

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ШАХТИНСКИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ № 33»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению графических работ
дисциплины ОП.01 Техническое черчение для обучающихся по профессии:
08.01.18 Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования

цикла

РАЗРАБОТАЛ Н.Н.Плетнева,
преподаватель общепрофессионального

г. Шахты
2016

ОДОБРЕНО:
на заседании методической комиссии
профессионального цикла
Протокол № _____ от _____ 2016 г.
Председатель _____ Е.Е.Хорошилова

УТВЕРЖДАЮ:
Зам директора по УР
_____ С.Н.Ковнеристова
_____ 2016 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:
Старший инспектор по охране труда
и ТБ ООО «ШГТЭС»
_____ Л.И.Акулова

РЕЦЕНЗЕНТ:
преподаватель общепрофессионального цикла
ГБПОУ РО ПЛ № 33
доцент, к.т.н.
_____ Ю.В.Присяжнюк

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Методические рекомендации по выполнению графической работы №1 Выполнение линий чертежа различных типов.	5
3. Методические рекомендации по выполнению графической работы №2 Выполнение надписей стандартным шрифтом.	10
4. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 3 Уклон и конусность, нанесение размеров.	14
5. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 4 Деление окружности на части	20
6. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 5 Проецирование точки, прямой, плоскости.	27
7. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 6 Аксонметрические проекции.	39
8. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 7 Проекция геометрических тел.	53
9. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 8 Построение чертежей учебных моделей.	61
10. Методические рекомендации по выполнению графической работы №9 Элементы технического рисования.	71
11. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 10 Выполнение чертежей с разрезами и нанесение размеров. Сечение.	82
12. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 11 Изображение и обозначение резьбы. Резьбовые соединения.	102
13. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 12 Чертежи технических деталей. Эскизирование с натуры. Выполнение рабочего чертежа по эскизу детали.	110
14. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 13 Выполнение сборочного узла со спецификацией.	117
15. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 14 Чтение и детализирование сборочных чертежей.	126
16. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 15 Общие требования к выполнению схем, условные обозначения на схемах.	156
17. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 16 Чтение и выполнение структурных, электрических принципиальных и монтажных схем (соединений).	170
18. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 17 Чтение и выполнение электрических схем и схем подключений.	178
19. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 18	

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина ОП.01 Техническое черчение в соответствии с ФГОС СПО по профессии 270843.04 Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования включена в общепрофессиональный цикл, и обеспечивает формирование знаний, необходимых для усвоения дисциплин профессионального цикла, выполнения графической части выпускной квалификационной работы, а также для последующей профессиональной деятельности. Данная дисциплина формирует основы графической грамотности, которая приобретает особое значение в условиях современного производства, оснащенного станками с программным управлением, робототехникой, системами автоматизированного проектирования, компьютерными технологиями.

Целью методических рекомендаций по выполнению графических работ по дисциплине ОП.01 Техническое черчение является формирование у обучающихся умения читать чертежи, проекты, структурные, электрические принципиальные и монтажные схемы, схемы соединений и подключений.

Предлагаемые обучающимся графические работы приводятся в строгой последовательности: от простейших геометрических построений, призванных не только сообщить некоторый объем знаний, но и развивать у обучающихся навыки владения чертежным инструментом, через теоретическое обоснование изображения пространственных геометрических форм на плоскости – к практическим правилам и умениям изображения деталей, сборочных единиц и схем. Положения, связанные с геометрическими построениями, преобразованиями, с особенностями изображения, излагаются в простой и доступной для понимания форме.

Выполнение графических работ способствуют развитию у обучающихся навыков пространственного мышления, чтения и составления наглядных графических изображений, пользования ГОСТами, учебной и справочной литературой. Индивидуальное выполнение графических работ (возможно с применением компьютерных технологий) и вопросы для самопроверки являются составной частью обучения и предназначены для закрепления изучаемого материала, обеспечения контроля знаний обучающихся и

реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта по профессии.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 1

ТЕМА РАБОТЫ. Выполнение линий чертежа различных типов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: приобретение навыков по выполнению линий различных типов по ГОСТу.

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Плетнёва Н. Н. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 1 – Шахты: ПЛ № 33, 2016– 192с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. – М.: ФОРУМ, 2009. – 14 -16с.
3. Бродский А.М. Черчение. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 67-76с.
4. Чертёжный инструмент, формат А4.
5. Плакат 1, стенд: «Линии чертежа».
6. Мультимедиапроектор.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить настоящие методические рекомендации /1, с. 5-9/ и материал по источнику /2, с.14-16/ и /3, с.67-76/.
2. Выполнить линии различных типов по ГОСТу 2.303-68.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Все чертежи выполняют линиями различного назначения, начертания и толщины (ГОСТ 2.303-68). Толщина линий зависит от размера, сложности и назначения чертежа.

Установлены следующие типы линий указанные в таблице 1.

На изображении пробки (рисунок 1), рычага (рисунок 2), скобы (рисунок 3) показано применение линий по ГОСТ 2.303-68.

1.Сплошная толстая основная линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и входящего в состав разреза и имеет толщину $s = 0,5$ до 1,4 мм.

2. Сплошная тонкая линия для изображения размерных и выносных

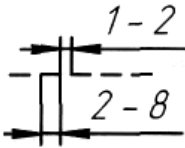
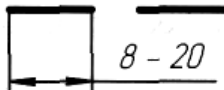

линий, линий штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии-выноски.

3. Сплошная волнистая линия применяется для изображения линий обрыва, линии разграничения вида и разреза.

4. Штриховая линия применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая. Длину следует выбирать примерно от 2 до 8 мм в зависимости от размеров изображения. Расстояние между штрихами 1...2 мм.

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

Таблица 1- Линии чертежа

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1 Сплошная толстая основная		S
2 Сплошная тонкая		От $S/2$ до $S/3$
3 Сплошная волнистая		От $S/2$ до $S/3$
4 Штриховая		От $S/2$ до $S/3$
5 Штрих-пунктирная тонкая		От $S/2$ до $S/3$
6 Штрих-пунктирная утолщенная		От $S/2$ до $2S/3$
7 Разомкнутая		От S до $3S/2$
8 Сплошная тонкая с изломами		От $S/2$ до $S/3$
9 Штрих-пунктирная с двумя точками тонкая		От $S/2$ до $S/3$

6. Штрихпунктирная утолщенная линия применяется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»), линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.

7. Разомкнутая линия применяется для обозначения линии сечения. Длина штрихов берется в интервале 8...20 мм в зависимости от размеров изображения.

8. Сплошная тонкая с изломами линия применяется при длинных линиях обрыва.

9. Штрихпунктирная линия с двумя точками применяется для изображения линии сгиба на развертках (рисунок 3).

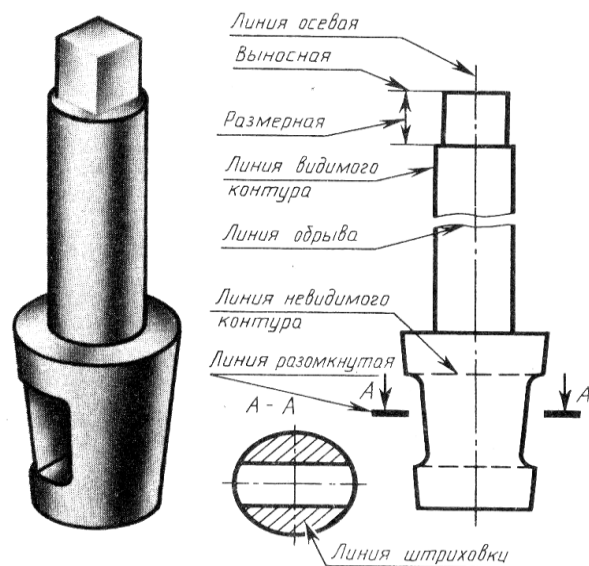


Рисунок 1. Пробка

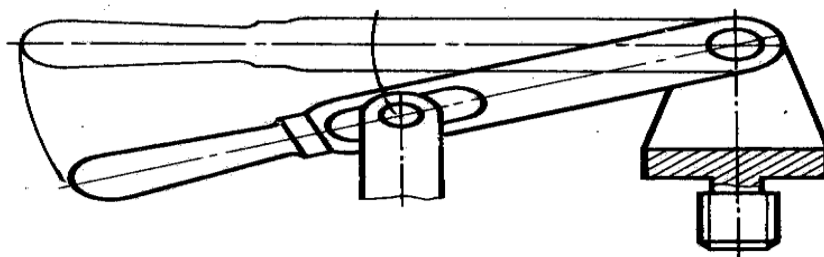


Рисунок 2. Рычаг

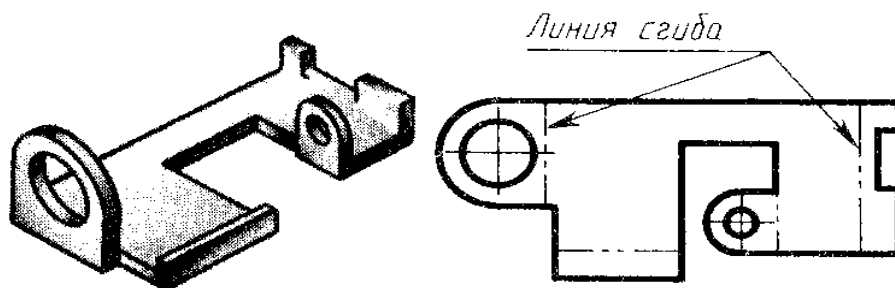
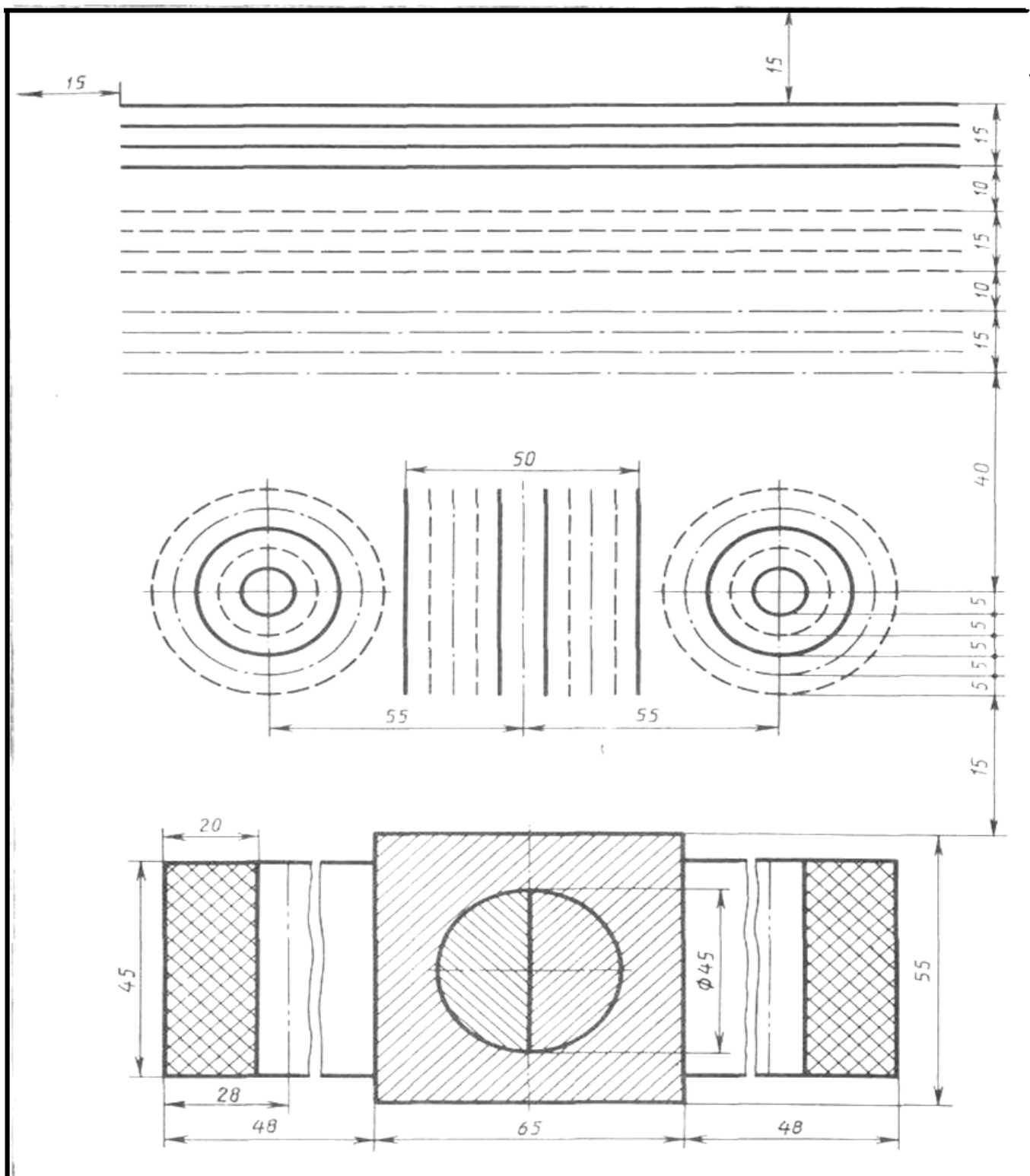


Рисунок 3. Скоба

ЗАДАНИЕ 1. Вычертить линии и изображения, соблюдая указанное их расположение. Толщину линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303 — 68, размеры не наносить.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Завершить оформление графической работы в соответствии с требованиями стандарта.

2. Подготовиться к защите графической работы №1.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие типы линий применяются на чертежах?
2. Где применяются на чертежах все типы линий?

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 2

ТЕМА РАБОТЫ. Выполнение надписей стандартным шрифтом.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: приобретение навыков по выполнению надписей стандартным шрифтом.

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Плетнёва Н. Н. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 2 – Шахты: ПЛ № 33, 2016– 192с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. – М.: ФОРУМ, 2009. – 22 -25 с.
3. Бродский А.М. Черчение. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 77-81 с.
4. Чертёжный инструмент, формат А4.
5. Плакат 2, стенд: «Чертежный шрифт».
6. Мультимедиапроектор.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Изучить настоящие методические рекомендации /1, с. 10-13/и материал по источнику /2, с.22-25/ и /3, с.77-81/.
2. Выполнить надписи стандартным шрифтом.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Для облегчения написания букв и цифр наносится вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями. При выполнении вспомогательной сетки для прописных букв следует учитывать, что они имеют различную ширину. Необходимо также учесть, что расстояние между буквами *Г* и *Д* (и в аналогичных сочетаниях букв) уменьшают до размера, равного толщине линии букв.

Шрифт чертёжный типа Б с наклоном.

Таблица 1. Размеры шрифта

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер, h	Размеры, мм
Размер шрифта — высота прописных букв	<i>H</i>	(10/10)	1,8 2,5 3,5 5,0 7,0 10,0 14,0 20,0
Высота строчных букв	<i>C</i>	(7/10)	1,3 1,8 2,5 3,5 5,0 7,0 10,0 14,0
Толщина линий шрифта	<i>d</i>	(1/10)	0,18 0,25 0,35 0,5 0,7 1,0 1,4 2,0
Расстояние между буквами	<i>a</i>	(2/10)	0,35 0,5 0,7 1,0 1,4 2,0 2,8 4,0
Минимальный шаг строк	<i>e</i>	(17/10)	
Минимальное расстояние между словами	<i>e</i>	(6/10)	

Прописные буквы можно условно разделить на три группы (рисунок 1). Для написания букв первой группы проводят две горизонтальные вспомогательные линии на расстоянии, равном высоте буквы *H*. Для написания букв второй группы по середине проводят еще одну линию, на которой

располагаются средние элементы букв. Наконец, для написания букв третьей группы и цифр проводят две дополнительные линии на расстоянии $2/7 h$ от верхней и нижней линий.

При построении вспомогательных сеток для строчных букв также необходимо учитывать, что буквы имеют различную ширину. Размеры букв и цифр следует брать по ГОСТ 2.304—81 или из таблицы 2. Обводить буквы и цифры рекомендуется мягким карандашом.

Таблица 2. Ширина букв и цифр

Наименование	Ширина букв и цифр	Относительный размер, h
Прописные буквы	И, Й, Л, Н, Т, Ц, Б, В,	(6/10)
	К, О, Р, У, Ч, Ъ, Э, Я,	(5/10)
	Г, Е, З, С, 1, 2, 3, 4, 5,	
	6, 7, 8, 9, 0	
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	(7/10)
Строчные буквы	Ж, Ш, Щ, Ф, Ъ	(8/10)
	а, б, в, г, д, и, й, л, о, п	(5/10)
	р, с, у, и, е, э, к, н, х, ч,	
	ь, ъ, э, я	
	ж, т, ф, ш, щ, м,	(7/10)
	ы, ю	(8/10)

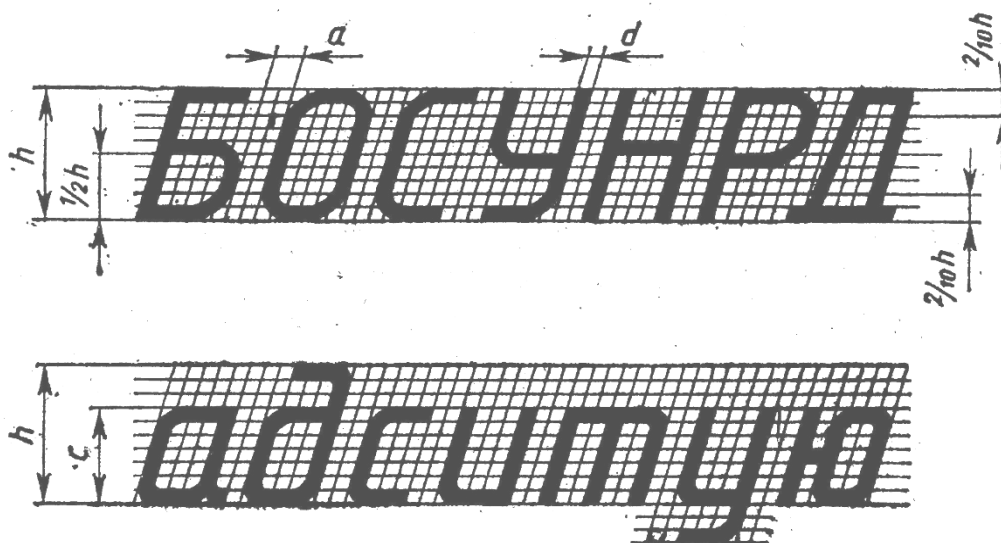


Рисунок 1. Шрифт

ЗАДАНИЕ 2. В задании требуется написать от руки основным шрифтом размера 10 прописные и строчные буквы русского алфавита, а также цифры и слова.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Завершить оформление графической работы в соответствии с требованиями стандарта.
2. Подготовиться к защите графической работы № 2.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Какие типы шрифтов применяются на чертежах?
2. Каким стандартным шрифтом оформляются надписи в штампе чертежа?

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 3

ТЕМА РАБОТЫ. Масштабы. Уклон и конусность, нанесение размеров.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: приобретение навыков по выполнению уклона и конусности, простановки масштаба и нанесения размеров на чертеже детали.

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Плетнёва Н. Н. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 3 – Шахты: ПЛ №33, 2016– 192с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. – М.: ФОРУМ, 2009. – 26 - 37 с.
3. Бродский А.М. Черчение. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 76 с. и 126-131 с.
4. Чертёжный инструмент, формат А4.
5. Плакат 3.
6. Мультимедиапроектор.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Изучить настоящие методические рекомендации /1, с. 14-19/ и материал по источнику /2,с.26-37/ и /3, 76 с. и 126-131 с.).
2. Выполнить уклон и конусность, проставить масштаб и нанести размеры.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ.

ГОСТ 2.302-68 устанавливает масштабы:

Таблица. 1

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 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

Масштаб, указанный в предназначенный для этого в графе основной надписи чертежа, а также при обозначении выносного элемента, должен обозначаться по типу 1:1, 1:2, 2:1 и т.п.

Следует помнить, что в каком бы масштабе ни выполнялось изображение, размерные числа на размерах чертежа наносят действительные, т.е. те, которые должна иметь деталь в натуре.

Построение уклона и конусности

Уклоном называют величину, характеризующую наклон одной прямой линии к другой прямой. Уклон выражают дробью или в процентах.

