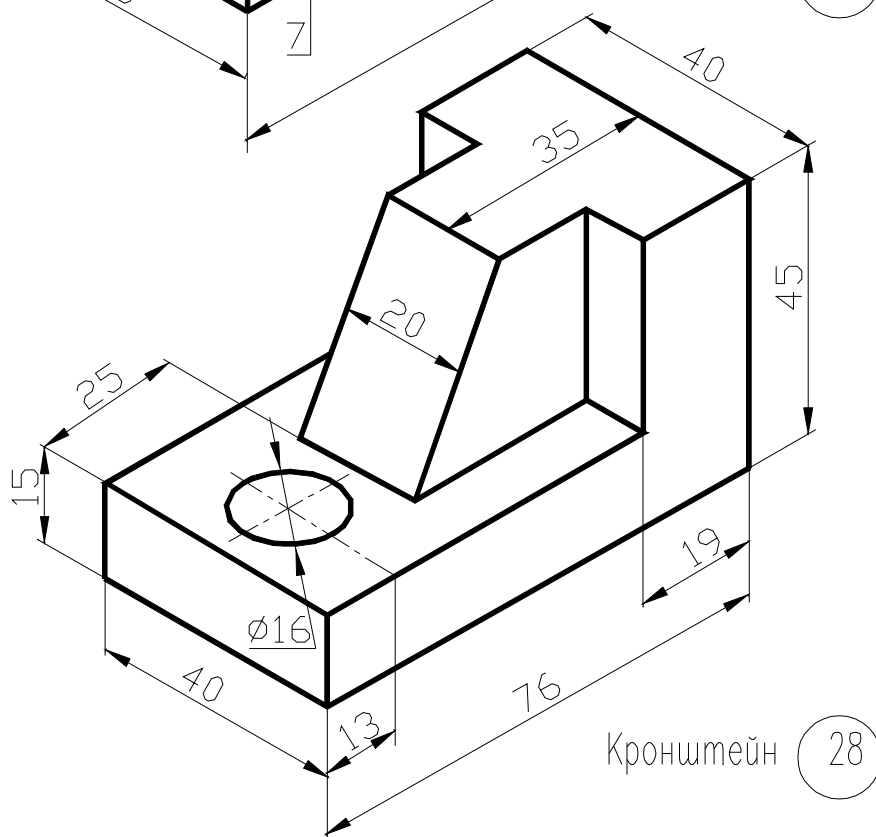
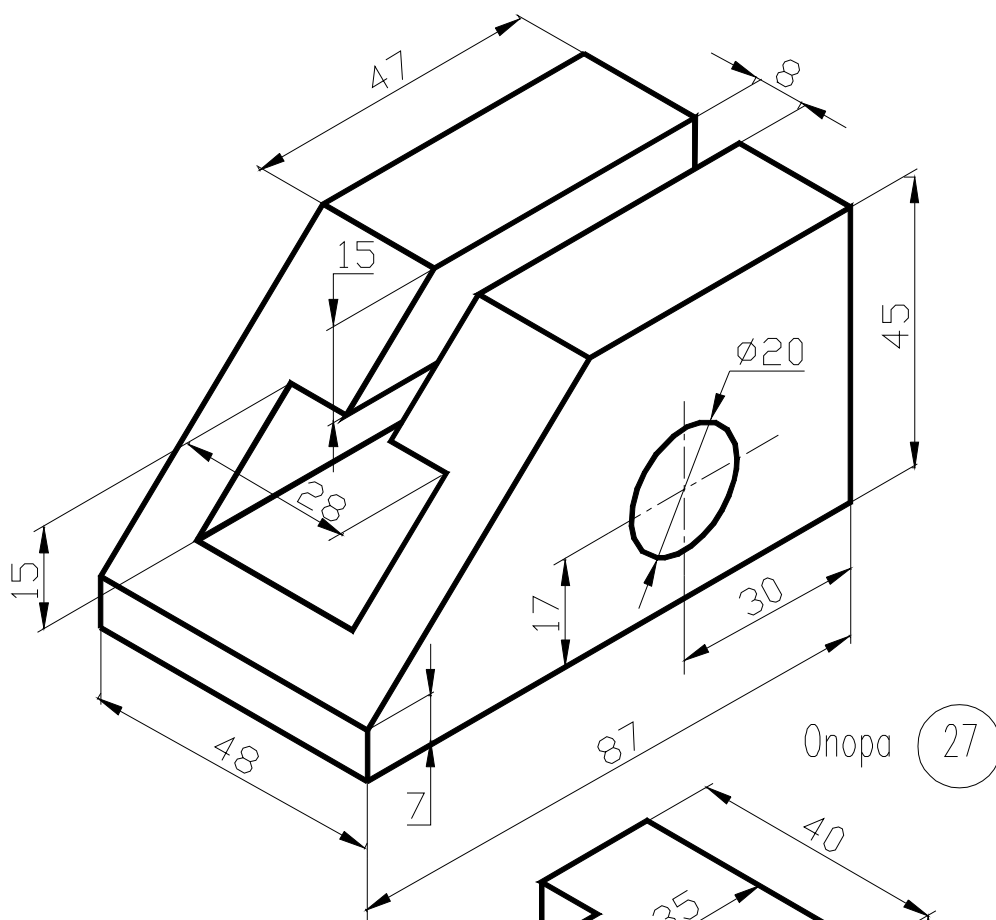


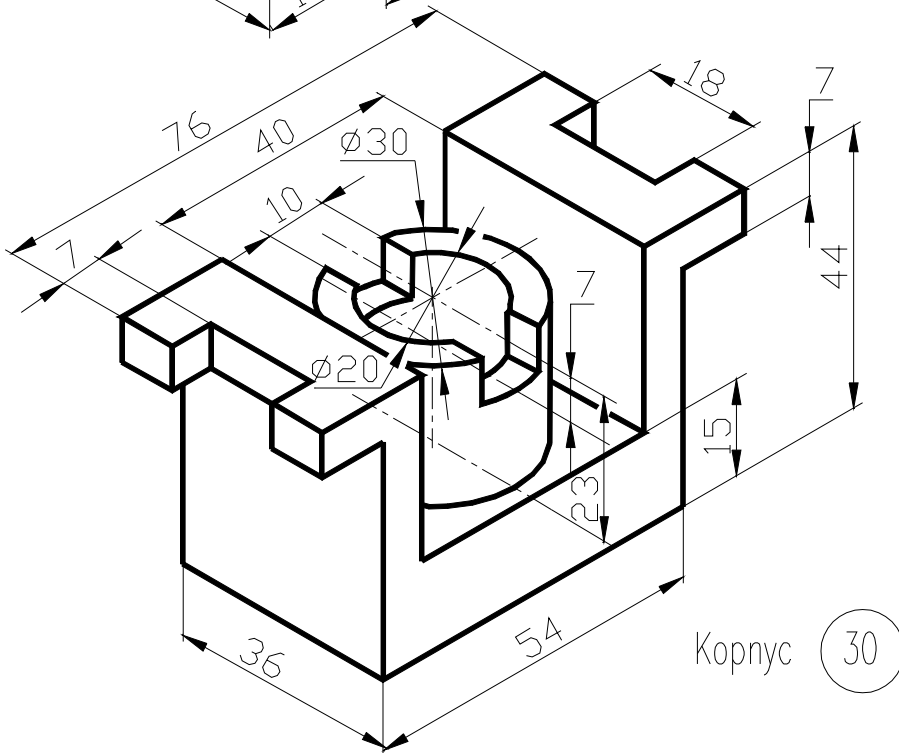
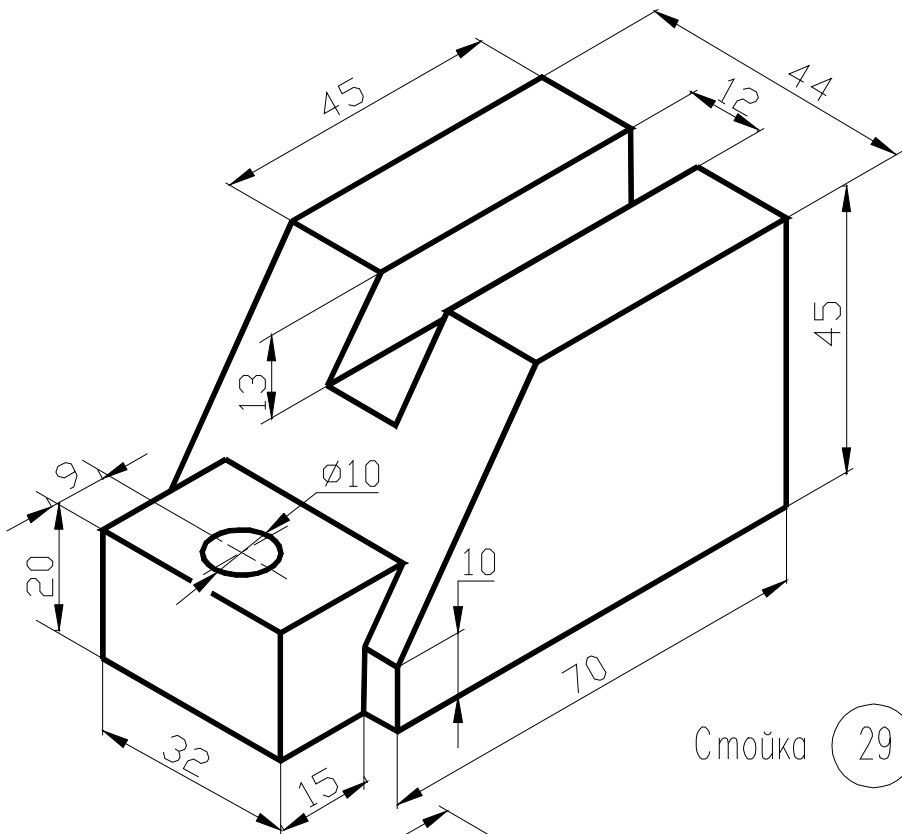
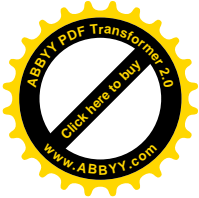


Копыс (25)

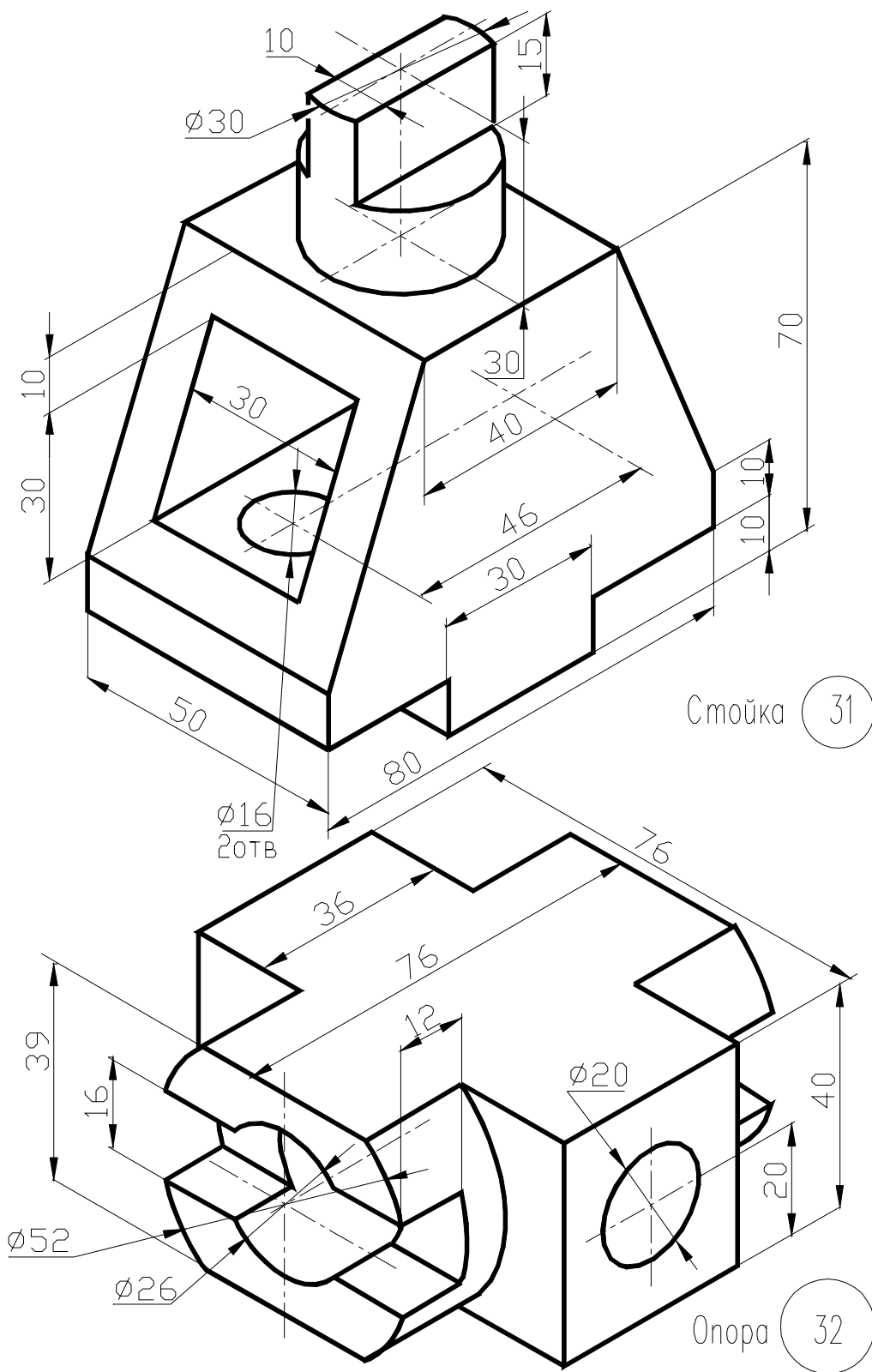


Стойка (26)



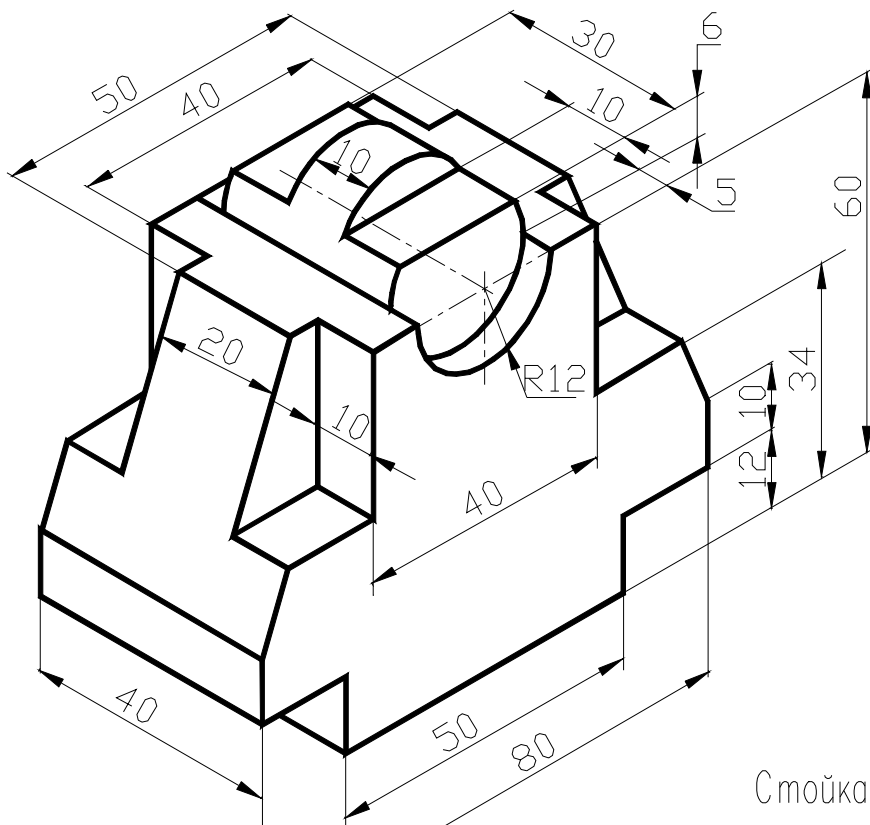




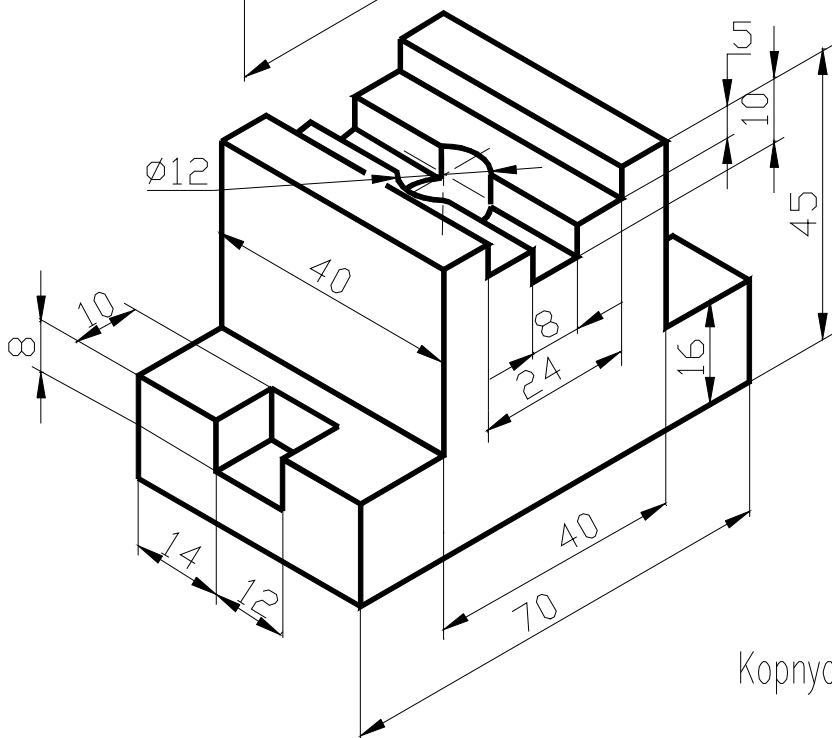


Стойка (31)

