

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Сибирский колледж транспорта и строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ГРАФИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

РАЗДЕЛ 2
ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Иркутск 2020

РАССМОТРЕНО:
Цикловой методической
комиссией _ общественных
дисциплин
«__» _____ 2020г.
Председатель ЦМК
_____/С.Н.Климова/

Разработчик:

Буханевич М.К. преподаватель высшей категории СКТиС

\

Методические указания включают в себя учебную цель, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, задание, порядок выполнения работы, пример оформления графической или практической работы, комплексно-методическое обеспечение и критерии оценки.

Методические указания по выполнению графических и практических работ адресованы студентам очной формы обучения для специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

Содержание

Введение	4
Критерии оценки практических работ	4
Перечень практических работ	5
Практическая работа № 2.1 Практическая работа 2.1 Построение наглядного изображения и комплексного чертежа точки	6
Практическая работа № 2.2 Построение наглядного изображения и комплексного чертежа отрезка по координатам	11
Практическая работа № 2.3 Построение наглядного изображения и комплексного чертежа плоских фигур по координатам	22
Практическая работа № 2.4 нахождение натуральной величины отрезка, плоской фигуры способом перемены плоскостей проекций»	26
Практическая работа № 2.5 Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекций точек, лежащих на их поверхности	37
Практическая работа № 2.6 Выполнение комплексного чертежа и аксонометрической проекции группы геометрических тел	43
Практическая работа № 2.7 Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел».	51
Практическая работа № 2.8 Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции пересечения многогранника и тела вращения	61
Практическая работа № 2.9 Построение третьей проекции модели по двум заданным и аксонометрической проекции	66

Введение

Проекционное черчение является основным разделом курса технического черчения, в котором изучаются правила, условности и практические приемы построения изображений в ортогональных и аксонометрических проекциях, установленные стандартами Единой системы конструкторской документации. Для построения изображений (проекций) предметов на плоскости применяют метод проецирования. Получающиеся при этом чертежи называются проекционными.

С помощью проекционного черчения можно получить представление о пространственной, объемной форме предмета по его плоскому изображению. Плоское изображение предмета называется его **проекцией**, а процесс получения проекций — **проецированием**.

Совокупность правил, с помощью которых строят на плоскости изображения пространственных форм, называется **методом проекций**. Метод проекций позволяет не только построить изображение (проекцию) пространственного объекта, но и представить по нему его форму.

Критерии оценки выполнения графических и практических работ

Отлично	Студент четко понимает цель работы. Понимает связь графического изображения и содержания. Технически грамотно отвечает на все поставленные вопросы. Работа организована целенаправленно, выполнена в полном объеме с соблюдением всех требований ГОСТов ЕСКД (рамка, основная надпись, шрифт, типы линий, размеры...) на высоком графическом уровне с минимальной помощью преподавателя в указанный срок, не требует дополнительного времени на завершение. Работает чертежными инструментами быстро, аккуратно. Использует в работе навыки и умения, полученные ранее без дополнительных пояснений (указаний)
Хорошо	Студент понимает цель работы. Графическая работа выполнена с незначительной помощью преподавателя в полном объеме, но не в указанный срок. Требуется незначительное время на доработку. Хорошо работает чертежными инструментами, но нет достаточной аккуратности в работе. Графическая работа выполнена с незначительными отступлениями от ГОСТ. Понимает связь графического изображения и содержания. Отвечает грамотно на большинство поставленных вопросов. Использует навыки и умения, полученные ранее, но иногда требуется помощь преподавателя.
Удовлетворительно	Студент нечетко формулирует цель работы. В отведенное время не уложился. Графическая работа выполнена на низком графическом уровне, не в полном объеме, с отклонениями от ГОСТ, требуется значительное время на доработку. Слабые навыки работы чертежными инструментами, нет четкости и аккуратности в работе. В ответах на вопросы показывает слабые знания предмета, не может четко и логично сформулировать ответ. Недостаточно запаса знаний для выполнения графических работ, Постоянно требуется помощь преподавателя.

Неудовлетворительно	Не может сформулировать цель работы. Графическая работа выполнена не в полном объеме, с грубыми ошибками. В отведенное для работы время не уложился. Требуется постоянного контроля преподавателя. Нет навыков работы чертежными инструментами. Графическая работа выполнена с грубыми отклонениями от ГОСТ. Четко выдержанная неуверенность в ответах и действиях. Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас. Неспособность использовать знания ни из одного раздела дисциплины
----------------------------	---

Перечень практических работ

№ работы	Название работы (в соответствии с рабочей программой)	Объём часов на выполнение работы
2.1	Практическая работа 2.1 Построение наглядного изображения и комплексного чертежа точки	2
2.2	Практическая работа № 2.2 Построение наглядного изображения и комплексного чертежа отрезка по координатам	2
2.3	Практическая работа № 2.3 Построение наглядного изображения и комплексного чертежа плоских фигур по координатам	2
2.4	Нахождение натуральной величины отрезка, плоской фигуры способом перемены плоскостей проекций»	2
2.5	Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекций точек, лежащих на их поверхности	4
2.6	Выполнение комплексного чертежа и аксонометрической проекции группы геометрических тел	4
2.7	Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел».	4
2.8	Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции пересечения многогранника и тела вращения	4
2.9	Построение третьей проекции модели по двум заданным и аксонометрической проекции	4

Тема 2.1.Метод проекций. Эпюр Монжа

Практическое занятие 2.1

Построение наглядного изображения и комплексного чертежа точки

Цель работы:

- научиться строить наглядное изображение и комплексный чертеж точки, определять ее положение относительно плоскостей проекций.
- закрепить навыки по построению наглядных изображений и комплексных чертежей проекций точки.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- измерять координаты точек;
- строить третью проекцию точки по двум заданным;
- читать комплексные чертежи проекций точек.

знать:

- проецирование точки на три плоскости проекций;
- расположение точки относительно плоскостей проекций.

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания - учебный кабинет.
2. Максимальное время для выполнения задания – 2 часа
3. Оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), рабочая тетрадь.
4. Методические указания по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Задание:

В рабочей тетради построить наглядные изображения и комплексные чертежи для точек А и В. В задаче 2 и 3 определить положение точек А и В относительно плоскостей проекций.

Данные для выполнения работы берутся согласно варианту задания (приложение 1).

Данная работа выполняется индивидуально в соответствии с вариантом (Приложение В).

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме
практической работы**

Точка — основной геометрический элемент линии и поверхности (образование отрезка можно представить как результата перемещения точки в какой-либо плоскости H , а образование плоскости — как результат перемещения отрезка прямой линии).

В пространство трехгранного угла, образованного тремя перпендикулярными плоскостями — фронтальной плоскостью проекций V , горизонтальной плоскостью проекций H и профильной плоскостью проекций W поместим точку A (рис.1). Ребра трехгранного угла называются осями проекций и обозначаются x , y и z .

Пересечение осей проекций называется началом осей проекций и обозначается буквой O .

Точка a — горизонтальная проекция точки A , точка a' — фронтальная проекция точки A , точка a'' — профильная проекция точки A (рис.1а).

Для получения комплексного чертежа точки A плоскости H и W совмещают с плоскостью V , вращая их вокруг осей Ox и Oz (рис. 1 а, б). Отрезки проецирующих линий от точки A до плоскостей проекций называются координатами точки A и обозначаются x_A , y_A и z_A . Например, координата z_A точки A , равная отрезку $a'a_x$, есть расстояние от точки A до горизонтальной плоскости проекции H ; координата $y = aax$ — расстояние от точки A до фронтальной плоскости проекции V ; $x_A = aay$ — расстояние от точки A до профильной плоскости проекций W (рис.1).

Таким образом, расстояние между проекцией точки и осью проекции определяют координаты точки. Это ключ к чтению комплексного чертежа.



Рисунок 1

Примеры решения задач на построение наглядного изображения и комплексного чертежа точки

Задача 1

Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек A (40;30;25) и B (15;10;10)

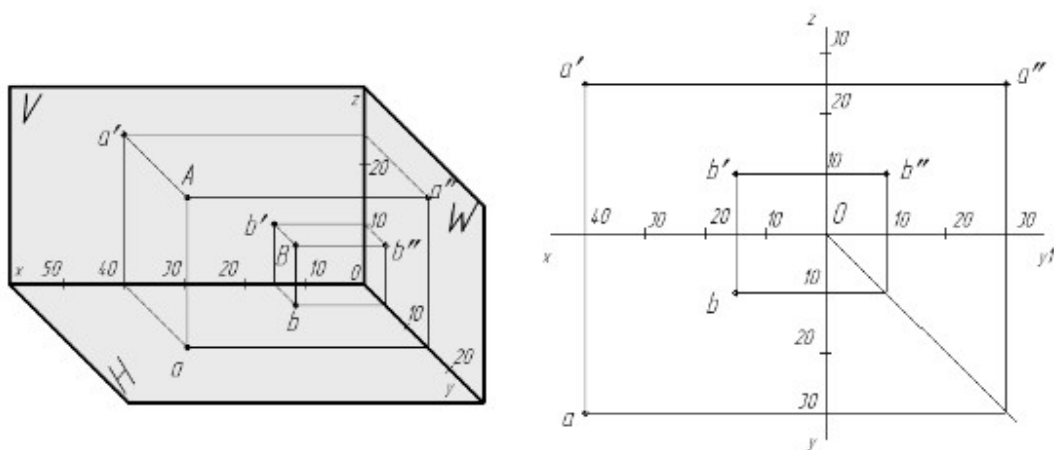


Рисунок 2

Порядок построения наглядного изображения (рис.2):

- по оси Ox отложить координату x точки A – 40мм, по оси Oy – половину координаты y точки A – 15мм; – провести перпендикуляры к оси Ox и Oy , на пересечении которых будет находиться горизонтальная проекция точки A – a ;
- по оси Oz отложить координату z точки A ;
- провести перпендикуляры к оси Ox и Oz на фронтальной плоскости проекций
- получить фронтальную проекцию точки A – a' ;
- провести перпендикуляры к оси Oy и Oz на профильной плоскости
- получить на пересечении профильную проекцию точки A – a'' ;
- для нахождения самой точки A из полученных проекций a , a' , a''
- восстановить проецирующие лучи: из проекции a – параллельно оси Oz , из проекции a' – параллельно оси Oy , из проекции a'' – параллельно оси Ox .
- аналогично строим проекции и саму точку B ;

Построение комплексного чертежа проходит по тому же алгоритму, за исключением того, что по оси Oy координата точек откладывается действительная.

Задача 2

Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек $A(0;30;15)$ и $B(40;0;20)$. Определить положение точек A и B относительно плоскостей проекций

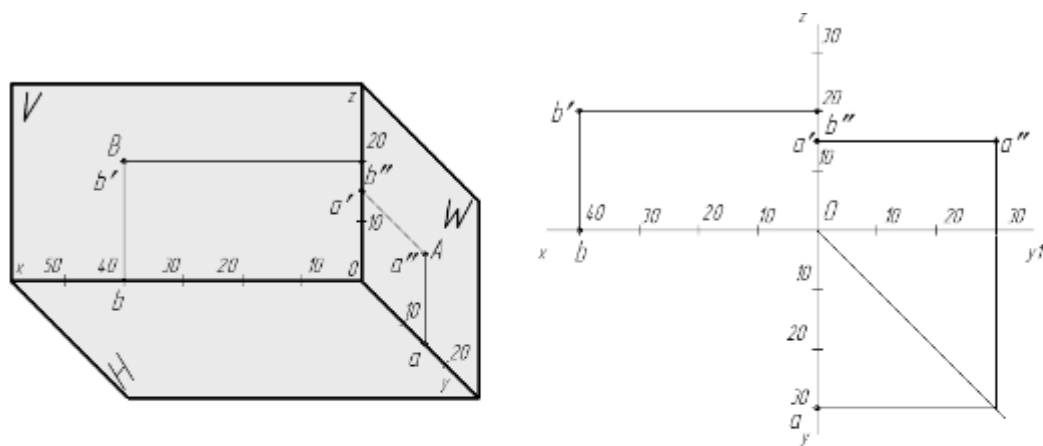


Рисунок 3

Вывод: точка А находится на профильной плоскости проекций; точка В находится на фронтальной плоскости проекций.

Задача 3

Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек $A(40;0;0)$ и $B(0;0;20)$. Определить положение точек А и В относительно плоскостей проекций.

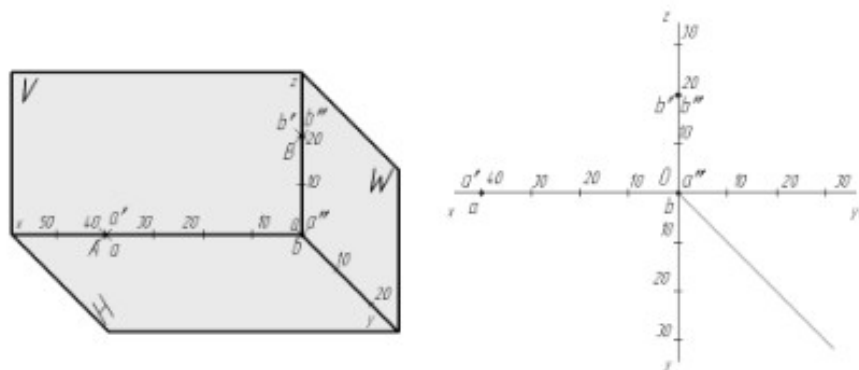


Рисунок 4

Вывод: точка А находится на оси проекций ОХ; точка В находится на оси проекций ОZ.

Порядок выполнения задания:

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблиц 1, 2, 3 (приложение 1).

2. По заданным координатам построить наглядное изображение и комплексный чертеж точек А и В (пример оформления решения задач см. рис. 2-4);

3. В задаче 2 и 3 определить положение точек А и В относительно плоскостей проекций и записать вывод.