Уклон i отрезка BC относительно отрезка BA определяют отношением катетов прямоугольного треугольника ABC (рисунок 1, а), т.е.

$$i = \frac{A}{C} = \operatorname{tg} \alpha$$

Для построения прямой BC (рисунок 1, а) с заданной величиной уклона к горизонтальной прямой, например 1:4, необходимо от точки A отложить отрезок AB , равный четырем единицам длины, а вверх отрезок AC , равный одной единице длины. Точки C и B соединяют прямой, которая дает направление искомого уклона.

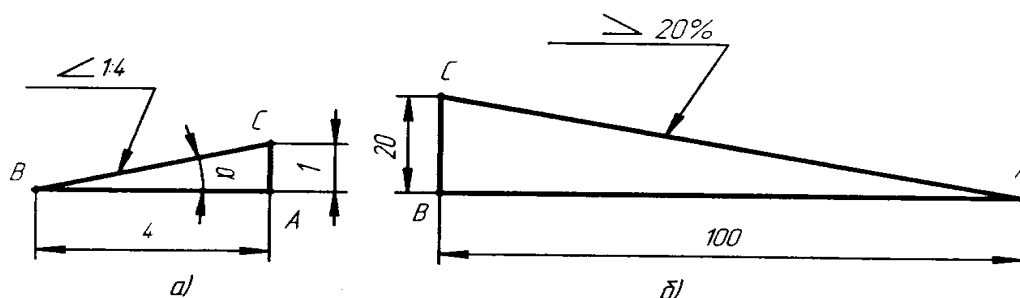


Рисунок 1. Построение уклона.

Уклоны применяются при вычерчивании деталей, например, стальных балок и рельсов, изготовляемых на прокатных станках, и некоторых деталей, изготовленных литьем.

При вычерчивании контура детали с уклоном сначала строится линия уклона, а затем контур.

Если уклон задается в процентах, например, 20% (рисунок 1, б), то линия уклона строится так же, как гипотенуза прямого треугольника. Длину из одного катетов принимают равной 100%, а другого - 20%. Очевидно, что уклон 20% есть иначе уклон 1:5.

ГОСТ 2.307-68 перед размерным числом, определяющим уклон, наносят условный знак, острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона (рисунок 1, а и б).

Конусностью называется отношение диаметра основания конуса к его высоте (рисунок 2, а). Обозначается конусность буквой C . Если конус усеченный (рисунок 2, б) оснований D и d и длиной L , то конусность определяется по формуле:

$$C = \frac{D-d}{L}$$

Например, (рисунок 2, б), если известны размеры $D = 30$ мм, $d = 20$ мм и $L = 70$ мм, то

$$C = \frac{D-d}{L} = \frac{30-20}{70} = 1:7.$$

Если известны конусность C , диаметр одного из оснований конуса d и длина конуса L , можно определить второй диаметр конуса. Например, $C = 1:7, d = 20$ мм и $L = 70$ мм; D находят по формуле $D = CL + d = 1/7 \times 70 + 20 = 30$ мм (рисунок 2, б)

ГОСТ 2.307-68 перед размерным числом, характеризующим конусность, необходимо наносить условный знак конусности, который имеет вид равнобедренного треугольника с вершиной, направленной в сторону вершины конуса (рисунок 2, б).

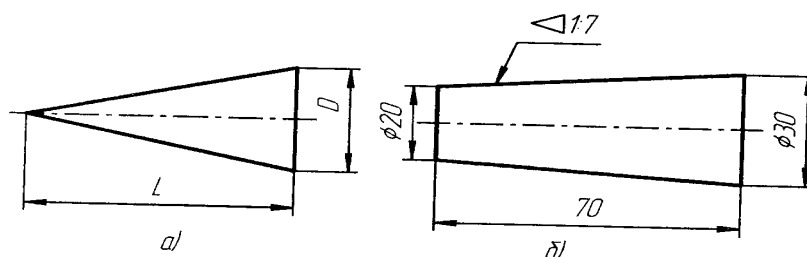


Рисунок 2. Построение конусности

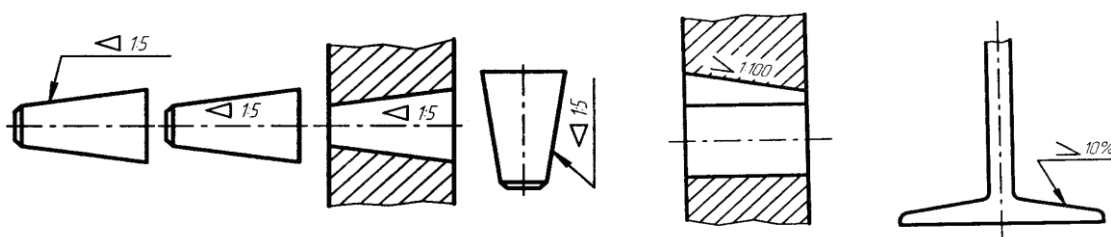


Рисунок 3. Обозначение конусности и уклона на чертеже

Нанесение размеров

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других документах устанавливает ГОСТ 2.307-68.

Это очень важный стандарт. Пропуск размера или ошибка хотя бы в одном из размеров делают чертеж непригодным к использованию, так как определять пропущенные или ошибочные размеры путем обмера соответствующих мест на чертеже не допускается.

Поэтому простановка размеров – одна из наиболее ответственных стадий при разработке чертежа.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями (рисунок 4, а). Размерные числа должны соответствовать действительным размерам изображаемого предмета независимо от того, в каком масштабе и с какой точностью выполнен чертеж, т.е. основание для определения величины изображаемого изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

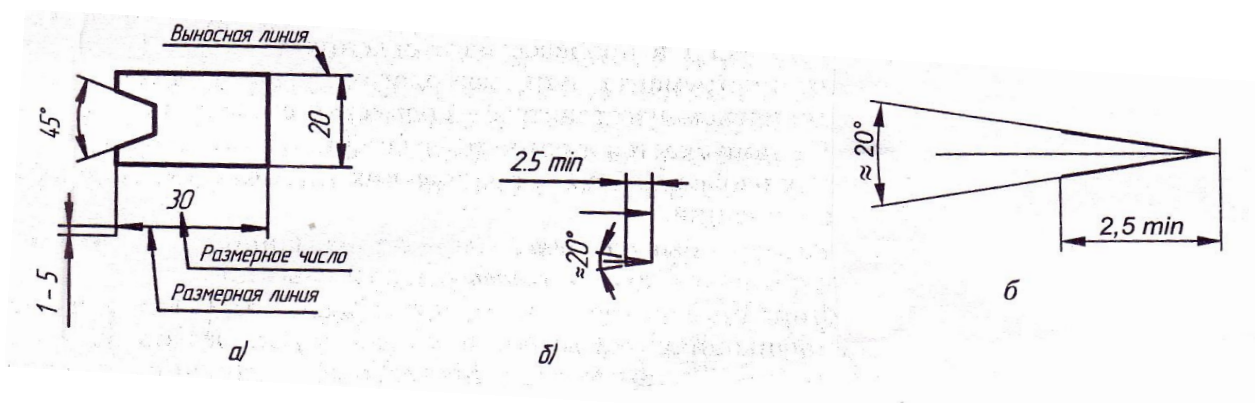


Рисунок 4. Простановка размеров

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Стрелки, ограничивающие размерные линии, должны упираться острием в соответствующие линии контура или выносные и осевые линии. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1-5 мм (рисунок 4, а).

Величина стрелки выбирается в зависимости от толщины линии видимого контура и должна быть одинакова для всех размерных линий чертежа. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на рисунке 4,б. Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями. В пределах одного чертежа размерные числа выполняют цифрами одного шрифта (чаще применяют шрифт размером 3,5). Размерные числа ставят над размерной линией, параллельно ей, на расстоянии, примерно, около одного миллиметра от нее, и возможно ближе к середине (рисунок 4, а). Размерное число ставят слева от вертикальной размерной линии. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии – перпендикулярно размерным. При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии – радиально (рисунок 4, а). Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рисунок 5, а).

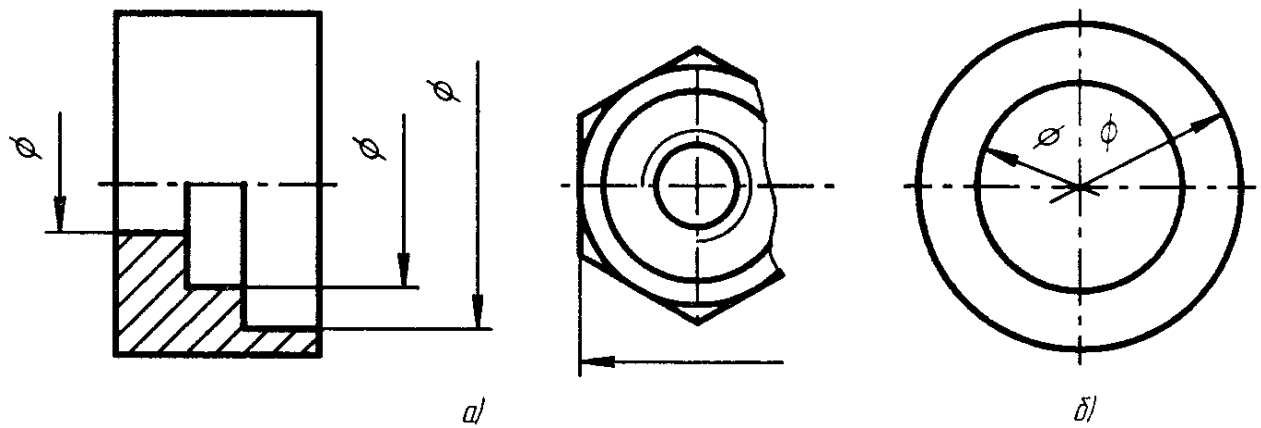
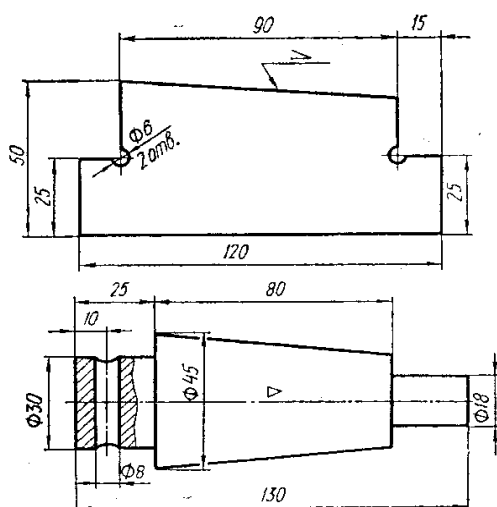


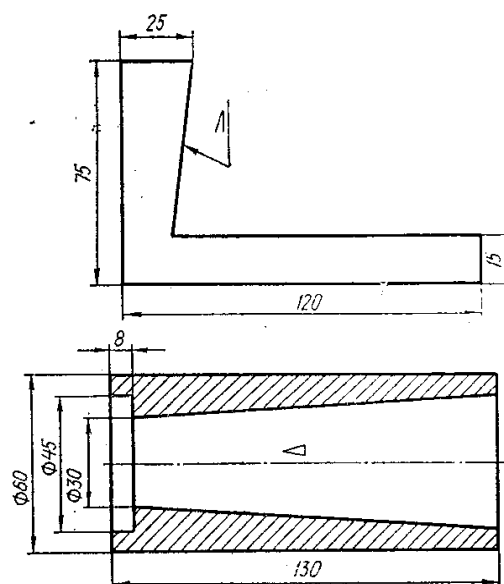
Рисунок 5. Правила простановки размеров

ЗАДАНИЕ 3. Выполнить чертеж детали с уклоном и конусностью, проставить масштаб и нанести размеры



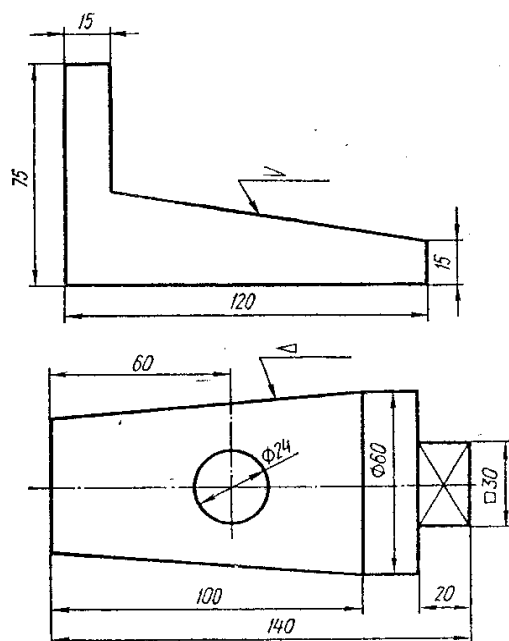
Вариант	1	2	3	4
Уклон	1:10	1:12	1:8	1:5
Конусность	1:15	1:20	1:10	1:25

а)



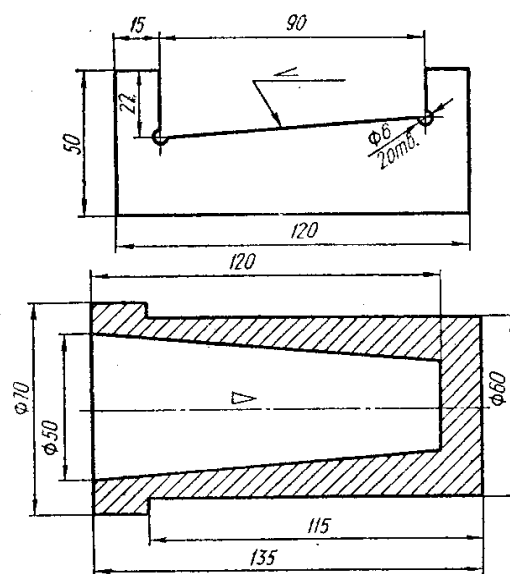
Вариант	5	6	7	8
Уклон	1:8	1:10	1:5	1:12
Конусность	1:15	1:25	1:20	1:10

б)



Вариант	9	10	11	12
Уклон	1:12	1:5	1:10	1:8
Конусность	1:15	1:25	1:20	1:10

в)



Вариант	13	14	15	16
Уклон	1:12	1:8	1:5	1:10
Конусность	1:10	1:25	1:15	1:20

г)

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Завершить оформление графической работы в соответствии с требованиями стандарта.
2. Подготовиться к защите графической работы №3.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Какие масштабы установлены для выполнения чертежей?
2. Что называется уклоном?
3. Что называется конусностью?

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 4

ТЕМА РАБОТЫ. Деление окружности на части.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: приобретение навыков по делению окружности на части.

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Плетнёва Н. Н. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 4 – Шахты: ПЛ № 33, 2016– 192с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики.–М.: ФОРУМ, 2009.– 14-16с.
3. Бродский А.М. Черчение.–М.: Издательский центр «Академия», 2013–13-17с.
4. Чертёжный инструмент, формат А4.
5. Плакат 4.
6. Мультимедиапроектор.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Изучить настоящие методические рекомендации /1, с. 20-26/ и материал по источнику /2, с.14-16/ и /3, с.13-17/.
2. Выполнить задание по делению окружности на части.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ.

В практике черчения часто бывает необходимо разделить окружность на равные части.

Деление окружности на пять и семь равных частей

Деление окружности на пять равных частей. На рисунке 1, а показана плашка – инструмент для нарезания резьбы. При построении чертежа плашки (рисунок 1, в) необходимо разделить окружность на пять равных частей.

Через намеченный центр O (рисунок 1, б) при помощи рейсшины и угольника проводят две перпендикулярные линии и из точки O циркулем описывают окружность заданного диаметра. Из точки A радиусом, равном радиусу данной окружности, проводят дугу, которая пересечет окружность в точке n . Из точки n опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию. Из основания перпендикуляра – точки C радиусом, равным Cl , проводят дугу окружности, которая пересечет горизонтальную осевую линию в точке m . Из точки l радиусом, равным ml , проводят дугу, пересекающую окружность в точке 2. Точки 1 и 2 – искомые, а дуга 12 равна $\frac{1}{5}$ длины окружности. Точки 3, 4 и 5 находят, откладывая циркулем по данной окружности отрезки (хорды), равные ml .

Деление окружности на семь равных частей. Ролик, показанный (рисунок 2, а) имеет семь отверстий, равномерно расположенных по окружности. При построении чертежа контура ролика (рисунок 2, в) окружность нужно разделить на семь равных частей следующим приближенным способом (рисунок 2, б).

Через намеченный центр O проводят две перпендикулярные осевые линии и из точки O описывают окружность заданного диаметра.

Из точки A радиусом, равным радиусу этой окружности, проводят дугу, которая пересечет окружность в точке n . Из точки n опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию.

Длину перпендикуляра nC откладывают от точки 1 по окружности 7 раз и получают искомые точки делений 1-7.