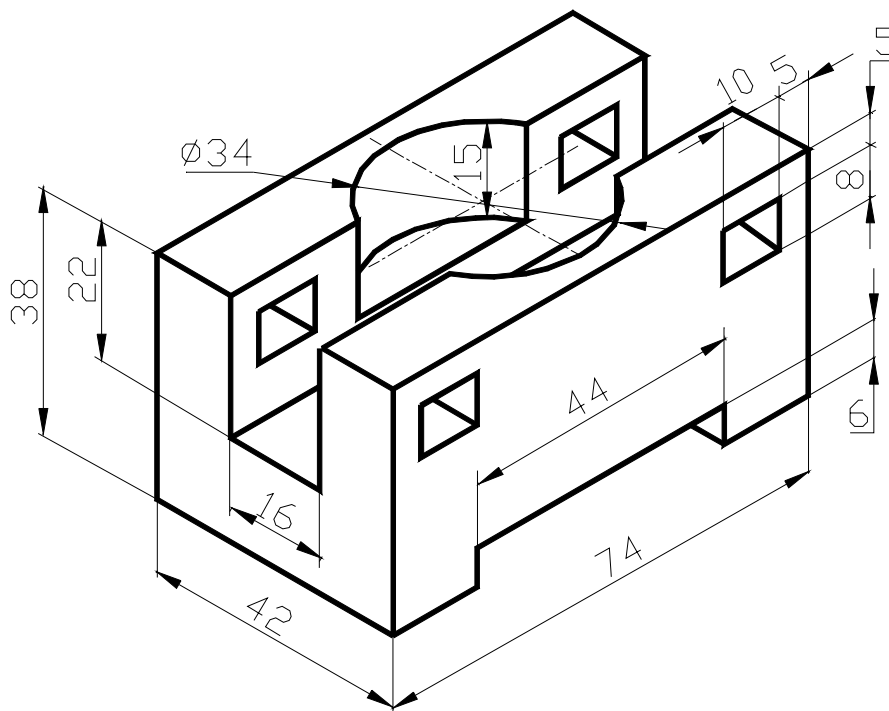
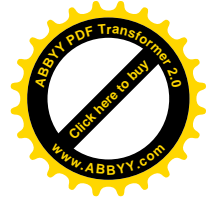
Опора (32)



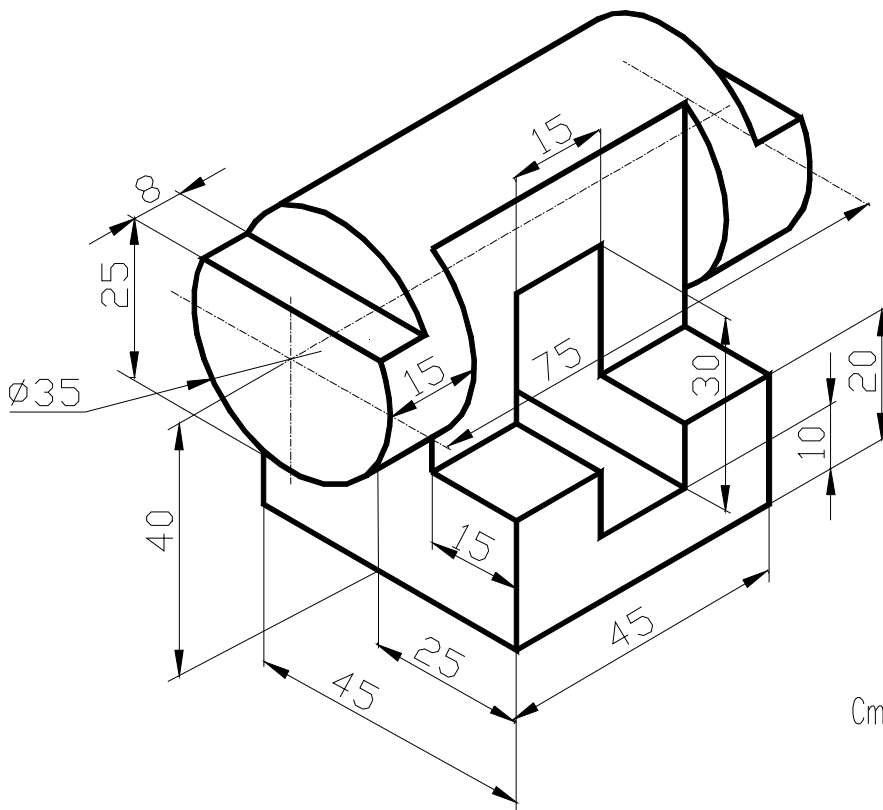
Стойка (33)



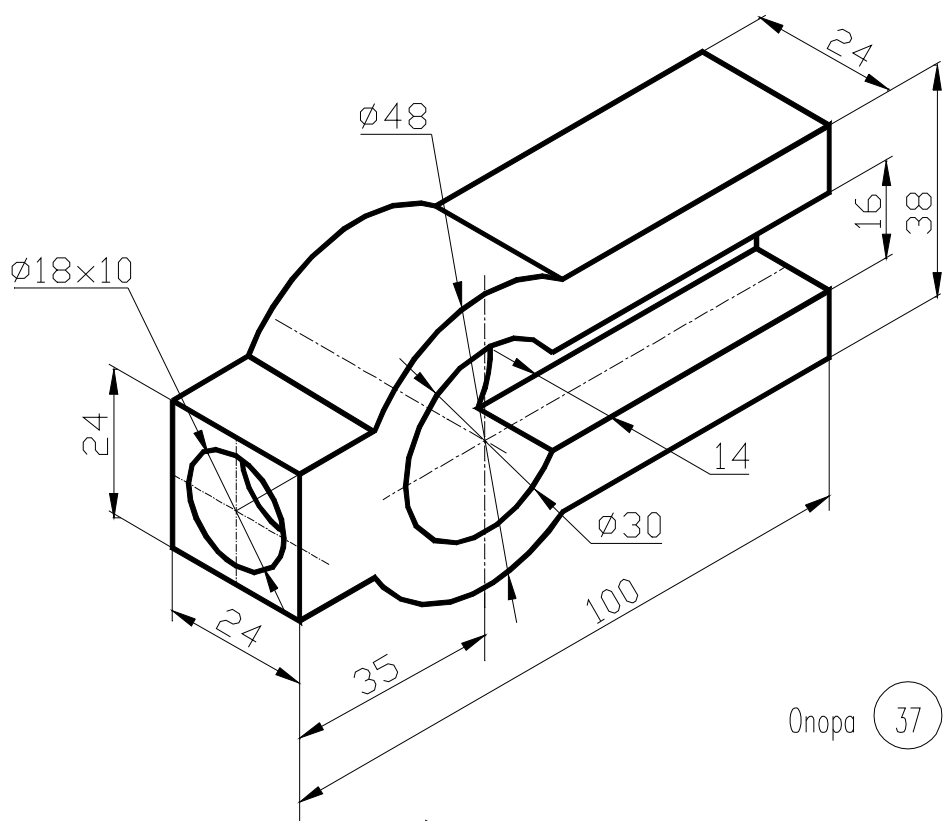
Копыц (34)



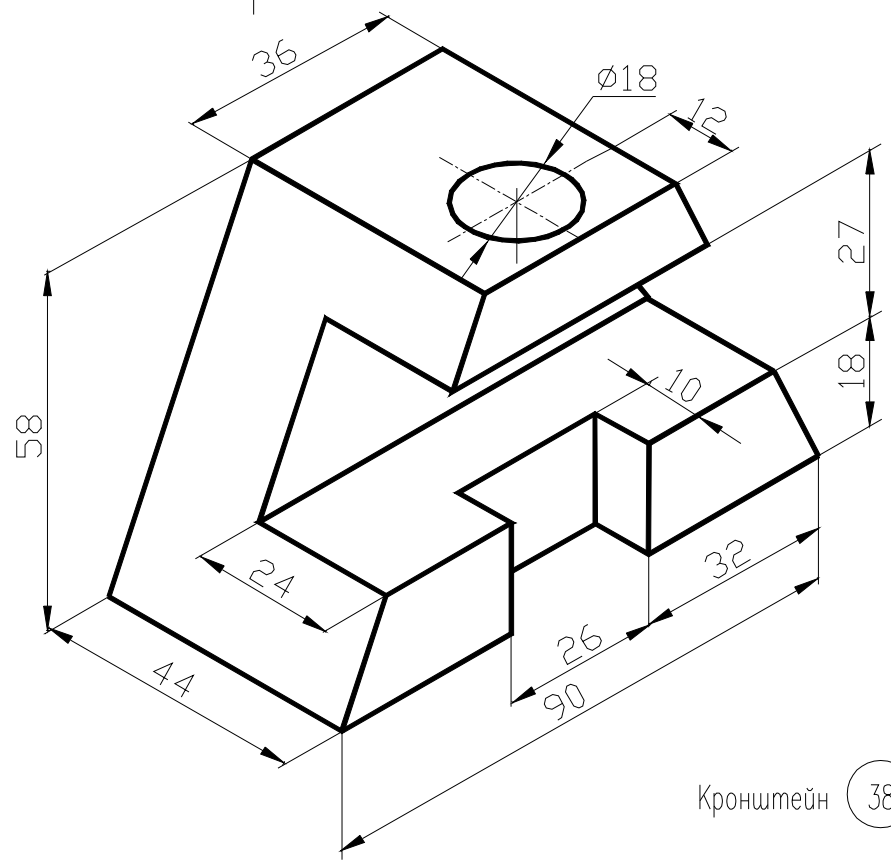
Пята (35)



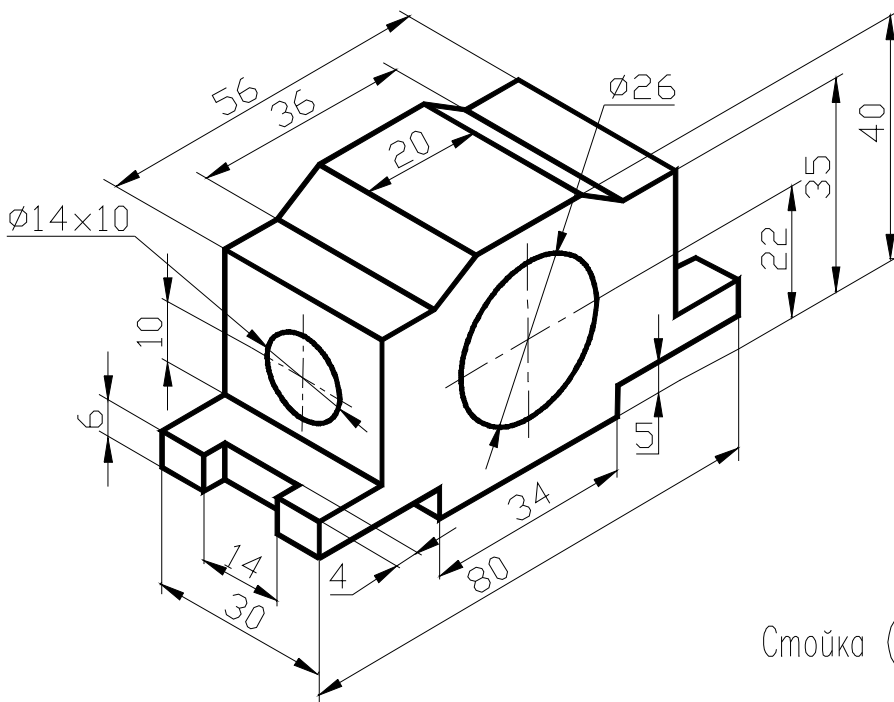
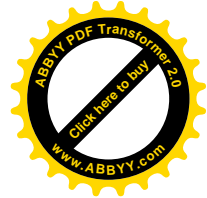
Стоўка (36)



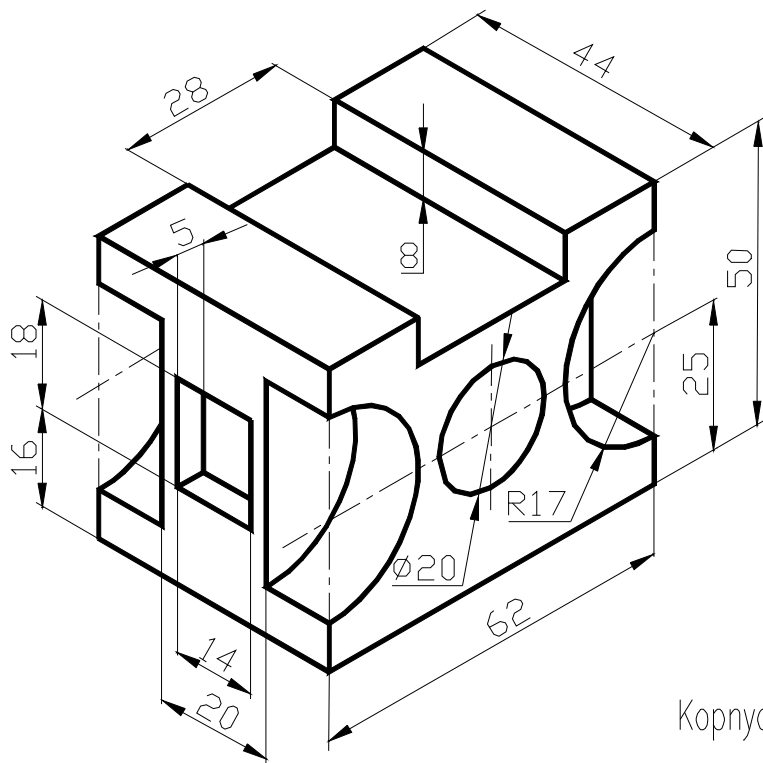
Опора (37)



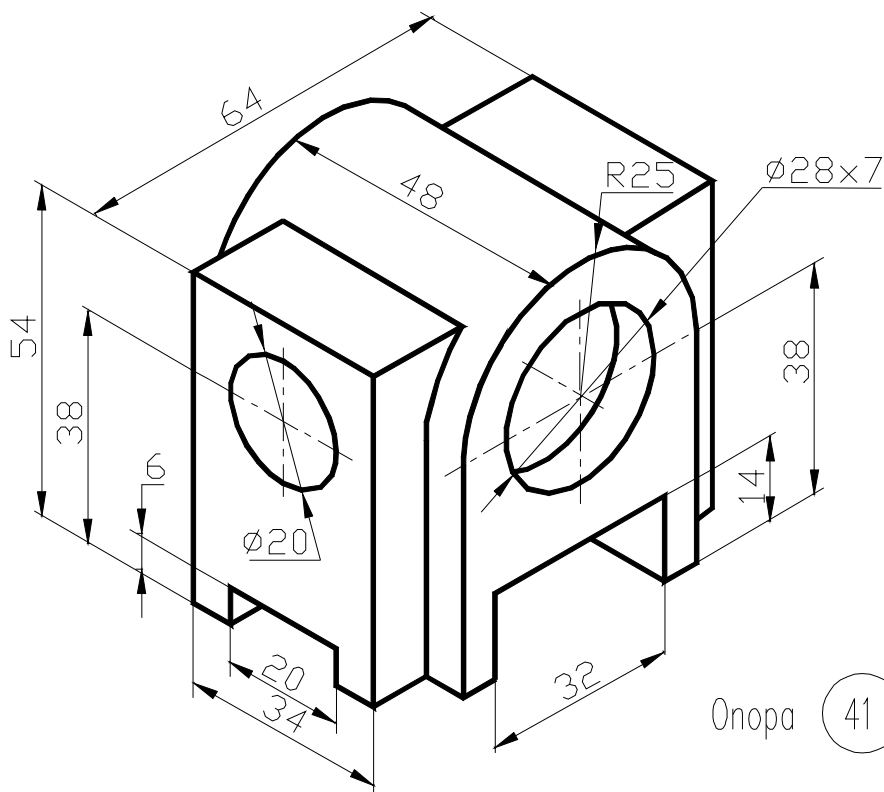
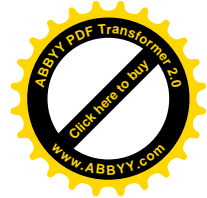
Кронштейн (38)



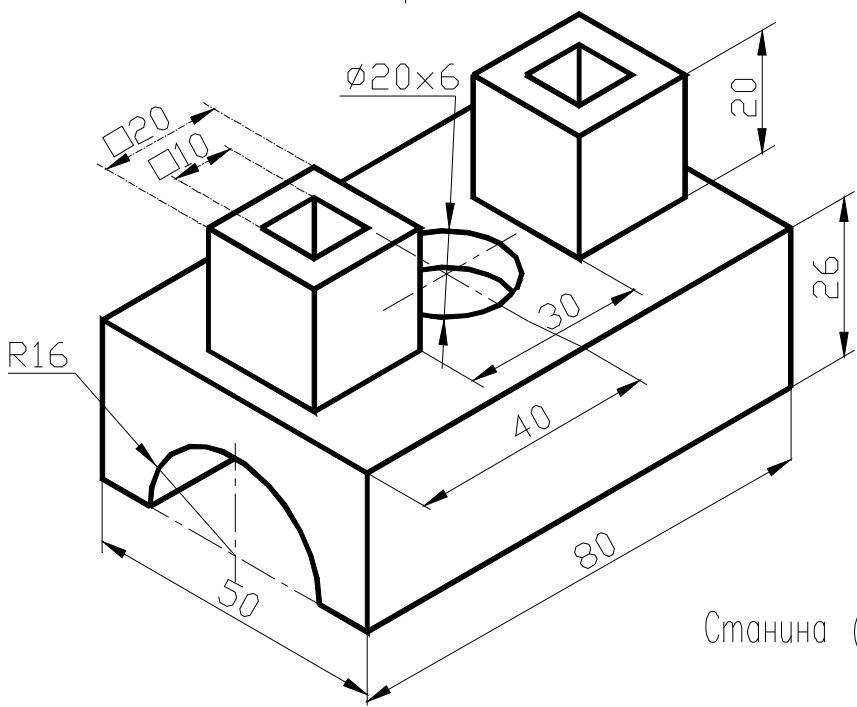
Смоўка (39)



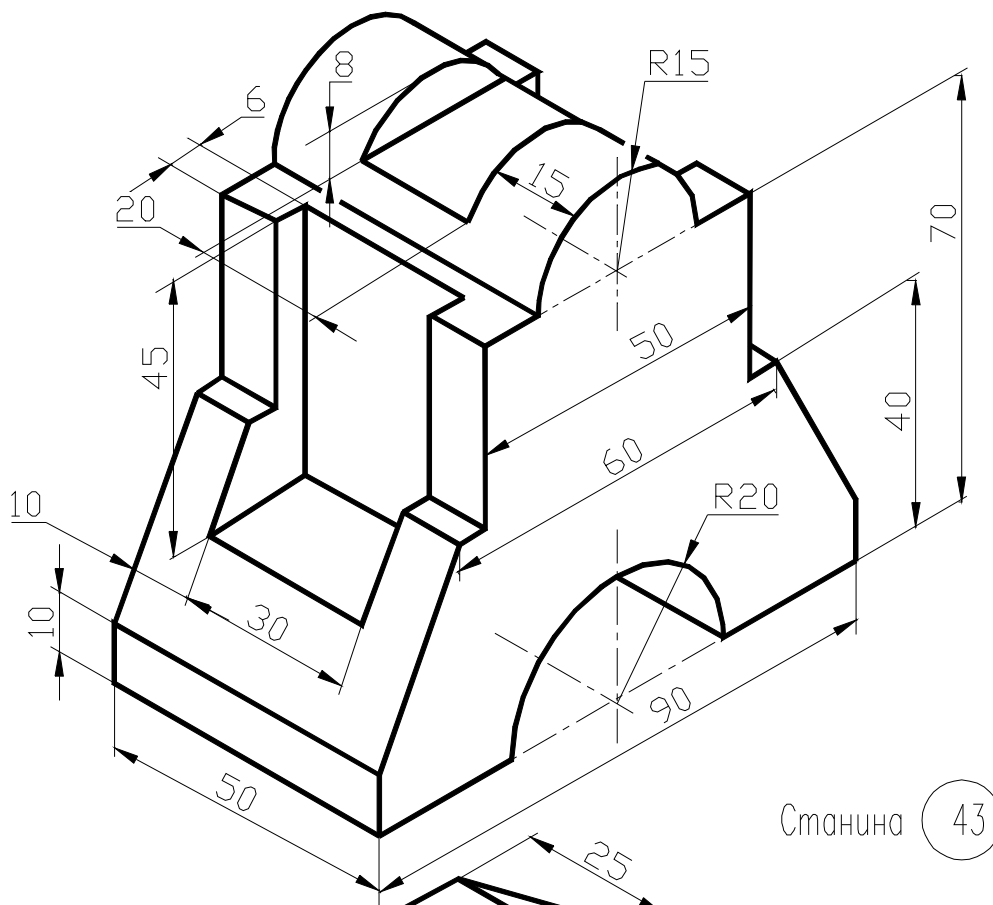
Копныс (40)