Приложение 1

Таблица 1- Данные к задаче 1

№ вари- анта	<i>Координаты</i>					
	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

Таблица 2-Данные к задаче 2

№ вари- анта	<i>Координаты</i>					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	0	35	0	30
2	0	32	36	40	0	20
3	34	0	22	0	20	38
4	34	0	35	30	20	0
5	35	0	30	0	32	10
6	0	30	30	30	20	0
7	0	30	34	38	0	18
8	0	40	10	35	26	0
9	30	26	0	15	30	0
10	20	20	0	30	0	16
11	5	26	0	35	0	28
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	0
14	25	20	0	0	36	35
15	0	30	35	20	10	0

Таблица 3. Данные к задаче 3

№ варианта	<i>Координаты</i>					
	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	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	20
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

Контрольные вопросы

1. Что называется прямоугольной проекцией точки?
2. Сформулируйте основные свойства прямоугольного проецирования.
3. Как называются и обозначаются плоскости проекций?
4. Что называется горизонтальной, фронтальной и профильной проекцией точки?
5. Какая существует зависимость во взаимном расположении проекций точки, изображенной в прямоугольной системе плоскостей проекций?
6. Как обозначаются проекции точек?
7. В какой последовательности записываются координаты точек?

Список литературы.

Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин. - 5-е изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование)

Тема 2.1. Метод проекций. Эпюр Монжа

Практическое занятие 2.2

Построение наглядного изображения и комплексного чертежа отрезка по координатам

Цель работы:

- научиться строить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка прямой, определять его положение относительно плоскостей проекций, определять взаимное расположение двух отрезков.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- измерять координаты точек;
- строить третью проекцию точки, отрезка прямой по двум заданным;
- читать комплексные чертежи проекций точек, отрезка прямой;

знать:

- проецирование точки, отрезка прямой на три плоскости проекций;
- расположение точки, прямой относительно плоскостей проекций.

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания - учебный кабинет.
2. Максимальное время для выполнения задания – 2 часа
3. Оснащение: ТСО, чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), рабочая тетрадь.
4. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Прямая линия АВ определяется двумя точками, которые находятся на концах отрезка.

Рассмотрим различные случаи расположения отрезков прямой линии относительно плоскостей проекций H , V и W .

1. Прямая, перпендикулярная плоскости V , называется фронтальнопроецирующей прямой (рис.5) и обладает свойствами:
 $a' = b'$; $ab = a''b'' = AB$; $XA = XB$; $ZA = ZB$

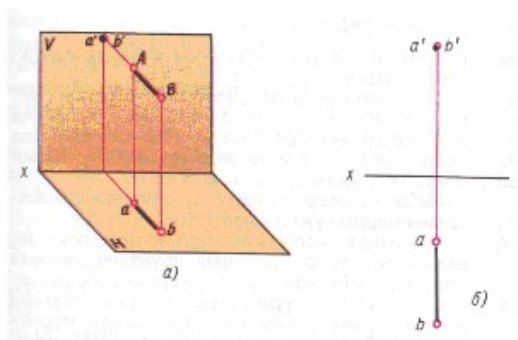


Рисунок 5

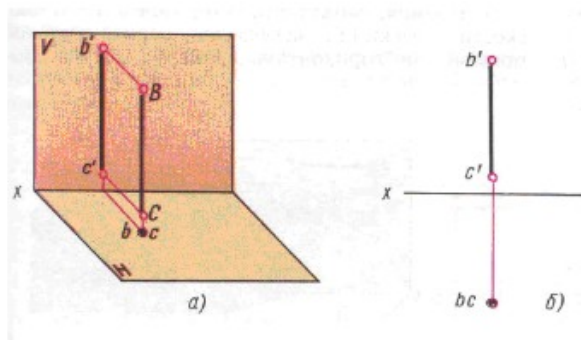


Рисунок 6

2. Прямая, перпендикулярная плоскости H (рис. 6), называется горизонтально-проецирующей прямой и обладает следующими свойствами:

$a=b$; $a'b' = a''b'' = AB$; $XA = XB$; $YA = YB$

3. Прямая, перпендикулярная плоскости W, называется профильно-проецирующей прямой (рис. 7) и обладает следующими свойствами:

$a''=b''$; $a'b' = ab = AB$; $ZA = ZB$; $YA = YB$

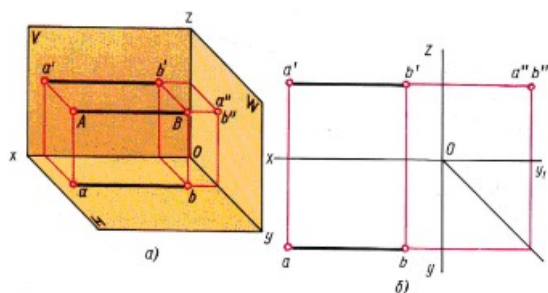


Рисунок 7

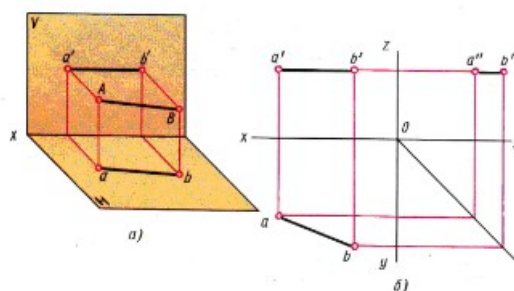
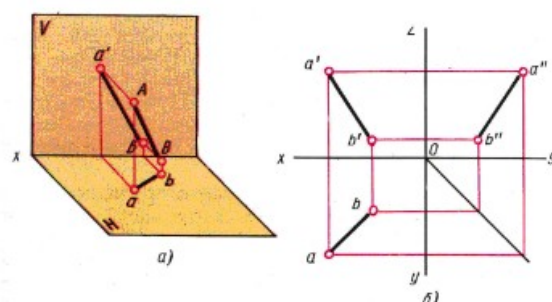
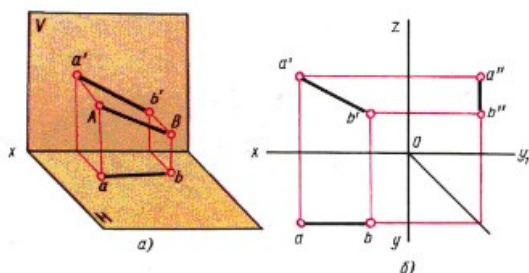


Рисунок 8

4. Прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций, называется горизонтальной прямой или горизонталью (рис. 8); обладает следующими свойствами: $ab = AB$; $ZA = ZB$. Прямая, параллельная плоскости V, называется фронтальной прямой или фронталью (рис. 9);

обладает следующими свойствами:

$a'b' = AB$; $YA = YB$



6. Прямая, не параллельная ни одной из трех плоскостей проекций, называется прямой общего положения (рис. 10).

Изображение взаимного положения двух прямых на комплексном чертеже.

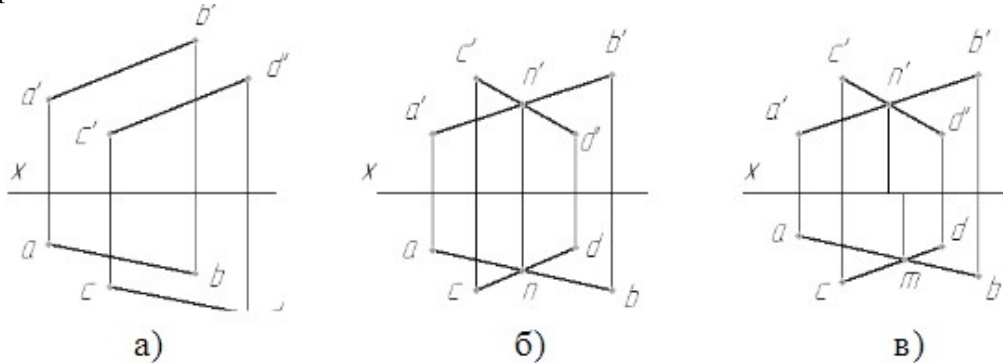


Рисунок 11

Если прямые параллельны в пространстве, то их одноименные проекции параллельны (рис. 11а). Если прямые пересекаются в точке N , то их одноименные проекции тоже пересекаются (рис. 11б), при этом проекции точки пересечения располагаются на одном перпендикуляре к оси. Если проекции точки пересечения прямых (рис. 11в) не расположены на одном перпендикуляре к оси, то прямые скрещиваются.

Задание 1:

построить в рабочей тетради наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка AB и определить положение отрезка относительно плоскостей проекций.

Порядок выполнения задания:

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 4;
2. По заданным координатам выполнить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка AB на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач (см. рис. 12);
3. Определить положение отрезка AB относительно плоскостей проекций и сделать вывод.

Таблица 4 - Данные к заданию 1

№ варианта	Координаты					
	А			В		
	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

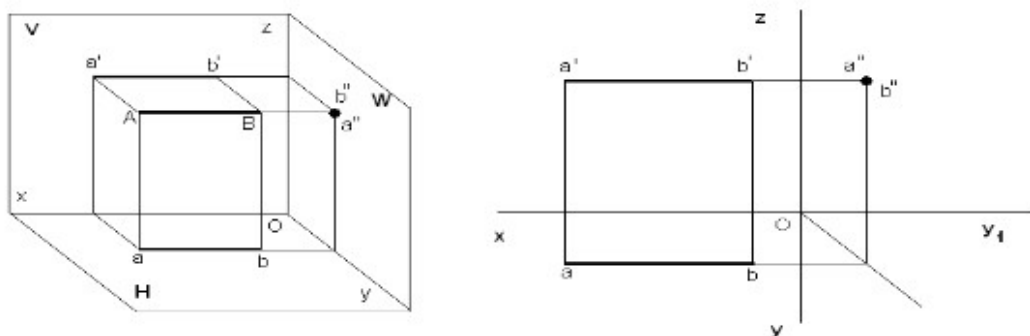


Рисунок 12 Пример решения задания 1

Вывод: отрезок АВ — профльно-проецирующий отрезок.

Задание 2

В рабочей тетради построить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка АВ и определить положение отрезка относительно плоскостей проекций.

Порядок выполнения задания:

1. Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 5;
2. По заданным координатам построить наглядное изображение и комплексный чертеж отрезка АВ на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис. 13);
3. Определить положение отрезка АВ относительно плоскостей проекций и сделать вывод.

Таблица 5 - Данные к заданию 2

№ варианта	Координаты					
	А			В		
	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	4
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

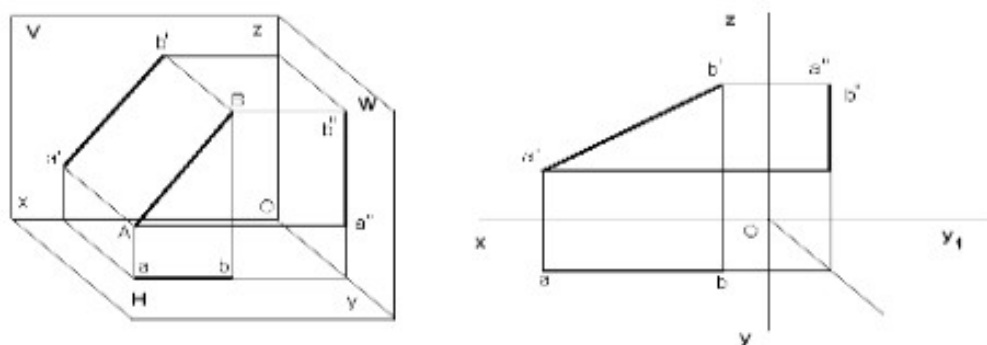


Рисунок 13 .Пример решения задачи 2

Вывод: отрезок АВ параллелен фронтальной плоскости проекций.

Задание3:

В рабочей тетради построить фронтальную и горизонтальную проекции отрезков АВ и CD, определить взаимное расположение отрезков.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 6;
- 2.По заданным координатам отрезка построить комплексный чертеж отрезка АВ и CD на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.14);
- 3.Определить взаимное расположение отрезков.

Таблица 6 - Данные к задаче

№ вари- анта	Координаты											
	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	5	20	15	20	5	45	20	10	10	7	20
2	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
3	50	17	12	12	22	23	55	6	4	15	11	14
4	55	4	22	15	21	6	45	20	9	10	8	20
5	56	5	20	15	20	5	46	20	10	10	8	20
6	46	20	26	10	5	5	50	8	8	8	7	25
7	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
8	54	6	20	16	20	5	46	20	10	10	8	20
9	58	6	20	16	20	5	44	19	10	10	10	20
10	45	20	25	10	4	5	50	7	8	8	8	25
11	52	17	13	12	14	23	55	60	4	5	11	14
12	54	6	20	16	20	6	45	20	10	10	8	20
13	60	10	20	18	20	5	45	19	10	12	12	20
14	46	19	25	10	5	5	10	7	8	8	7	24
15	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14

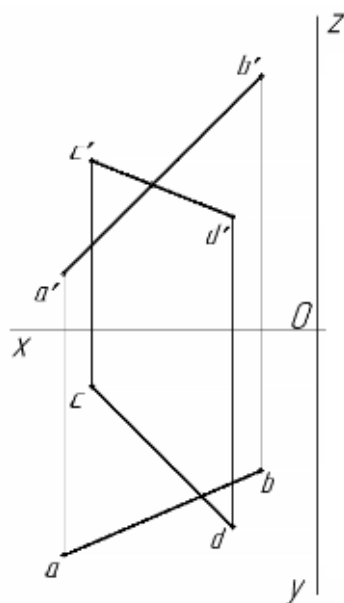


Рисунок 14 – Пример решения задачи

Вывод: отрезки АВ и CD скрещиваются

Контрольные вопросы:

- 1.Какая прямая называется прямой общего положения?
- 2.Какие частные положения может занимать прямая относительно плоскостей проекций?

3. Какое положение занимают на чертеже проекции прямых, параллельных плоскостям проекций, проецирующих прямых?
4. Что называется следом прямой?
5. Сколько следов имеет прямая общего положения, прямая уровня, проецирующая прямая?
6. Как построить на чертеже горизонтальный и фронтальный следы прямой?
7. Как определить на чертеже взаимное положение точки и прямой?

Литература

1. Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин.-5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование).