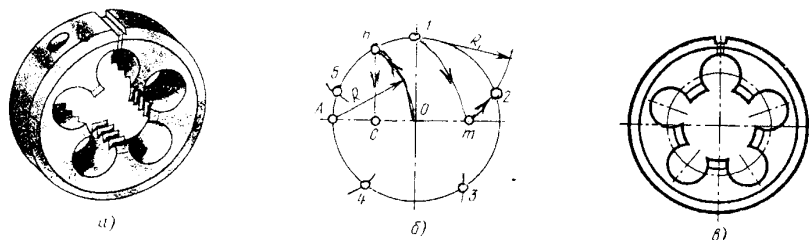


Рисунок 1. Деление окружности на 5 частей

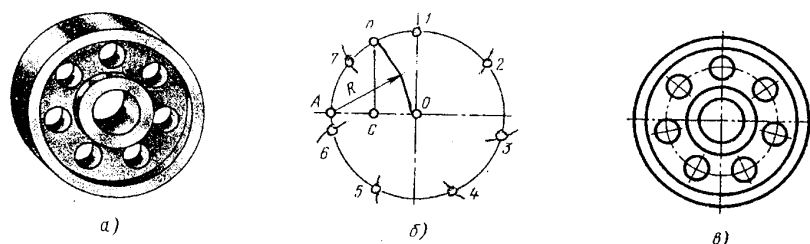


Рисунок 2. Деление окружности на 7 частей

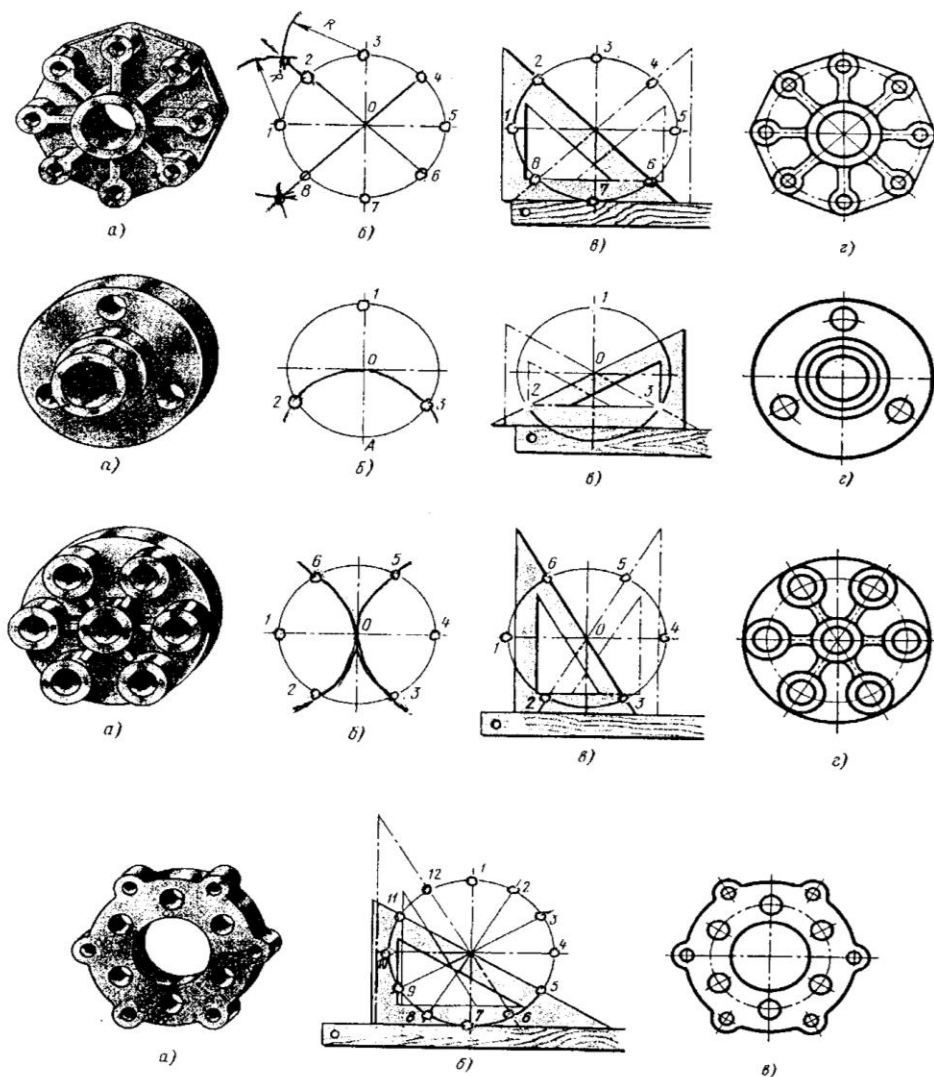
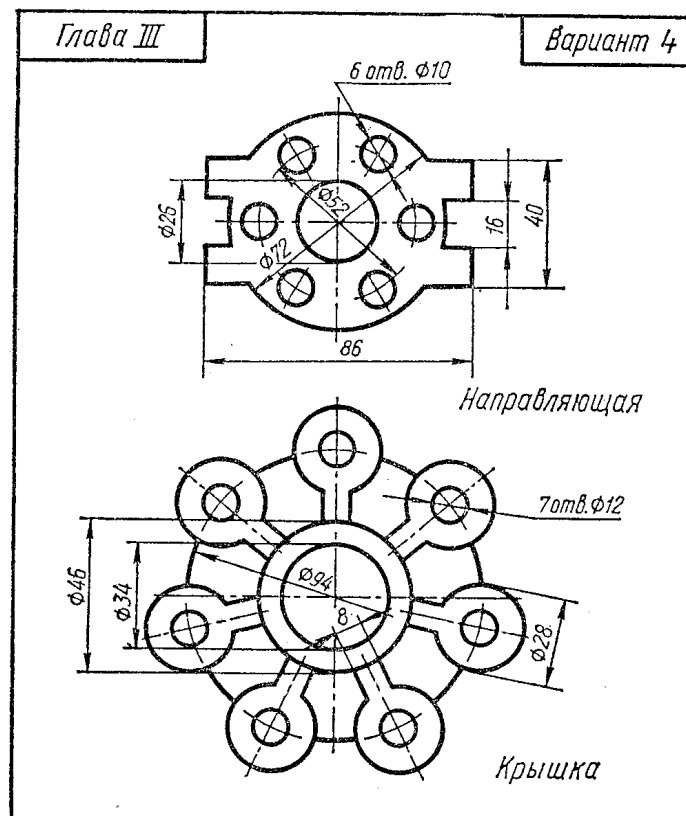
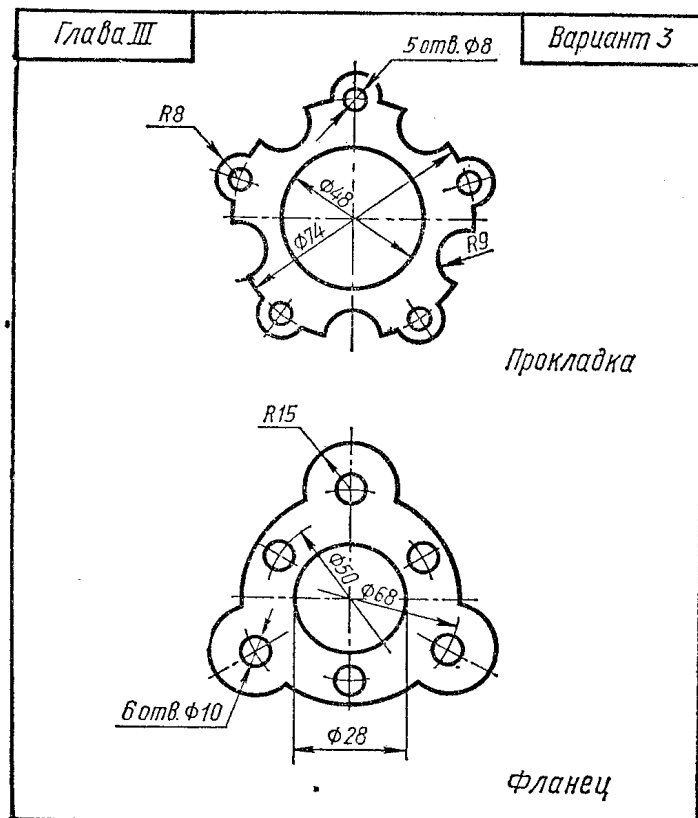
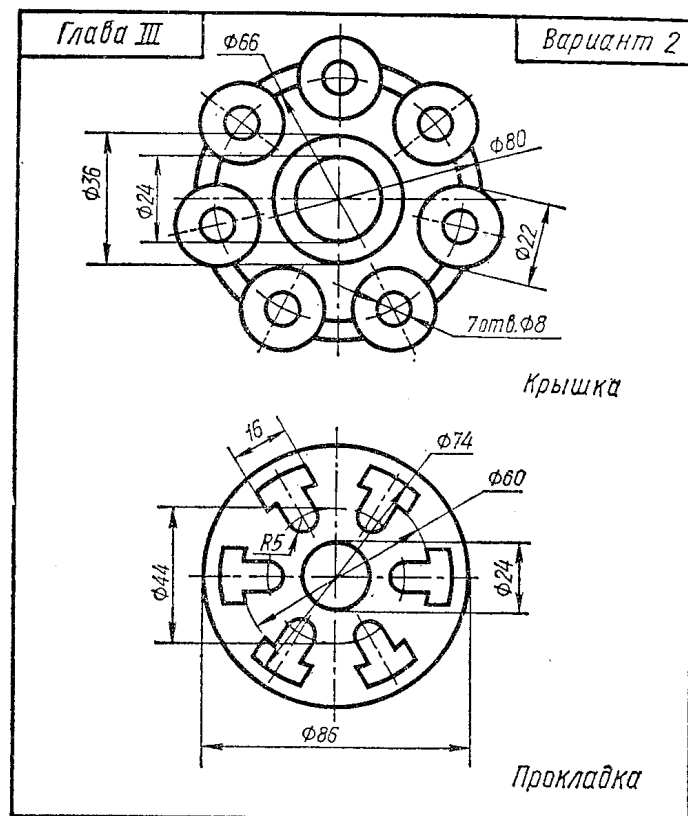
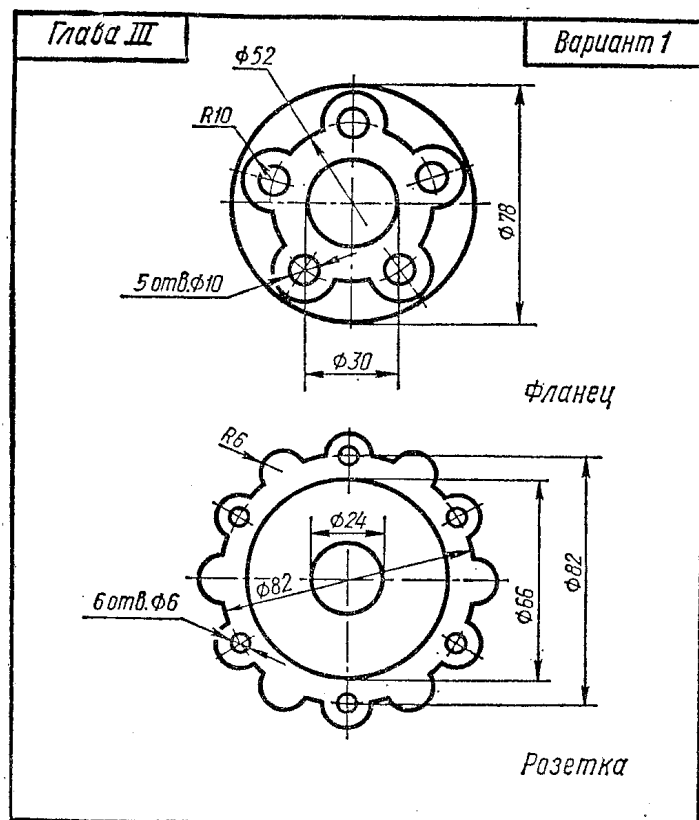
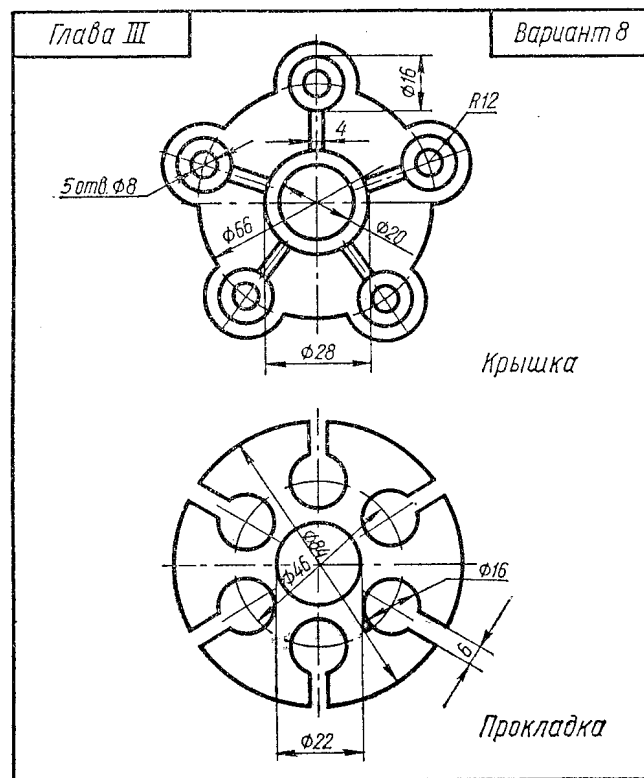
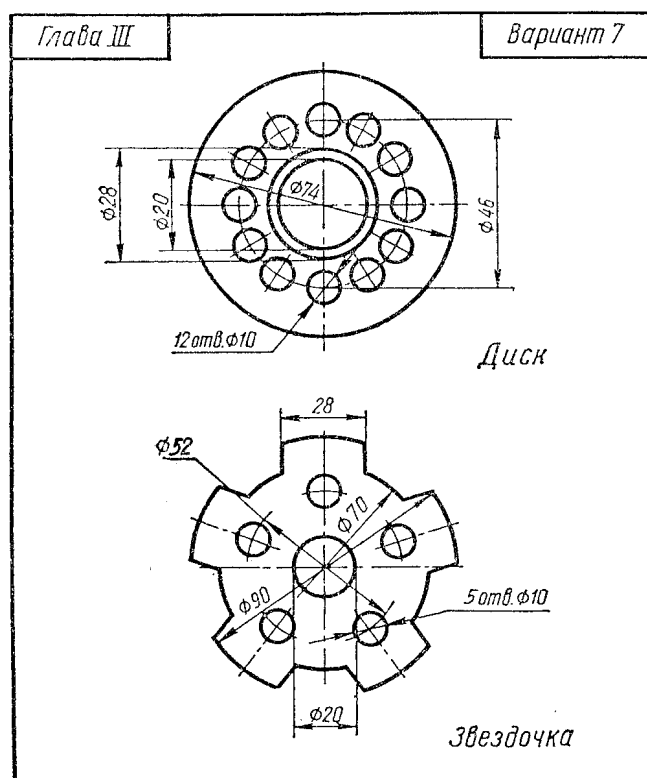
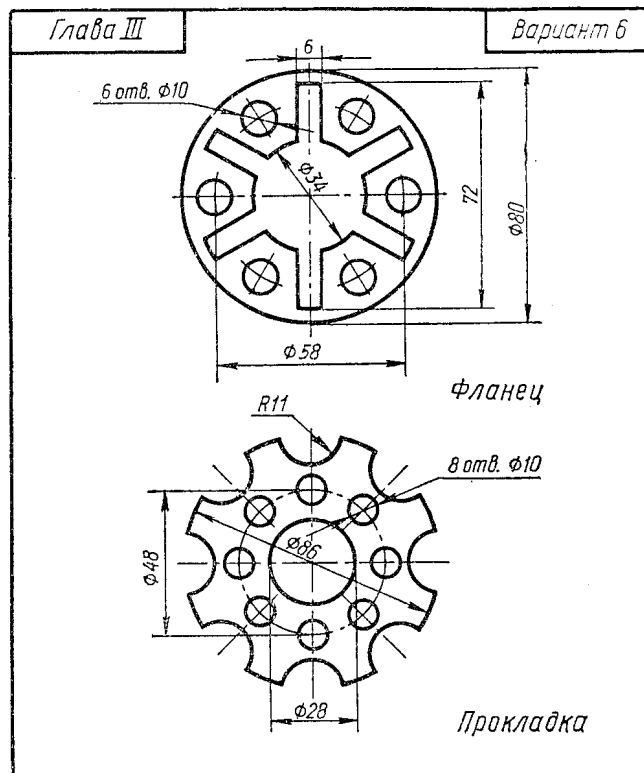
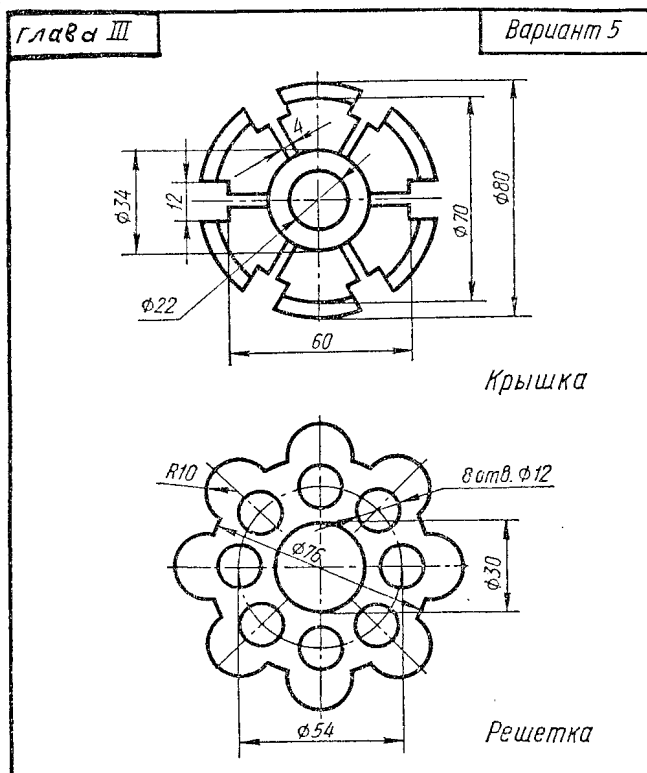


Рисунок 3. Примеры деления окружности

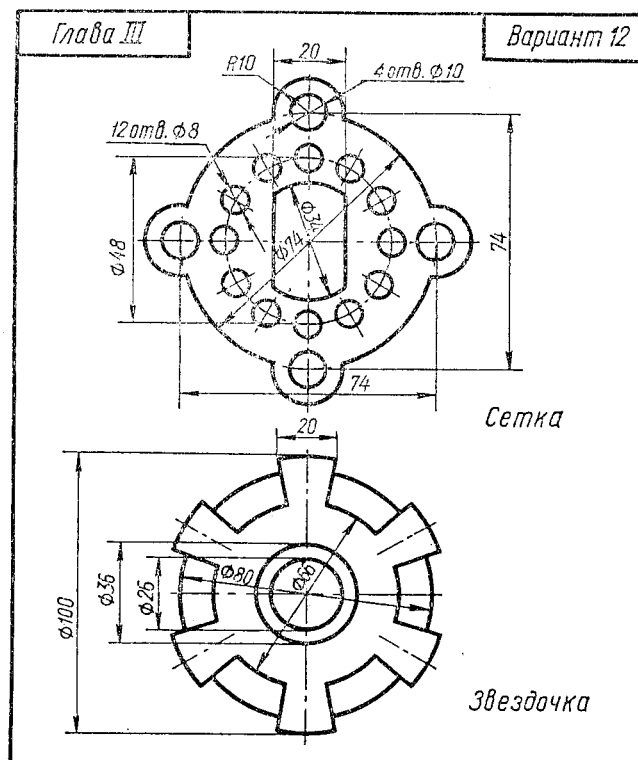
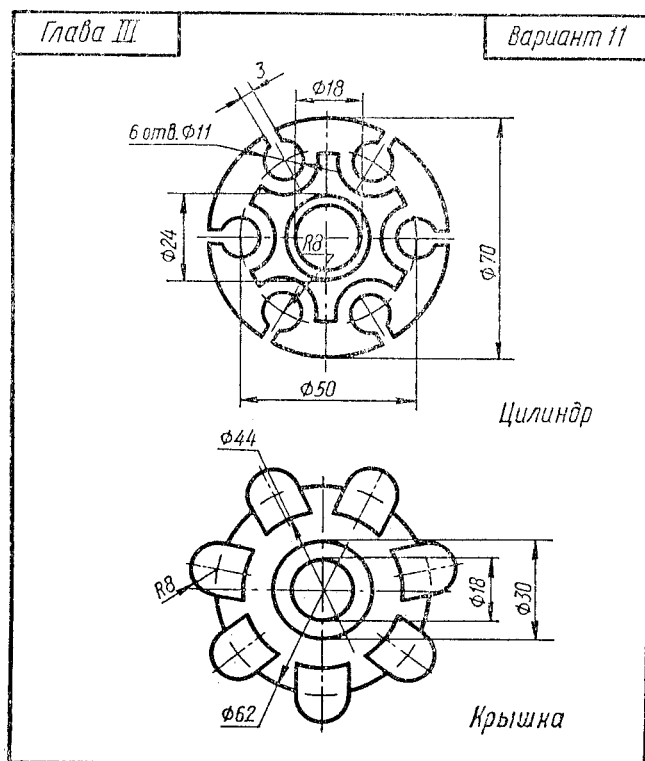
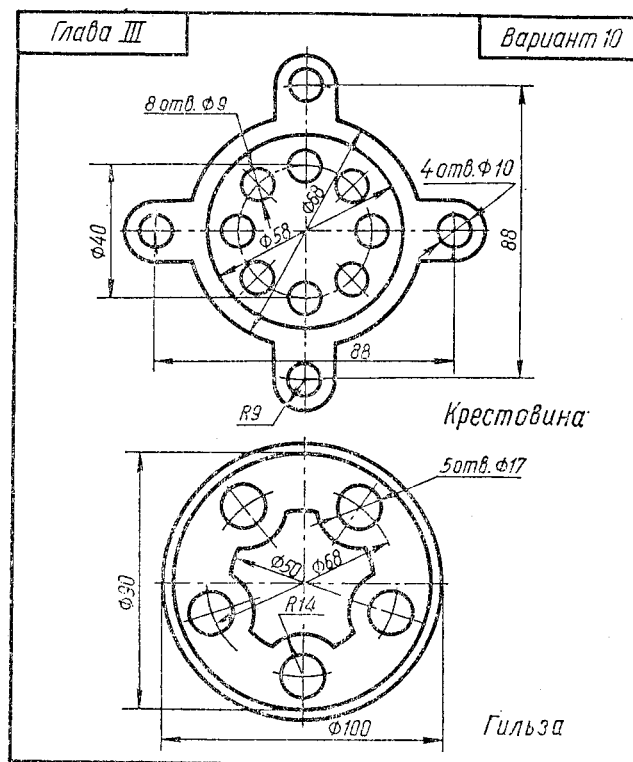
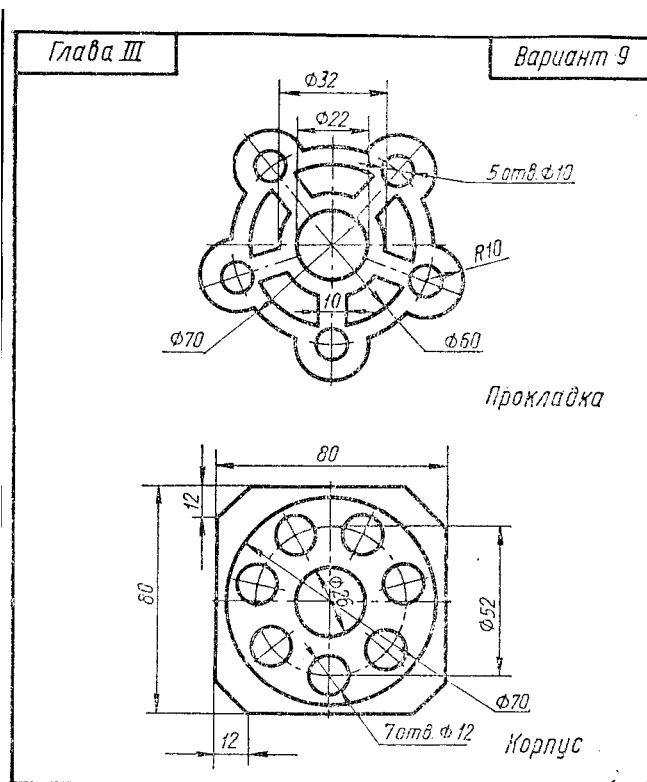
ЗАДАНИЕ 4. Вычертить контурные очертания деталей по правилам деления окружности на равные части и нанести размеры