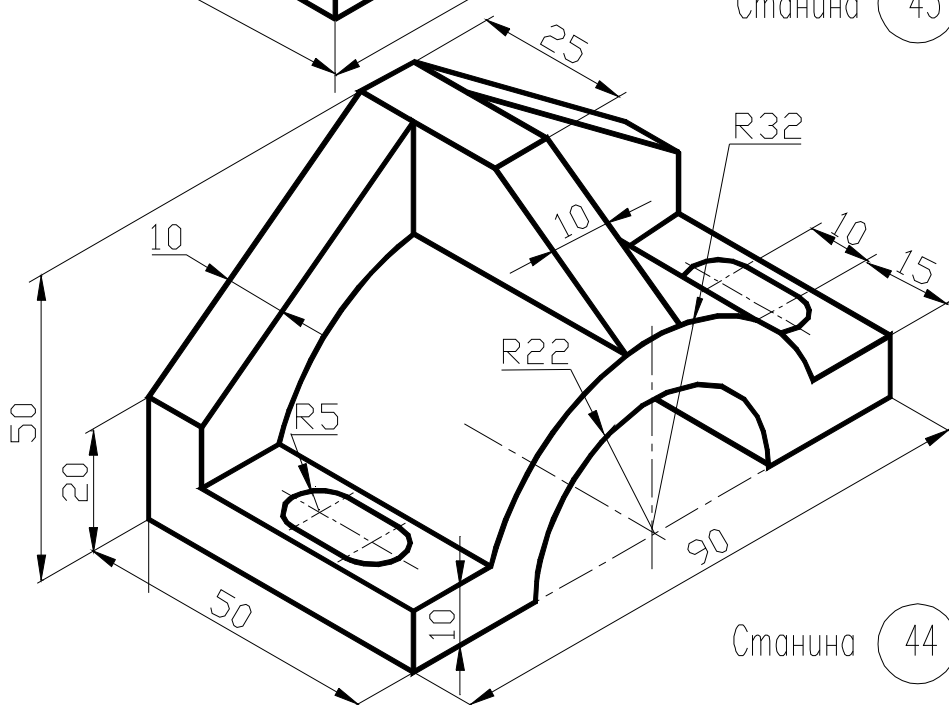
Опора (41)



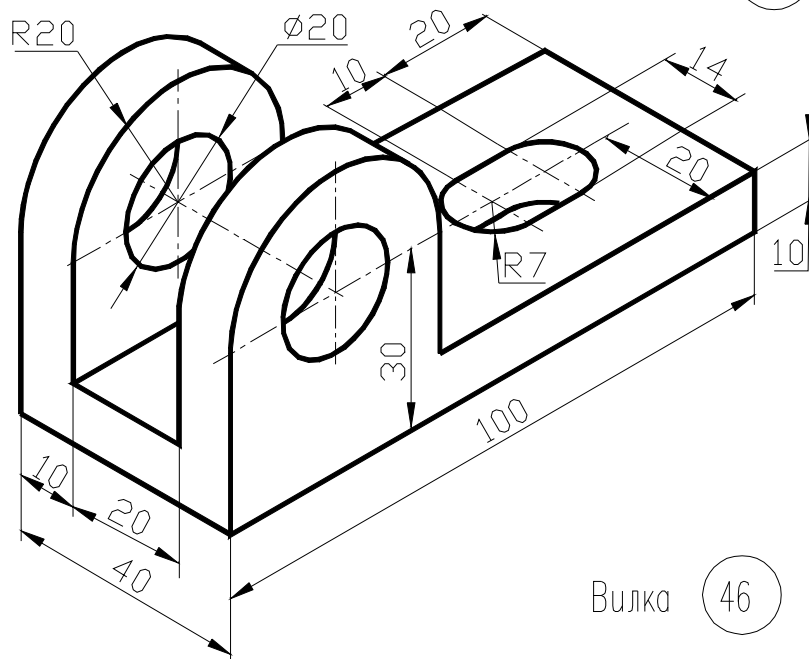
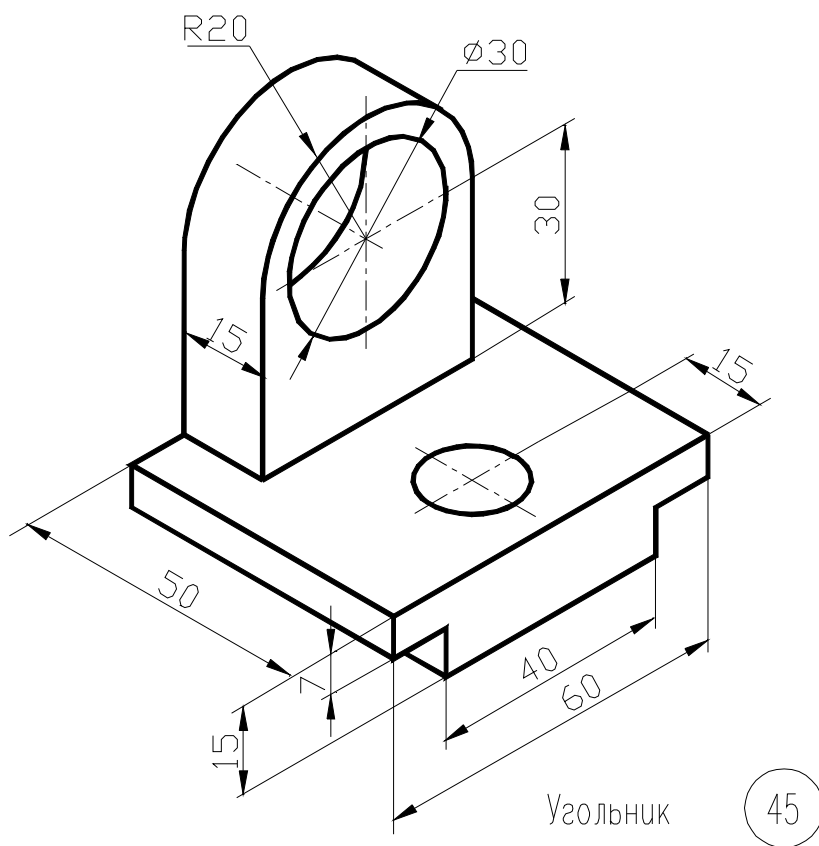
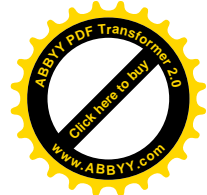
Станина (42)



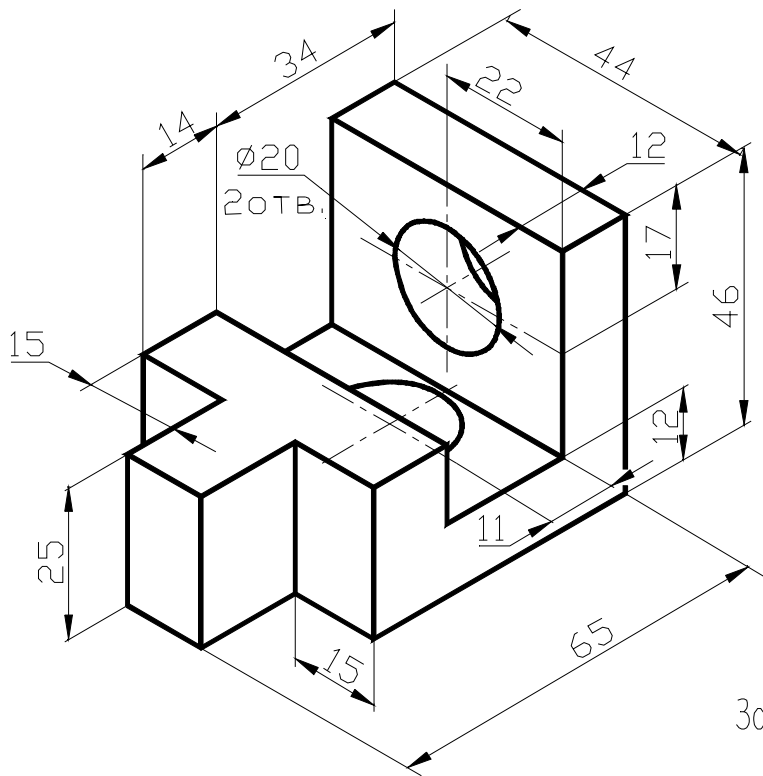
Станина 43



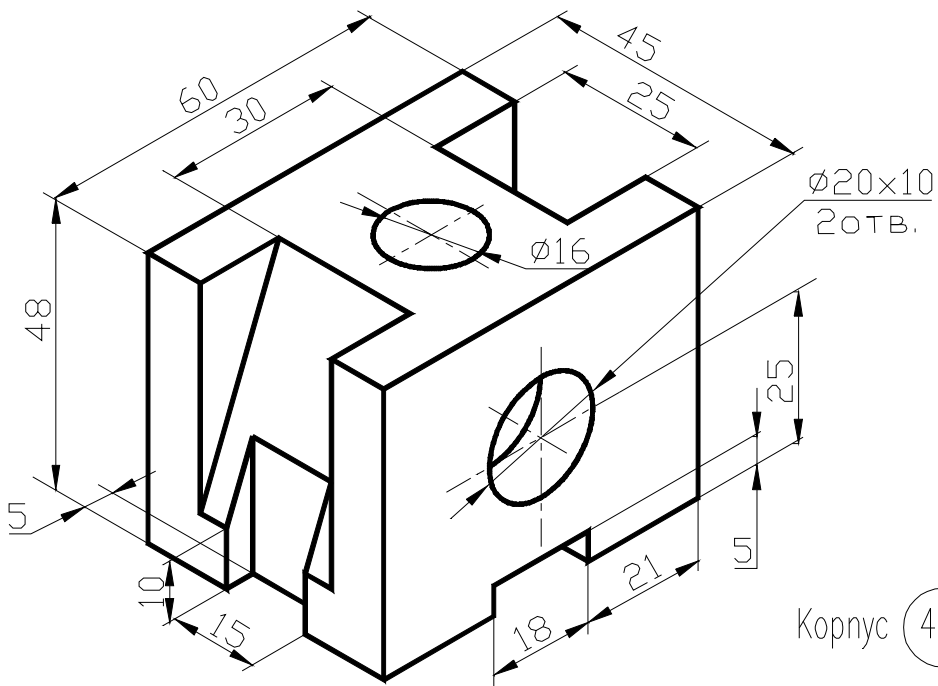
Станина 44



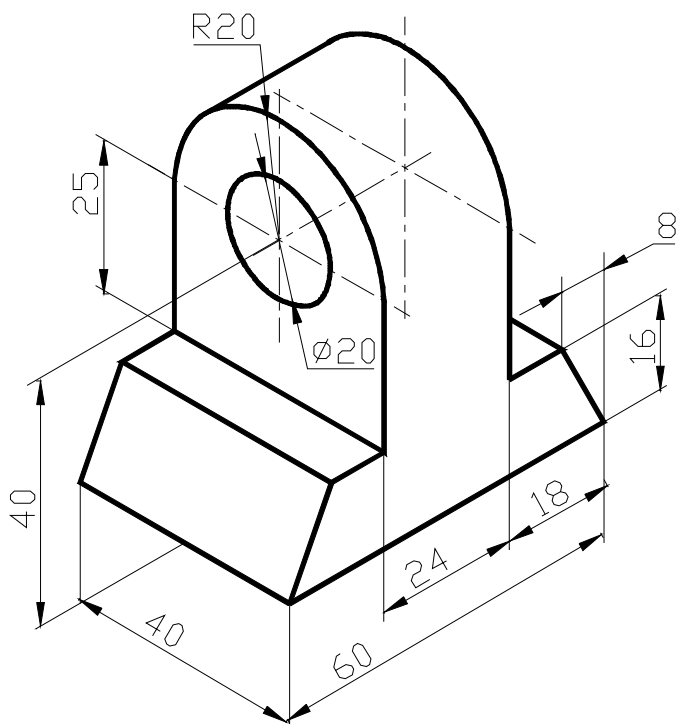
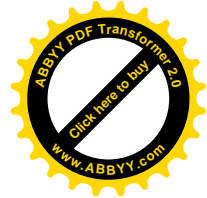




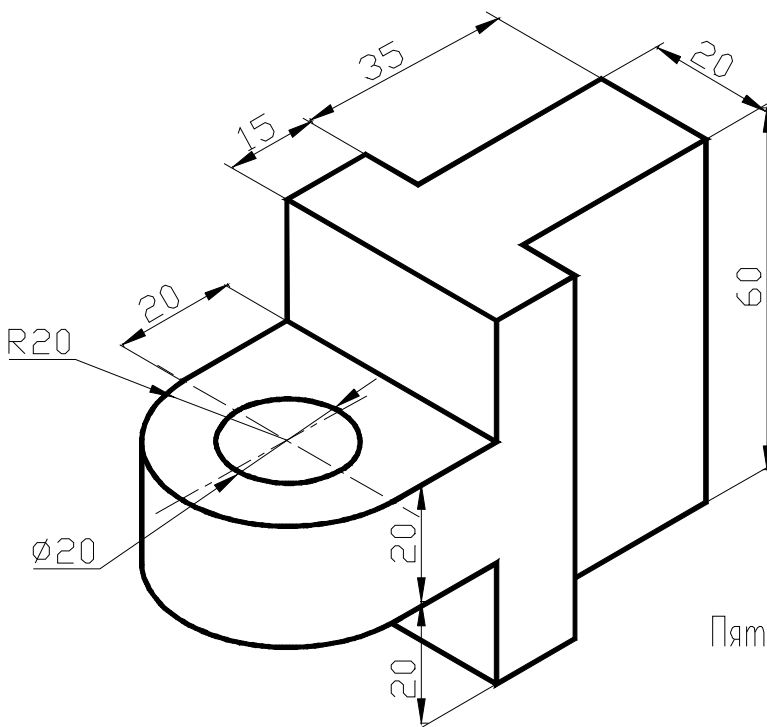
Захум (47)



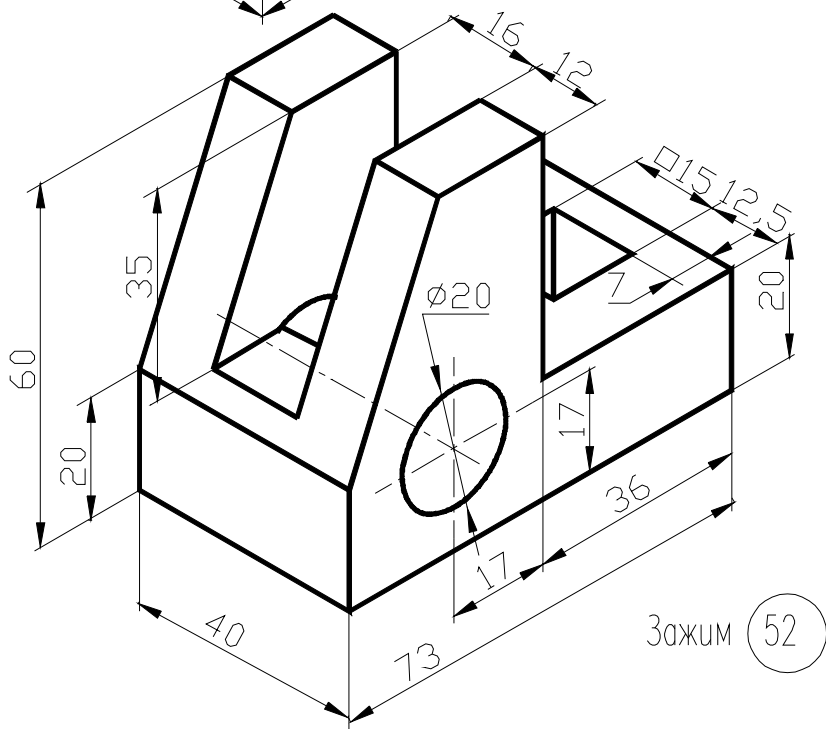
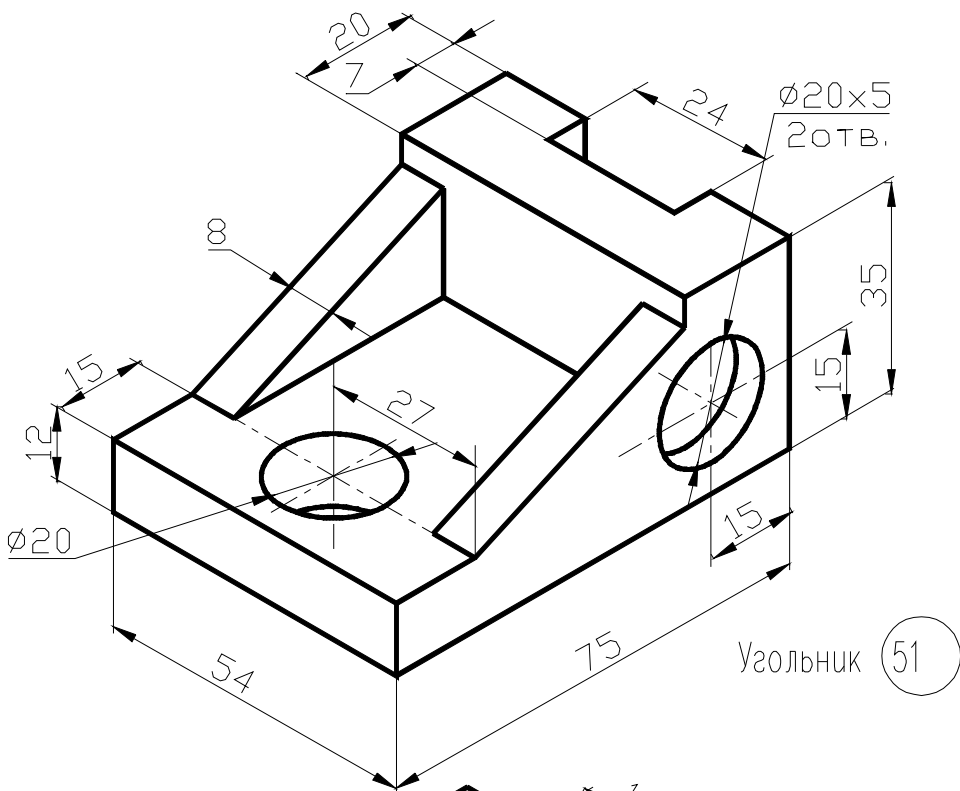
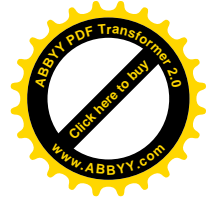
Копныс (48)