Тема 2.2 Плоскость

Практическое занятие 2.3

Построение наглядного изображения и комплексного чертежа плоских фигур по координатам

Цель работы:

научиться строить наглядное изображение и комплексный чертеж плоских фигур принадлежащих плоскостям.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- - читать комплексные чертежи проецирования плоскости;

знать:

- изображение плоскости на комплексном чертеже;
- расположение плоскости относительно плоскостей проекций;
- взаимное расположение плоскостей;

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10.

Условия выполнения задания

Место выполнения задания - учебный кабинет.

Максимальное время для выполнения задания – 2 часа

Оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), рабочая тетрадь.

Методические указания по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Задание:

- построить комплексный чертеж плоскости, заданной тремя точками, определить ее положение относительно плоскостей проекций.
- построить комплексный чертеж плоскости ABC, заданной тремя
- точками, построить проекции точки N, принадлежащей плоскости
- ABC, если известна одна ее проекция

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии, которая движется параллельно самой себе по неподвижной направляющей.

Проекции плоскости на комплексном чертеже будут различны в зависимости от того, чем она задана. Плоскость может быть задана:

- а) тремя точками, не лежащими на одной прямой (рис.15а);
- б) прямой линией и точкой, не лежащей на этой прямой (рис.15б);
- в) двумя пересекающимися прямыми; (рис.15в)
- г) двумя параллельными прямыми (рис.15г)

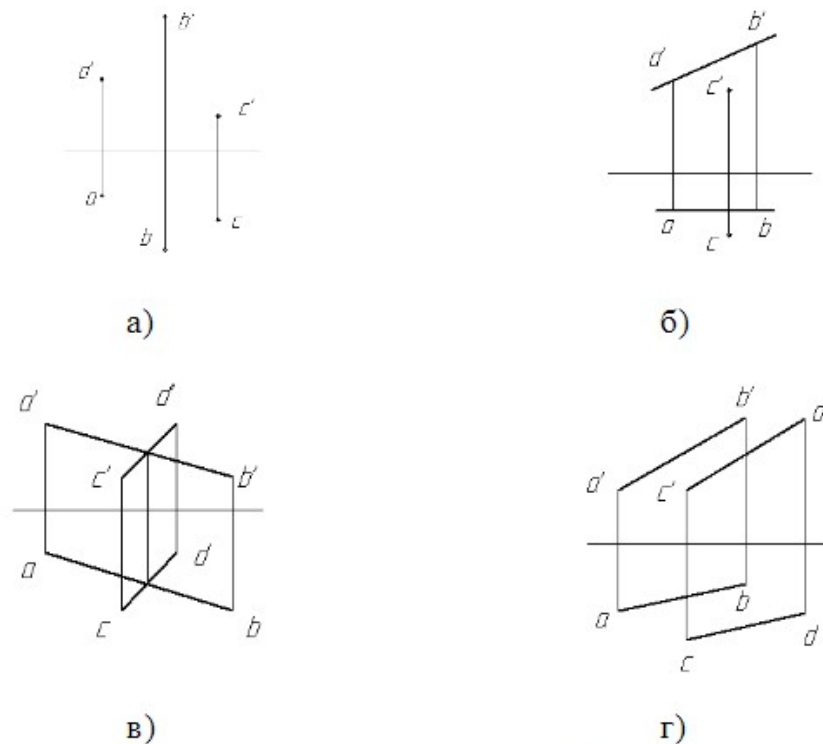


Рисунок 15

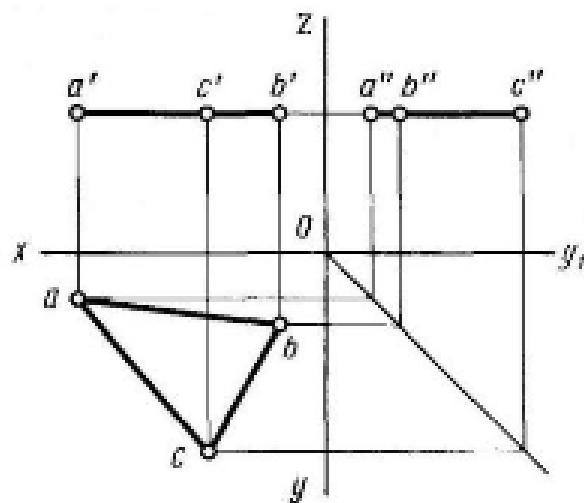


Рисунок 16

Горизонтальная, фронтальная и профильная плоскости, перпендикулярные двум плоскостям проекций называются плоскостями уровня.

Если на комплексном чертеже плоскость уровня задана какой нибудь фигурой (например, треугольником ABC), то одна из проекций этой фигуры будет действительной величиной ABC, а вторая и третья проекции –отрезки прямых (рис.16).

ΔABC –плоскость уровня, т.к. плоскость параллельна H

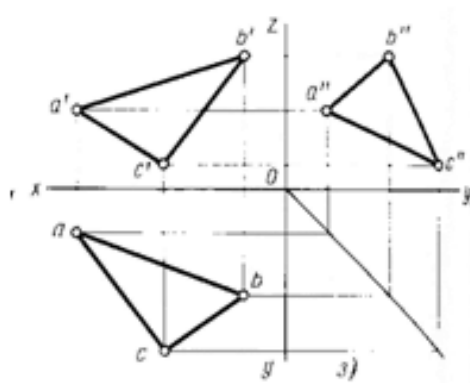


Рисунок 17

Проецирующие плоскости

Плоскость, перпендикулярная плоскости Н и расположенная под углом к плоскости V называется горизонтально-проецирующей.

Если горизонтально-проецирующая плоскость задана какой-либо фигурой, например, ΔABC , то горизонтальная проекция – это линия, а фронтальная и профильная проекции – искаженный вид ABC (рис.17).

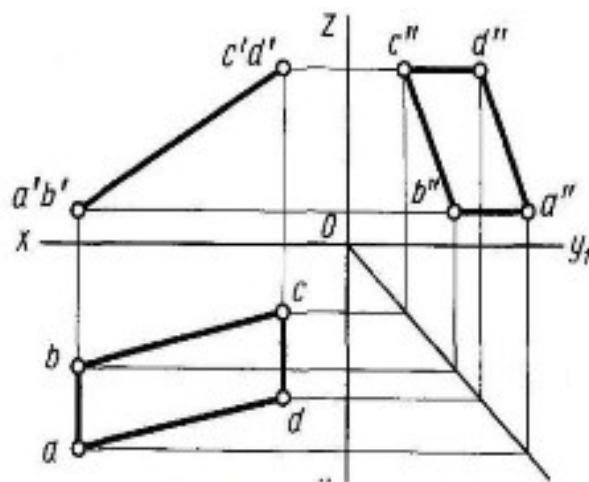


Рисунок 18

Фронтально-проецирующей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекции, и расположенная под углом к плоскости Н (рис.18)

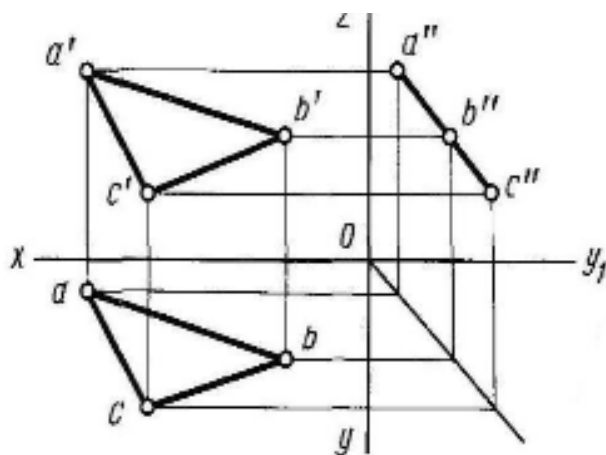


Рисунок 19

Профильно-проецирующей плоскостью называется плоскость перпендикулярная профильной плоскости W. (рис.19).

Плоскость общего положения—это плоскость P, расположенная под углом к 3-м плоскостям проекций V, W, H.

Если плоскость задана треугольником ABC, то этот треугольник проецируется на плоскости H, V, W в искаженном виде.

Часто на комплексном чертеже приходится решать задачу: по одной из заданных проекций точки, расположенной на заданной плоскости, определить две другие проекции точки

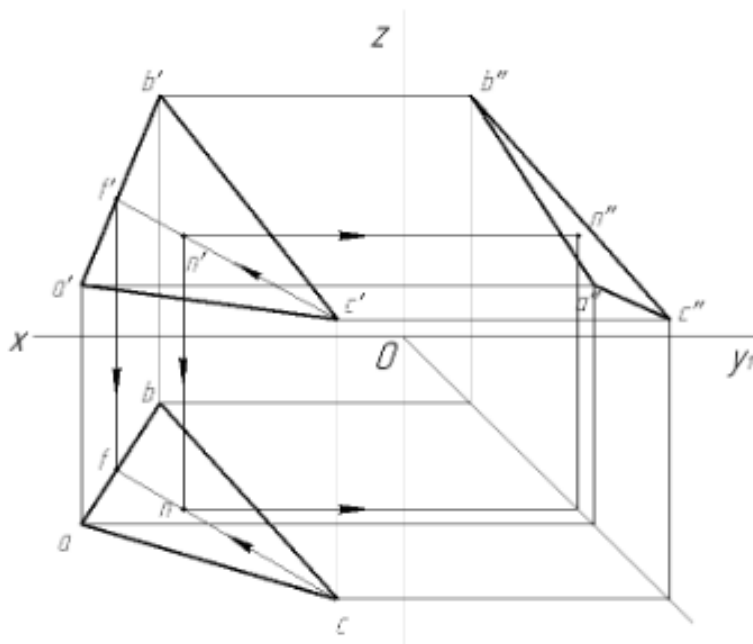


Рисунок 20

Через заданную проекцию точки, например, фронтальную проекцию n' точки N, расположенной на плоскости треугольника ABC (рис. 20), проводим фронтальную проекцию вспомогательной прямой любого направления, например, $c'f'$.

Строим горизонтальную проекцию S_f вспомогательной прямой.

Для этого проводим вертикальную линию связи из точки f' до пересечения с линией ab . Из точки n' проводим линию связи до пересечения с проекцией $сфв$ искомой точке n . Профильную проекцию n'' находим по общим правилам проецирования.

Еще одна часто решаемая задача – пересечение прямой и плоскости. Если прямая MN пересекается с плоскостью ABC , то на чертеже точка их пересечения определяется следующим образом. Через прямую проводят вспомогательную проецирующую плоскость.

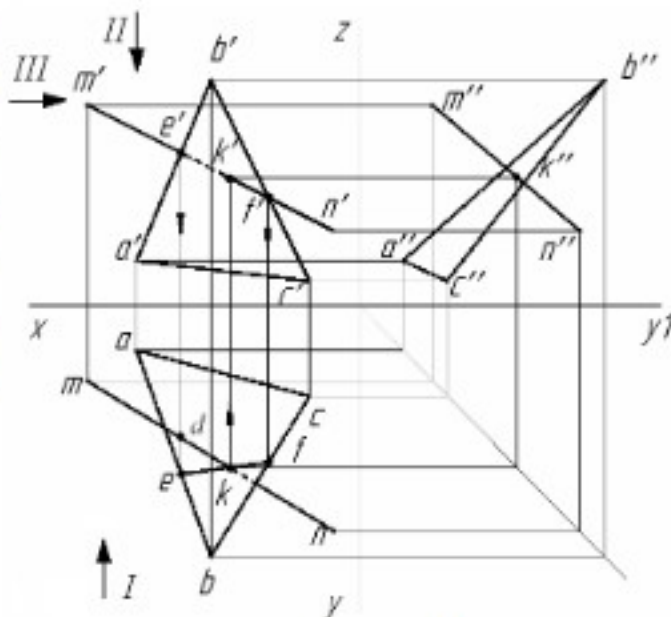


Рисунок 21

Фронтальная проекция этой плоскости проходит через проекцию прямой $m'n'$ и пересекает проекцию плоскости в точках $e'f'$.

Горизонтальную проекцию точек e и f находят, проведя линии связи из точек e' и f' до встречи со сторонами треугольника ab и bc .

Точки e и f соединяют прямой. На пересечении горизонтальной проекции ef и mn находят горизонтальную проекцию k искомой точки пересечения плоскости с прямой. Проведя из точки k вертикальную линию связи, находят фронтальную проекцию k' . Точка K – искомая точка пересечения прямой и плоскости.

Зоны видимости прямой определяются следующим образом: – на фронтальной плоскости. Выбираем точку пересечения фронтальной проекции прямой и плоскости (например, e'). Находим проекции этой точки на горизонтальной плоскости проекций – точки e и d . Смотрим по направлению стрелки I . Если точка, принадлежащая прямой находится дальше от оси X , эта часть прямой до точки входа в плоскость будет видимая. То есть участок прямой $e'k'$ – невидимый, а участок прямой $k'f'$ – видимый; – на горизонтальной плоскости смотрим по направлению стрелки II

на профильной плоскости смотрим по направлению стрелки III.

Задание1:

построить в рабочей тетради комплексный чертеж плоскости, заданной тремя точками, определить ее положение относительно плоскостей проекций.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 7;
- 2.Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.22);
- 3.Определить положение плоскости ABC относительно плоскостей проекций и сделать вывод

Таблица 7 –Данные к заданию 1

№ варианта	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	20
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	15
5	25	10	45	25	10	15	25	40	20
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	15
8	25	10	45	25	10	15	25	40	20
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	15
11	25	10	45	25	10	15	25	40	20
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	15
14	25	10	45	25	10	15	25	40	20
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10

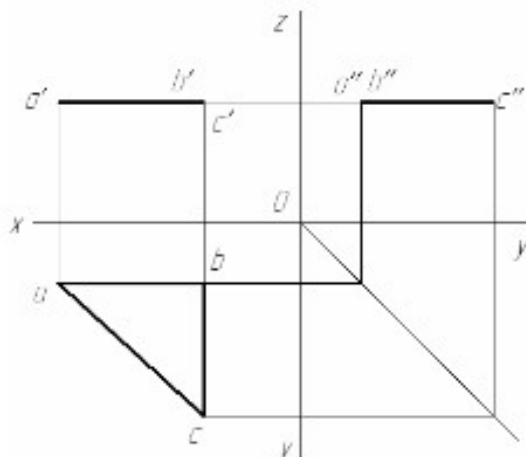


Рисунок 22 –Пример решения задания

Вывод: плоскость ABC — горизонтальная плоскость уровня

Задание 2:

построить в рабочей тетради комплексный чертеж плоскости ABC, заданной тремя точками, построить проекции точки N, принадлежащей плоскости

ABC, если известна одна ее проекция.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 8;
- 2.Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.20);
- 3.На фронтальной проекции плоскости $a'b'c'$ произвольно указать проекцию точки N – n' ;
- 4.Найти горизонтальную и профильную проекции точки N.