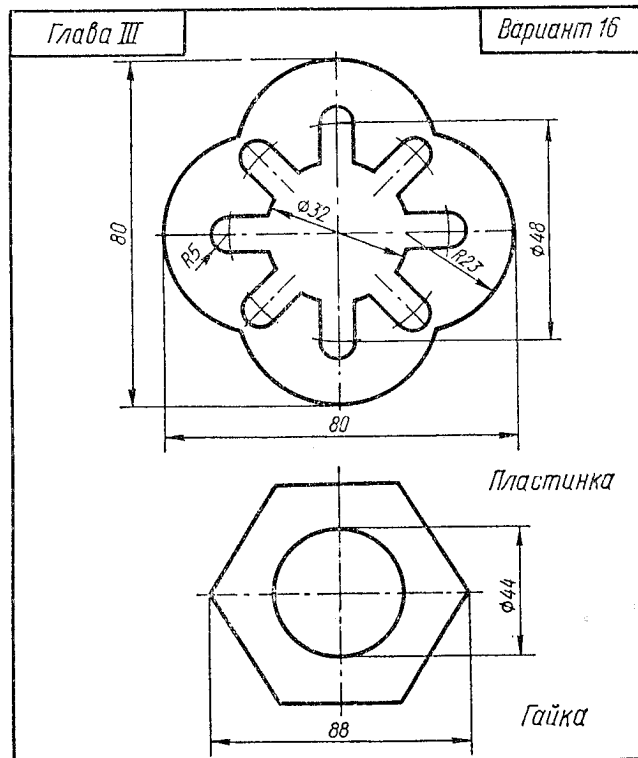
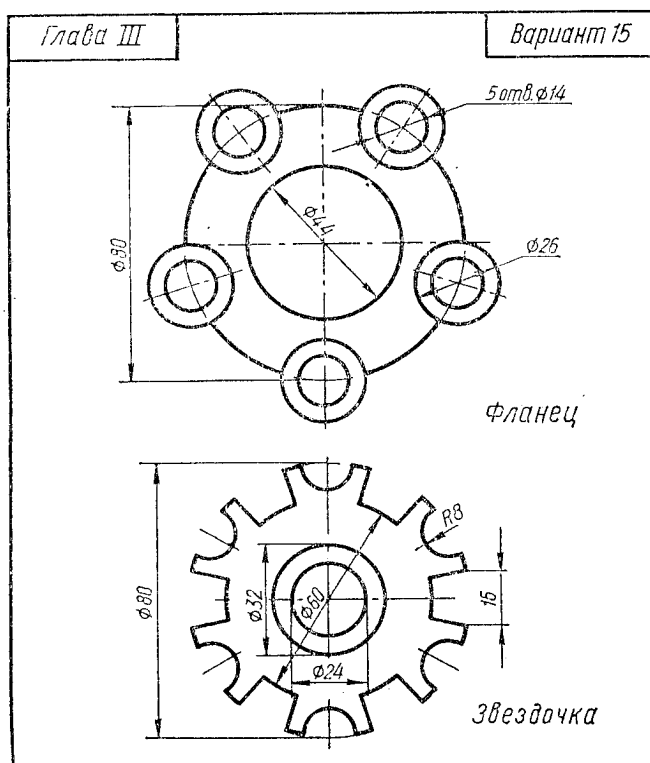
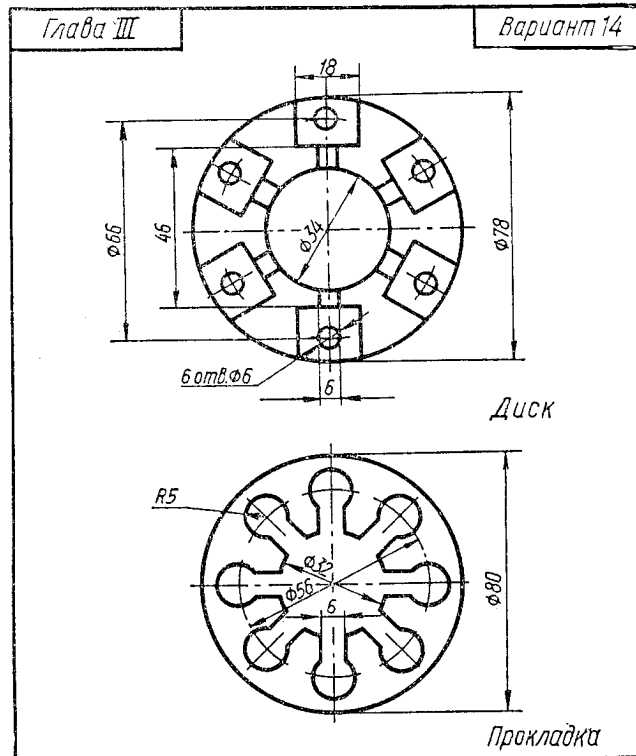
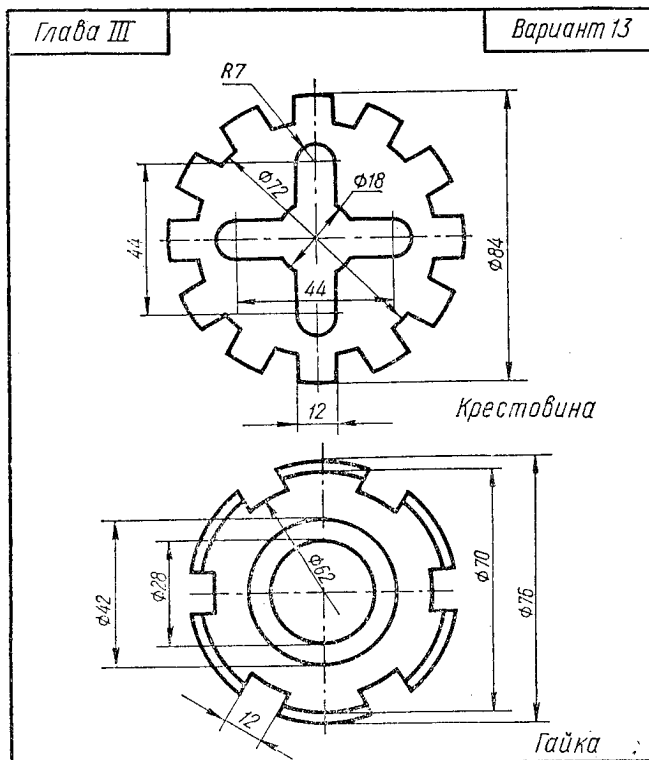
ЗАДАНИЕ 4. Вычертить контурные очертания деталей по правилам деления окружности на равные части и нанести размеры



ЗАДАНИЕ 4. Вычертить контурные очертания деталей по правилам деления окружности на равные части и нанести размеры



ЗАДАНИЕ 4. Вычертить контурные очертания деталей по правилам деления окружности на равные части и нанести размеры



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Завершить оформление графической работы в соответствии с требованиями стандарта.
2. Подготовиться к защите графической работы № 4.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. На сколько частей можно разделить окружность?
2. Каким чертежным инструментом можно разделить окружность на равные части?

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №5

ТЕМА РАБОТЫ. Проецирование точки, прямой, плоскости.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: приобретение навыков по проецированию точки, прямой, плоскости в пространстве и выполнение их комплексного чертежа.

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Плетнёва Н. Н. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 5 – Шахты: ПЛ № 33, 2016– 192с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики.–М.: ФОРУМ, 2009.– 51-116с.
3. Бродский А.М., Черчение.–М. : Издательский центр «Академия», 2013 – 26-33 с.
4. Чертёжный инструмент, формат А4.
5. Плакат 5-7.
6. Мультимедиапроектор.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Изучить настоящие методические рекомендации /1, с. 27-38/ и материал по источнику /2, с.51-116/ и /3, с.26-33/.
2. Проецирование точки, прямой, плоскости в пространстве и выполнение их комплексного чертежа.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВИДАХ ПРОЕЦИРОВАНИЯ

Предметы, которые мы видим: сооружения, машины, механизмы или их детали — можно изображать на плоскости разными способами. Одним из этих способов является рисование. При рисовании предмет изображается от руки так, как это воспринимается нашим зрением или воображением. Рисунок передает форму предмета и его отдельные части с искажением, например, деталь на рисунке 1. По этому рисунку мы не можем получить точное представление о формах и размерах отверстий и отдельных элементах детали. Все круглые отверстия изображаются овалами. Поэтому такой передачей формы и размеров изделия пользуются в технике только для вспомогательных изображений.

В отличие от рисунка чертеж может передавать форму предмета не одним, а несколькими изображениями (проекциями, видами). При этом каждая отдельная проекция (вид) на чертеже изображает только одну сторону предмета. Такой вид изображения помогает точно установить формы и размеры будущего изделия.

Чертежи должны выполняться по методу проецирования и с соблюдением ряда правил.

Рассмотрим существующие методы проецирования.

Способы изображения пространственных форм на плоскости рассматриваются и изучаются в предмете, который называется начертательной геометрией.

На основах начертательной геометрии базируется проекционное черчение, которое является основой машиностроительного черчения. В проекционном черчении изучаются практические приемы изображения геометрических тел и их сочетаний.

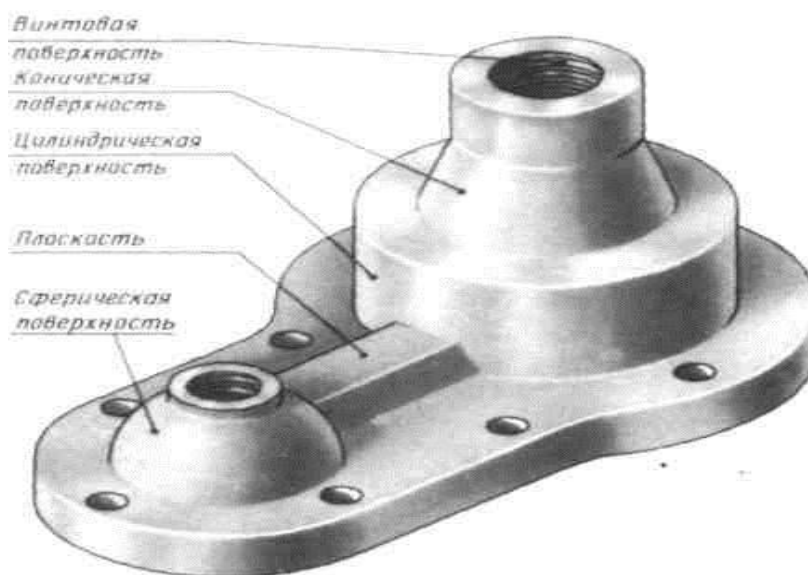


Рисунок 1. Наглядное изображение детали

Любую сложную форму детали машин можно представить как совокупность простейших геометрических тел или их частей. Поверхности деталей машин представляют собой плоскости и поверхности, чаще всего поверхности вращения (цилиндрическая, коническая, сферическая, торовая, винтовая). Пример детали, ограниченной такими простейшими геометрическими поверхностями, показан на рисунке 1.

Изображение на плоскости предмета, расположенного в пространстве, полученное при помощи прямых линий — лучей, проведенных через каждую характерную точку предмета до пересечения этих лучей с плоскостью, называется проекцией этого предмета на данную плоскость.

Точки пересечения лучей с плоскостью называются проекциями точек предмета, а плоскость, на которую проецируются точки, плоскостью проекций.

Если все лучи, называемые проецирующими прямыми, проводятся из одной точки (центра) O , то полученное на плоскости проекций изображение предмета называется его центральной проекцией.

Центральная проекция предмета получается следующим образом: из точки схода лучей O (рисунке 2, а), называемой центром проекций, проводят

ряд лучей через все наиболее характерные точки предмета до пересечения с плоскостью проекций

Точки пересечения лучей с плоскостью называются проекциями точек предмета, а плоскость, на которую проецируются точки, плоскостью проекций.

Если все лучи, называемые проецирующими прямыми, проводятся из одной точки (центра) O , то полученное на плоскости проекций изображение предмета называется его центральной проекцией.

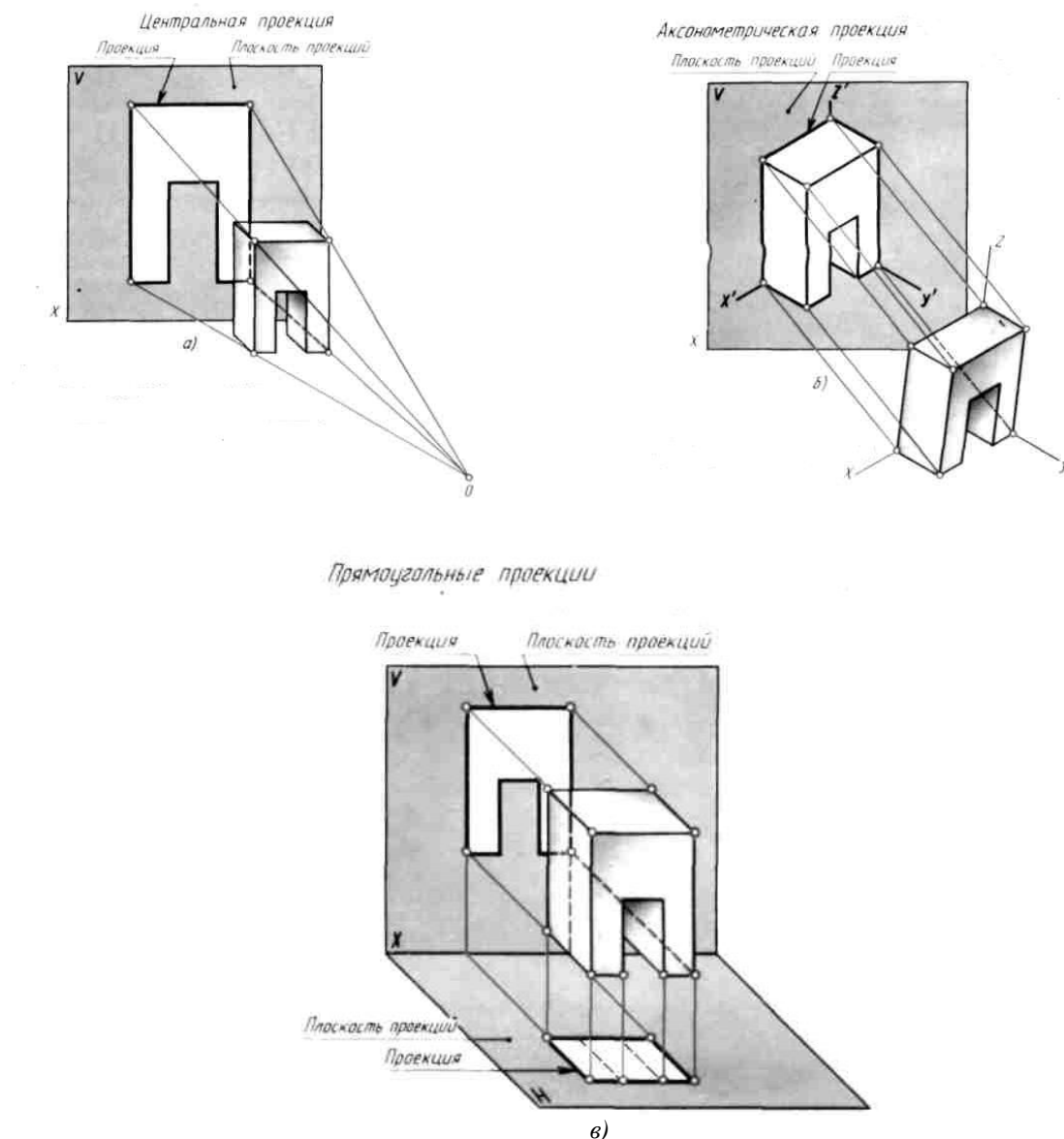


Рисунок 2. Проецирование детали

Аксонетрическая проекция предмета получается, если точку схода лучей (центр проекций) мысленно перенести в бесконечность (отодвинуть от плоскости проекций бесконечно далеко).

При построении аксонетрической проекции предмет также помещается перед плоскостью проекций V , но проецирующие лучи проводят параллельно друг другу (рисунке 2,б)

Аксонетрические проекции дают наглядное, но искаженное изображение предмета: прямые углы преобразуются в острые и тупые,

окружности — в эллипсы и т. д. В технике аксонометрические проекции применяются только в тех случаях, когда требуется выполнить наглядное изображение.

Прямоугольные (ортогональные) проекции. Здесь центр проекции также удален от плоскости проекций бесконечно далеко, проецирующие лучи параллельны и составляют с плоскостью проекций прямой угол (отсюда и название — прямоугольные проекции).

Производственные чертежи выполняют в прямоугольных проекциях. Предмет располагают перед плоскостью проекций так, чтобы большинство его

линий и плоских поверхностей были параллельны этой плоскости (рисунок 2, в). Тогда эти линии и поверхности будут изображаться на плоскости проекций в действительном виде.

Изображение на одну плоскость V не дает представления об объеме предмета, поэтому прямоугольные проекции выполняют не на одной плоскости проекций, а на двух (плоскости V и H) или трех взаимно перпендикулярных плоскостях. По такому чертежу можно представить себе форму предмета и найти размеры всех элементов.

ПРОЕЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ НА ТРИ ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИЙ

В тех случаях, когда по двум проекциям нельзя представить себе форму предмета, его проецируют на три плоскости проекций. В этом случае вводится профильная плоскость W , перпендикулярная плоскостям V и H . Наглядное изображение системы из трех плоскостей проекций дано на рисунке 3, а. Опустим из точки A перпендикуляр на плоскость проекций W и, отметив основание перпендикуляра буквой a'' , получим профильную проекцию точки A .

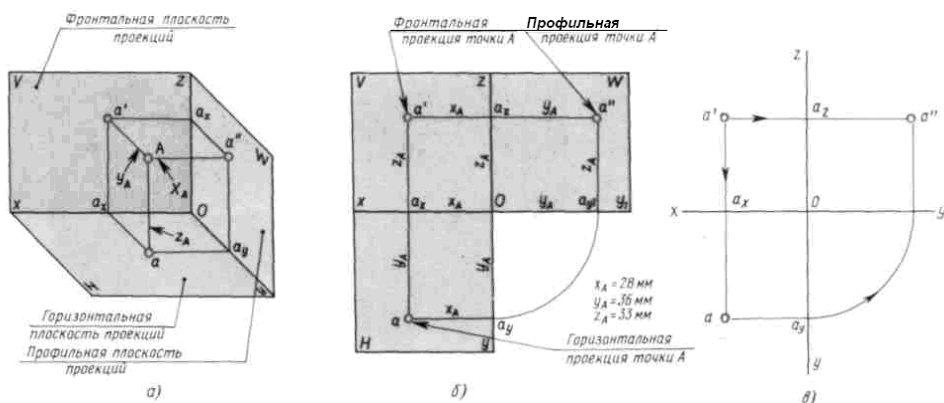


Рисунок 3. Проецирование точки на три плоскости проекций в пространстве и на комплексном чертеже

Для получения комплексного чертежа точки A плоскости H и W совмещают с плоскостью V , вращая их вокруг осей Ox и Oz . Комплексный чертеж точки A показан на рисунке 3 б и в.