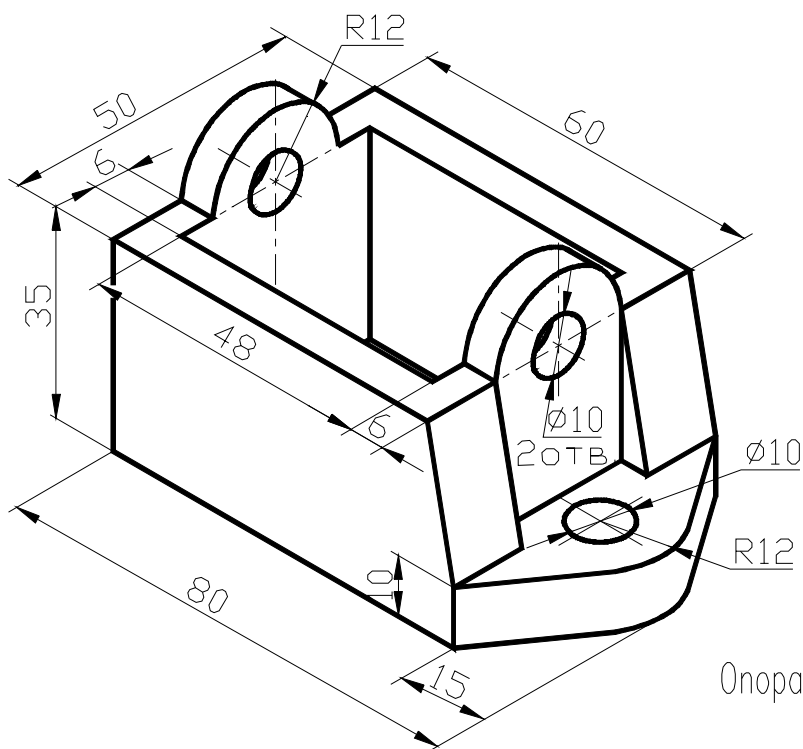
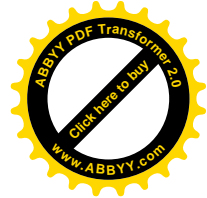


Опора (49)

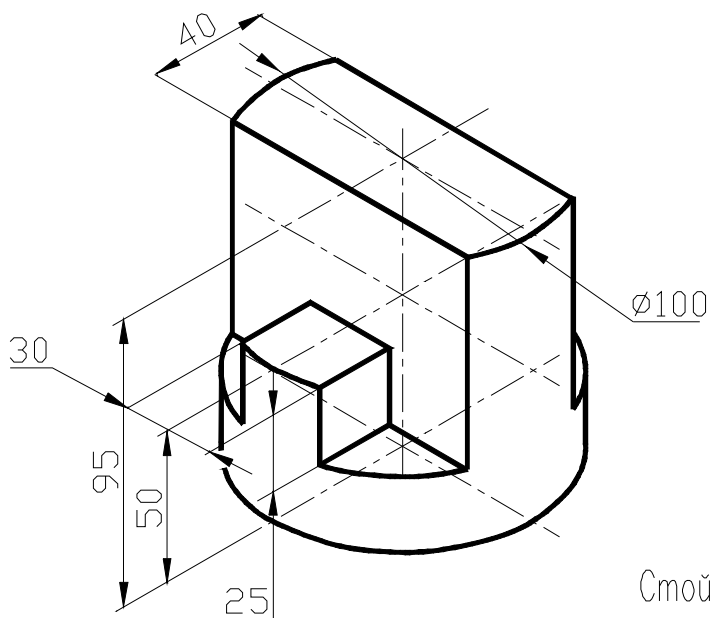


Пята (50)

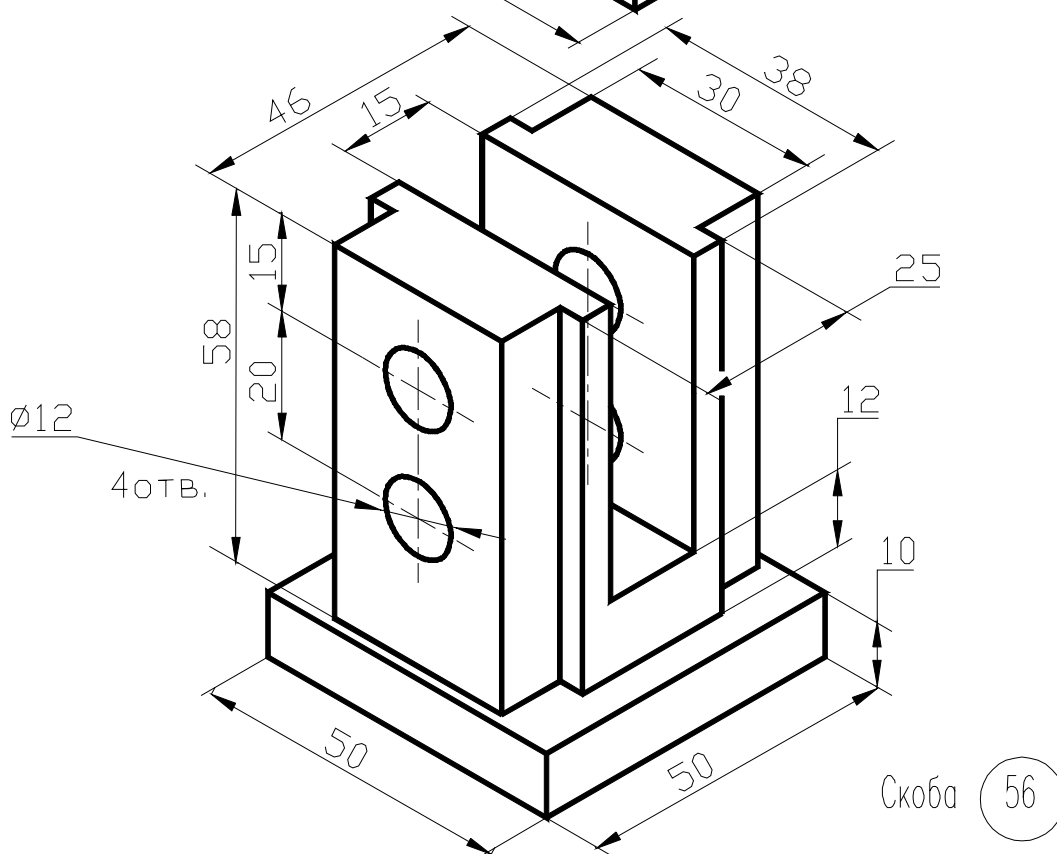
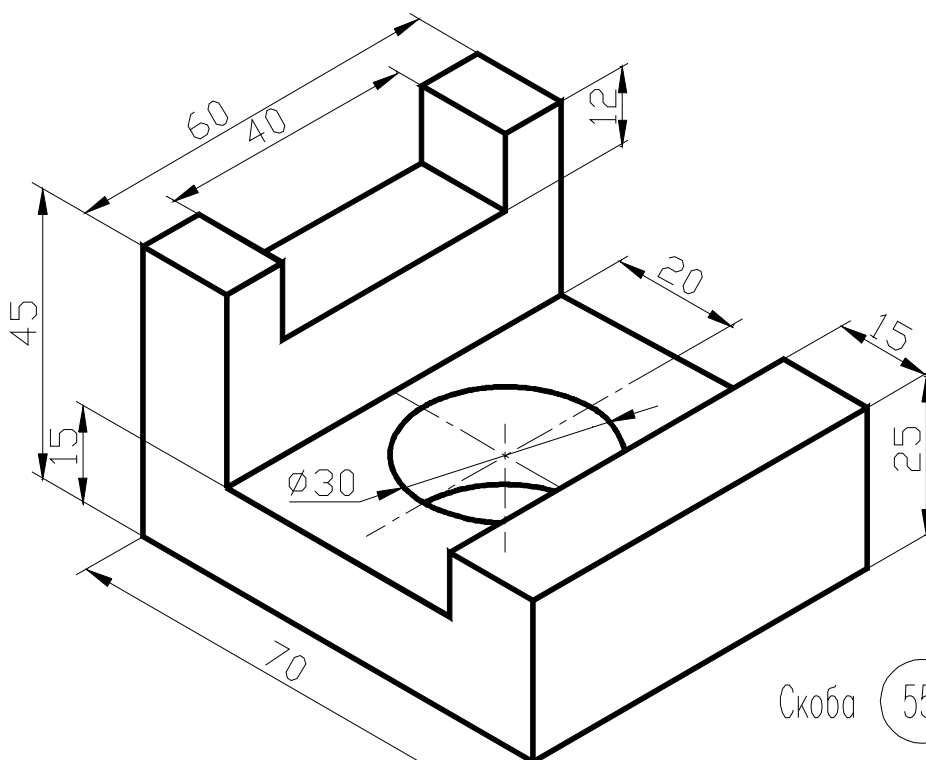
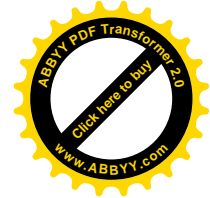


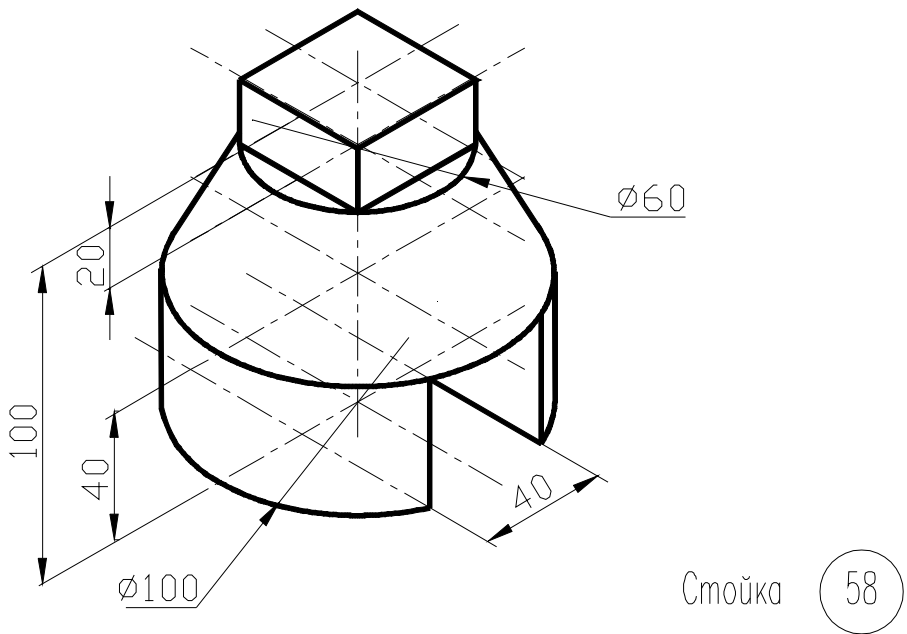
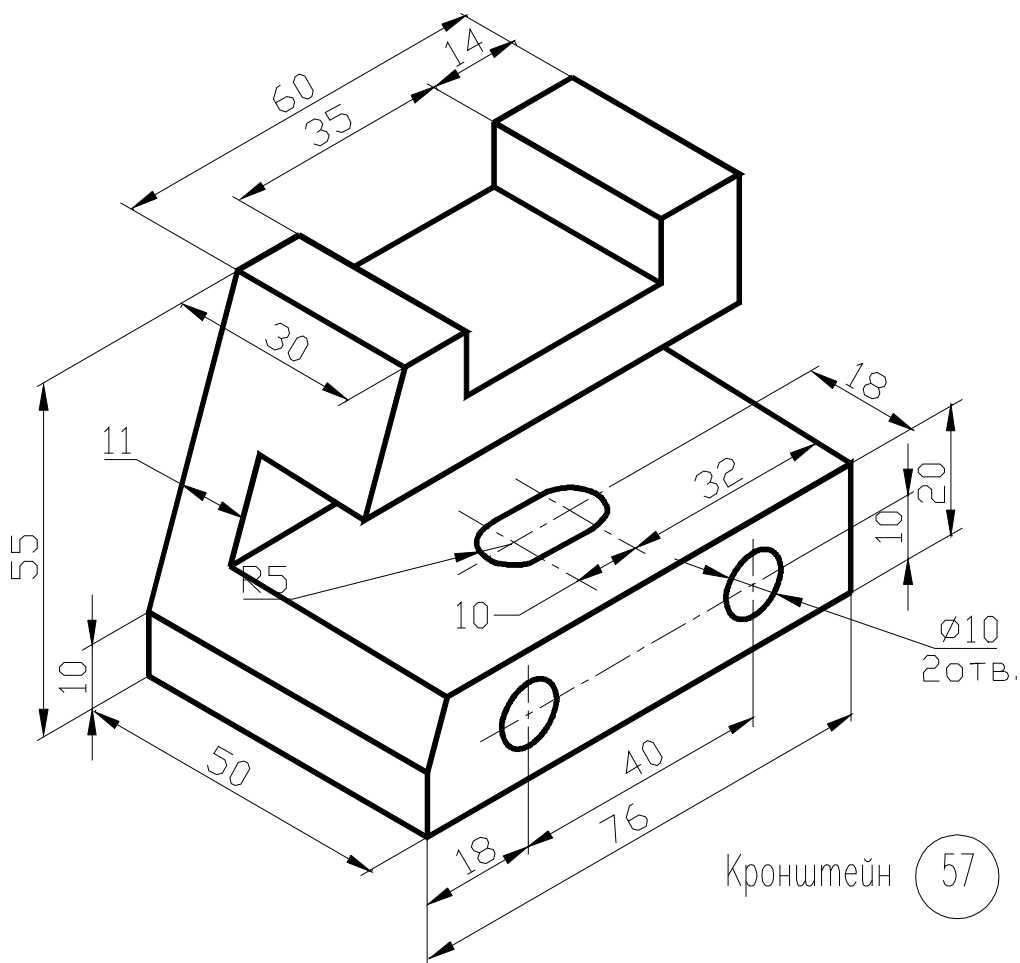
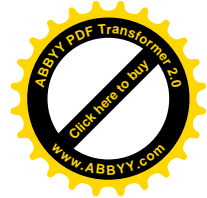


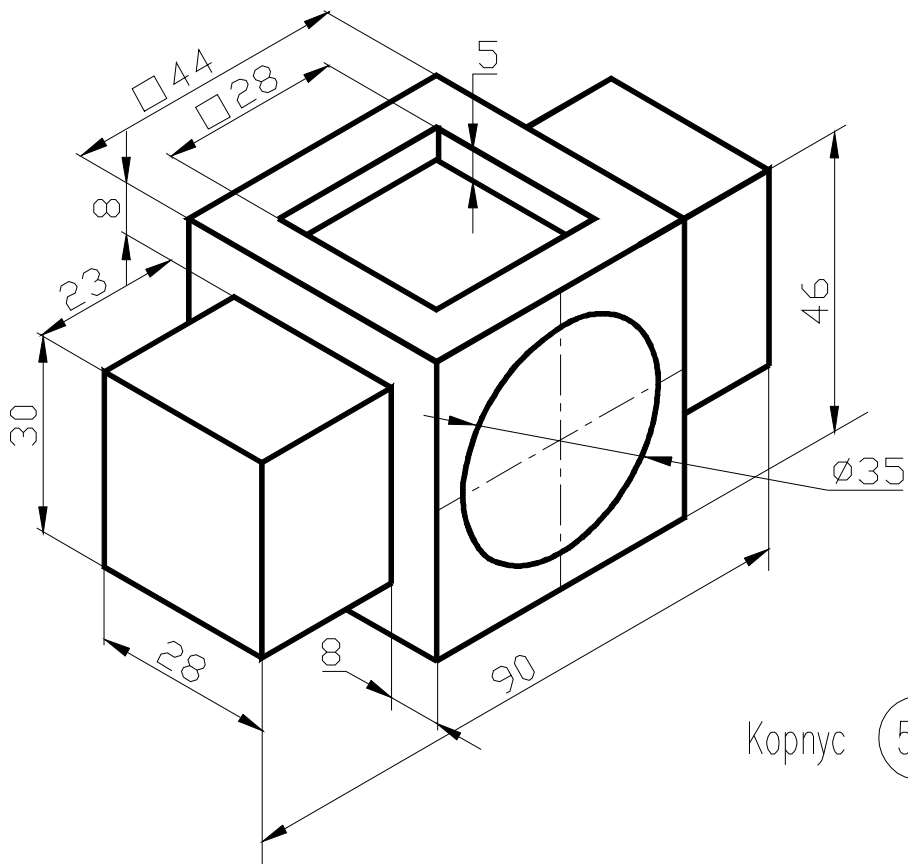
Опора (53)



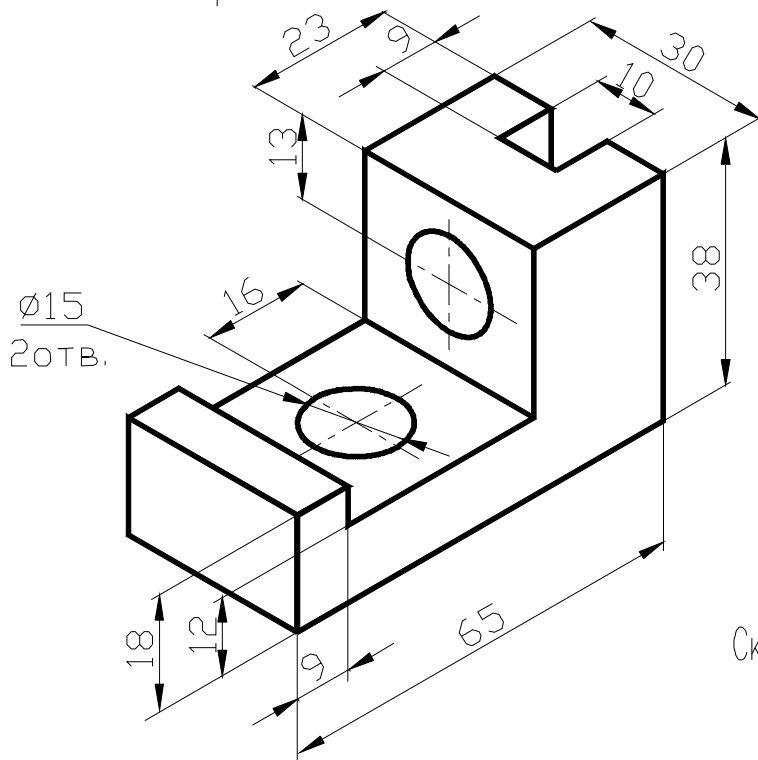
Стойка (54)