Таблица 8 –Данные к заданию 2

5	45	30	6	27	12	60	8	47	12
6	65	14	19	24	6	45	30	40	14
7	56	9	11	18	5	35	6	42	7
8	67	43	6	45	14	42	10	6	28
9	44	28	7	26	12	58	9	46	11
10	64	15	18	24	7	44	30	40	15
11	58	14	12	19	4	34	6	42	7
12	68	44	6	46	14	40	10	6	27
13	46	29	7	26	12	59	8	46	12
14	55	20	15	40	5	65	10	45	35
15	65	16	17	23	6	43	33	43	13

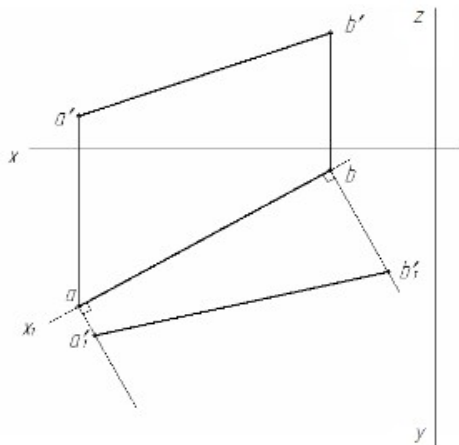


Рисунок 25 – Пример выполнения задания 1

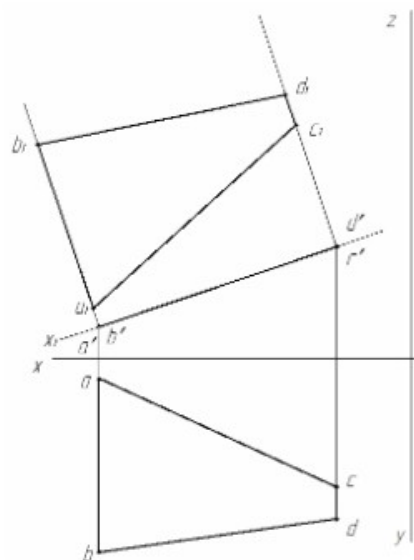


Рисунок 26 – Пример выполнения задания 2

Литература

Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин.-5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование)

Тема 2.2 Плоскость

Практическое занятие 2.3

Построение наглядного изображения и комплексного чертежа плоских фигур по координатам

Цель работы:

научиться строить наглядное изображение и комплексный чертеж плоских фигур принадлежащих плоскостям.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- - читать комплексные чертежи проецирования плоскости;

знать:

- изображение плоскости на комплексном чертеже;
- расположение плоскости относительно плоскостей проекций;
- взаимное расположение плоскостей;

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания

Место выполнения задания - учебный кабинет.

Максимальное время для выполнения задания –2 часа/

Оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), рабочая тетрадь.

Методические указания по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Задание:

- построить комплексный чертеж плоскости, заданной тремя точками, определить ее положение относительно плоскостей проекций.
- построить комплексный чертеж плоскости ABC, заданной тремя точками, построить проекции точки N, принадлежащей плоскости ABC, если известна одна ее проекция

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии, которая движется параллельно самой себе по неподвижной направляющей.

Проекции плоскости на комплексном чертеже будут различны в зависимости от того, чем она задана. Плоскость может быть задана:

- а) тремя точками, не лежащими на одной прямой (рис.15а);
- б) прямой линией и точкой, не лежащей на этой прямой (рис.15б);
- в) двумя пересекающимися прямыми; (рис.15в)
- г) двумя параллельными прямыми (рис.15г)

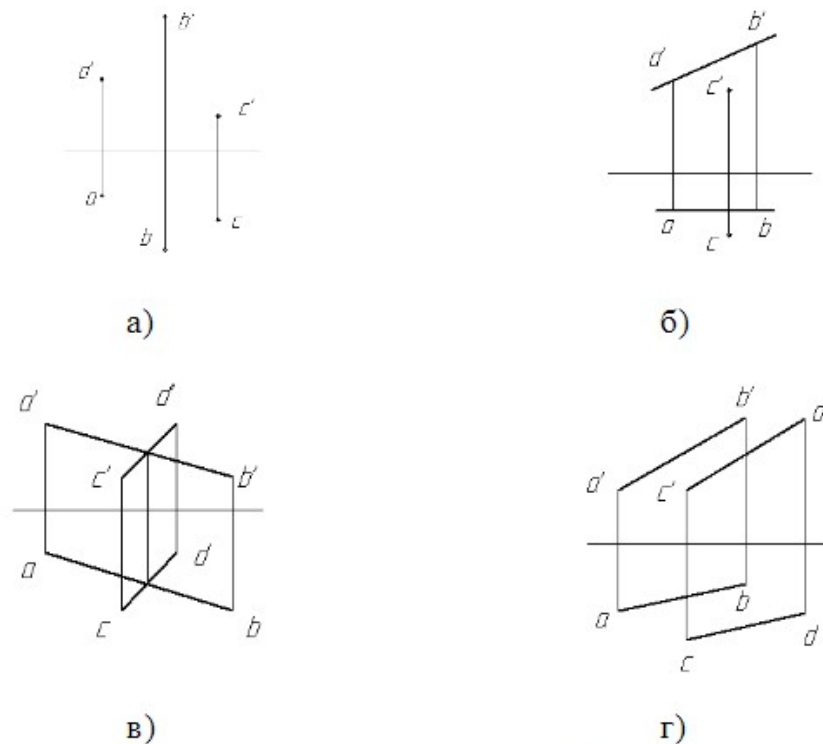


Рисунок 15

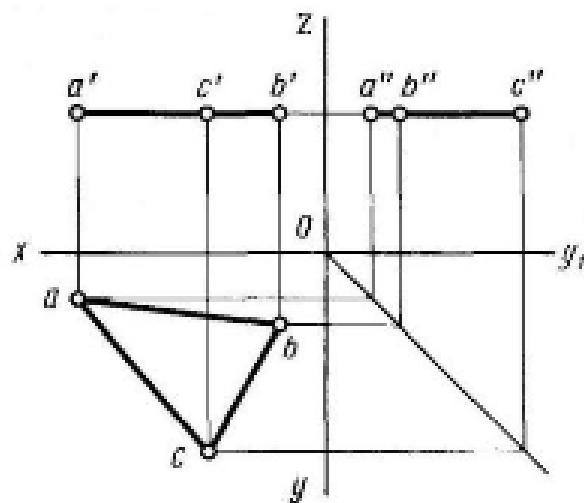


Рисунок 16

Горизонтальная, фронтальная и профильная плоскости, перпендикулярные двум плоскостям проекций называются плоскостями уровня.

Если на комплексном чертеже плоскость уровня задана какой нибудь фигурой (например, треугольником ABC), то одна из проекций этой фигуры будет действительной величиной ABC, а вторая и третья проекции –отрезки прямых (рис.16).

ΔABC –плоскость уровня, т.к. плоскость параллельна H

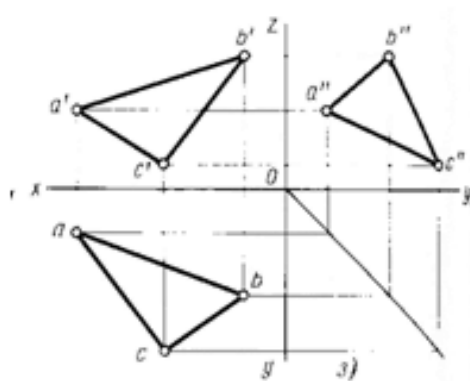


Рисунок 17

Проецирующие плоскости

Плоскость, перпендикулярная плоскости Π и расположенная под углом к плоскости Σ называется горизонтально-проецирующей.

Если горизонтально-проецирующая плоскость задана какой-либо фигурой, например, ΔABC , то горизонтальная проекция – это линия, а фронтальная и профильная проекции – искаженный вид ABC (рис.17).

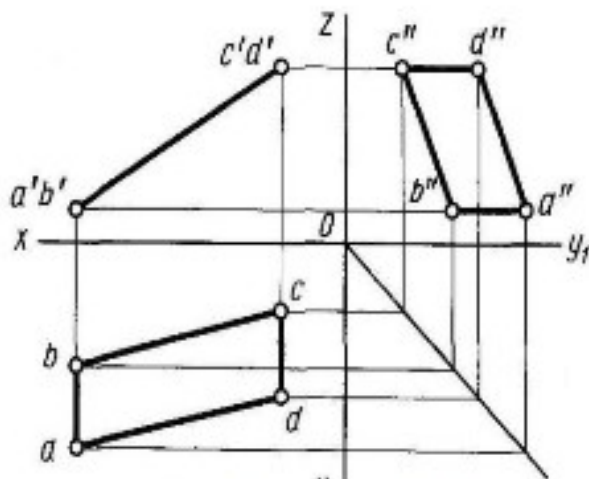


Рисунок 18

Фронтально-проецирующей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекции, и расположенная под углом к плоскости Π (рис.18)

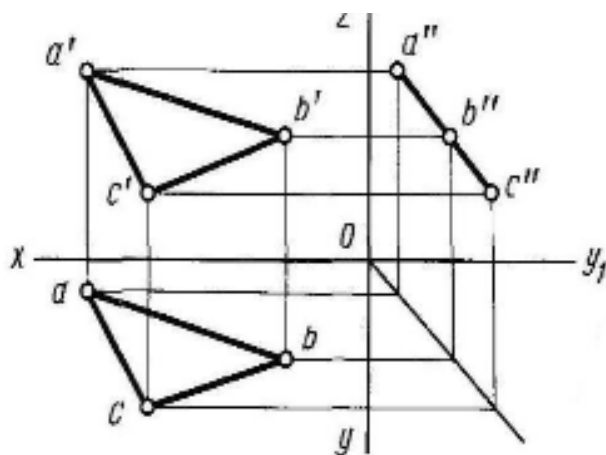


Рисунок 19

Профильно-проецирующей плоскостью называется плоскость перпендикулярная профильной плоскости W. (рис.19).

Плоскость общего положения—это плоскость P, расположенная под углом к 3-м плоскостям проекций V, W, H.

Если плоскость задана треугольником ABC, то этот треугольник проецируется на плоскости H, V, W в искаженном виде.

Часто на комплексном чертеже приходится решать задачу: по одной из заданных проекций точки, расположенной на заданной плоскости, определить две другие проекции точки

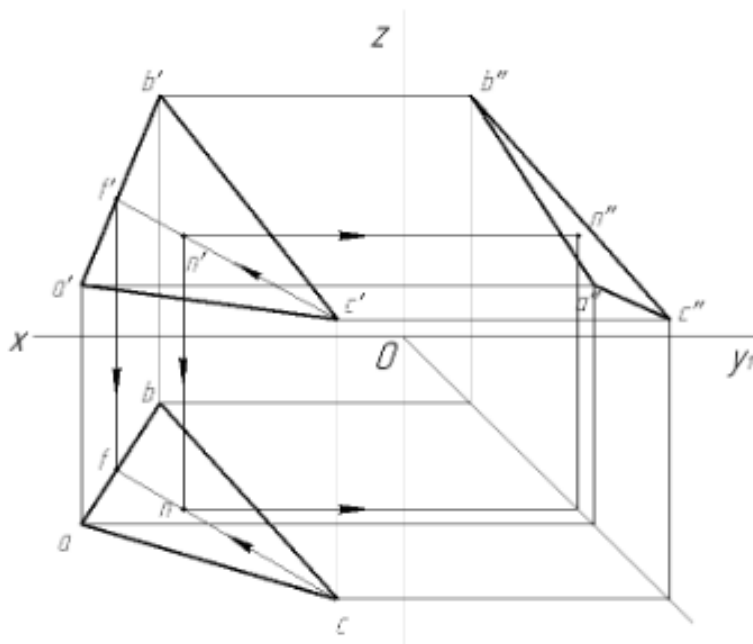


Рисунок 20

Через заданную проекцию точки, например, фронтальную проекцию n' точки N, расположенной на плоскости треугольника ABC (рис. 20), проводим фронтальную проекцию вспомогательной прямой любого направления, например, $c'f'$.

Строим горизонтальную проекцию Cf вспомогательной прямой.

Для этого проводим вертикальную линию связи из точки f' до пересечения с линией ab . Из точки n' проводим линию связи до пересечения с проекцией $сфв$ искомой точке n . Профильную проекцию n'' находим по общим правилам проецирования.

Еще одна часто решаемая задача – пересечение прямой и плоскости. Если прямая MN пересекается с плоскостью ABC , то на чертеже точка их пересечения определяется следующим образом. Через прямую проводят вспомогательную проецирующую плоскость.