Оси проекций на чертеже обозначают буквами Ox , Oy и Oz , а точку пересечений осей (начало координат) — буквой O .

Отрезки проецирующих линий от точки A до плоскостей проекций называются координатами точки и обозначаются: x_A , y_A и z_A .

Например, координата z_A точки A , равная отрезку $a'a_x$ (рис. 4 а и б), есть расстояние от точки A до горизонтальной плоскости проекций H . Координата y_A

точки A , равная отрезку aa_x есть расстояние от точки A до фронтальной плоскости проекций V . Координата x_A равная отрезку aa_y , — расстояние от точки A до профильной плоскости проекций W .

Таким образом, длина линии связи между проекцией точки и осью проекции является ключом к чтению комплексного чертежа. По двум проекциям точки, находящимся в проекционной связи, можно определить все три координаты точки.

Если заданы координаты точки A (например, $x_A=20$ мм, $y_A=22$ мм и $z_A=25$ мм), то можно построить три проекции этой точки.

Для этого от начала координат O по направлению оси Oz откладывают вверх координату z_A и вниз координату y_A . Из концов отложенных отрезков — точек a_z и a_y (рисунок 4, а) — проводят прямые, параллельные оси Ox , и на них откладывают отрезки, равные координаты x_A . Полученные точки a' и a'' — фронтальная и горизонтальная проекции точки A .

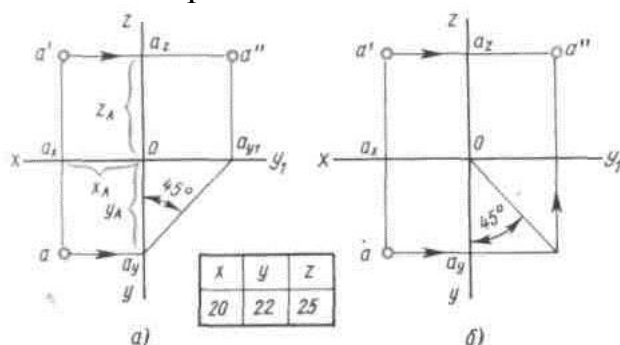


Рисунок 4. Построение проекций точки по ее координатам и на комплексном чертеже

По двум проекциям a' и a точки A построить профильную проекцию можно тремя способами:

1) из начала координат O проводят вспомогательную дугу радиусом Oa_y равным координате y_A (рис. 3 б и в), из полученной точки a_{y1} проводят прямую, параллельную оси Oz , и откладывают отрезок, равный z_A ;

2) из точки a_y проводят вспомогательную прямую под углом 45° к оси O_y (рисунок 4, а), получают точку a_{y1} и т. д.;

3) из начала координат O проводят вспомогательную прямую под углом 45° к оси O_y (рис. 4, б), получают точку a_{y1} и т. д.

ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ ЛИНИИ НА ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИЙ

Отрезок прямой линии AB определяется двумя точками, которые находятся на концах отрезка.

Рассмотрим различные случаи расположения отрезков прямой линии по отношению к плоскостям проекций H, V и W

1. Прямая, перпендикулярная к плоскости V , называется **фронтально-проецирующей прямой** (рисунок 5 а).

Из комплексного чертежа отрезка AB (рисунок 5, б) видно, что горизонтальная проекция ab перпендикулярна к оси Ox и по длине равна отрезку AB , а фронтальная проекция $a'b'$ является точкой.

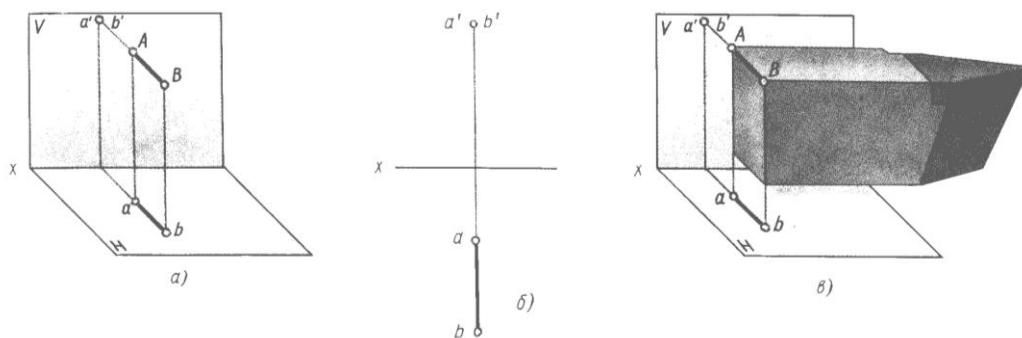


Рисунок 5. Построение фронтально-проецирующей прямой

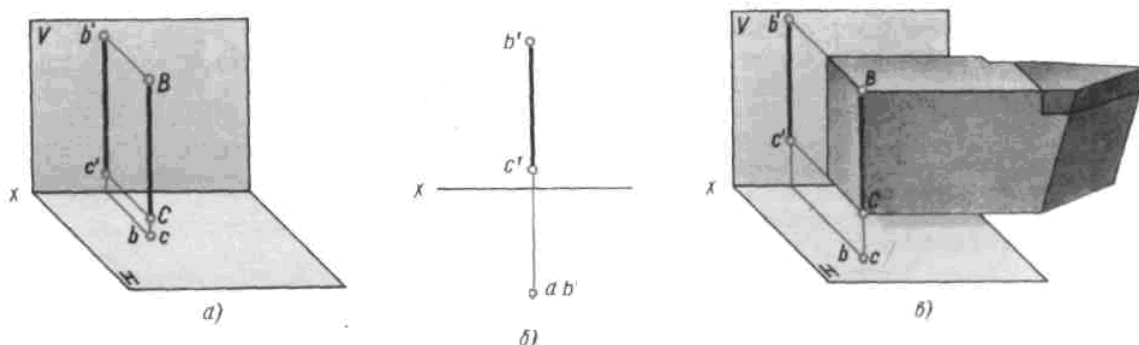


Рисунок 6. Построение горизонтально-проецирующей прямой

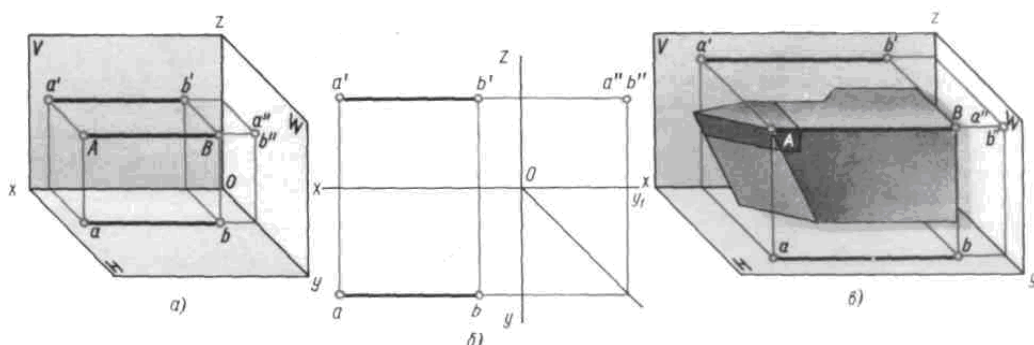


Рисунок 7. Построение профильно-проецирующей прямой

Если, например, резец расположить так, чтобы его длинные ребра были параллельны плоскостям V и H , то ребро AB будет фронтально-проецирующей прямой (рисунок 5, в).

2. Прямая, перпендикулярная к плоскости H (рисунок 6, а), называется **горизонтально-проецирующей прямой**.

Из комплексного чертежа отрезка BC (рисунок 6, б) видно, что фронтальная проекция $b'c'$ перпендикулярна к оси Ox и по длине равна отрезку BC , а горизонтальная проекция bc является точкой.

Ребро BC резца на рисунке 6, в является горизонтально-проецирующей прямой.

3 Прямая, перпендикулярная к плоскости W , называется **профильно-проецирующей прямой** (рисунок 7, а). На комплексном чертеже обе проекции отрезка AB — фронтальная и горизонтальная — параллельны оси Ox

и по длине равны отрезку AB (рисунок 7, б). Профильная проекция $a''b''$ отрезка AB — точка.

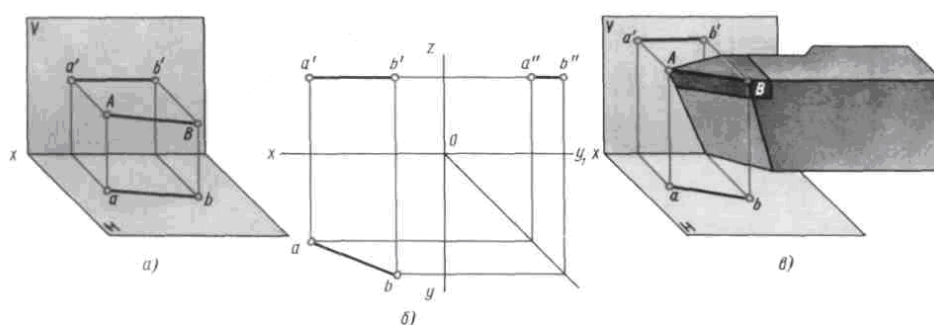


Рисунок 8. Построение горизонтальной прямой – горизонтали

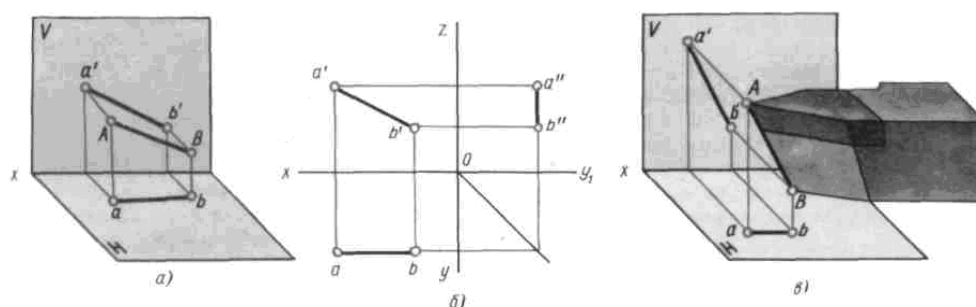


Рисунок 9. Построение фронтальной прямой – фронтали

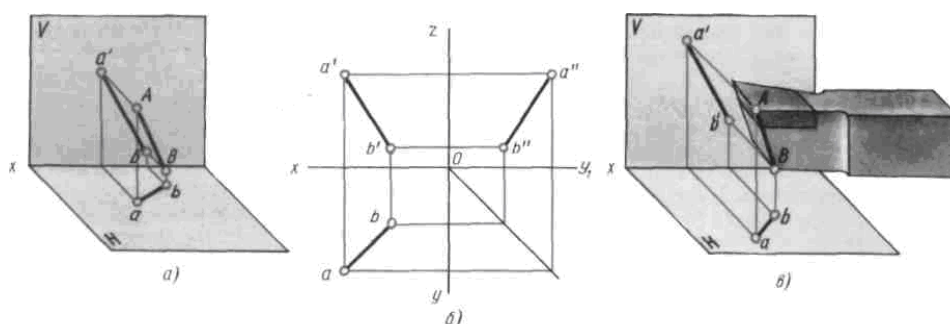


Рисунок 10. Построение прямой общего положения

Длинное ребро AB резца (рис. 7, в) — профильно-проецирующая прямая.

4. Прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций, называется **горизонтальной прямой** или сокращенно — **горизонталью** (рисунок 8, а). На комплексном чертеже горизонтали AB (рисунок 8, б) видно, что фронтальная $a'b'$ и профильная $a''b''$ проекции параллельны соответственно осям проекций Ox и Oy_1 . Горизонтальная проекция ab горизонтали AB расположена под углом к оси Ox и равна длине отрезка AB .

Ребро AB (режущая кромка) головки резца (рисунок 8, в) параллельно плоскости H и представляет собой горизонталь.

5. Прямая, параллельная плоскости V , называется **фронталью** (рисунок 9, а).

Горизонтальная проекция ab фронтали AB параллельна оси Ox (рисунок 9, б). Фронтальная проекция $a'b'$ фронтали наклонена к оси Ox и равна действительной длине отрезка AB . Профильная проекция $a''b''$ фронтали AB параллельна оси Oz .

Ребро AB резца (рисунок 9, в) параллельно плоскости V_{II} , следовательно, представляет собой фронталь.

6. Прямая, не параллельная ни одной из трех плоскостей проекций, называется **прямой общего положения**.

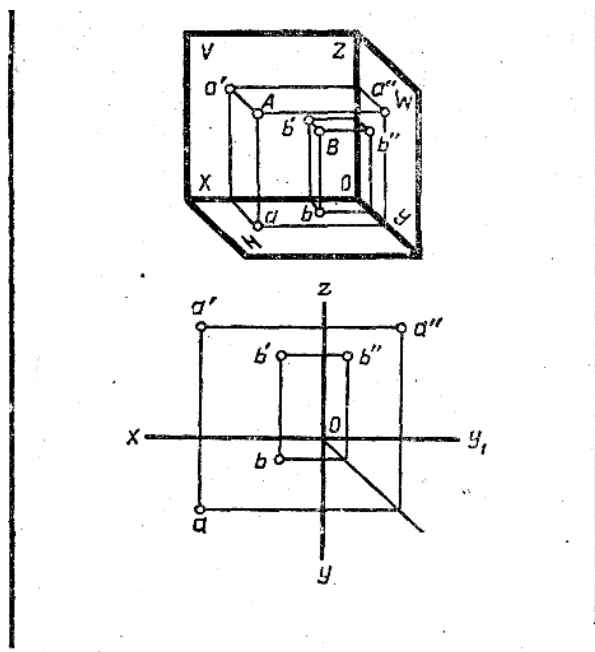
Возьмем отрезок AB прямой общего положения (рисунок 10, а) и построим горизонтальную ab и фронтальную $a'b'$ проекции этого отрезка. Комплексный чертеж отрезка прямой общего положения показан на рисунке 10, б.

По двум проекциям $a'b'$ и ab отрезка прямой общего положения можно, применяя известное уже правило (см. рисунок 4, б), построить третью проекцию $a''b''$ (рис. 10, б).

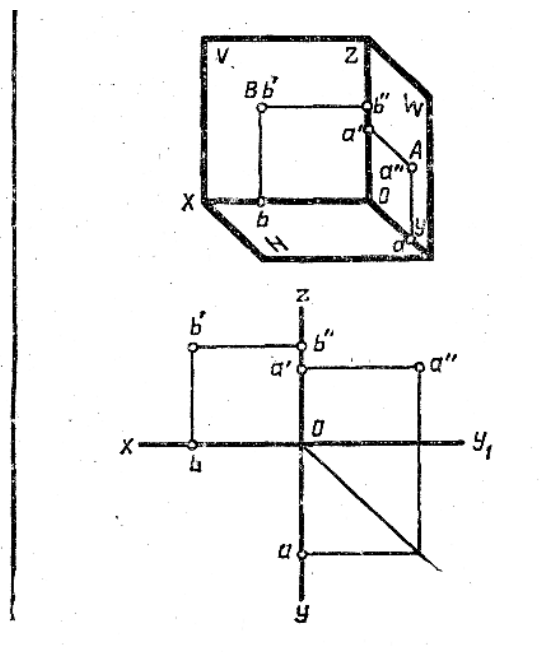
У отрезного резца (рисунок 10, в) ребро AB представляет собой прямую общего положения.

ЗАДАНИЕ 5. В задаче 1,2 построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек А и В

Задача 1,2



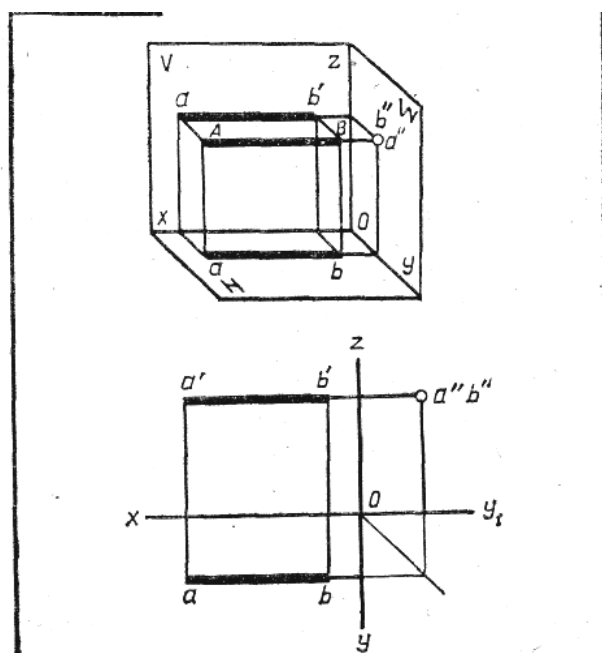
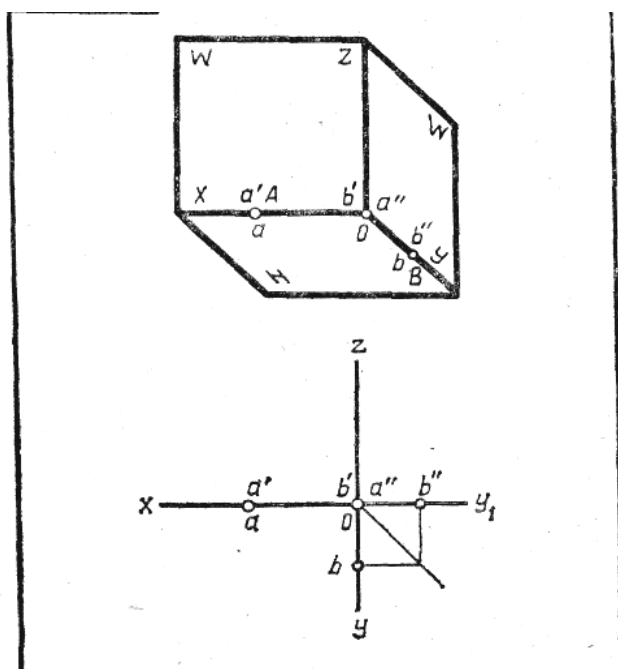
№ вари- анта	Координаты					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	10	20	40	28
2	35	24	15	20	14	25
3	28	20	15	20	35	25
4	30	22	16	22	35	38
5	38	28	20	15	15	28
6	15	20	30	35	30	10
7	30	22	13	20	35	25
8	15	30	15	35	16	25
9	30	22	15	22	35	30
10	30	30	5	5	30	25
11	25	28	12	40	40	40
12	38	28	36	15	15	15
13	40	25	20	14	14	28
14	15	30	10	35	15	20
15	5	15	30	30	30	15
16	30	20	10	36	36	36
17	25	28	10	40	40	40
18	25	26	15	20	15	26
19	30	30	5	5	30	25
20	30	25	12	25	35	30
21	15	23	10	35	14	30
22	30	20	10	30	30	30
23	30	25	14	20	35	25
24	30	22	12	22	35	30
25	35	24	15	20	14	30
26	30	28	14	32	35	30
27	25	28	12	40	36	28
28	40	28	22	15	15	28
29	25	30	12	36	36	36
30	30	26	16	35	35	35



№ вари- анта	Координаты					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	0	35	0	0
2	0	32	36	40	0	0
3	34	0	22	0	20	20
4	34	0	35	30	20	20
5	35	0	30	0	32	32
6	0	30	30	30	20	20
7	0	30	34	38	0	0
8	0	40	10	35	26	26
9	30	26	0	15	30	30
10	20	20	0	30	0	0
11	5	26	0	35	0	0
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	30
14	25	20	0	0	36	36
15	0	30	35	20	10	10
16	30	28	0	20	0	0
17	34	0	22	0	20	20
18	20	25	0	35	0	0
19	15	30	0	0	30	30
20	35	0	30	0	32	32
21	0	30	35	20	10	10
22	35	0	30	0	32	32
23	35	0	25	16	30	30
24	15	30	0	0	30	30
25	30	20	0	20	0	0
26	10	0	30	30	30	30
27	6	26	0	35	0	0
28	34	0	35	30	20	20
29	20	20	0	35	0	0
30	5	26	0	35	0	0

ЗАДАНИЕ 5. В задаче 3,4 построить наглядное изображение и комплексный чертёж точек A, B и отрезка AB. В задаче 4 определить положение отрезка AB относительно плоскостей проекций