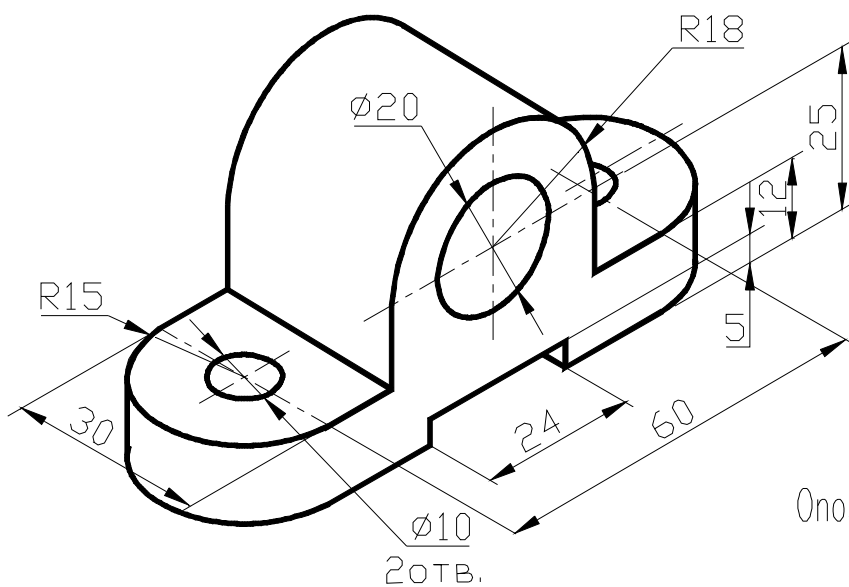
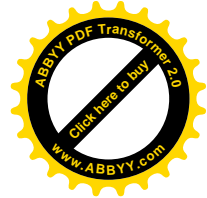




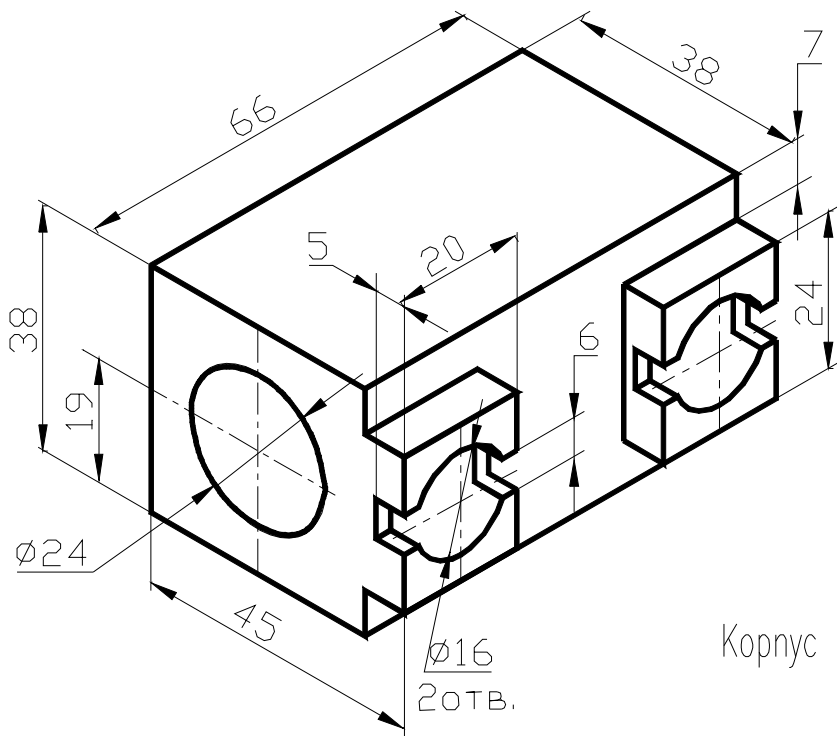
Kopnyc (59)



Скоба (60)

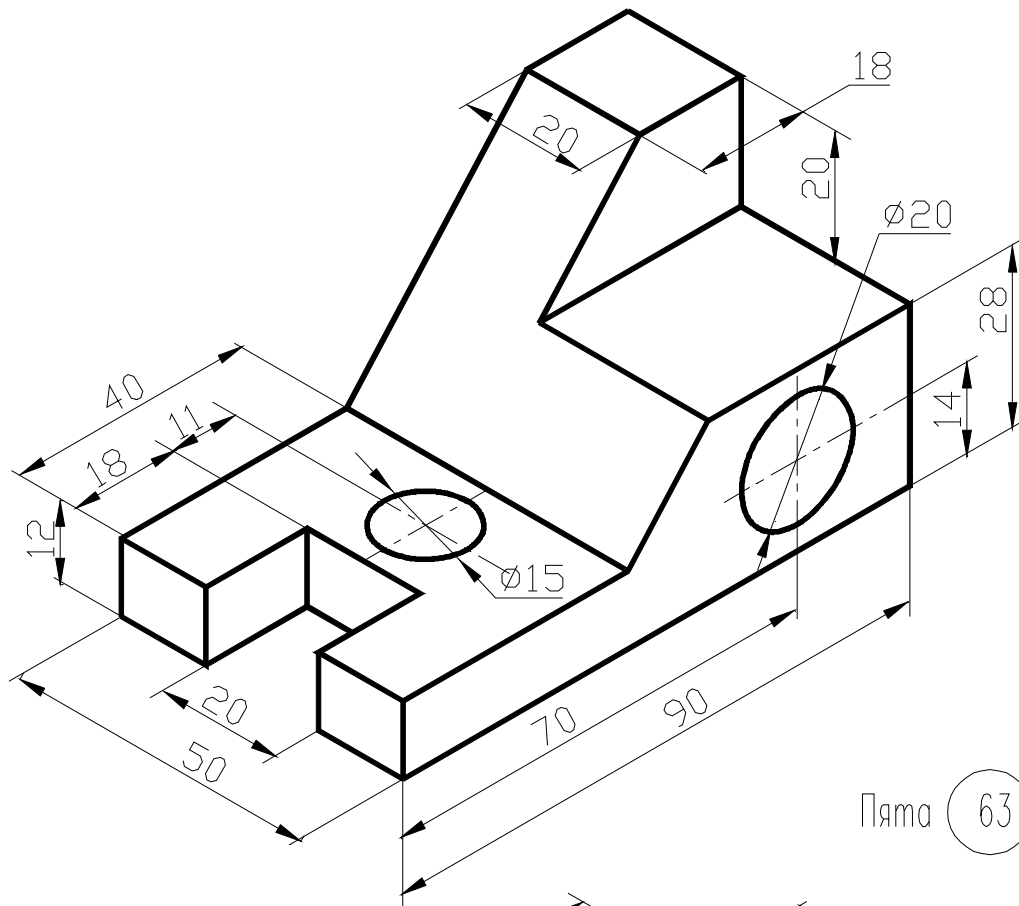


Onopa (61)

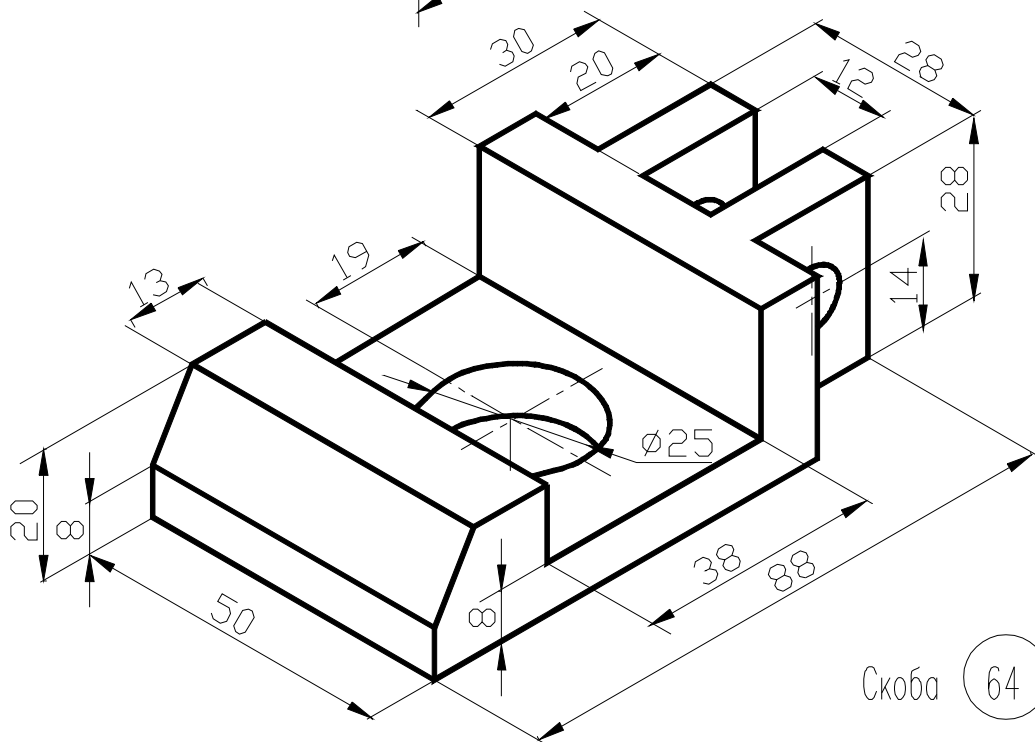


Kopnyc (62)

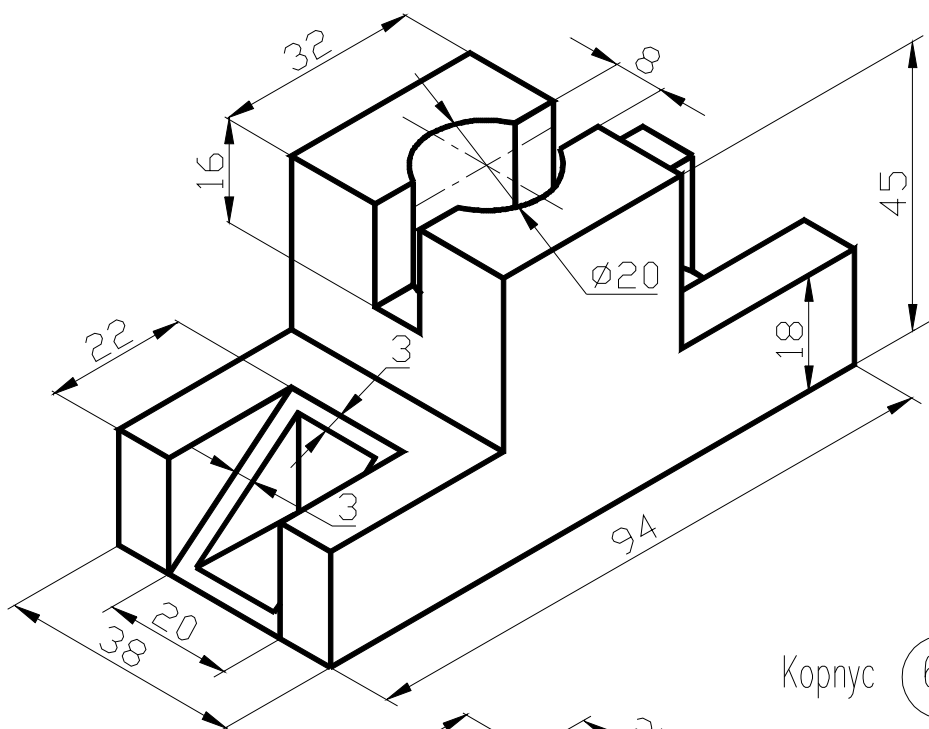
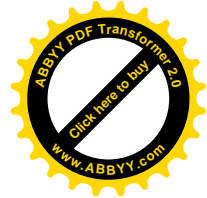




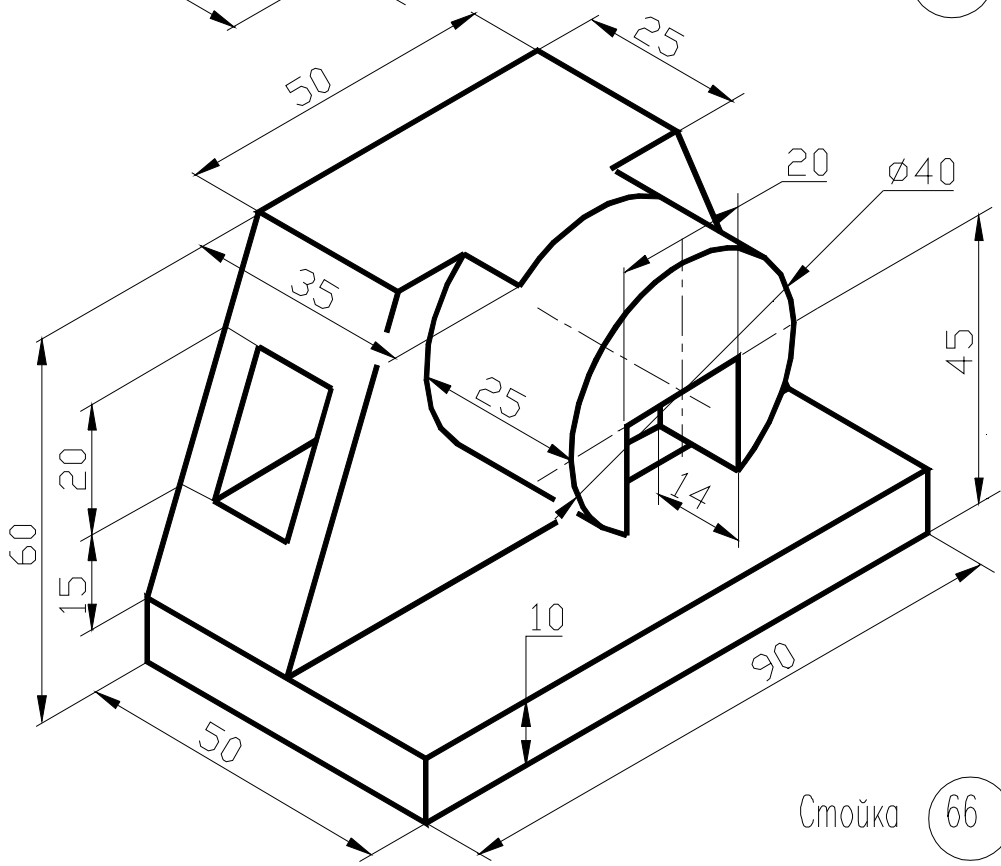
Пята (63)



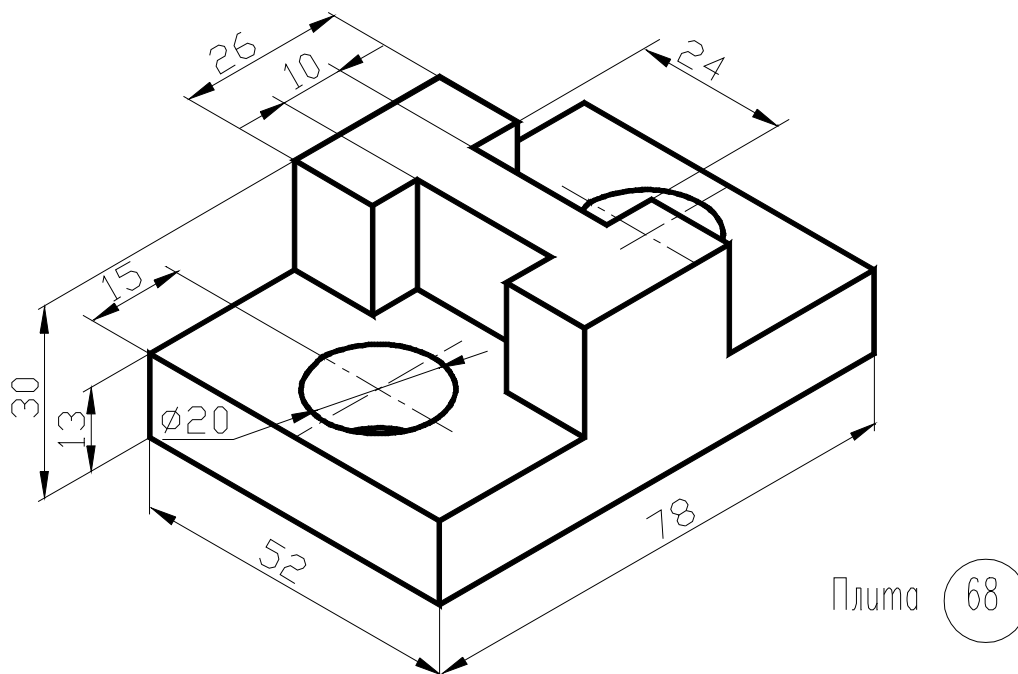
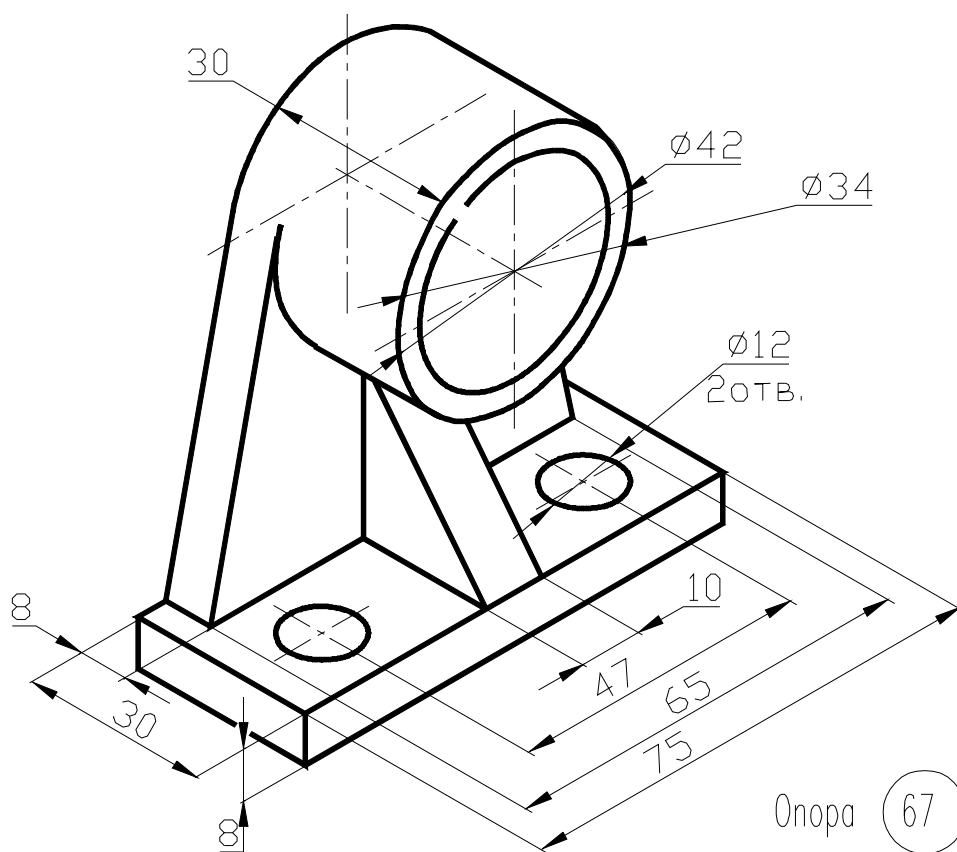
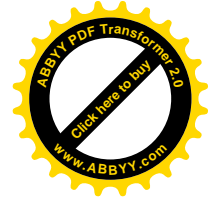
Скоба (64)