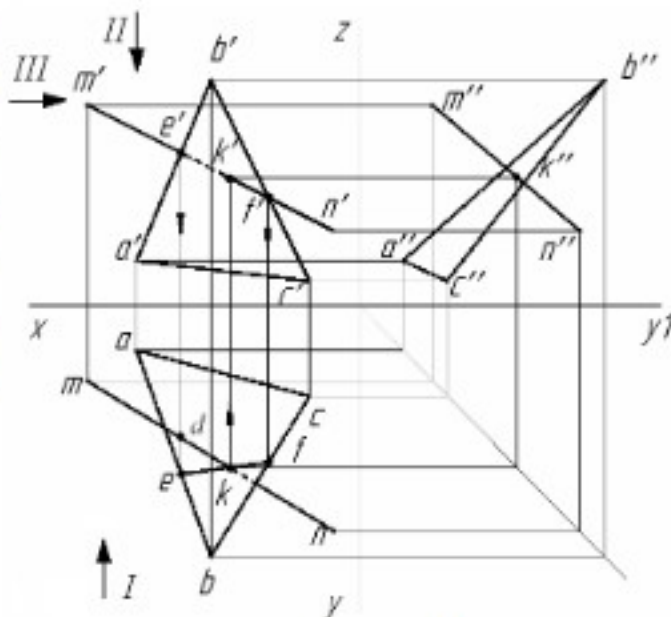


Рисунок 21

Фронтальная проекция этой плоскости проходит через проекцию прямой $m'n'$ и пересекает проекцию плоскости в точках $e'f'$.

Горизонтальную проекцию точек e и f находят, проведя линии связи из точек e' и f' до встречи со сторонами треугольника ab и bc .

Точки e и f соединяют прямой. На пересечении горизонтальной проекции ef и mn находят горизонтальную проекцию k искомой точки пересечения плоскости с прямой. Проведя из точки k вертикальную линию связи, находят фронтальную проекцию k' . Точка K – искомая точка пересечения прямой и плоскости.

Зоны видимости прямой определяются следующим образом: – на фронтальной плоскости. Выбираем точку пересечения фронтальной проекции прямой и плоскости (например, e'). Находим проекции этой точки на горизонтальной плоскости проекций – точки e и d . Смотрим по направлению стрелки I . Если точка, принадлежащая прямой находится дальше от оси X , эта часть прямой до точки входа в плоскость будет видимая. То есть участок прямой $e'k'$ – невидимый, а участок прямой $k'f'$ – видимый; – на горизонтальной плоскости смотрим по направлению стрелки II

на профильной плоскости смотрим по направлению стрелки III.

Задание1:

построить в рабочей тетради комплексный чертеж плоскости, заданной тремя точками, определить ее положение относительно плоскостей проекций.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 7;
- 2.Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.22);
- 3.Определить положение плоскости ABC относительно плоскостей проекций и сделать вывод

Таблица 7 –Данные к заданию 1

№ варианта	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	20
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	15
5	25	10	45	25	10	15	25	40	20
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	15
8	25	10	45	25	10	15	25	40	20
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	15
11	25	10	45	25	10	15	25	40	20
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	15
14	25	10	45	25	10	15	25	40	20
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10

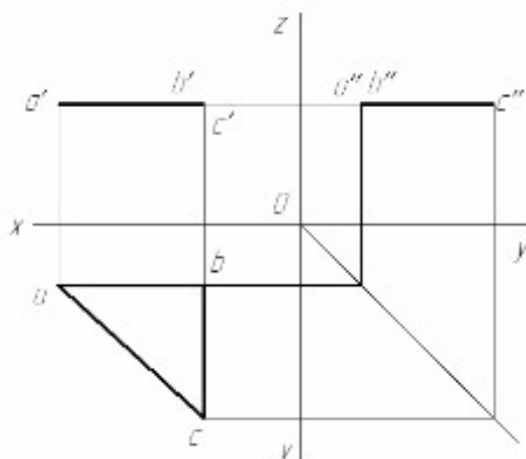


Рисунок 22 –Пример решения задания

Вывод: плоскость ABC — горизонтальная плоскость уровня

Задание 2:

построить в рабочей тетради комплексный чертеж плоскости ABC, заданной тремя

точками, построить проекции точки N, принадлежащей плоскости ABC, если известна одна ее проекция.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 8;
- 2.Построить комплексный чертеж плоскости ABC на трех плоскостях проекций (пример оформления решения задач см. рис.20);
- 3.На фронтальной проекции плоскости $a'b'c'$ произвольно указать проекцию точки N – n' ;
- 4.Найти горизонтальную и профильную проекции точки N.

Таблица 8 –Данные к заданию 2

5	45	30	6	27	12	60	8	47	12
6	65	14	19	24	6	45	30	40	14
7	56	9	11	18	5	35	6	42	7
8	67	43	6	45	14	42	10	6	28
9	44	28	7	26	12	58	9	46	11
10	64	15	18	24	7	44	30	40	15
11	58	14	12	19	4	34	6	42	7
12	68	44	6	46	14	40	10	6	27
13	46	29	7	26	12	59	8	46	12
14	55	20	15	40	5	65	10	45	35
15	65	16	17	23	6	43	33	43	13

Литература

Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин.-5-у изд. – М.:
ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образовани

Тема 2.3.Способы преобразования проекций

Практическое занятие №2.4

Нахождение натуральной величины отрезка, плоской фигуры способом перемены плоскостей проекций»

Цель работы:научиться находить действительную величину отрезка, плоской фигуры, используя способ перемены плоскостей проекций.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- находить натуральную величину отрезка, плоской фигуры:

знать:

- способы перемены плоскостей проекций

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Преобразование проекций используется для наиболее выгодного изображения геометрических фигур при их исследовании и для решения метрических и позиционных задач. После преобразования чертежа объекты занимают частное положение относительно плоскостей проекций.

Существует несколько способов преобразования проекций:

- способ перемены плоскостей проекций;
- способ вращения вокруг проецирующих прямых и прямых уровня;
- способ плоскопараллельного перемещения.

Способ перемены плоскостей проекций заключается в том, что одну из плоскостей проекций заменяют на новую, на которую проецируются данная точка, отрезок или фигура. При этом одна из плоскостей проекций остается прежней, новая плоскость проекций перпендикулярна к той, которая не меняется.

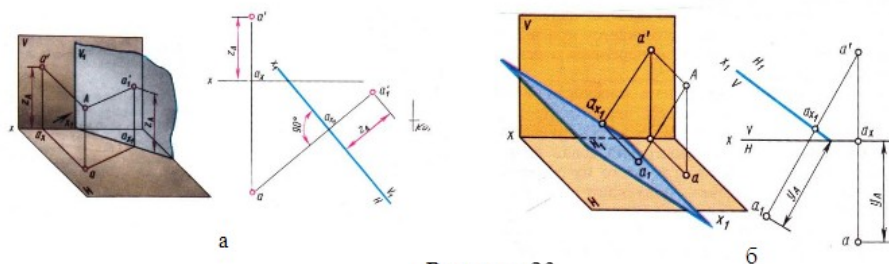


Рисунок 23

При одной перемене сохраняется одна из основных плоскостей проекций Н(рис. 23а) или V(рис.23б) и вводится одна заменяющая. При двух переменах вместо двух старых плоскостей Н и V вводятся последовательно две новые плоскости.

Возможно и большее количество замен.

Пример.

Определение истинной длины отрезка АВ(рис.24).

- 1.выбрать плоскость V_1 параллельную АВ. Для упрощения построений ось x_1 проходит через горизонтальную проекцию ab
2. $z_b=0$, поэтому $b_1=b$ (новая горизонтальная проекция т.В совпадает с прежней)
- 3.новая горизонтальная проекция т.А(a_1)находится такна перпендикуляре к оси x_1 откладываем расстояние такое же, как от т.а до оси x

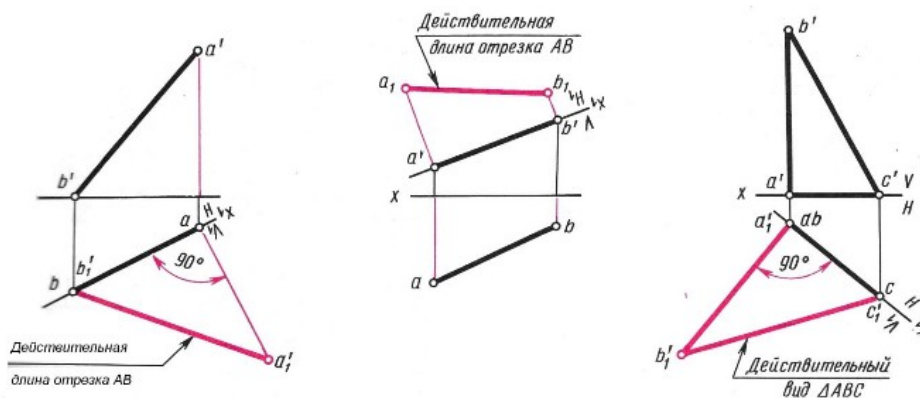


Рисунок 24

Задание1:

построить комплексный чертеж отрезка АВ и найти его натуральную величину.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 11;
- 2.Построить комплексный чертеж отрезка АВ на горизонтальной и фронтальной плоскости проекций (пример решения задачи см. рис.25);
- 3.Найти натуральную величину отрезка АВ, заменив фронтальную или горизонтальную плоскость проекций на новую.

Таблица 11 –Данные для задания 1

№ вар.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А	X	60	50	55	45	62	52	60	50	45	5	50	60	48	58	45
	Y	8	30	15	10	10	38	12	35	35	10	5	9	38	8	45
	Z	15	35	40	35	10	30	8	35	20	35	10	16	33	4	45
В	X	15	15	15	10	16	14	16	15	10	15	5	16	15	20	8
	Y	30	10	35	40	32	12	32	10	5	45	40	28	10	25	8
	Z	30	5	10	12	30	8	28	5	45	10	40	28	8	35	10

Задание2:построить комплексный чертеж и найти натуральную величину плоской фигуры.

Порядок выполнения задания:

- 1.Выбрать данные индивидуального варианта из таблицы 12;
- 2.Построитькомплексный чертежплоской фигуры на горизонтальной и фронтальной плоскости проекций (пример решения задачи см. рис.26);
- 3.Найти натуральную величину плоской фигуры ABC, заменив фронтальную или горизонтальную плоскость проекций на новую.

Таблица 12 –Данные для задания

№ вари- анта	Координаты											
	А			В			С			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
2	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
3	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
4	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
5	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
6	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
7	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
8	80	48	70	80	5	70	35	15	10	35	30	10
9	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
10	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
11	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
12	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
13	80	48	70	80	5	70	35	15	10	35	30	10
14	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
15	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60

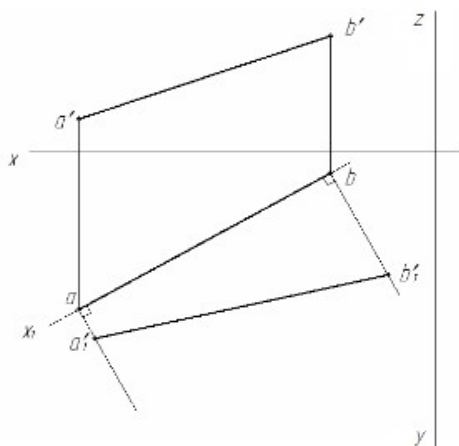


Рисунок 25 – Пример выполнения задания 1

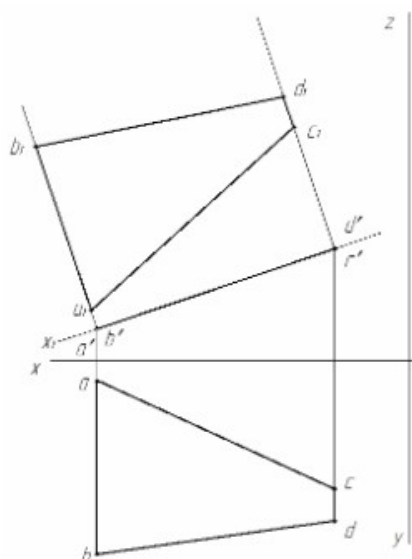


Рисунок 26 – Пример выполнения задания 2

Литература

Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин. -5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование)

Тема 2.4 Поверхности и тела.

Практическая работа № 2.5

Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекций точек, лежащих на их поверхности.

Цель работы:

- формирование умений и навыков построения комплексного чертежа геометрических тел, реконструкции плоского чертежа в наглядное изображение (аксонометрическая проекция);
- обобщение, систематизация, углубление и конкретизация теоретических знаний;
- закрепление навыков правильного нанесения размеров на чертеже.

В результате выполнения графической работы студент должен

знать:

- правила построения правильных многоугольников и тел вращения на комплексном чертеже;
- виды аксонометрических проекций;
- расположение аксонометрических осей и коэффициенты искажения;
- правила построения правильных многоугольников и тел вращения в изометрии.

уметь:

- строить комплексные чертежи геометрических тел;
строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям

геометрических тел;

- выполнять аксонометрические проекции геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса).

обладать общими компетенциями: ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания - учебный кабинет.
2. Максимальное время для выполнения задания – 2 часа
3. Оборудование: ТСО, чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), рабочая тетрадь, чертежная бумага формат А3.
4. Методические указания по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Форма большинства предметов представляет собой сочетание различных геометрических тел или их частей. Следовательно, для чтения и выполнения чертежей нужно знать, как изображаются геометрические тела.

Цилиндр. Две проекции цилиндра имеют форму равных прямоугольников, третья - окружность. Проекция имеет форму окружности на плоскости проекций, параллельной основанию цилиндра (рисунок 27).

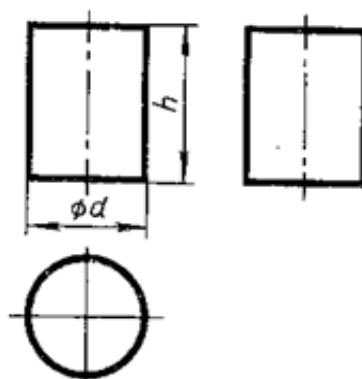


Рисунок 27

Конус. Если горизонтальная плоскость проекций параллельна основанию конуса, то горизонтальная проекция совпадает с его основанием (равна ему), а остальные две проекции, так же как и у призмы, являются треугольниками (Рисунок 28).

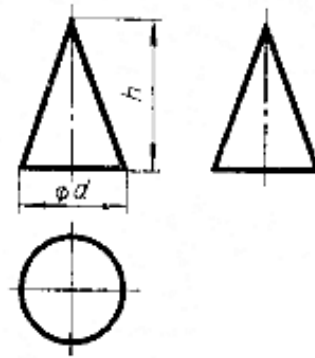


Рисунок 28

Призма. Для простоты рассмотрим треугольную прямую призму. Две проекции призмы - прямоугольники, а третья имеет форму треугольника. В зависимости от расположения призмы относительно осей проекций форму треугольника может иметь и горизонтальная, и фронтальная, и профильная проекции (Рисунок 29).