Задача 3,4

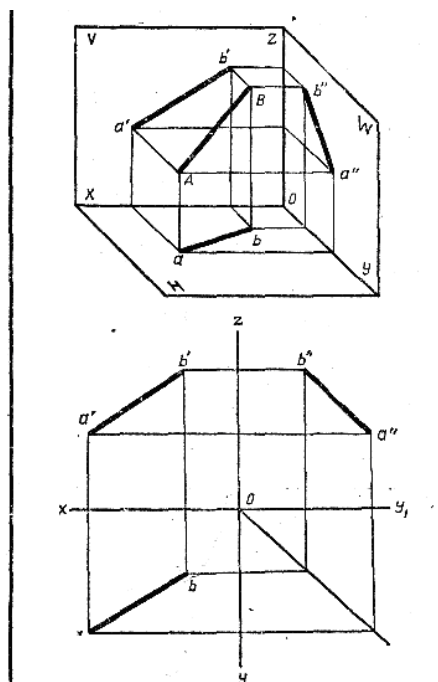
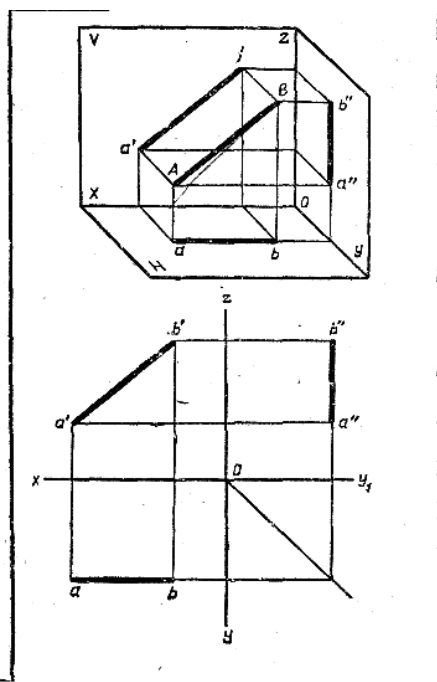


№ вари- анта	Координаты					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Z	Z
1	40	0	0	0	0	30
2	0	30	0	0	28	0
3	0	28	0	0	0	35
4	40	0	0	0	28	0
5	40	0	0	0	55	0
6	20	0	0	0	0	30
7	42	0	0	0	35	0
8	0	0	38	0	38	0
9	36	0	0	0	0	32
10	0	44	0	42	0	0
11	20	0	0	0	42	0
12	0	38	0	40	0	0
13	50	0	0	0	32	0
14	0	40	0	20	0	0
15	36	0	0	0	30	0
16	0	30	0	0	0	30
17	38	0	0	0	60	0
18	40	0	0	0	34	0
19	38	0	0	0	0	32
20	0	44	0	40	0	0
21	0	37	0	40	0	0
22	40	0	0	0	0	30
23	0	0	30	25	0	0
24	38	0	0	0	30	0
25	0	45	0	25	0	0
26	38	0	0	0	0	30
27	0	32	0	0	0	32
28	0	40	0	40	0	0
29	30	0	0	0	42	0
30	0	35	0	0	0	35

№ вари- анта	Координаты					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	50	20	15	10	20	15
2	30	10	25	30	40	25
3	35	30	5	35	30	40
4	40	26	35	0	26	35
5	32	6	28	32	46	28
6	40	40	25	4	40	25
7	36	30	40	36	30	0
8	45	24	15	10	24	15
9	30	0	38	30	0	38
10	33	8	30	33	48	30
11	28	30	12	28	30	45
12	50	28	35	15	28	35
13	45	30	28	0	30	28
14	32	30	10	32	30	45
15	32	10	34	32	42	34
16	40	12	25	40	46	25
17	33	8	30	39	48	30
18	50	20	15	10	20	15
19	40	40	25	4	40	25
20	30	0	38	30	44	38
21	33	8	32	33	48	32
22	35	30	5	35	30	40
23	37	30	40	37	30	0
24	45	30	28	0	30	28
25	40	40	25	4	40	25
26	29	32	12	29	32	45
27	42	12	25	42	46	25
28	34	9	30	34	18	30
29	30	7	28	30	46	28
30	32	0	38	32	42	38

ЗАДАНИЕ 5. В задаче 5,6 построить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка АВ. Определить положение отрезка относительно плоскостей проекций

Задача 5, 6

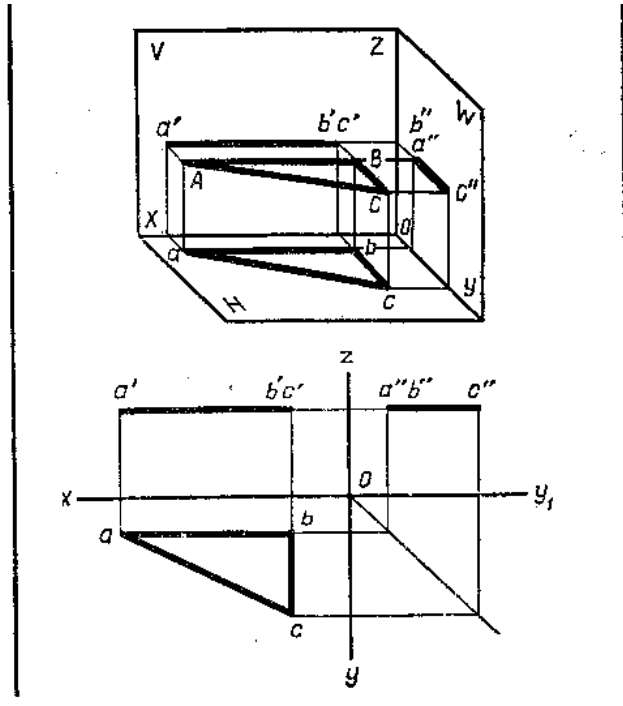


№ вари- анта	Координаты					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	38	20	20	5	20	40
2	25	40	35	25	10	10
3	40	10	20	10	30	20
4	39	21	22	6	21	38
5	37	24	5	10	24	39
6	40	6	30	9	30	30
7	38	20	19	10	20	39
8	41	5	15	13	30	15
9	34	40	35	34	6	10
10	22	10	35	22	35	5
11	38	20	20	5	20	40
12	38	38	30	12	0	30
13	30	38	10	30	8	38
14	40	12	22	12	30	22
15	28	40	10	28	8	30
16	37	24	5	10	24	30
17	37	19	19	5	19	39
18	30	38	10	30	9	38
19	40	12	23	12	30	23
20	36	25	6	12	25	30
21	40	22	23	6	22	43
22	32	38	10	32	8	38
23	40	10	25	10	30	25
24	28	8	38	28	12	21
25	36	24	6	9	24	39
26	28	25	5	9	25	25
27	35	40	10	35	8	38
28	37	24	5	5	24	39
29	45	0	30	9	30	30
30	22	5	40	22	35	5

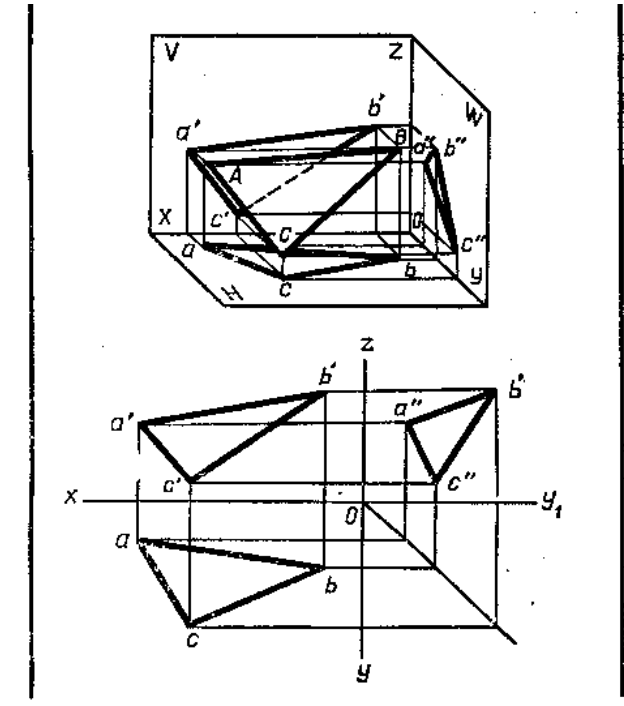
№ вари- анта	Координаты					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	10	10	10	20	20
2	40	5	20	9	20	35
3	37	30	5	5	5	25
4	41	0	0	10	30	30
5	39	0	30	9	30	5
6	43	15	15	13	36	40
7	39	35	0	8	10	35
8	43	6	6	12	38	38
9	40	5	40	0	30	0
10	42	30	5	12	10	35
11	46	10	10	15	35	40
12	38	8	38	13	30	5
13	36	36	0	5	8	35
14	45	30	20	15	10	40
15	44	10	40	14	35	5
16	38	35	35	10	10	0
17	42	12	10	10	40	40
18	40	36	0	8	10	35
19	38	32	5	5	5	26
20	40	38	38	10	10	0
21	48	8	9	14	36	36
22	38	38	0	5	5	35
23	46	30	20	10	10	45
24	40	35	35	10	10	0
25	40	40	5	8	10	35
26	50	10	10	15	40	40
27	50	40	10	10	10	40
28	45	10	40	15	35	5
29	41	6	5	10	30	30
30	50	5	10	10	50	40

ЗАДАНИЕ 5. В задаче 7,8 построить наглядное изображение и комплексный чертеж треугольника ABC и определить его положение относительно плоскостей проекций

Задача 7,8



№ вари-анта	Координаты								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	10	20	10	10	20	10	25	20
2	25	10	45	25	10	15	25	40	15
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	20
5	25	10	45	25	10	15	25	40	15
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	20
8	25	10	45	25	10	15	25	40	15
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	20
11	25	10	45	25	10	15	25	40	15
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	20
14	25	10	45	25	10	15	25	40	15
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10
16	40	10	20	10	10	20	10	25	20
17	25	10	45	25	10	15	25	40	15
18	40	20	45	40	20	10	10	20	10
19	40	10	20	10	10	20	10	25	20
20	25	10	45	25	10	15	25	40	15
21	40	20	45	40	20	10	10	20	10
22	40	10	20	10	10	20	10	25	20
23	25	10	45	25	10	15	25	40	15
24	40	20	45	40	20	10	10	20	10
25	20	15	48	20	15	13	20	40	13
26	40	10	20	10	10	20	10	25	20
27	25	10	45	25	10	15	25	40	15
28	40	20	45	40	20	10	10	20	10
29	46	15	16	16	15	44	16	15	16
30	40	10	20	10	10	20	10	25	20



№ вари-анта	Координаты								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	47	35	15	15	8	35	5	18	6
2	35	20	6	55	8	35	5	26	18
3	53	16	17	10	8	40	28	50	10
4	45	20	40	32	35	11	5	5	7
5	47	35	15	15	9	36	6	18	6
6	35	21	7	55	9	36	6	26	17
7	52	15	16	10	8	40	27	48	9
8	46	20	42	30	33	10	6	6	8
9	46	35	16	15	8	36	7	19	5
10	36	22	8	56	7	37	6	27	16
11	52	15	18	10	9	42	25	46	9
12	44	19	39	30	34	10	7	7	7
13	45	36	16	16	8	36	7	19	5
14	36	20	8	56	7	37	6	26	15
15	54	16	16	10	9	40	26	48	9
16	45	16	40	30	40	12	6	25	15
17	47	36	15	16	9	34	6	17	6
18	35	19	6	54	8	34	7	25	18
19	53	15	16	10	9	40	27	48	10
20	43	20	40	30	33	10	6	5	5
21	46	36	16	17	7	35	5	20	5
22	36	20	8	53	7	36	6	26	15
23	52	15	15	10	9	40	25	48	12
24	42	18	38	30	30	10	6	6	6
25	45	35	15	15	10	35	4	20	5
26	35	20	8	55	6	36	6	25	16
27	52	14	16	8	10	40	25	45	10
28	46	20	40	33	35	15	15	5	5
29	47	35	15	15	9	35	4	18	6
30	35	21	7	55	8	35	8	26	17

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.

1. Завершить оформление графической работы в соответствии с требованиями стандарта.

2. Подготовиться к защите задач по начертательной геометрии – графической работы № 5.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Как называются плоскости H, V, W?
2. Как называется прямая перпендикулярная плоскости H?
3. Как называется прямая параллельная плоскости H?
4. Как называется плоскость ABC перпендикулярная плоскости V?
5. Как называется плоскость ABC параллельная плоскости V?

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 6

ТЕМА РАБОТЫ. Аксонометрические проекции.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: приобретение навыков по выполнению аксонометрической проекции детали.

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Плетнёва Н. Н. Методические рекомендации по выполнению графической работы № 6 – Шахты: ПЛ № 33, 2016– 192с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики.–М.: ФОРУМ, 2009.– 116-123с.
3. Бродский А.М., Черчение. –М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 53-66 с.
4. Чертёжный инструмент, формат А3.
5. Плакат 5.
6. Мультимедиапроектор.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Изучить настоящие методические рекомендации /1, с. 39-52/ и материал по источнику /2, с. 116-123/ и /3, с.53-66/.
2. Выполнить аксонометрические проекции детали.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ.

В технике для наглядного изображения изделий или их составных частей применяются аксонометрические проекции этих предметов.

Аксонометрические проекции применяются в качестве вспомогательных к комплексным чертежам в тех случаях, когда требуется поясняющее наглядное изображение формы детали.

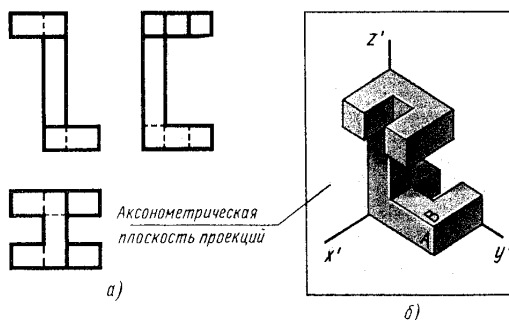
Рассматривая рисунок, на котором приведены ортогональные (прямоугольные) проекции предмета (рисунок 1,а) и аксонометрическая проекция предмета (рисунок 1,б), можно видеть преимущество последней с точки зрения наглядности. Закройте ладонью руки аксонометрическое изображение предмета (рисунок 1,б) и попробуйте передать себе форму предмета по трем ортогональным проекциям (рисунок 1,а). Задача окажется затруднительной.

Отличие аксонометрических проекций от ортогональных (прямоугольных) заключается в том, что в аксонометрической проекции изображение предмета вместе с осями координат получается проецированием параллельными лучами на одну аксонометрическую плоскость проекций. Полученные при таком проецировании аксонометрические оси x' , y' , z' будут проекциями x , y , z комплексного чертежа. При этом предмет должен располагаться так, чтобы он был виден спереди, сбоку и сверху (см. плоскости A, B и B на рисунке 1б).

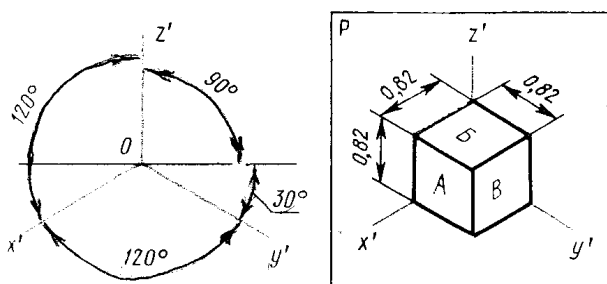
ГОСТ 2.317-69 устанавливают виды аксонометрических проекций, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

В зависимости от направления проецирующих лучей и искажения линейных размеров предмета вдоль осей аксонометрические проекции делятся на прямоугольные и косоугольные.

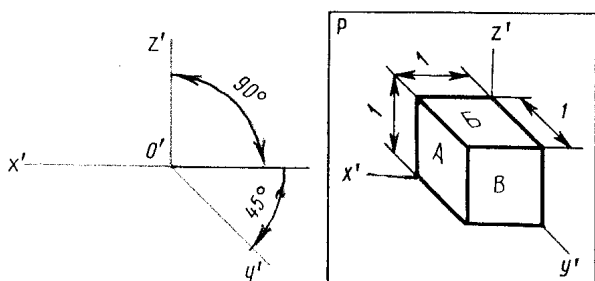
Если проецирующие лучи перпендикулярны аксонометрической плоскости проекции, то такая проекция называется прямоугольной аксонометрической. К прямоугольным аксонометрическим проекциям относятся изометрическая и диметрическая.



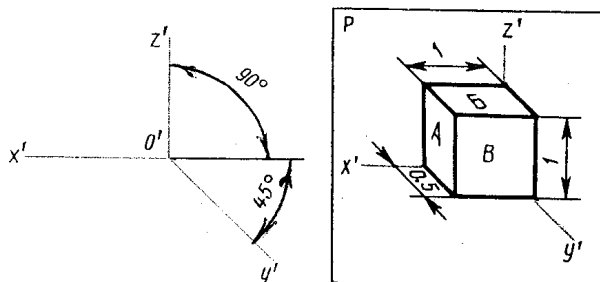
Прямоугольная изометрическая проекция



Косоугольная фронтальная изометрическая проекция

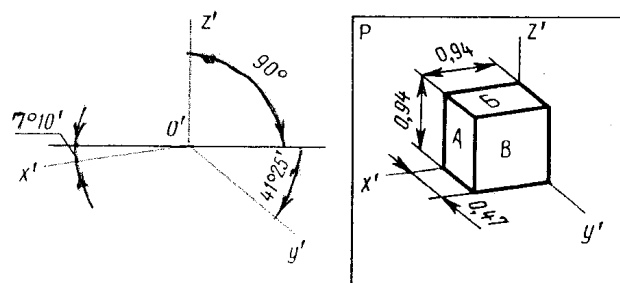


Косоугольная фронтальная диметрическая проекция



б)

Прямоугольная диметрическая проекция



Косоугольная горизонтальная изометрическая проекция

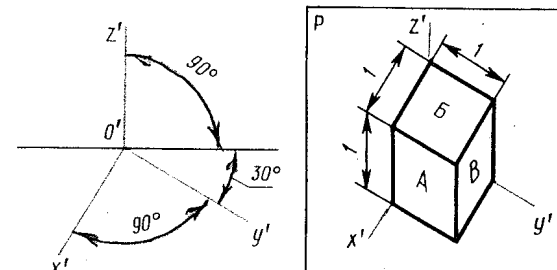


Рисунок 1. Наименование видов аксонометрических проекций

Если проецирующие лучи направлены под углом к аксонометрической плоскости проекции, то получается косоугольная аксонометрическая проекция. К косоугольным аксонометрическим проекциям относятся фронтальная изометрическая и фронтальная диметрическая проекции.

Прямоугольные аксонометрические проекции дают наиболее наглядные изображения и поэтому чаще применяются в машиностроительном черчении.

На рисунке 1,в дано наименование видов аксонометрических проекций, расположение их осей и показатели искажения линейных размеров по осям.

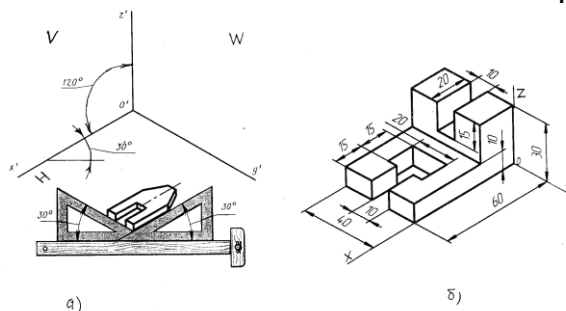


Рисунок 2 – Построение изометрической проекции модели

Последовательность построения изометрической проекции детали по данному комплексному чертежу (рисунок 3,в) показана на рисунке 3 (г-е) деталь мысленно разделяют на отдельные простейшие геометрические элементы, в данном случае на призматические элементы (рисунок 3,г). Находят центры окружностей (рисунок 3,д). Затем удаляют лишние построения, контур изображения обводят сплошной основной линией (рисунок 3,е).

Для выявления внутренней формы предмета применяют вырез одной четверти детали (рисунок 4а,б).