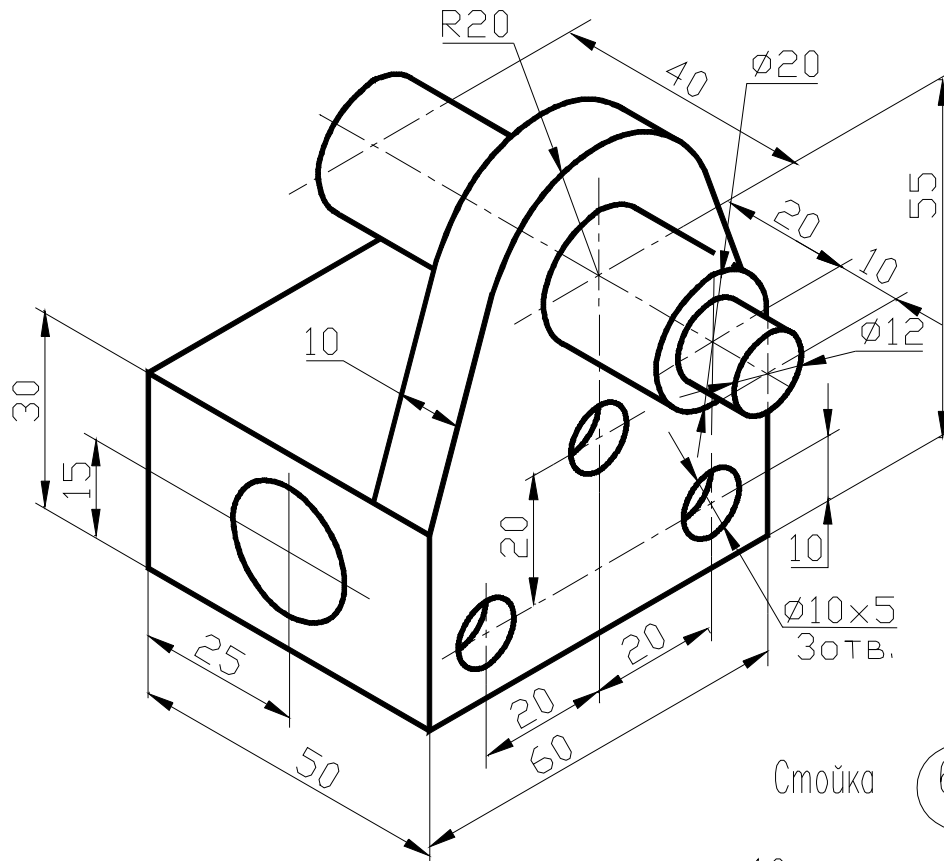


Копыц (65)

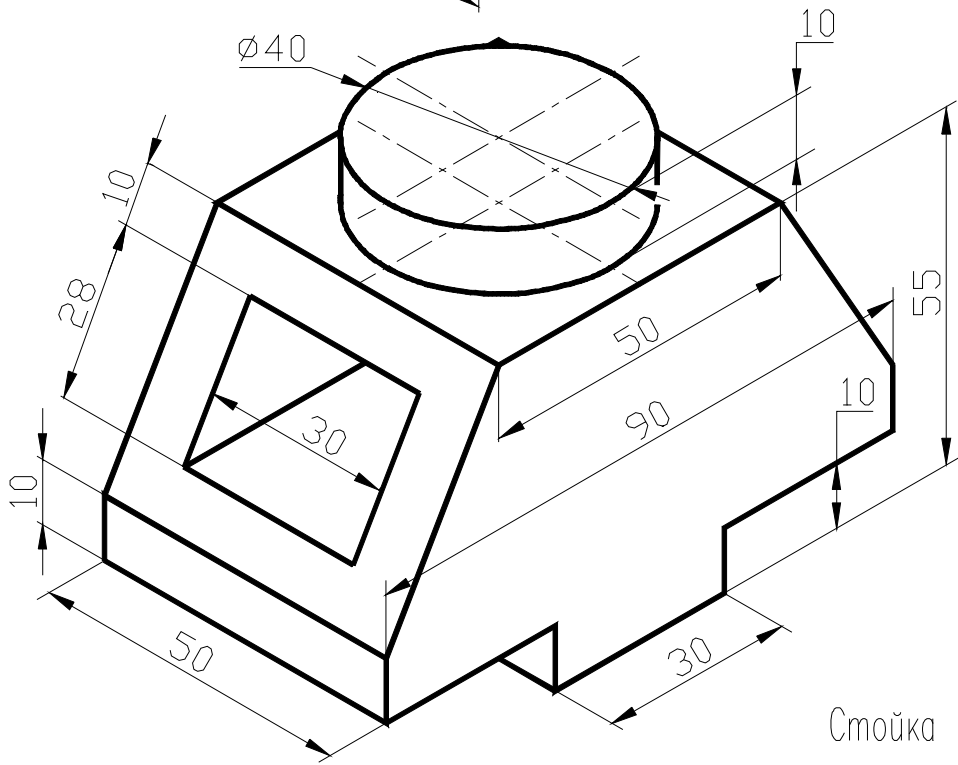


Стойка (66)

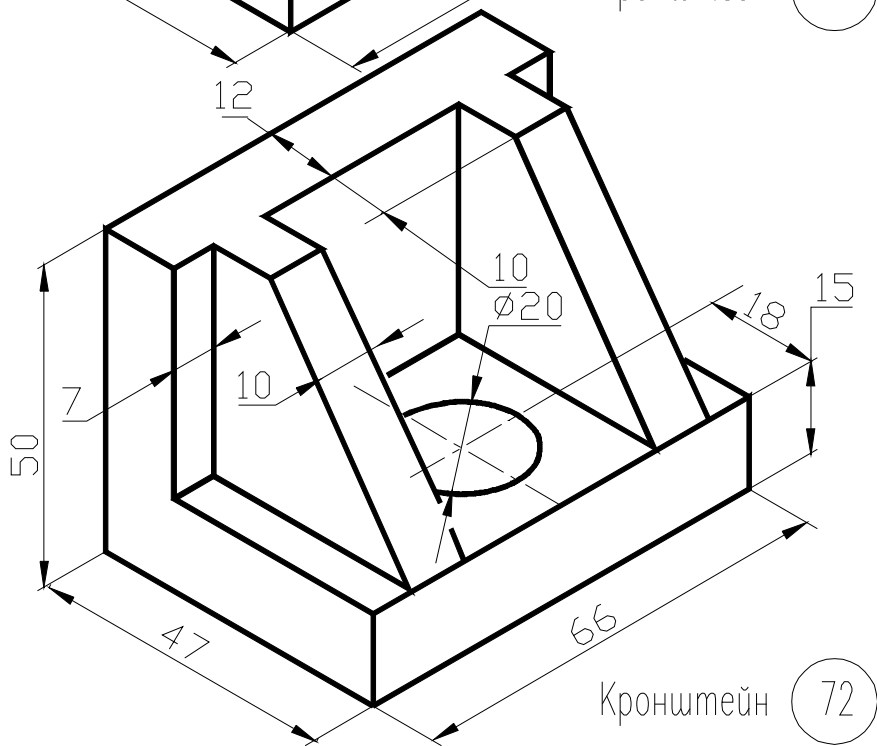
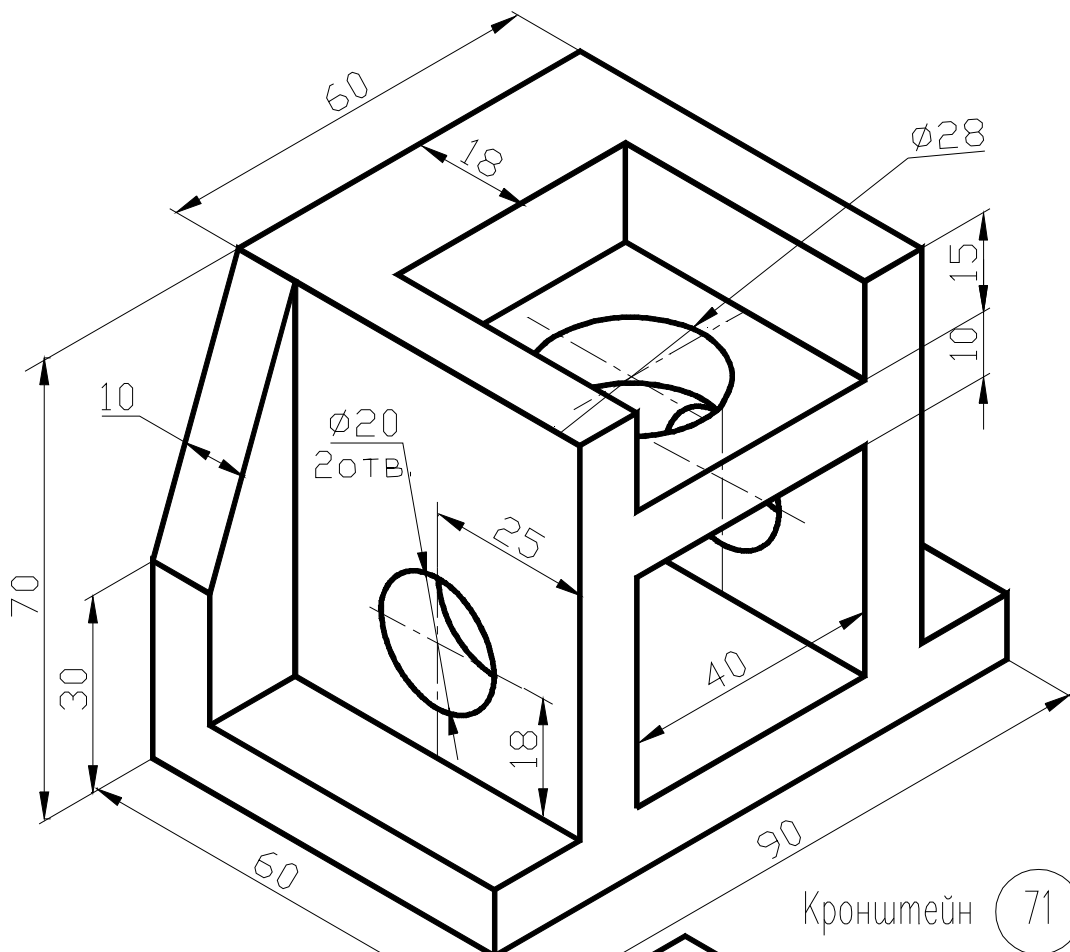
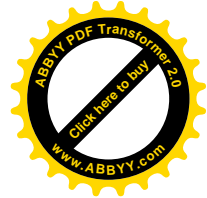


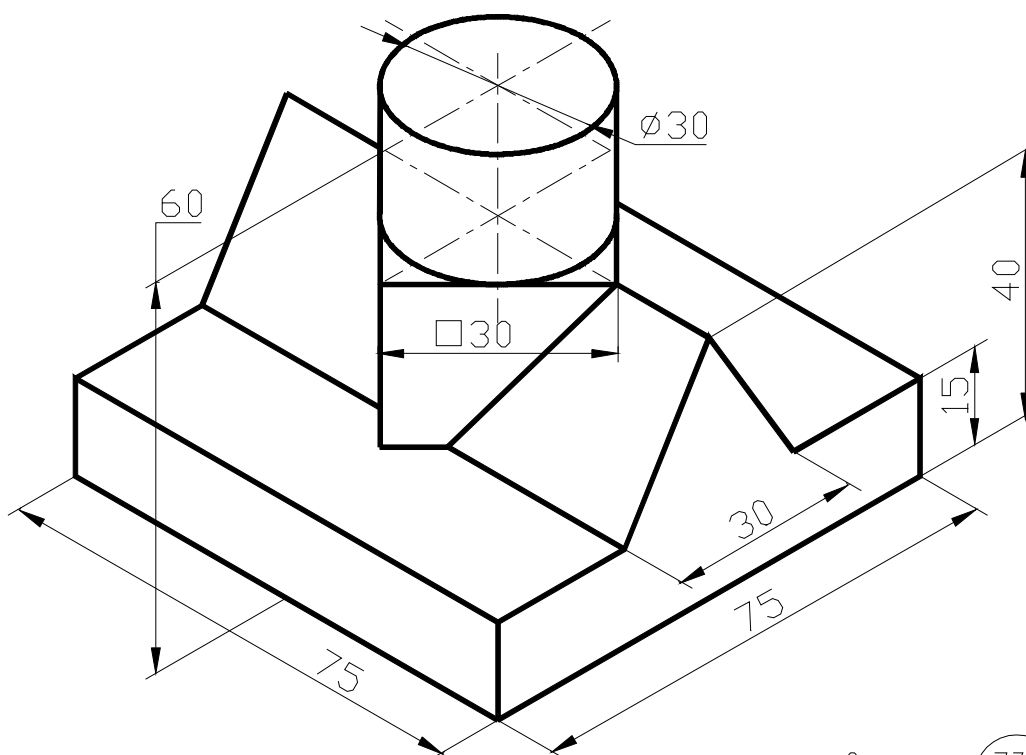
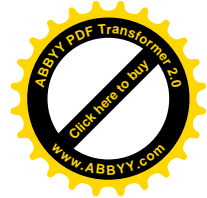


Смоўка 69

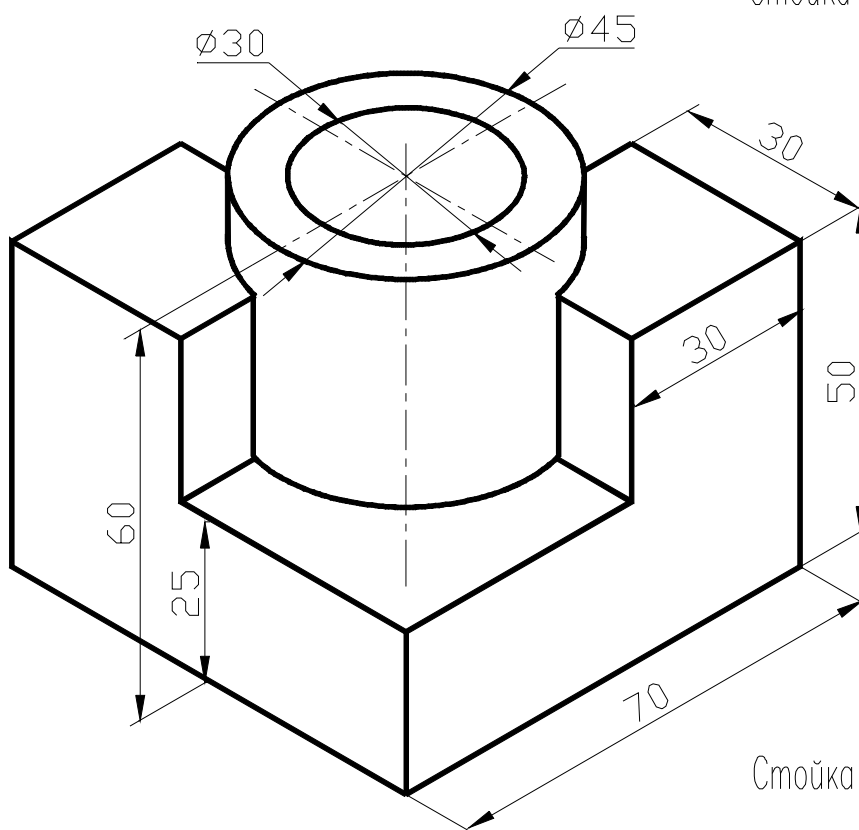


Смоўка 70

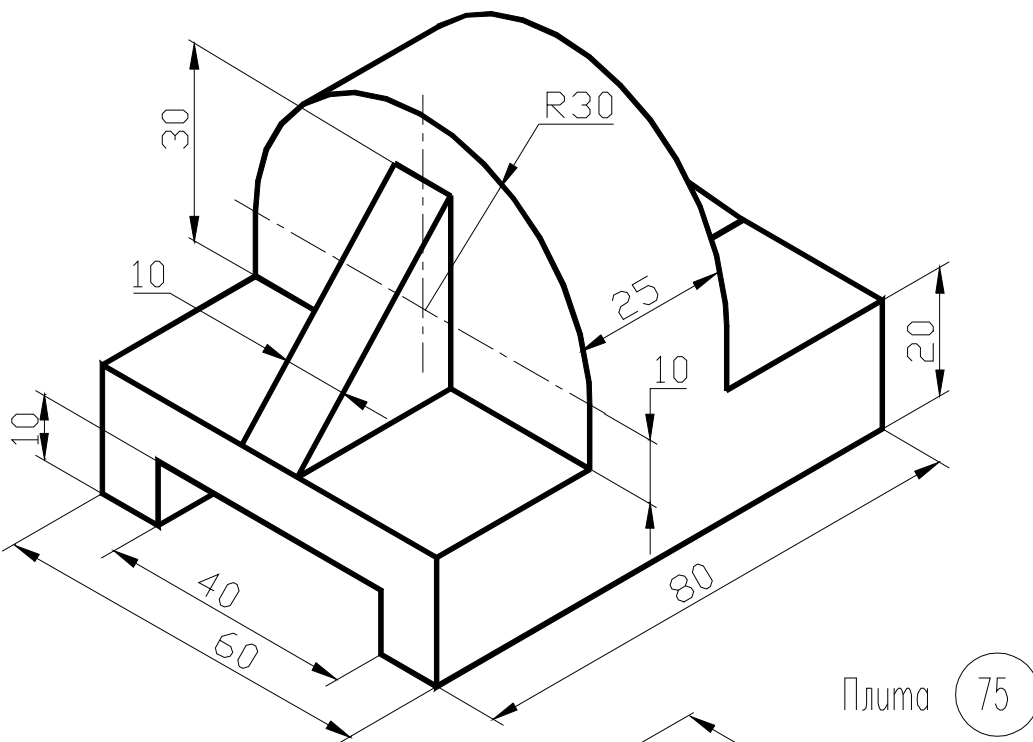
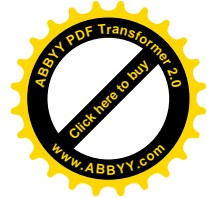