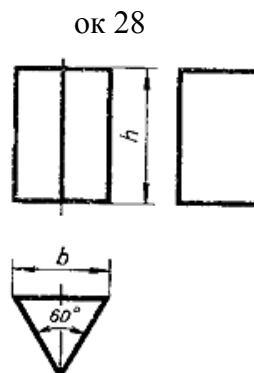


Рисунок 29

Пирамида. Считаем, что горизонтальная плоскость проекций параллельна основанию пирамиды. Тогда фронтальная и профильная проекции имеют форму треугольника, а горизонтальная совпадает с основанием пирамиды. Если пирамида треугольная, то и горизонтальная проекция – треугольник (Рисунок 30).

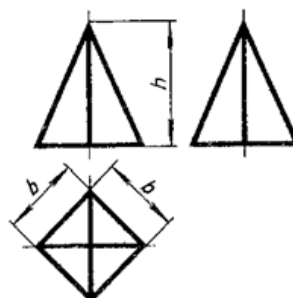


Рисунок 30

В данном задании используются правила и приемы проецирования точек, линий и плоскостей. Для построения недостающих проекций точки поверхности геометрического тела, заданной на одной из его проекций,

рекомендуется сначала найти все проекции поверхности, на которой расположена заданная точка, затем найти остальные проекции этой точки. На Рисунке 31 в качестве примера показано выполнение проекций цилиндра и заданных на его поверхности точек.

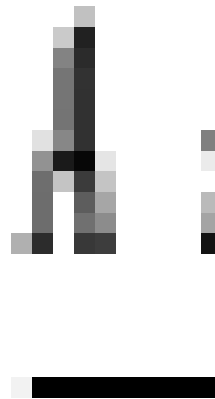


Рисунок 31

Задание:

1. На листе формата А3 построить комплексные чертежи *геометрических тел* с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности данного тела, в масштабе 1:1, по заданным размерам своего варианта (таблица 1) Точки на поверхности задать в соответствии с рисунком
 2. Найти проекции точек расположенных на их поверхностях. Точки расположить в соответствии с рисунком 32.
- Образец выполнения работы приведен в приложении 1.

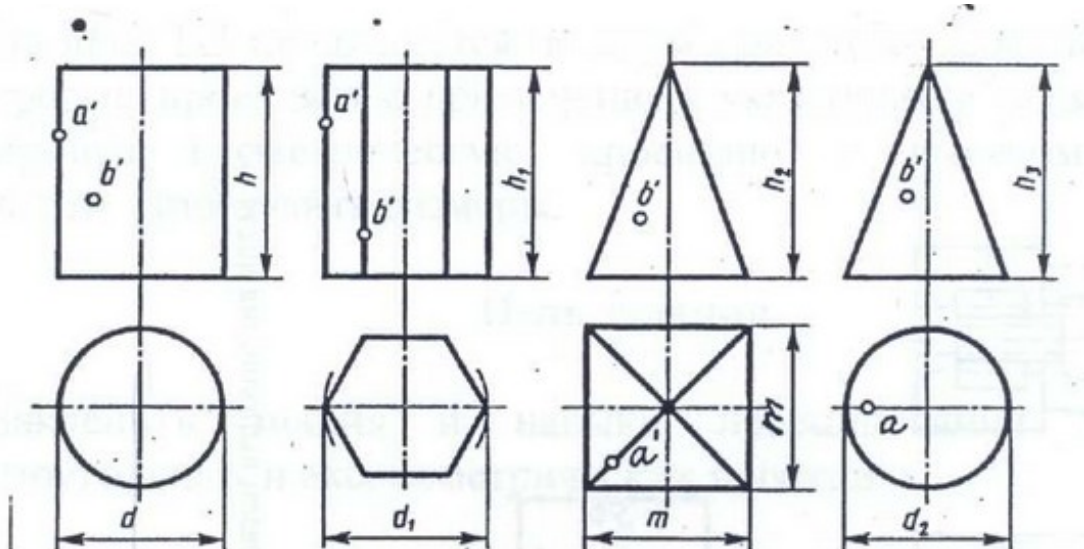


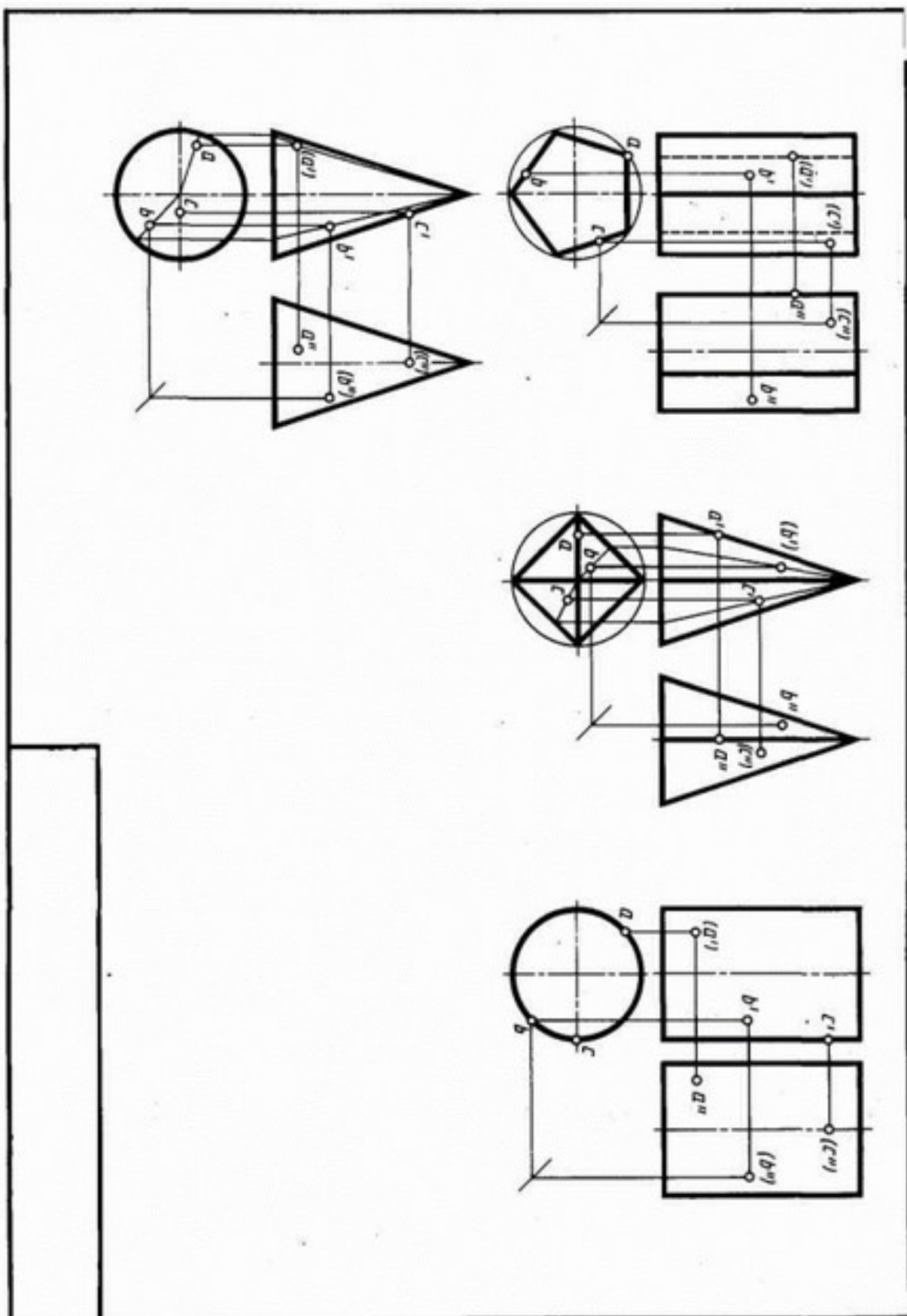
Таблица 1- Варианты задания

№ вари- анта	Размеры, мм							
	d	d1	d2	m	h	h1	h2	h3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	40	50	40	40	50	60	60	60
2	40	40	40	50	70	60	60	70
3	50	40	50	40	70	60	70	60
4	45	45	45	45	50	60	70	60
5	50	45	45	45	60	70	70	60
6	50	45	45	45	60	70	50	65
7	40	50	60	45	45	50	65	40
8	60	40	40	65	60	50	70	56
9	50	60	50	40	50	70	70	45
10	60	40	40	65	60	50	70	56

Литература

1. Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин.-5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование).

Приложение 1
Образец выполнения работы



Тема 2.5 Аксонометрические проекции

Практическое занятие № 2.6

Выполнение комплексного чертежа и аксонометрической проекции группы геометрических тел

Цель работы:

- выработать умения и навыки в построении комплексного чертежа и аксонометрической проекции геометрических тел и группы геометрических тел.
- закрепление навыков правильного нанесения размеров на чертеже. реконструкция плоского чертежа в наглядное изображение (аксонометрическая проекция).

В результате выполнения графической работы студент должен

знать:

- правила построения правильных многоугольников и тел вращения на комплексном чертеже;
- виды аксонометрических проекций;
- расположение аксонометрических осей и коэффициенты искажения;
- правила построения правильных многоугольников и тел вращения в изометрии.

уметь:

- строить комплексные чертежи геометрических тел;
- выполнять аксонометрические проекции геометрических тел.

обладать общими компетенциями:

ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания:

5. Место выполнения задания - учебный кабинет.
6. Максимальное время для выполнения задания- 4 часа
7. Оборудование: ТСО, чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), чертежная бумага формата А3 или А4
8. Методические указания по выполнению графических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Задание:

На листе формата А3 начертить комплексный чертёж и аксонометрическую проекцию группы геометрических тел. Нанести необходимые размеры. Масштаб 1:1

Примечание:

Данная работа выполняется индивидуально в соответствии с вариантом (Приложение В).

Пример оформления практической работы представлен в Приложении А, Б

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Построение комплексного чертежа этой группы тел следует начинать с горизонтальной проекции, так как основания цилиндра, конуса и шестигранной пирамиды проецируются на горизонтальную плоскость проекций без искажений. С помощью вертикальных линий связи строят фронтальную проекцию. Профильную проекцию строят с помощью вертикальных и горизонтальных линий связи

(рис.1а).

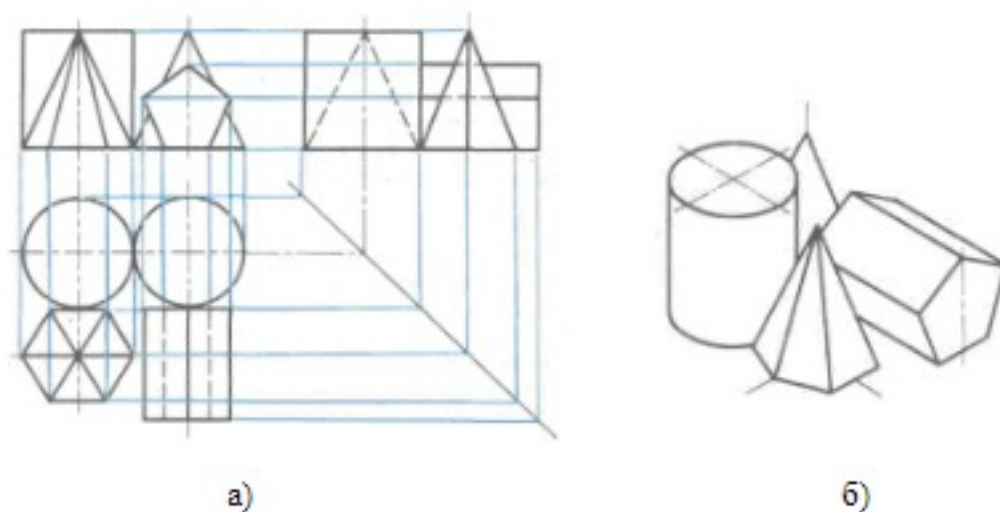


Рисунок 33–Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция группы геометрических тел

В задании даётся вид спереди и вид сверху группы геометрических тел. Особенность работы заключается в том, что по имеющимся данным необходимо построить вид слева группы геометрических тел. Указать видимые и невидимые грани геометрических тел. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел, определив координаты каждого геометрического тела.

Порядок выполнения работы

1. Работу выполнять на формате А3.
2. В левой части формата расположить оси координат для построения трех проекций группы геометрических тел. Справа необходимо оставить место для построения аксонометрического изображения.

Аксонометрическое изображение группы геометрических тел разрешается строить на отдельном формате А4*. Приложение Б

3. По заданию строятся горизонтальная и фронтальная проекции группы геометрических тел.
4. Затем по двум заданным проекциям строится третья -профильная проекция.
5. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел.

Построение аксонометрических проекций геометрических тел рекомендуется начинать с построения аксонометрических проекций их основания, к которым «приращивается» изображение других элементов геометрических тел (граней, ребер, оснований).