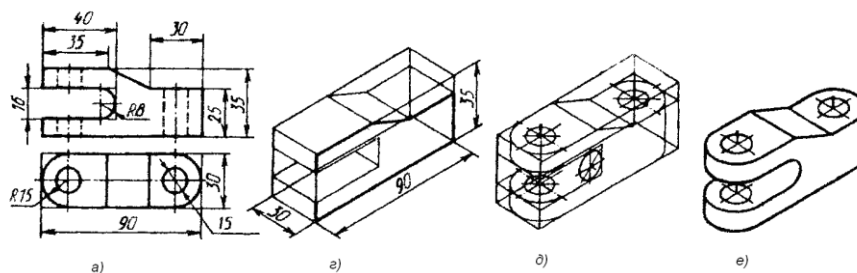


Рисунок 3. Последовательность построения изометрической проекции детали.

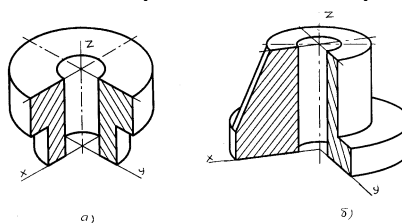


Рисунок 4. Построение изометрической и диметрической проекции детали с вырезом $\frac{1}{4}$ части.

В аксонометрических проекциях ребра жесткости штрихуют (рисунок 4).

Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (рисунок 5)

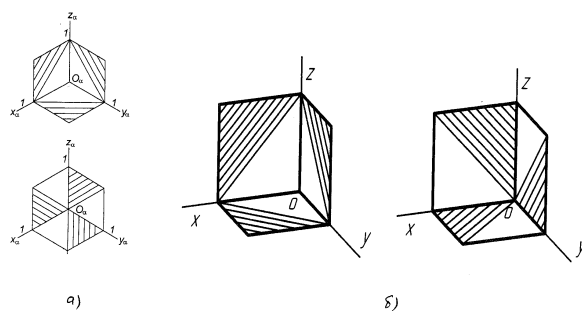
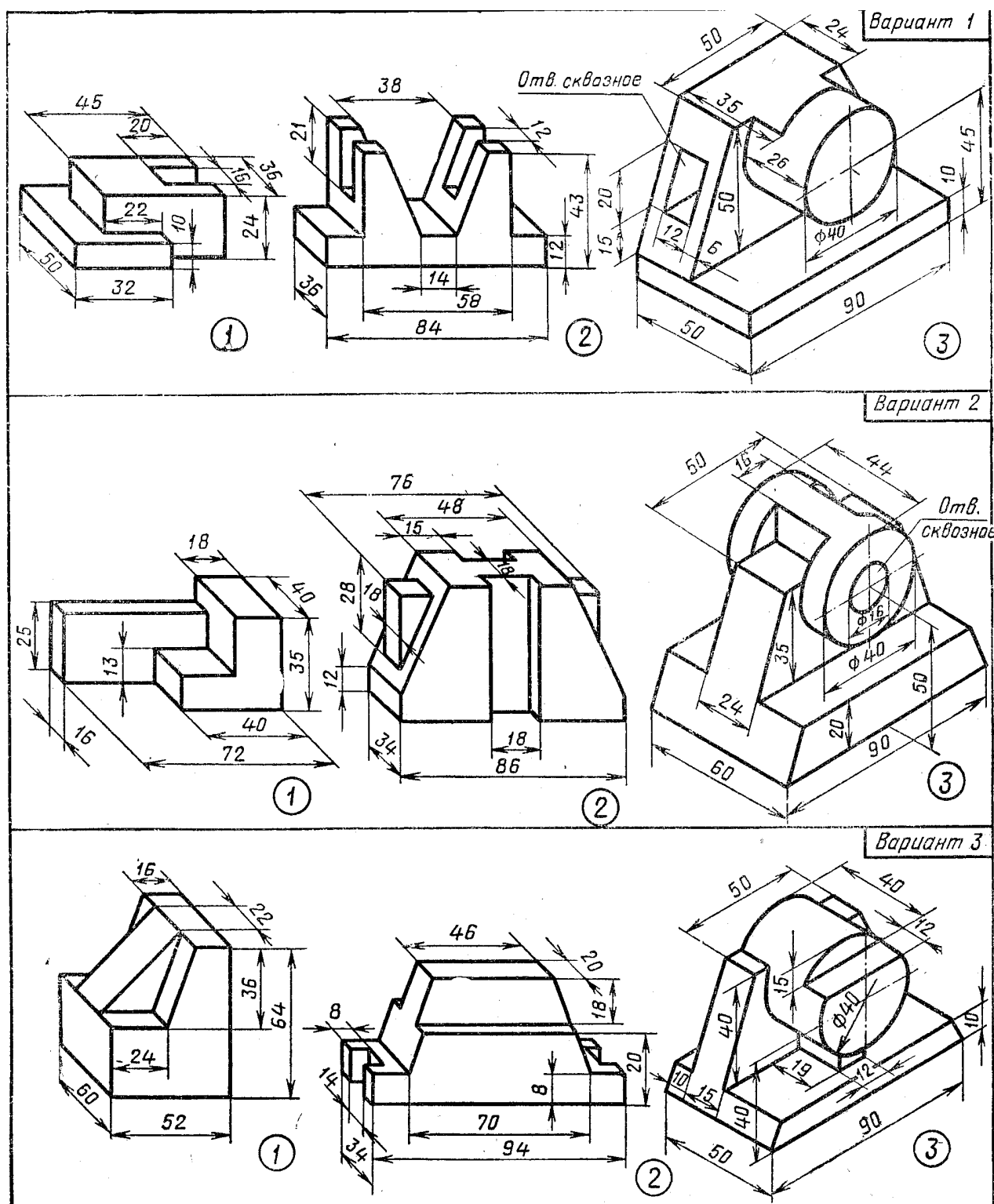
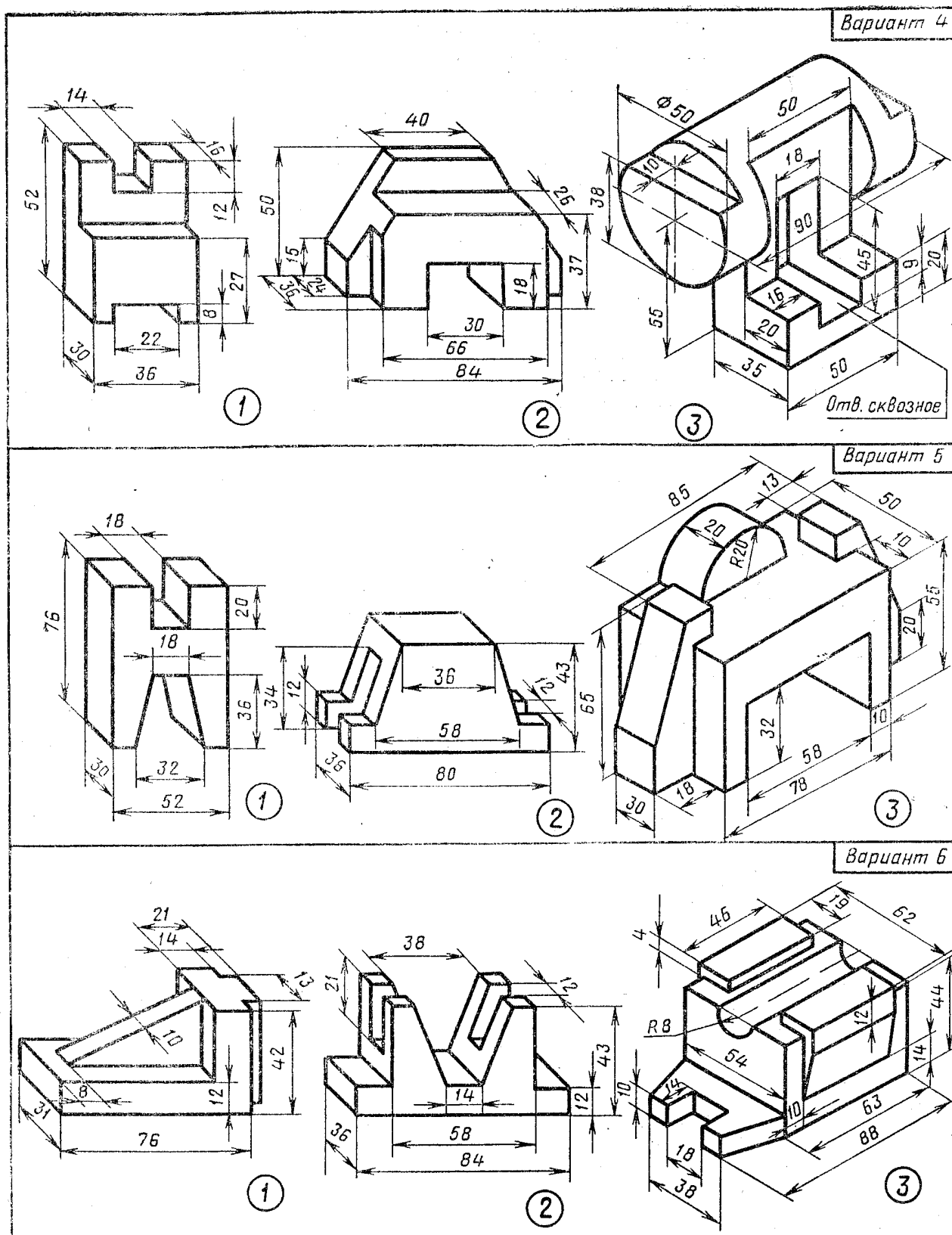


Рисунок 5. Штриховка сечений в аксонометрических проекциях (изометрии и диметрии)

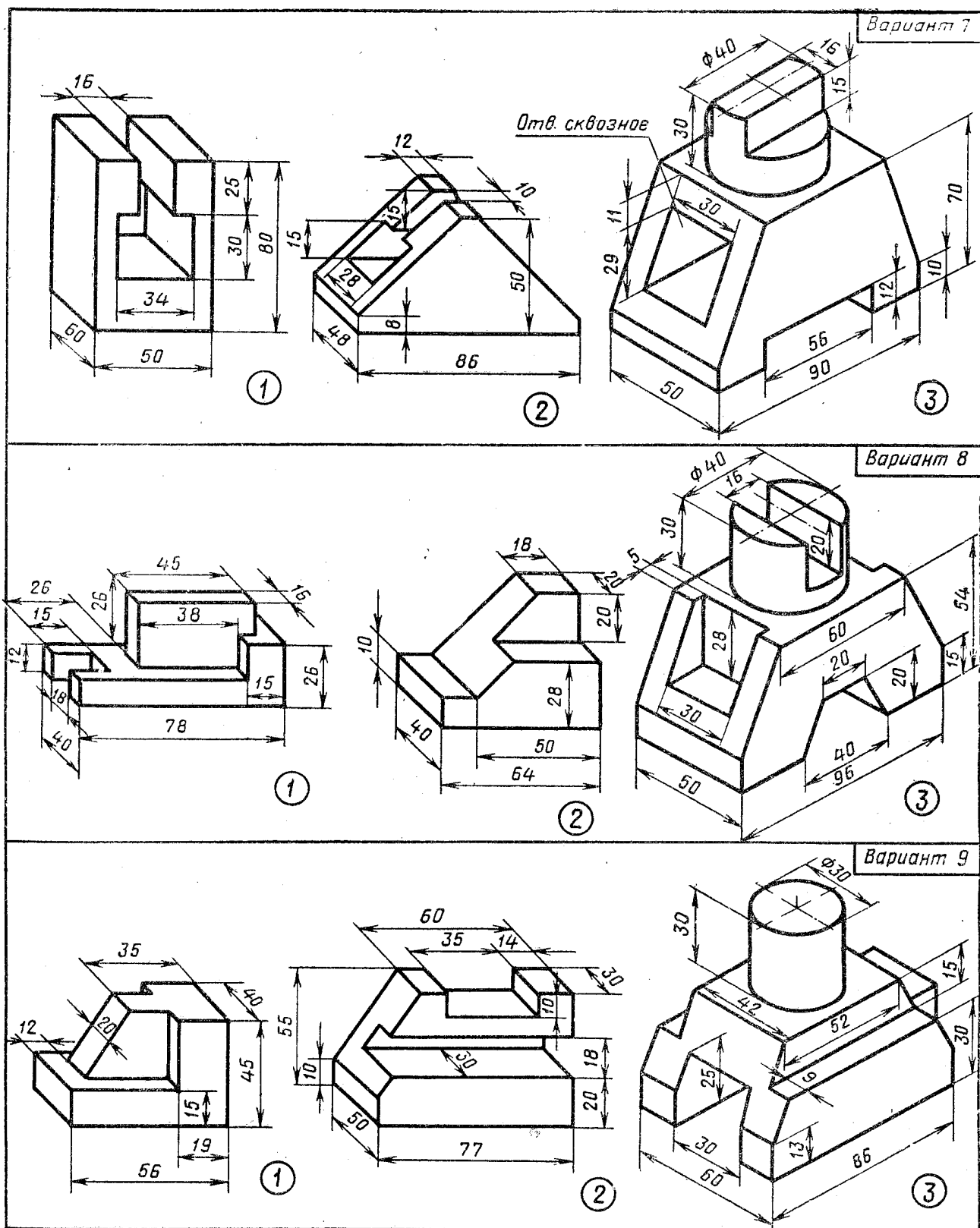
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



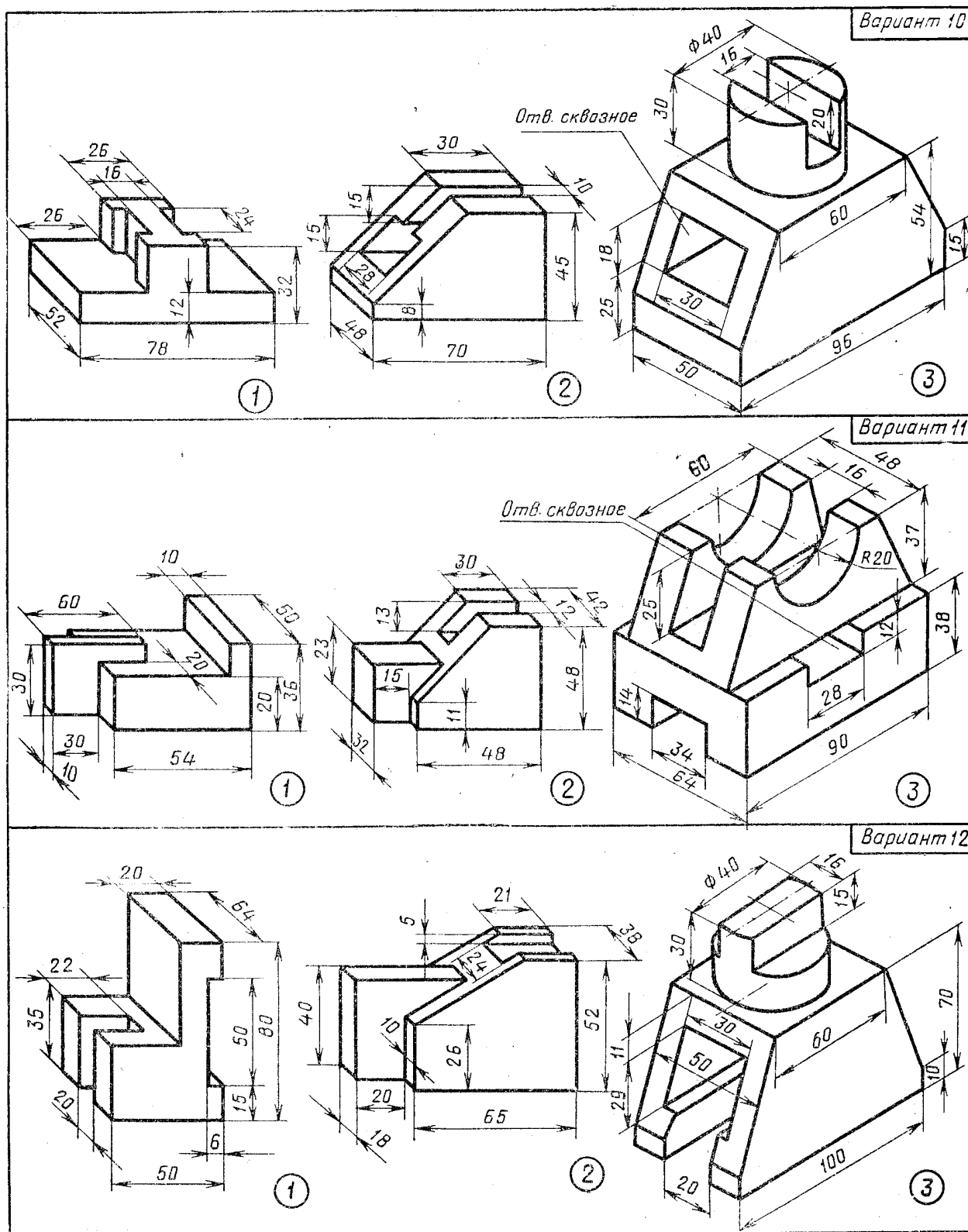
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



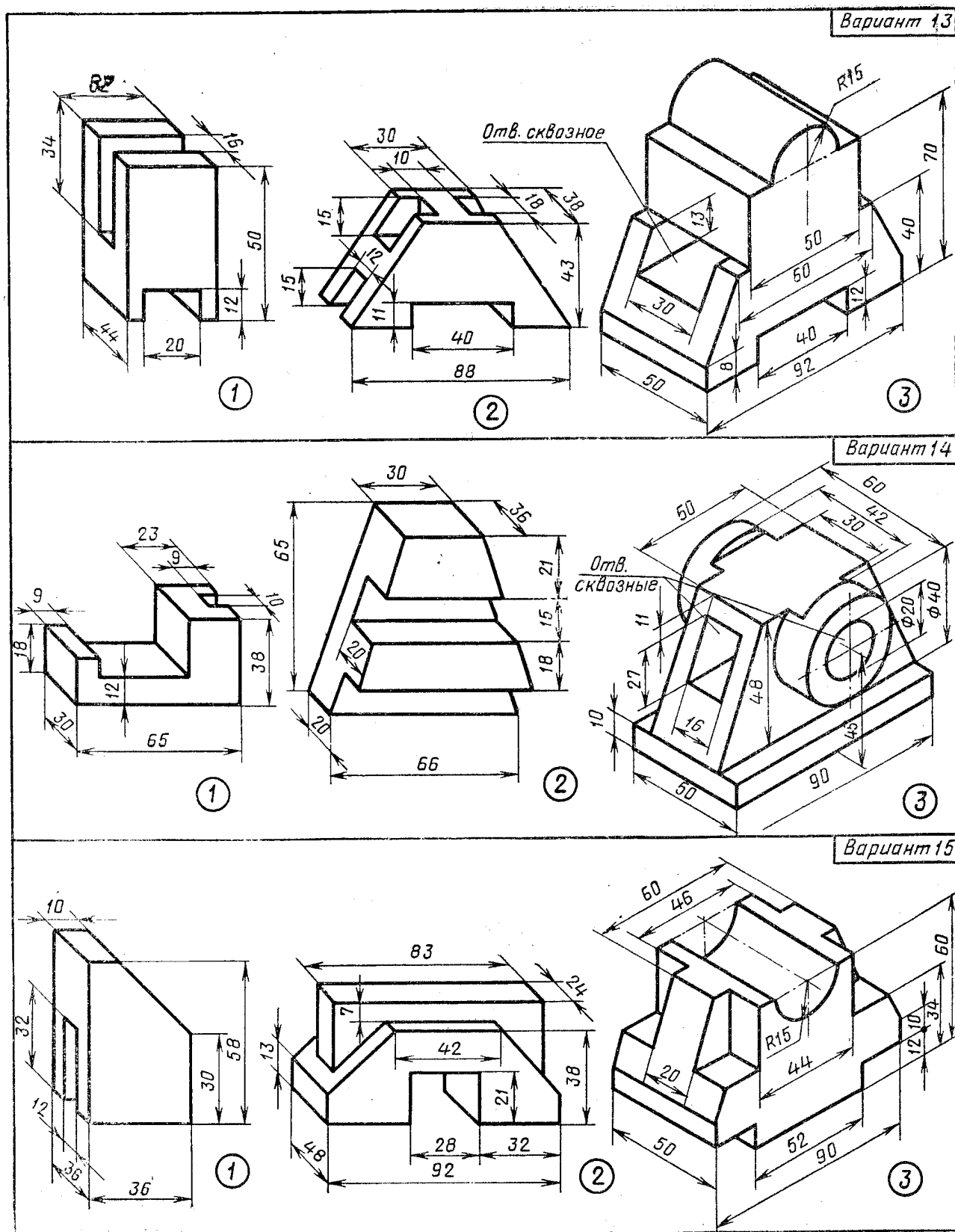
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