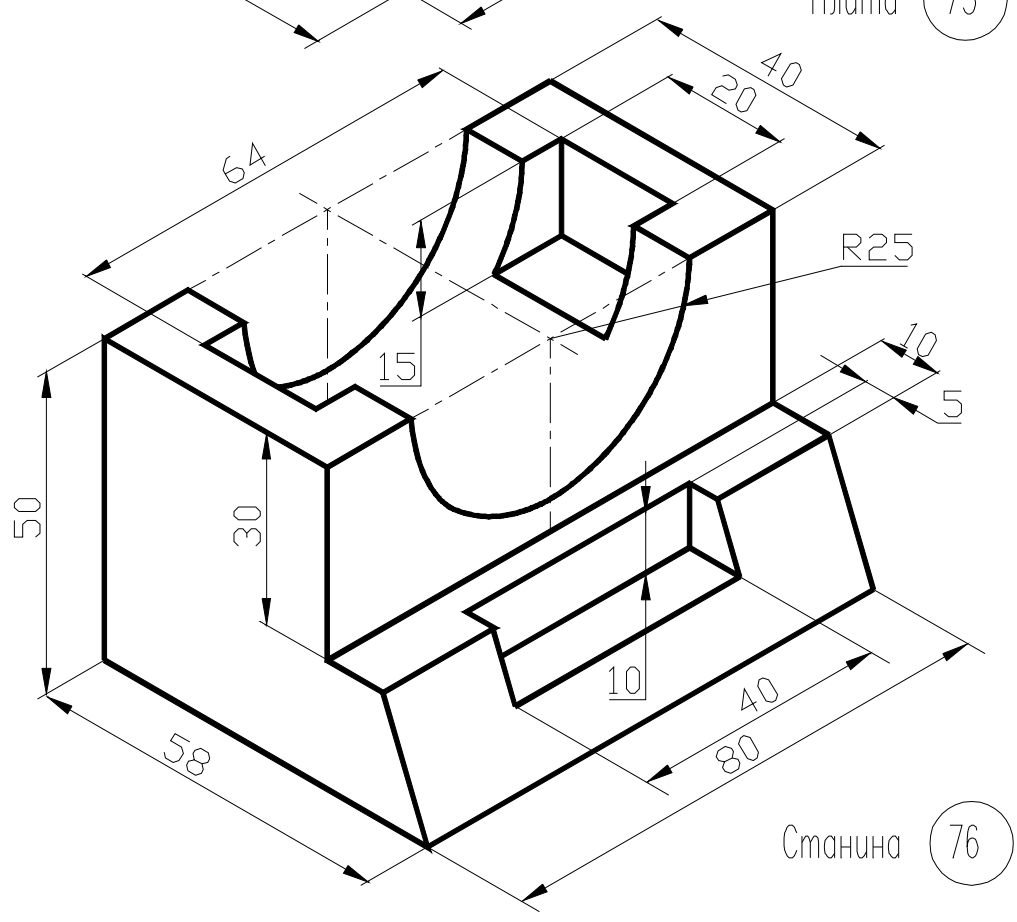
Стойка (73)



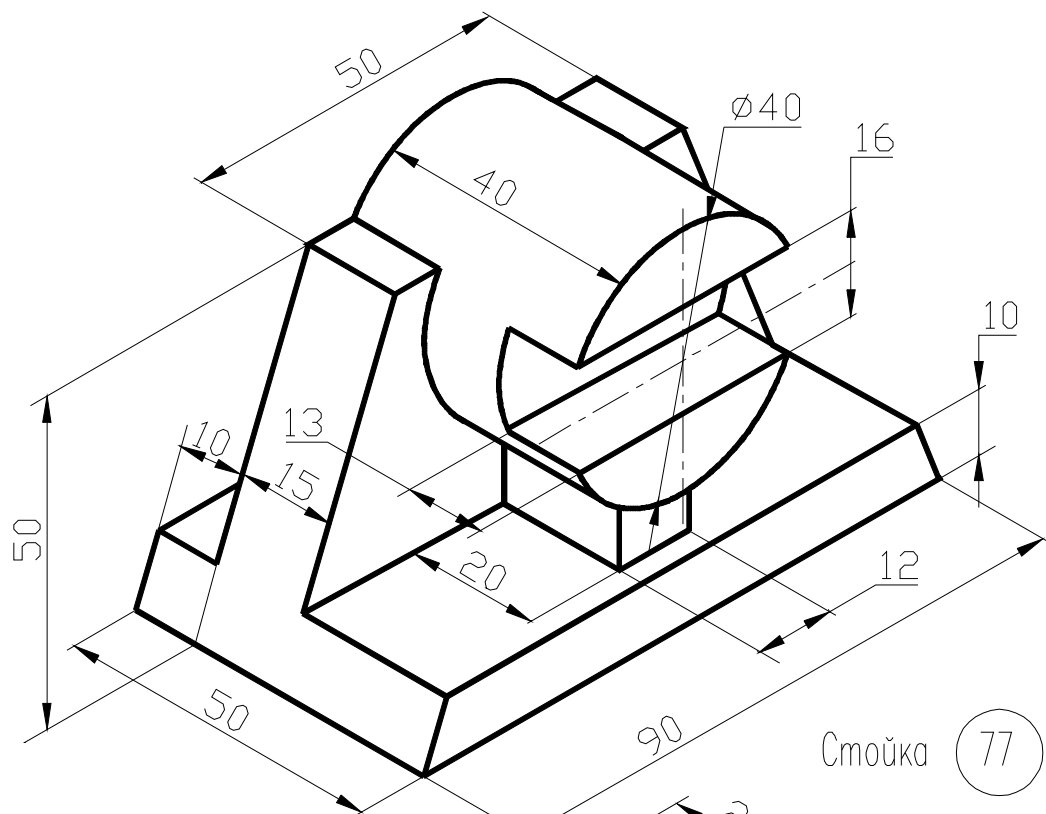
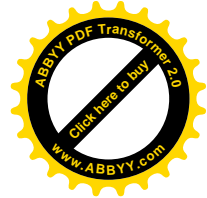
Стойка (74)



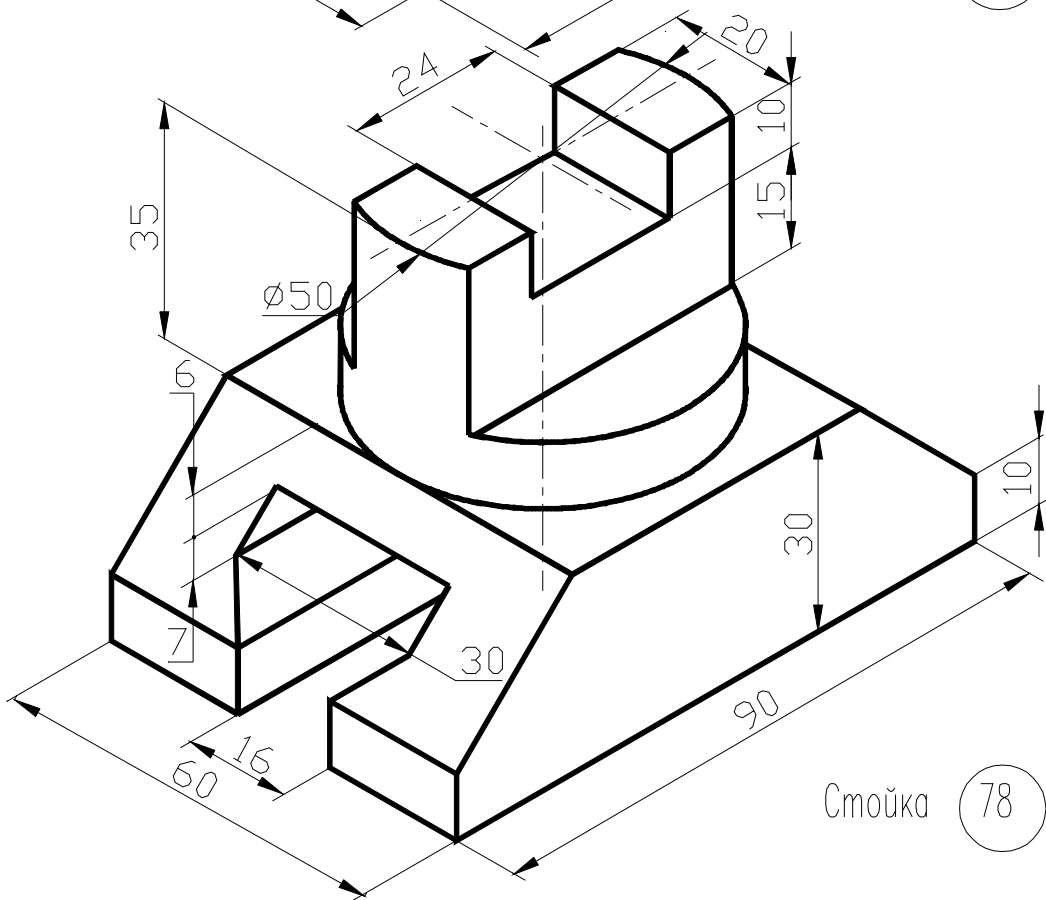
Плуга 75



Станина 76

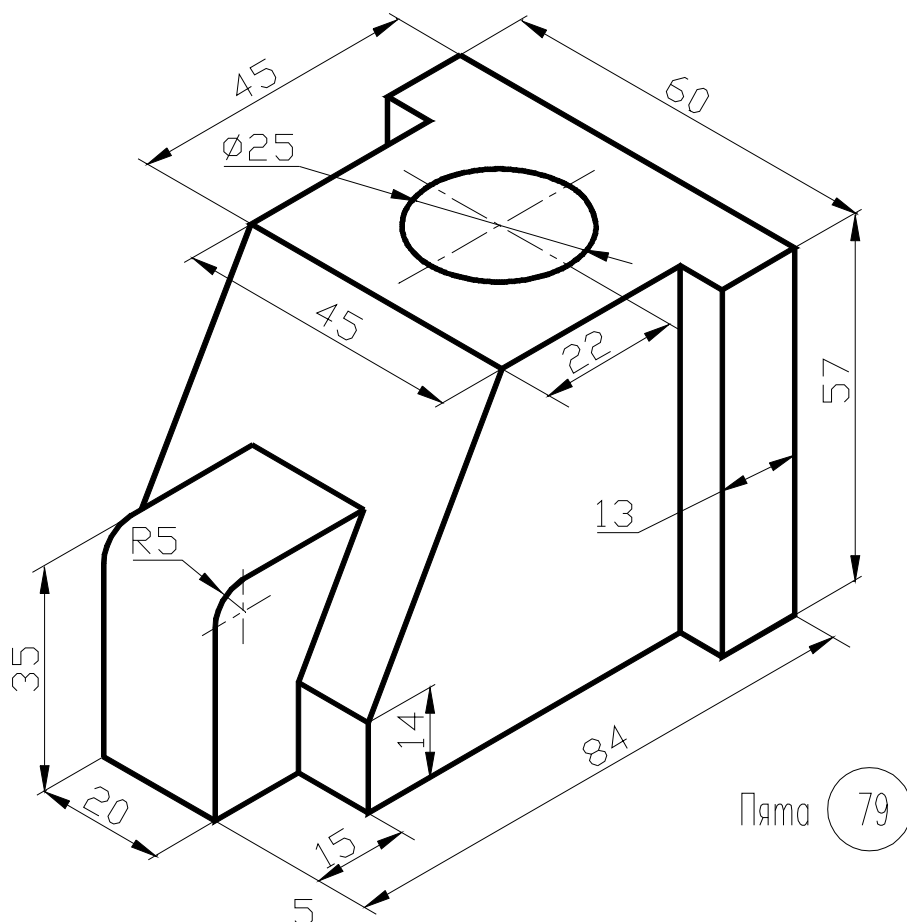
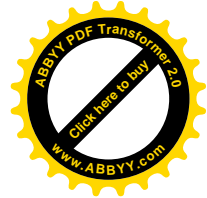


Стойка (77)

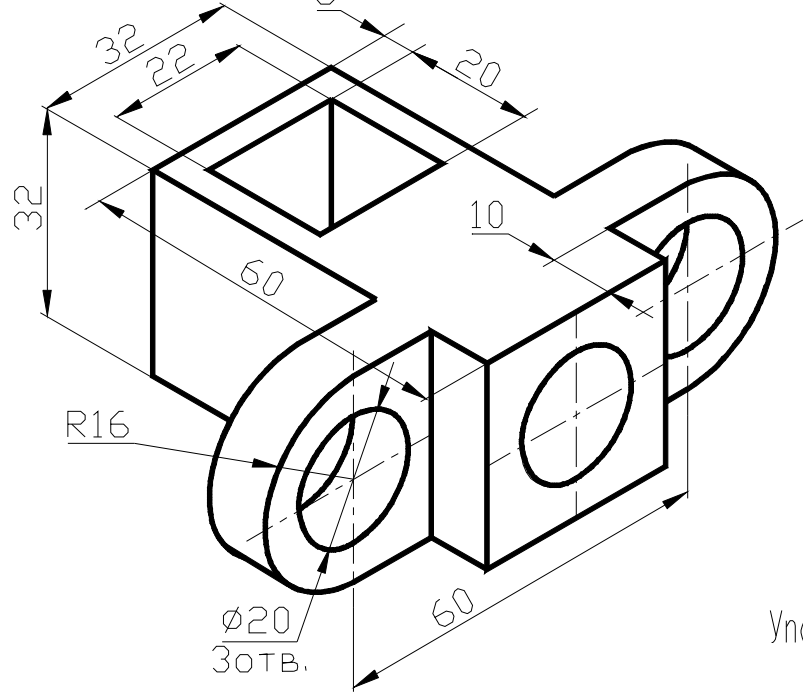


Стойка (78)



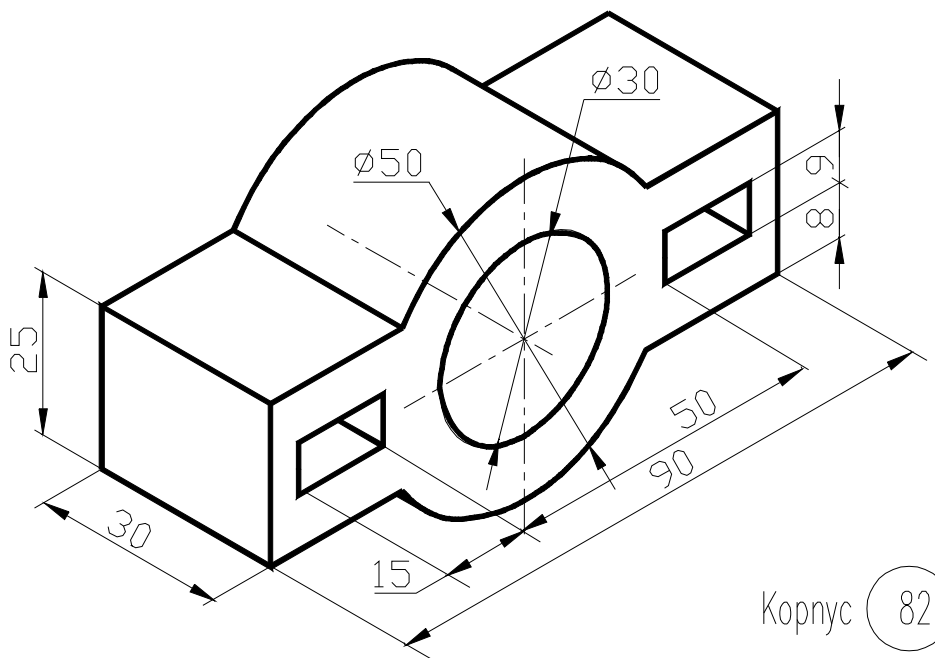
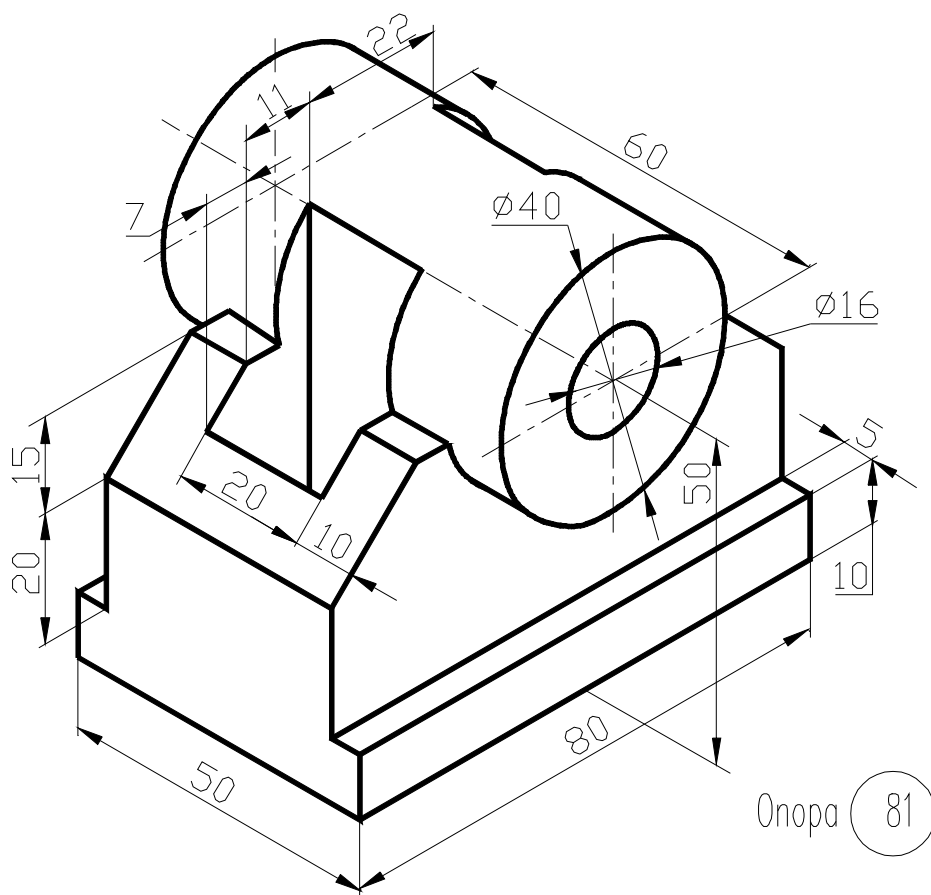
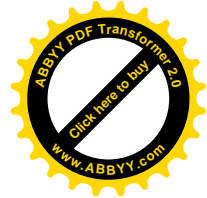