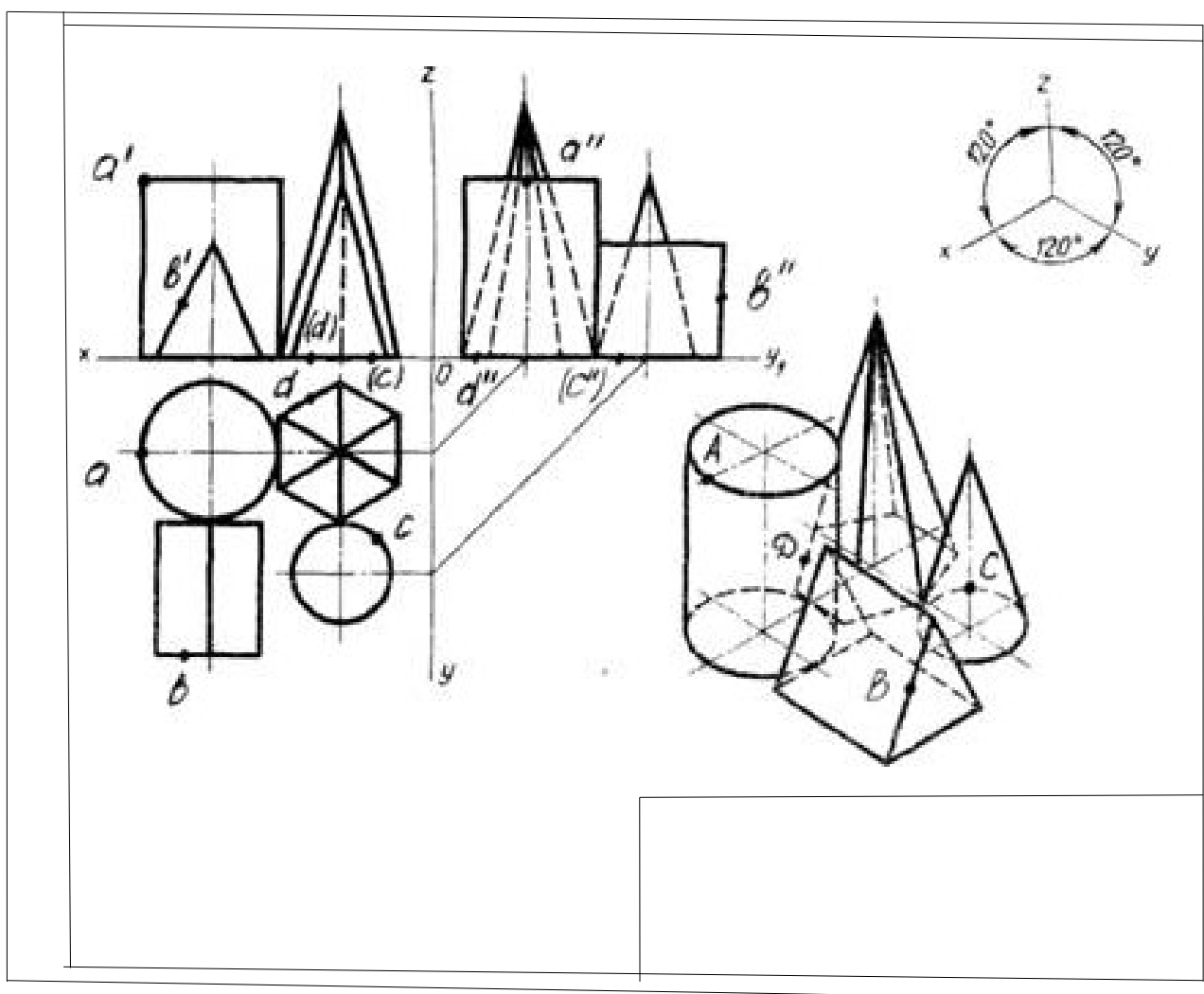
6. Выполнить все надписи на чертеже. Обвести рамку чертежа (основной сплошной линией), заполнить основную надпись.

7. Пример выполнения работ представлен в приложении А и Б

Приложение А

. Образец выполнения графической работы

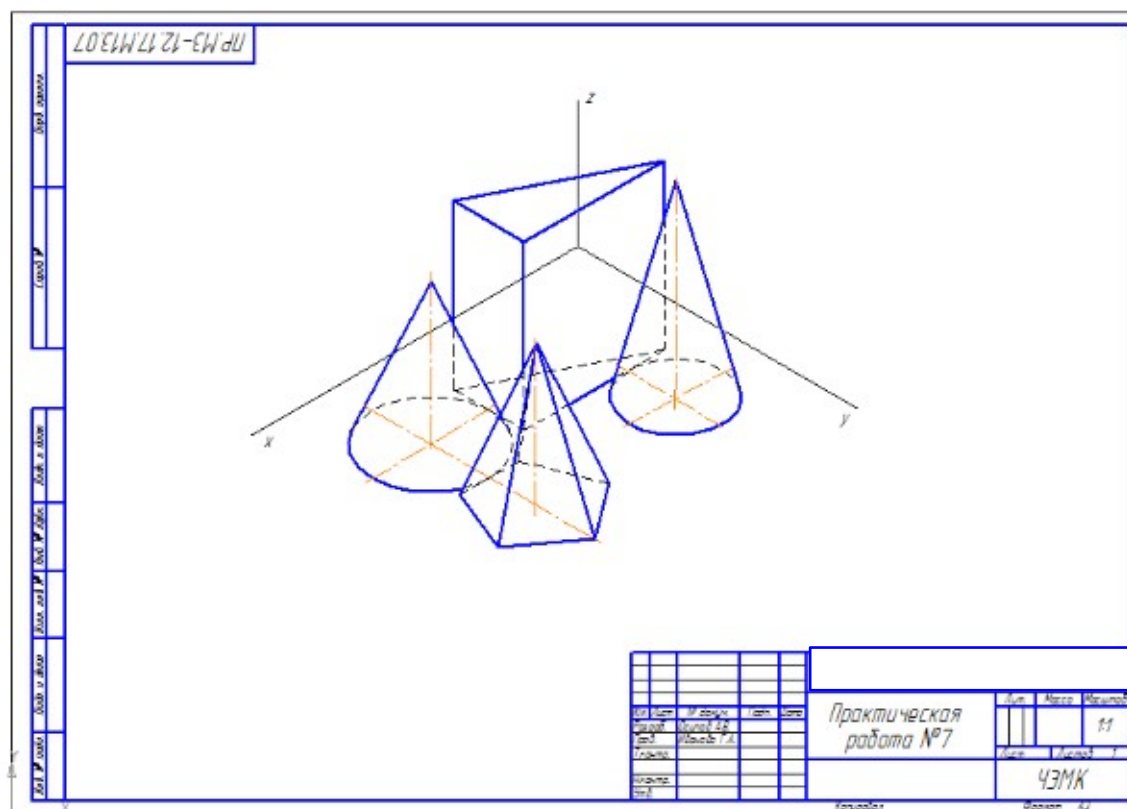
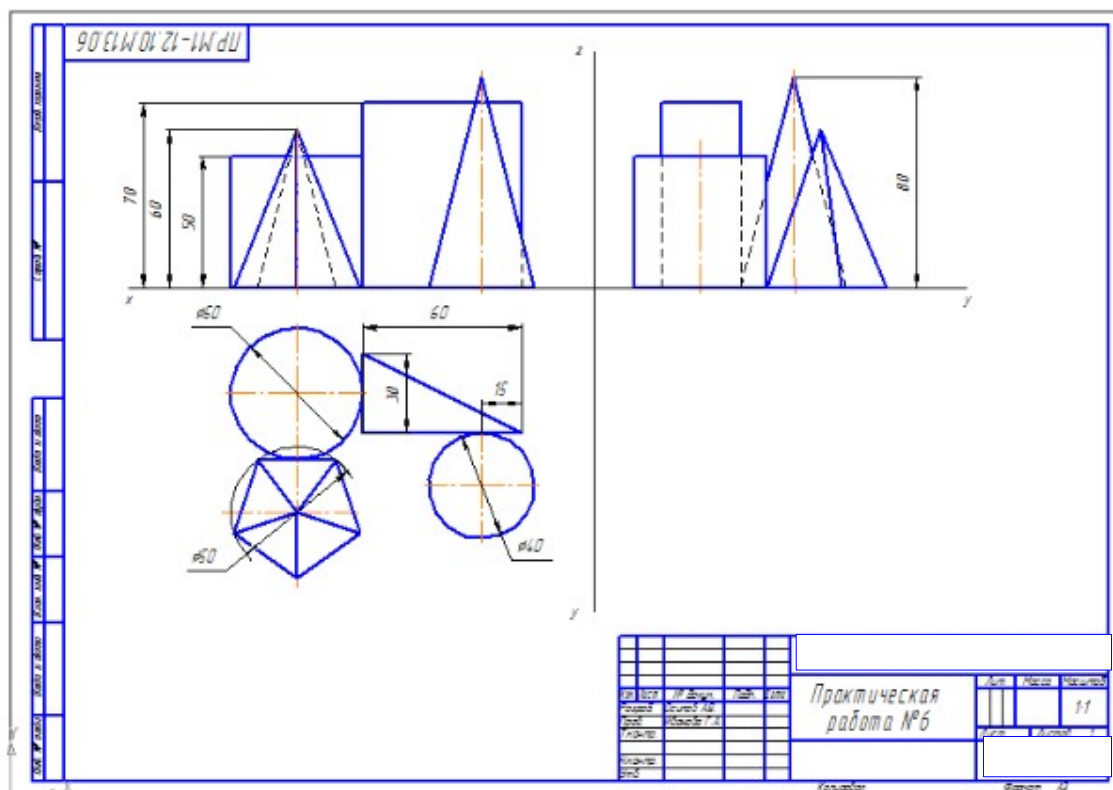
1. Вариант оформления



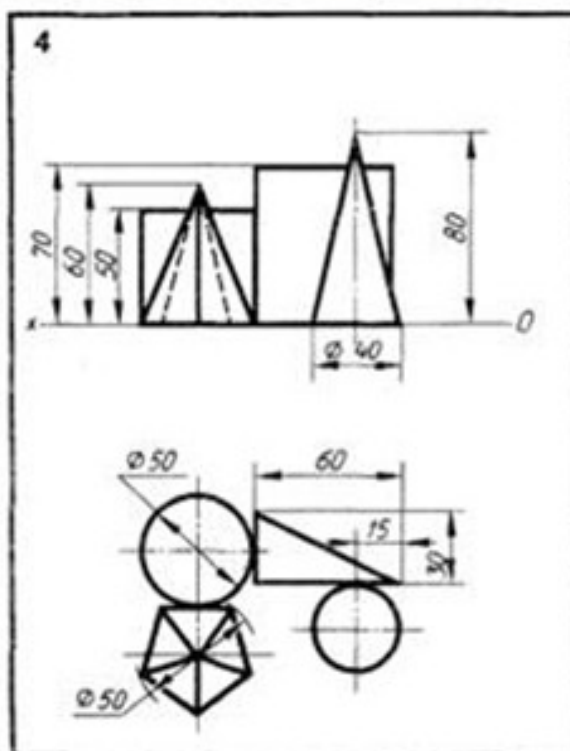
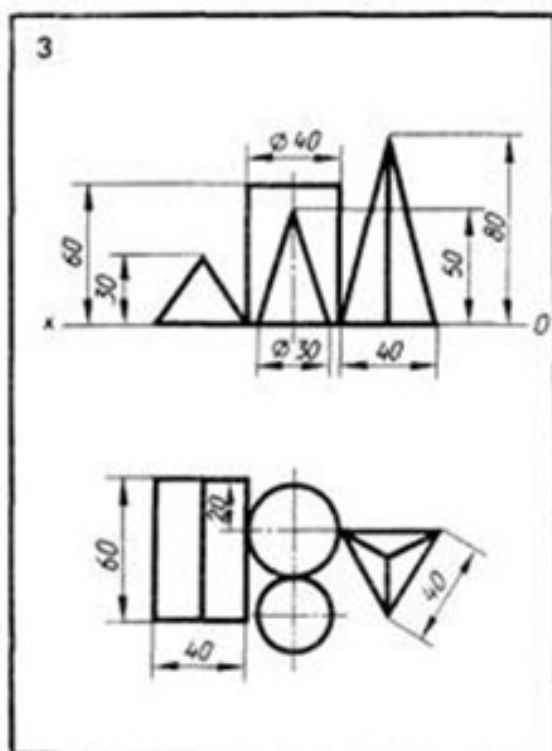
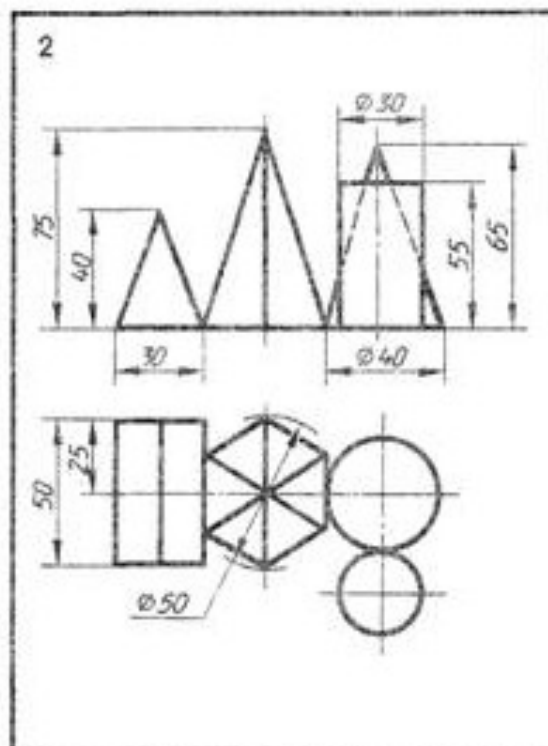
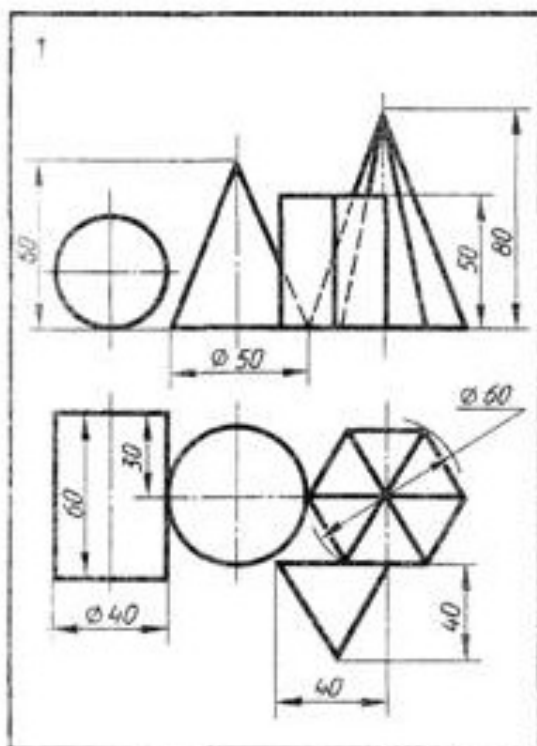
Приложение Б