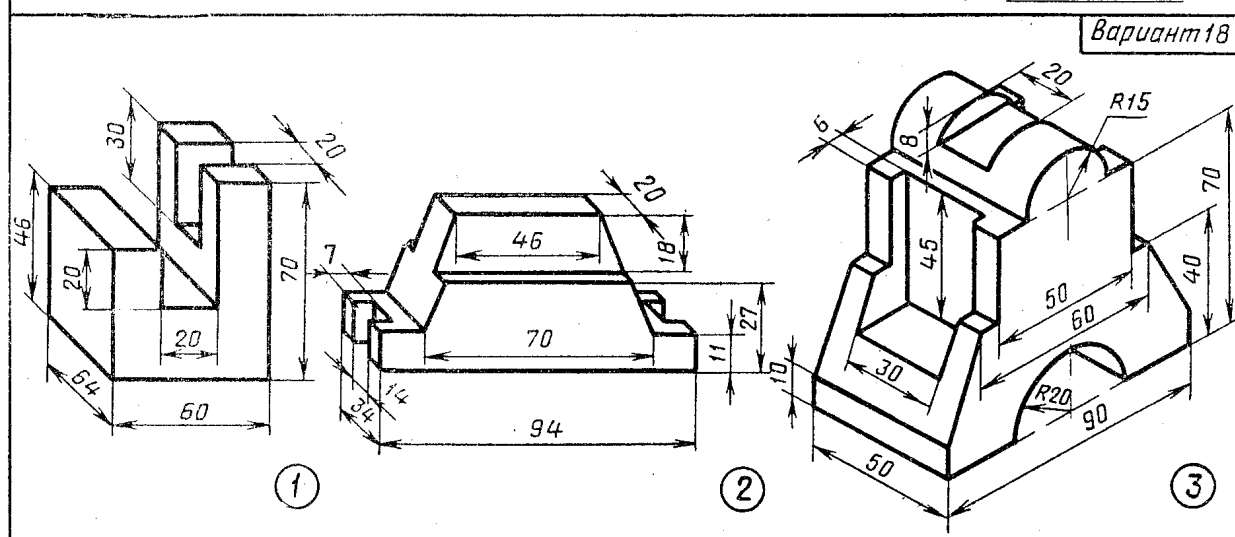
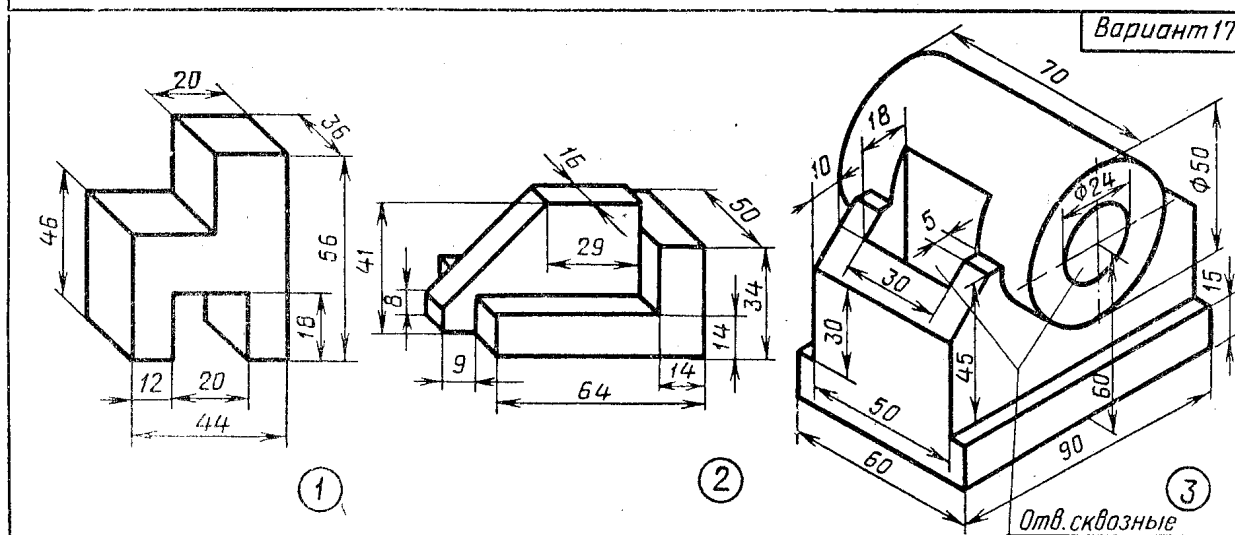
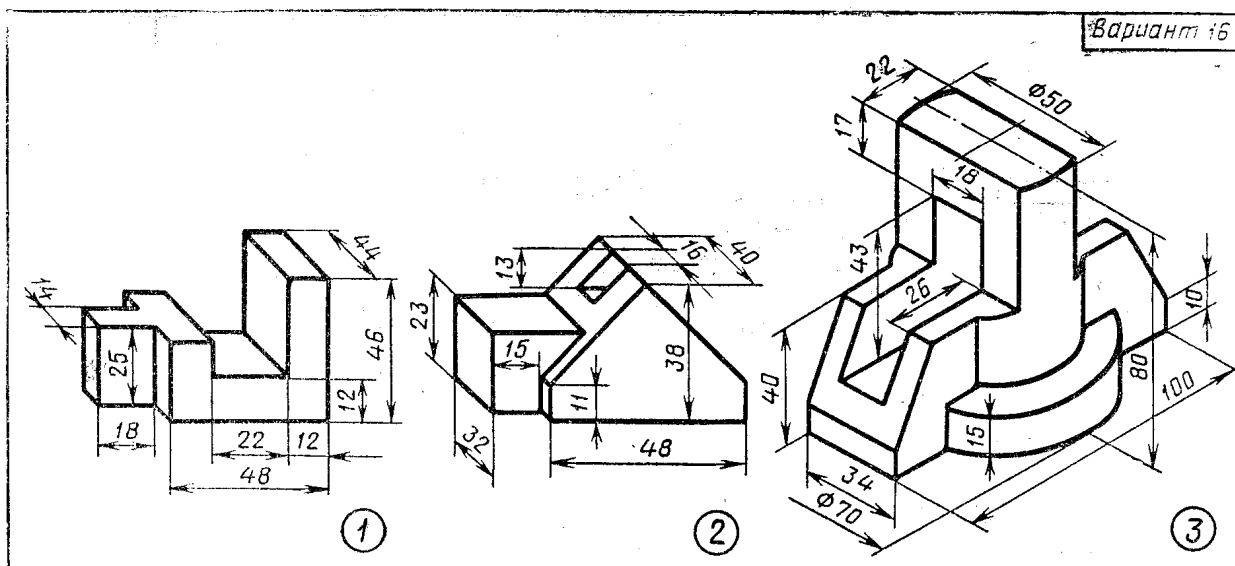
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



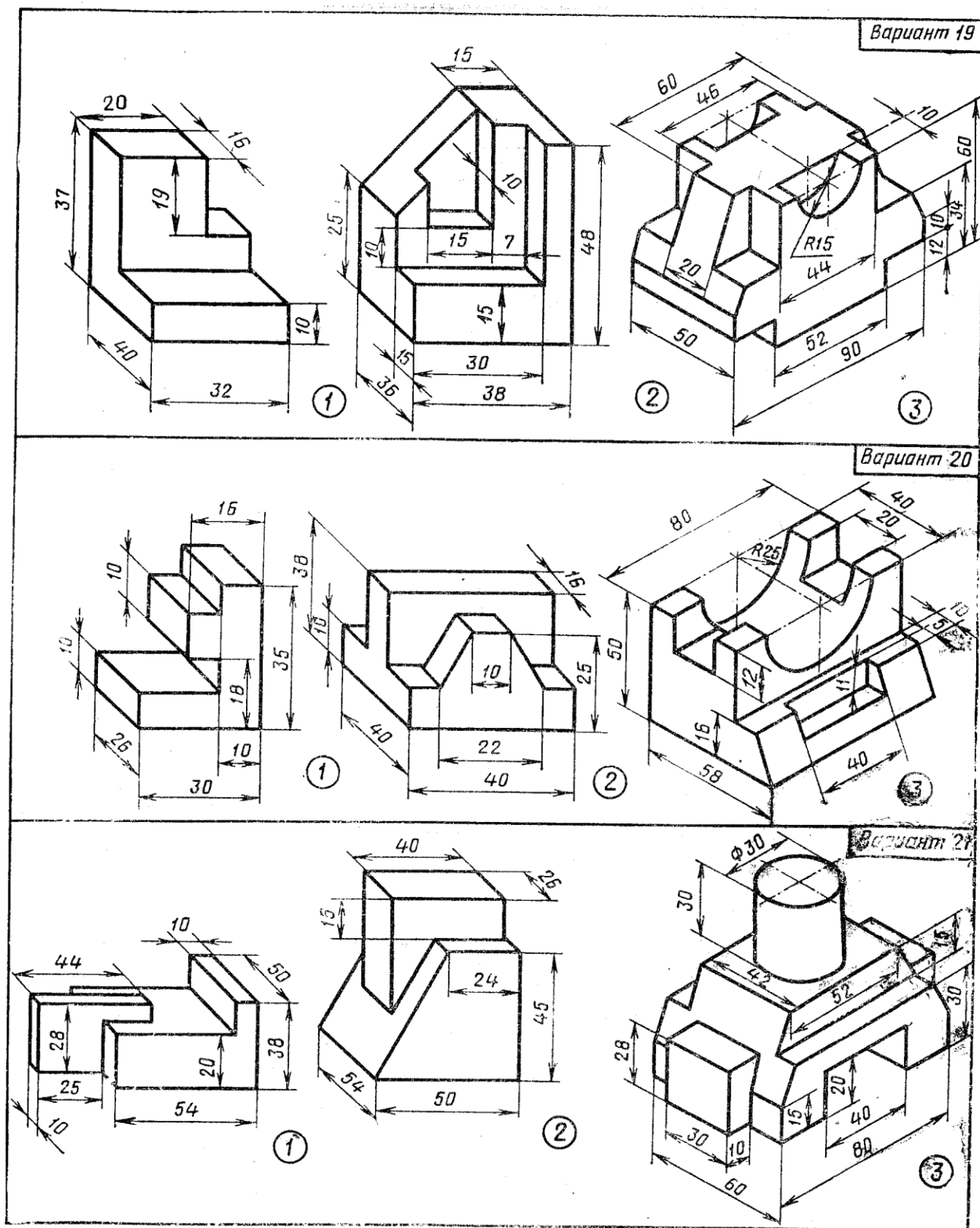
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



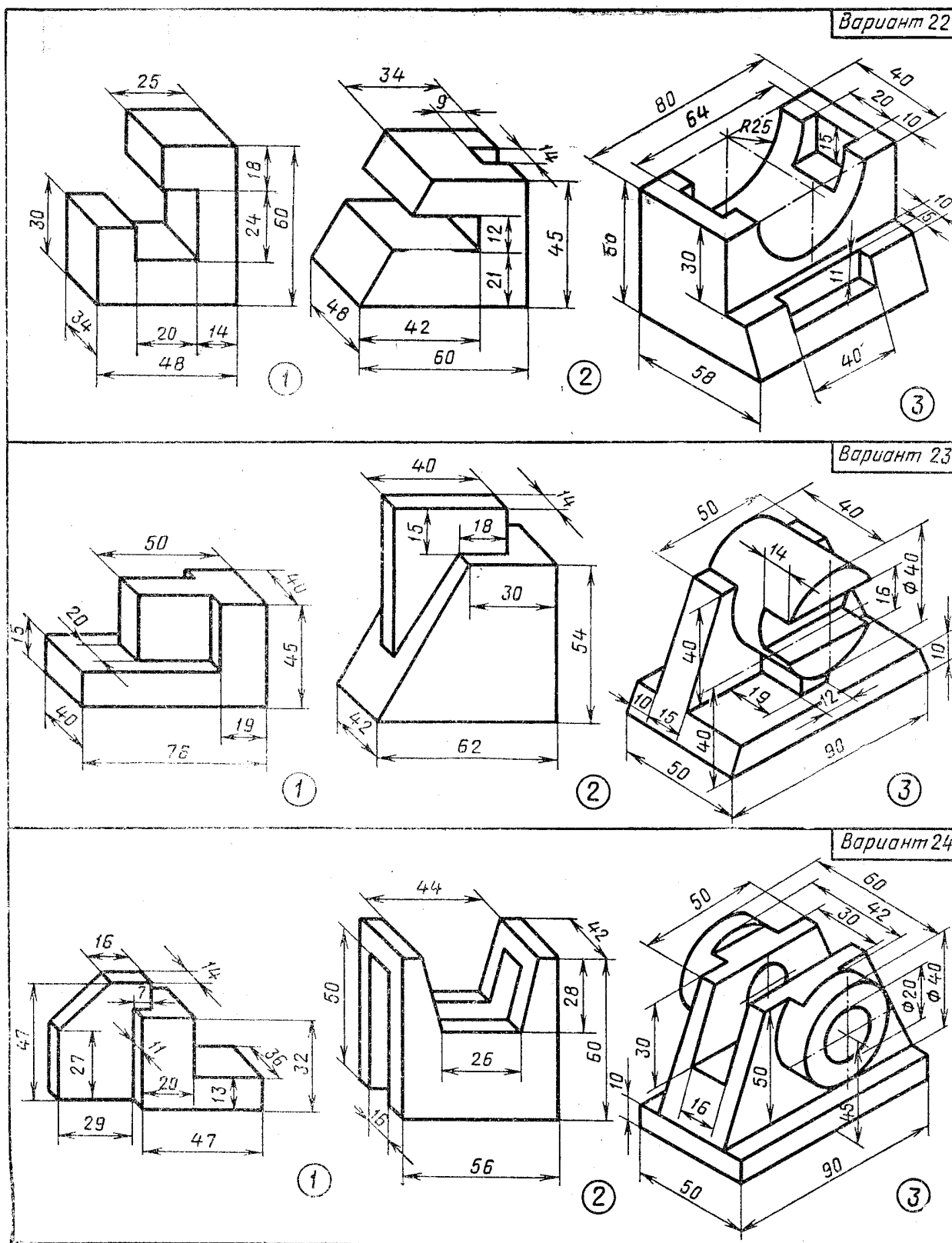
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертёж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



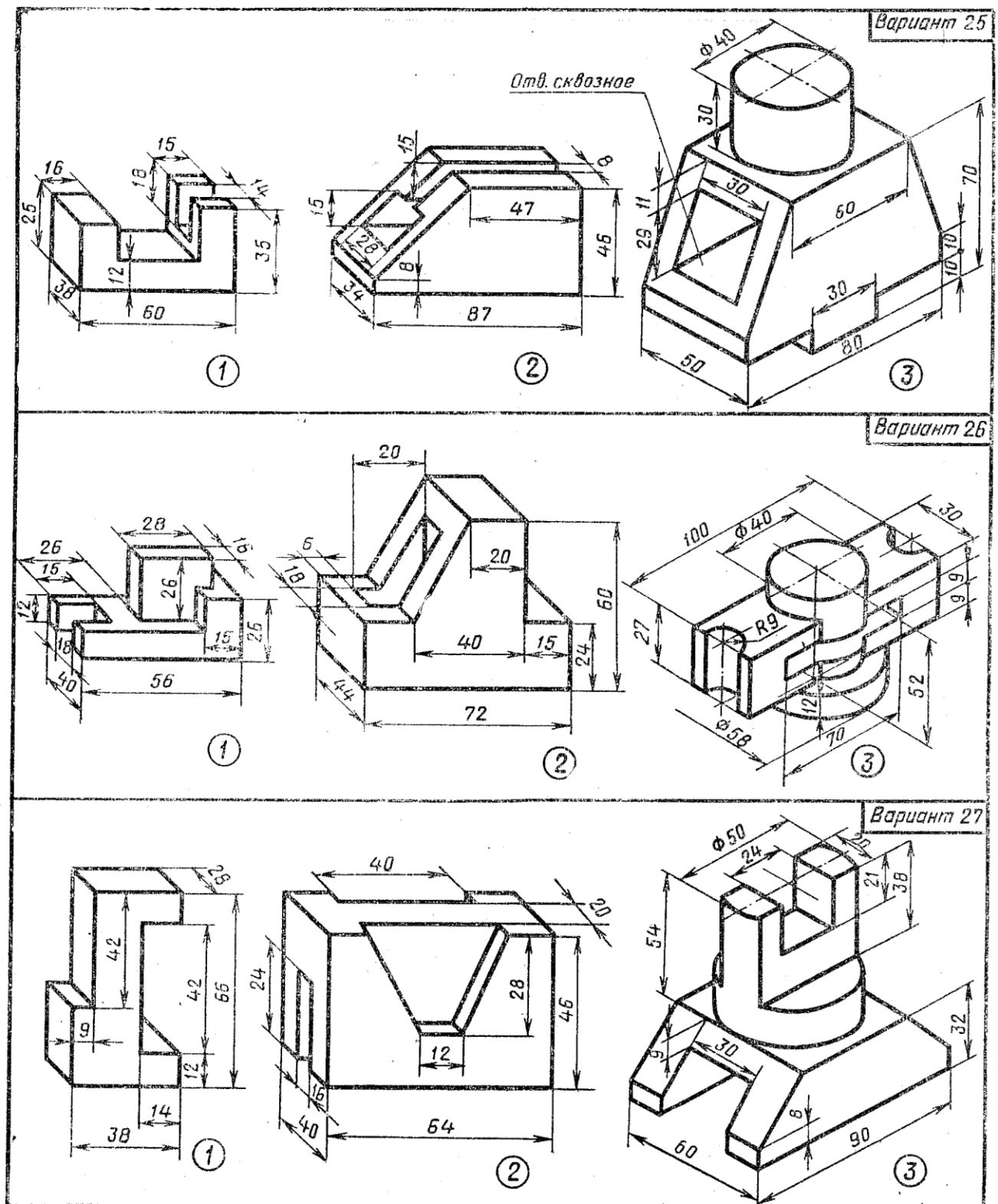
ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели



ЗАДАНИЕ 6. По размерам выполнить комплексный чертеж (нанести размеры) и прямоугольную изометрическую проекцию первой модели

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Завершить оформление графической работы в соответствии с требованиями стандарта.
2. Подготовиться к защите графической работы № 6.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Назовите виды аксонометрических проекций
2. Как располагаются координатные оси в изометрии?
3. Как располагаются координатные оси в диметрии?

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бродский А.М., Черчение. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 400с.
- 2 Куликов В.П., Кузин А.В. Инженерная графика / В.П. Куликов, А.В. Кузин: учебник. – 4 – е изд. – М.: Форум. 2009 – 368 с.
- 3 Куликов В.П. Стандарты инженерной графики: учебное пособие / В.П. Куликов. – 3 –е изд. – М.: Форум. 2009 – 240 с.
- 4 Куликов В.П. Дипломное проектирование. Правила написания и оформления: учебное пособие. - М.: Форум, 2008. – 160 с.: ил.
- 5 Ганенко А.П. и др. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД) /А.П. Ганенко, Ю.В. Милованов, М.Н. Лапсарь: Учеб. для нач. проф. образования: Учеб. пособие для сред. проф. образования. - М.: ПрофОбрИздат, 2008. – 352 с.
- 6 Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике: Учеб. пособие / Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова – 6 –е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 264 с.
- 7 Короев Ю.И. Черчение для строителей: Учеб. для проф. учеб. заведений. – 6 –е изд., стер. – М.: Высш. шк., Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.: ил.
- 8 Миронов Б.Г. Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб пособие / Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова, Д.А. Пяткина, А.А. Пузилов – 3-е изд., испр. и доп., – М.: Высш. шк., 2008. – 355 с.: ил.
- 9 Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D V-8.-М: МДК Пресс, 2006. – 928 с.: ил.
- 10 Кудрявцев Е.М. Практикум по КОМПАС-3D V-8. Машиностроительной библиотеки, -М: МДК Пресс, 2007. – 440 с.: ил.
- 11 Ганин Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D V-11. -М: МДК Пресс, 2010.- 907 с.: ил.