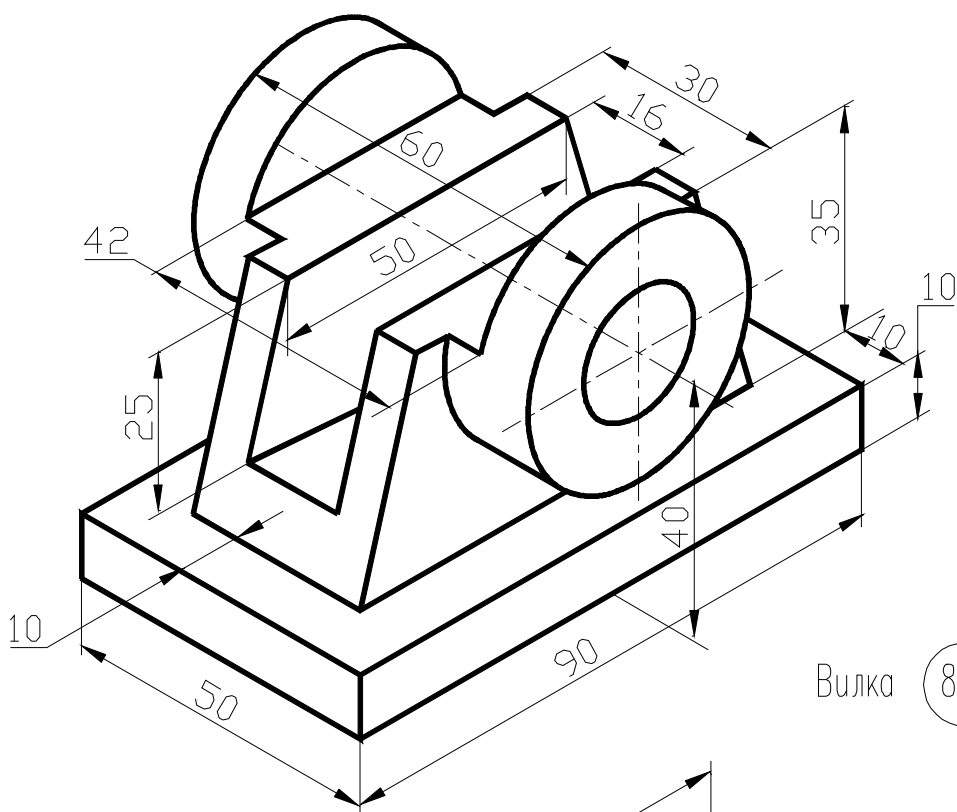
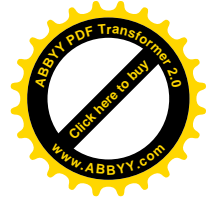
Пята (79)



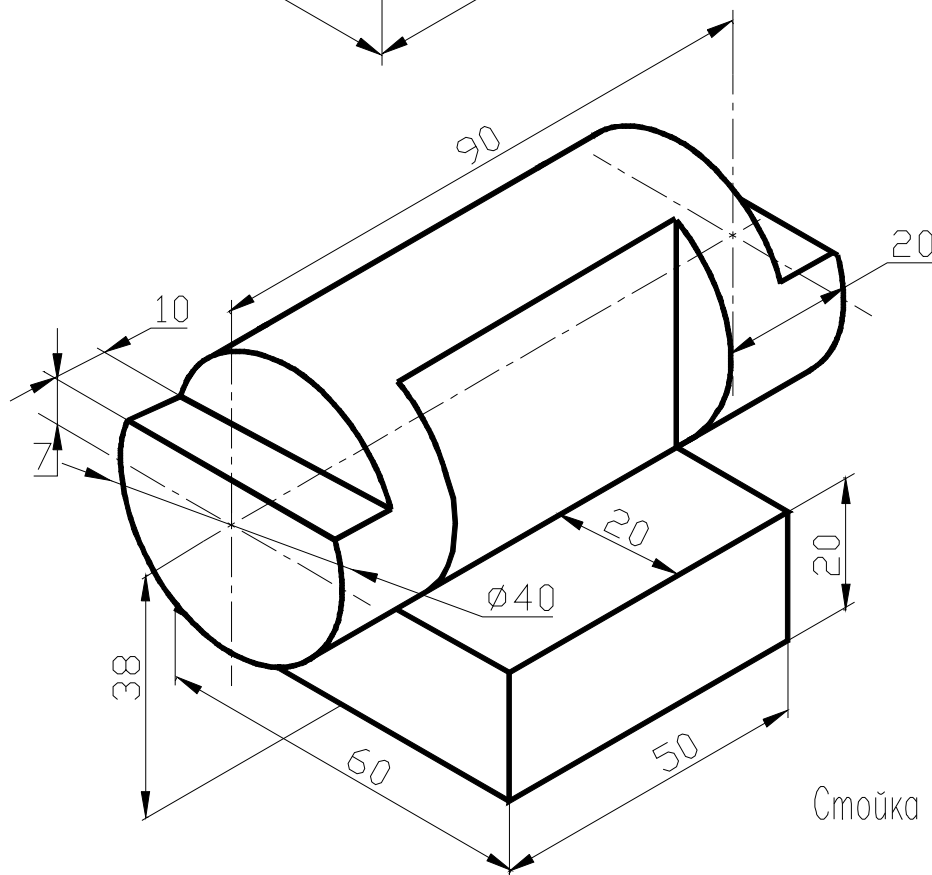
$\varnothing 20$   
30ТВ.

Упор (80)

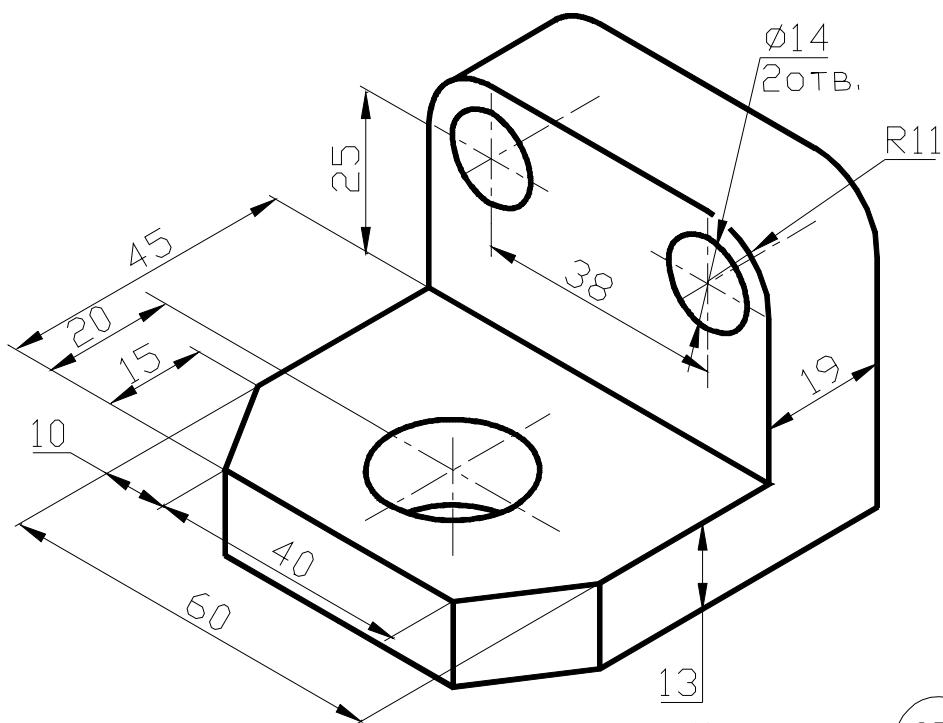
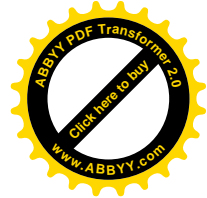




Вилка (83)

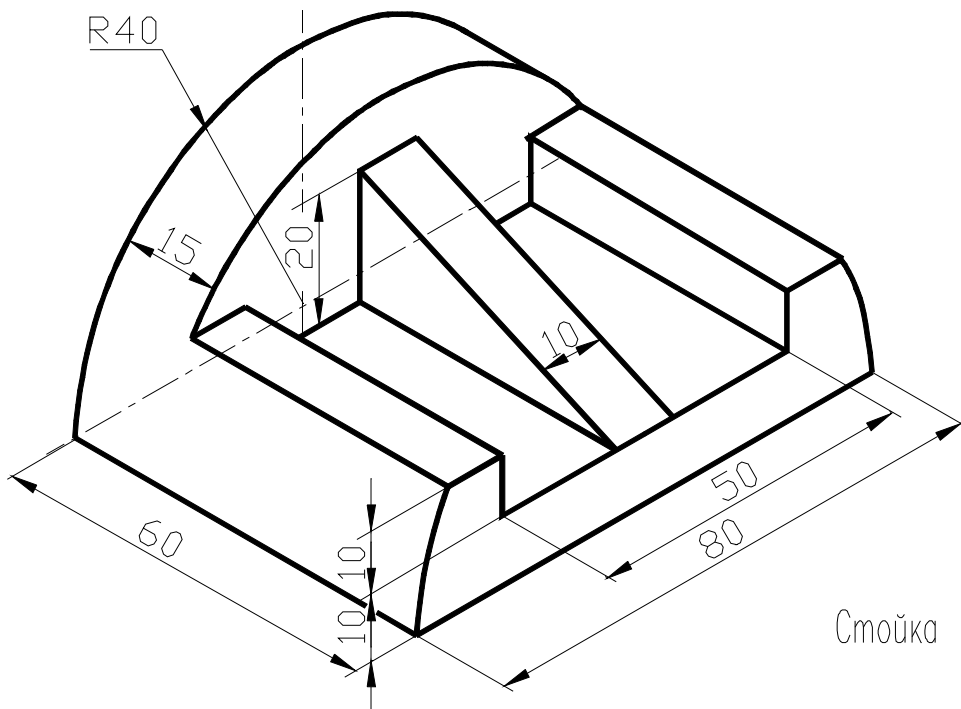


Стойка (84)



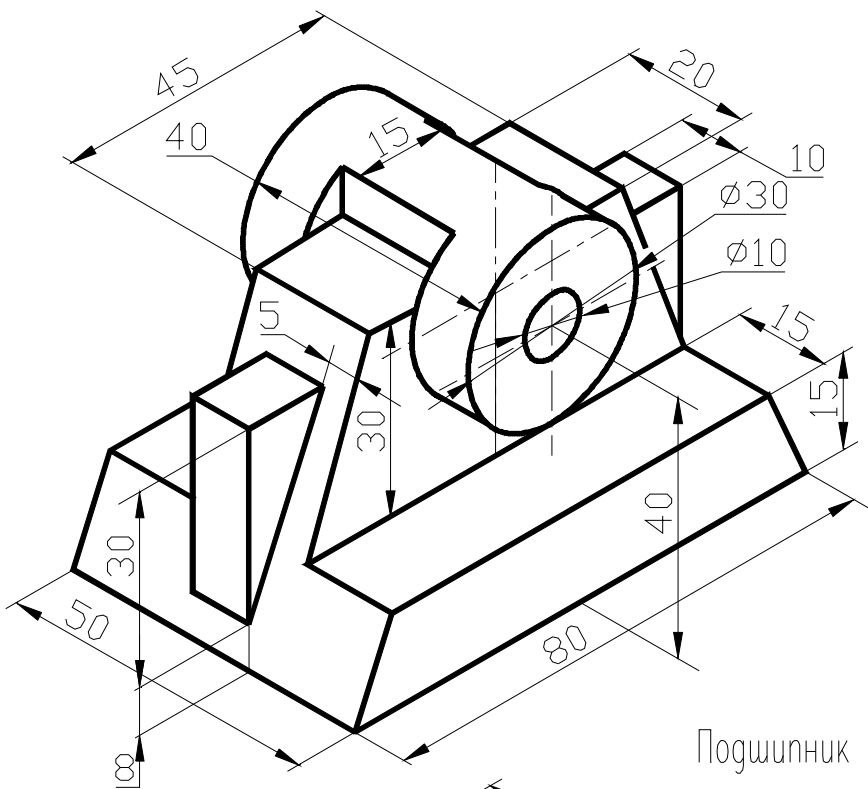
Кронштейн

85



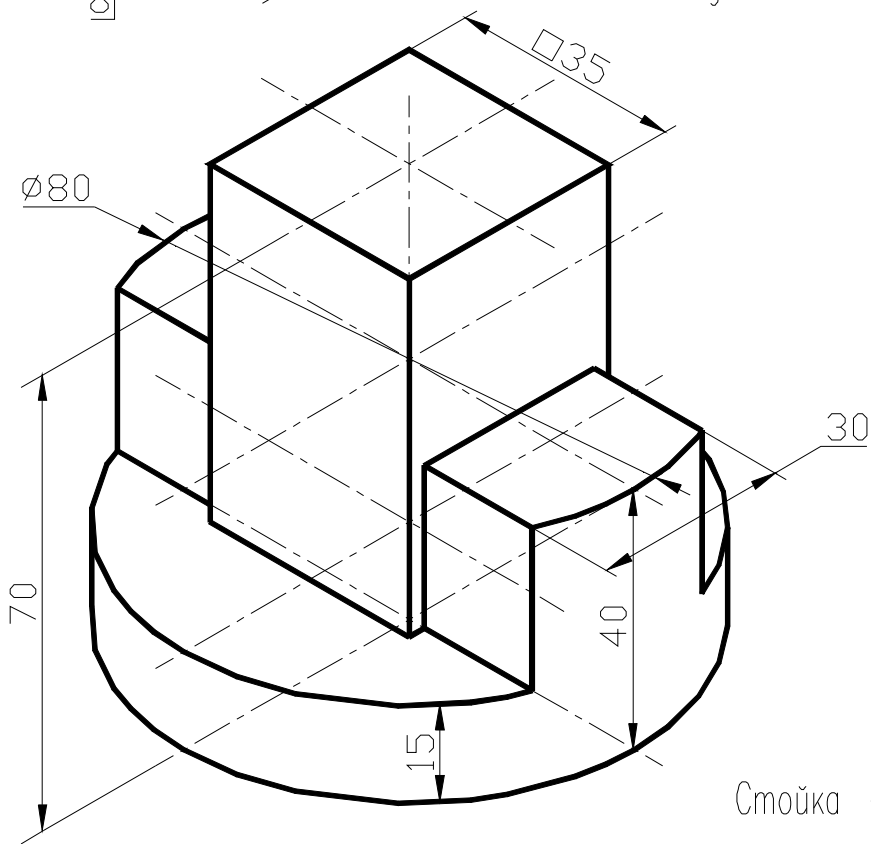
Стойка

86



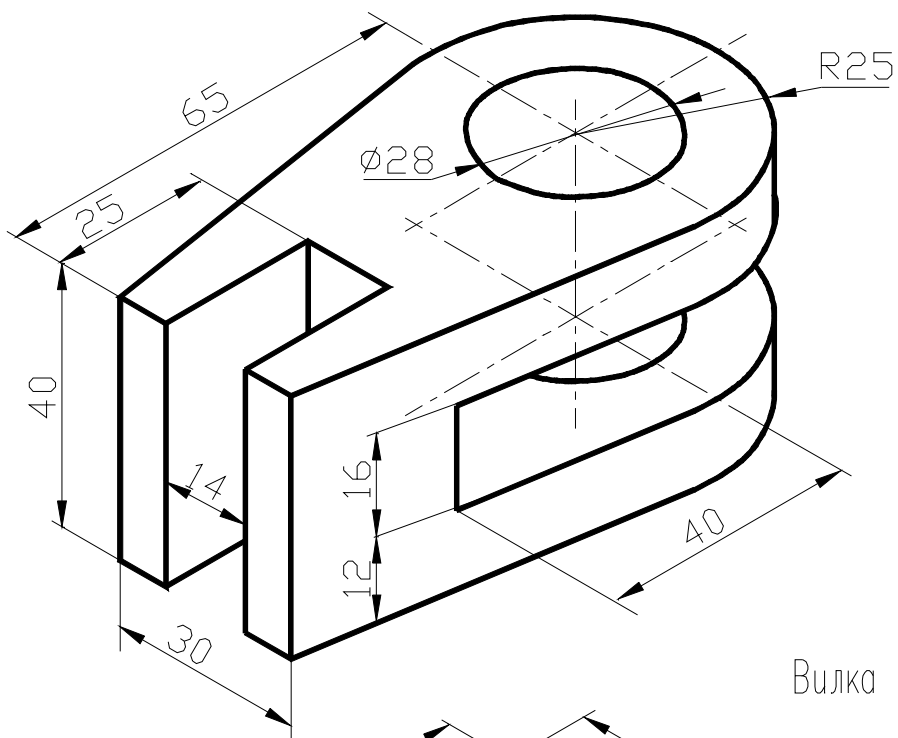
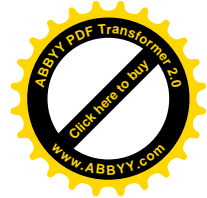
Подшипник

87

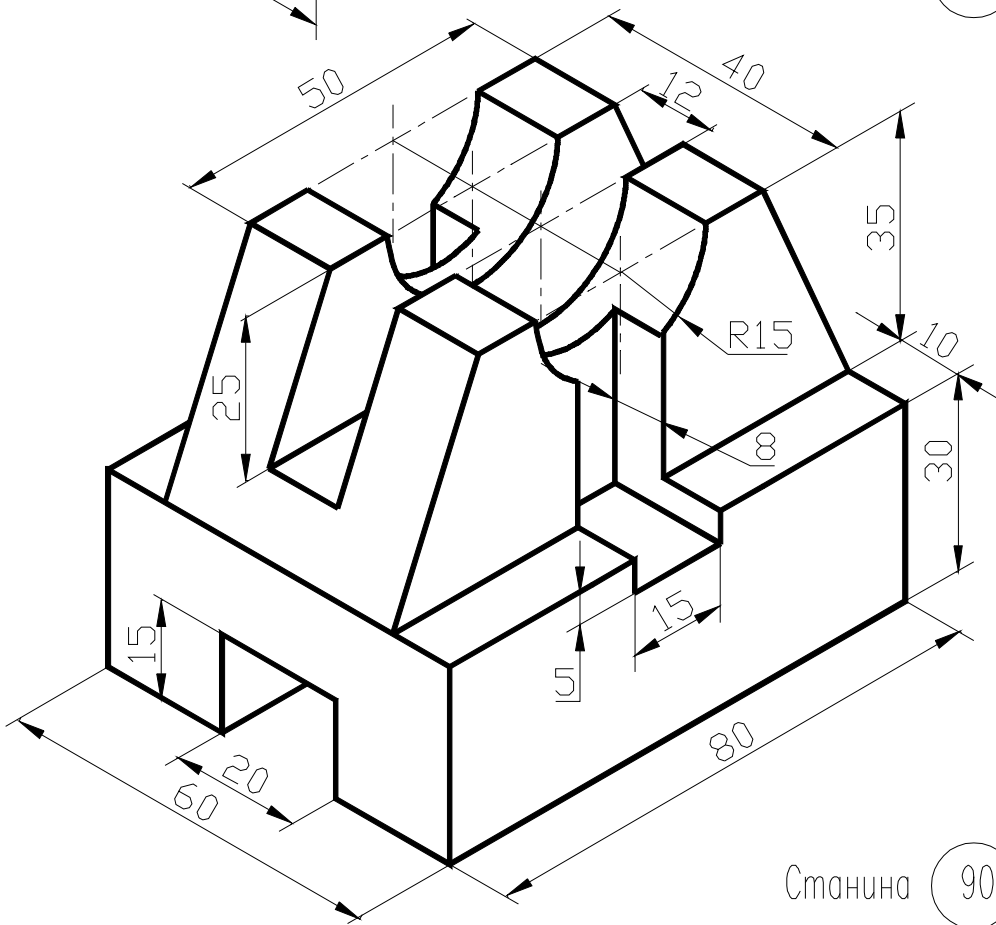


Стойка

88



Вилка (89)



Станина (90)