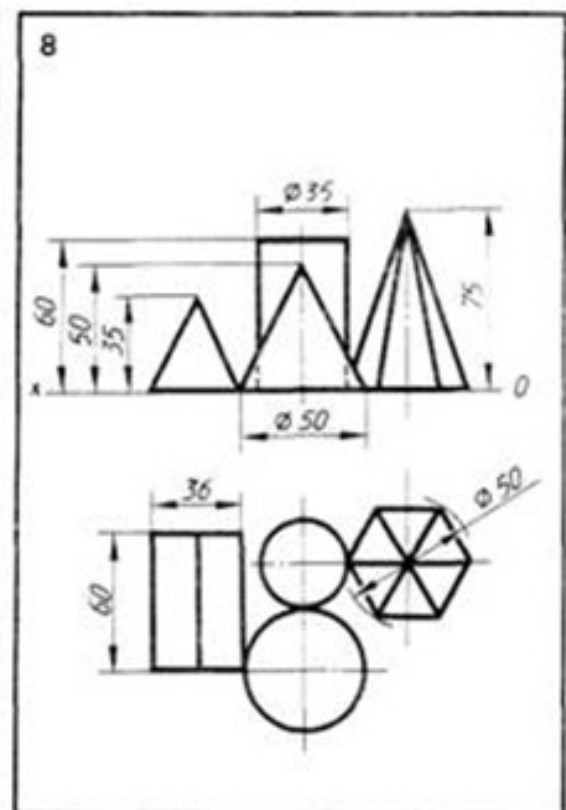
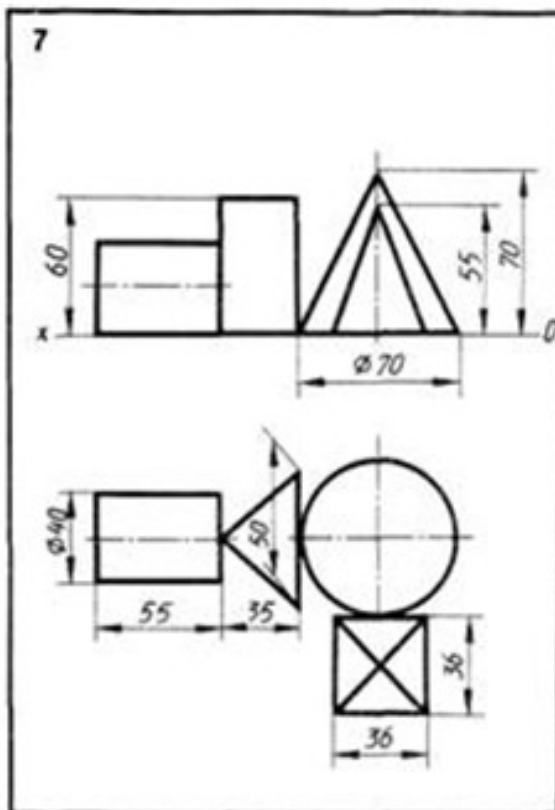
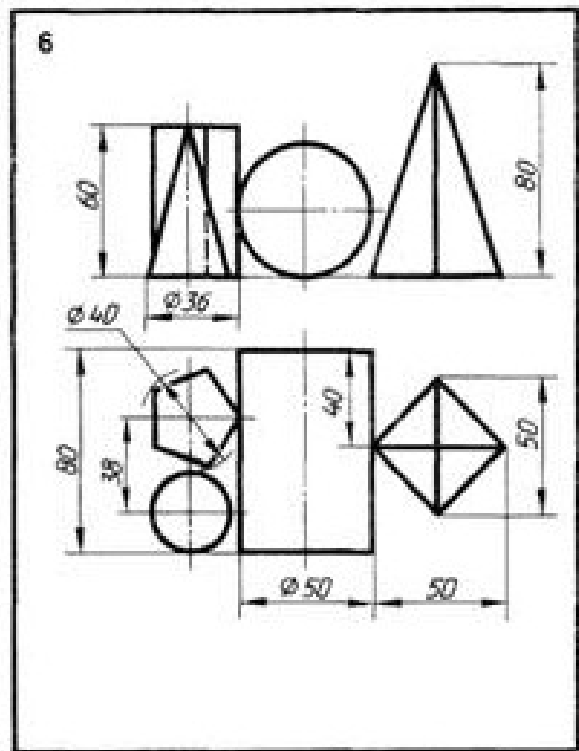
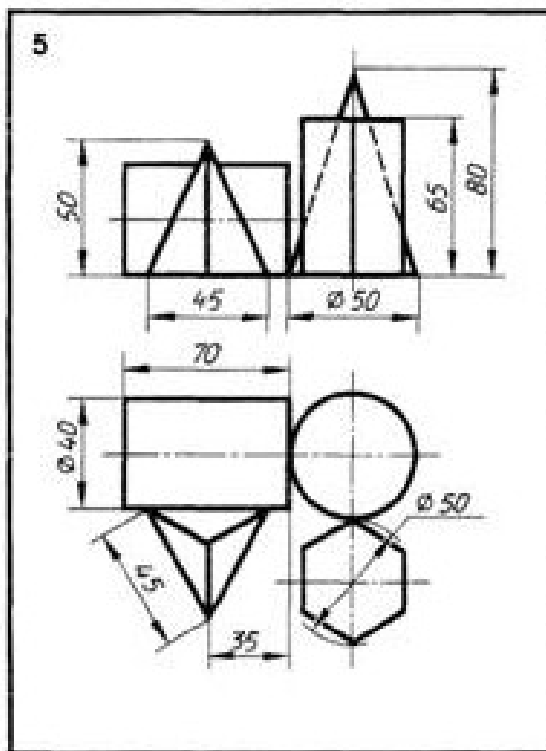
. Образец выполнения графической работы

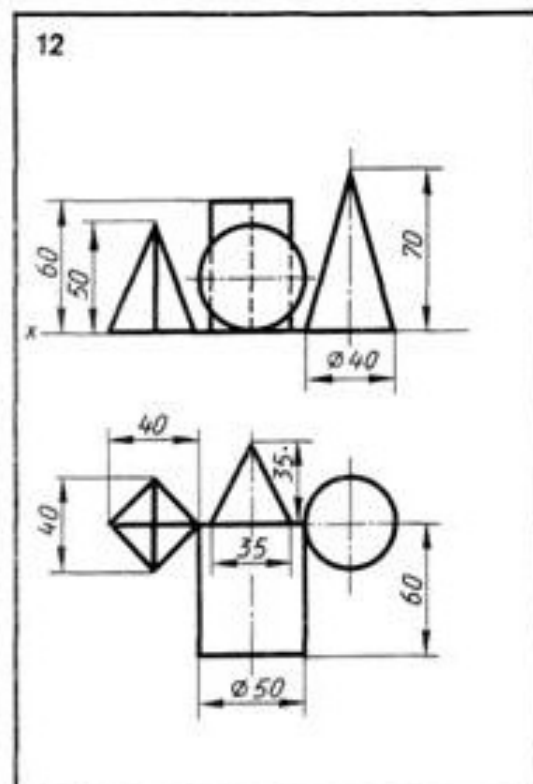
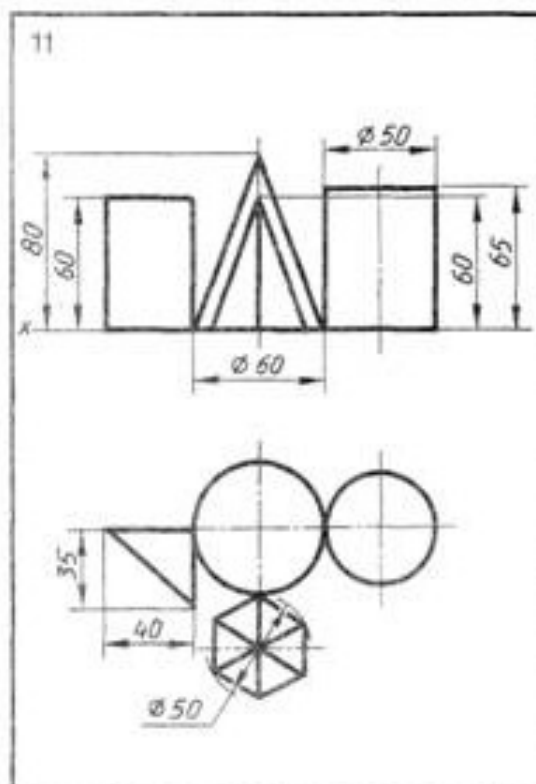
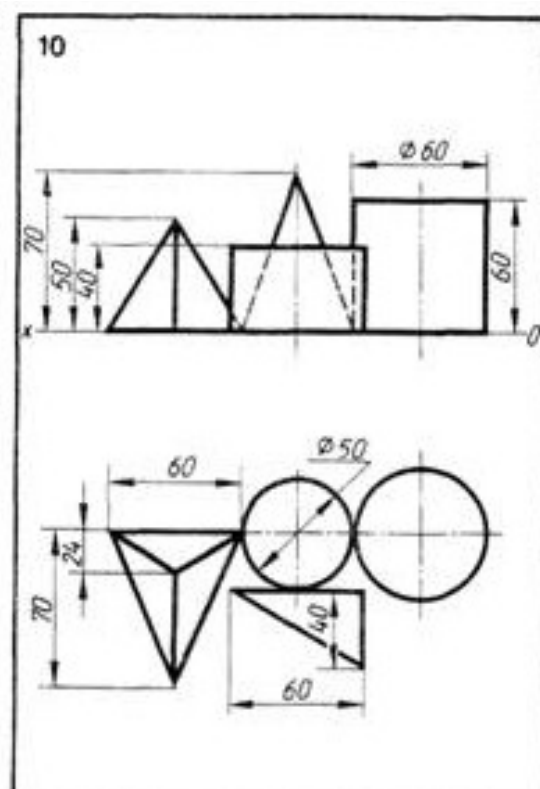
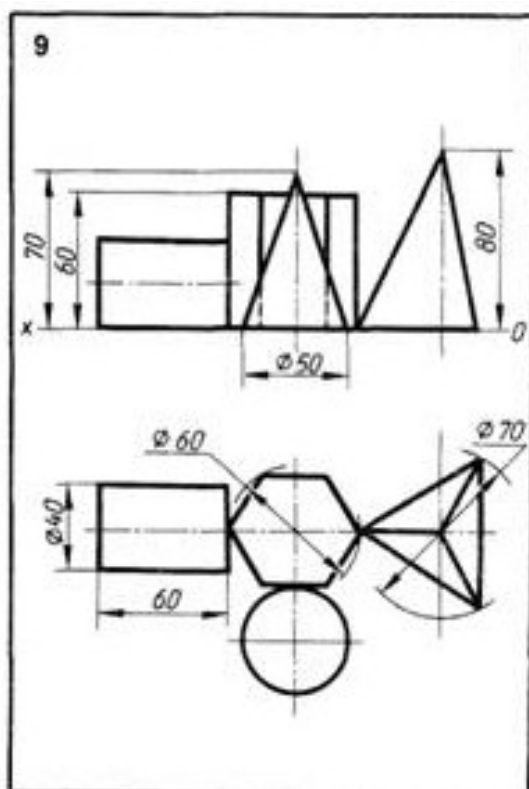
2.вариант оформления

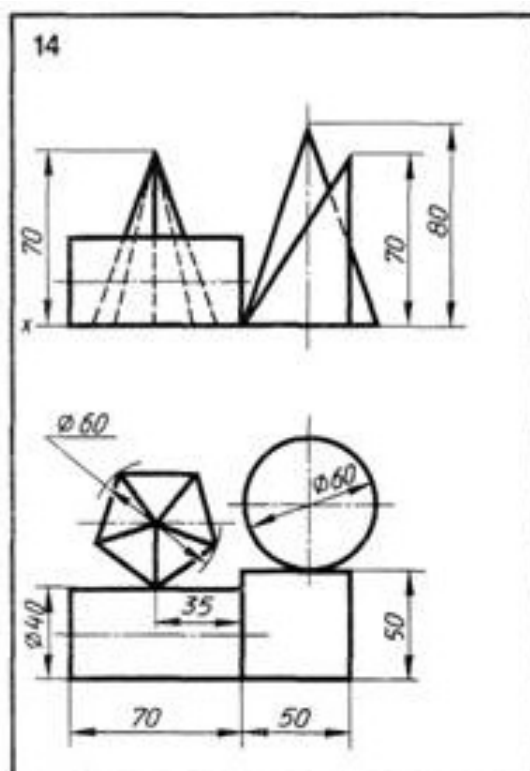
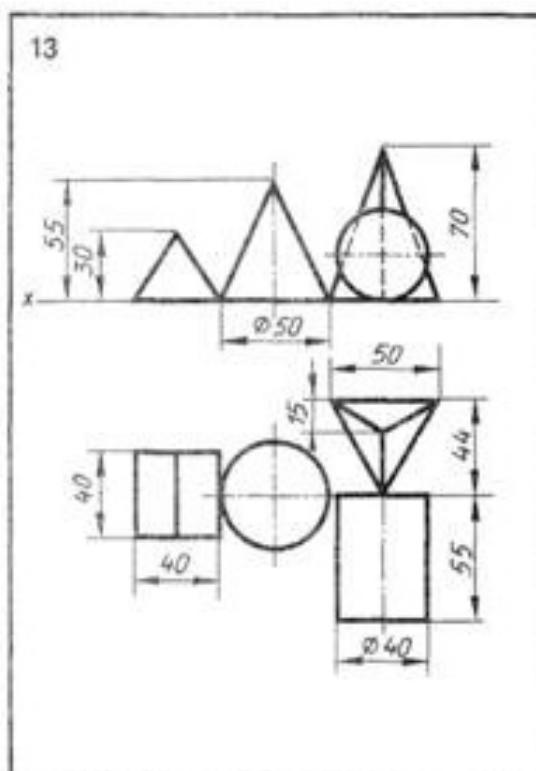


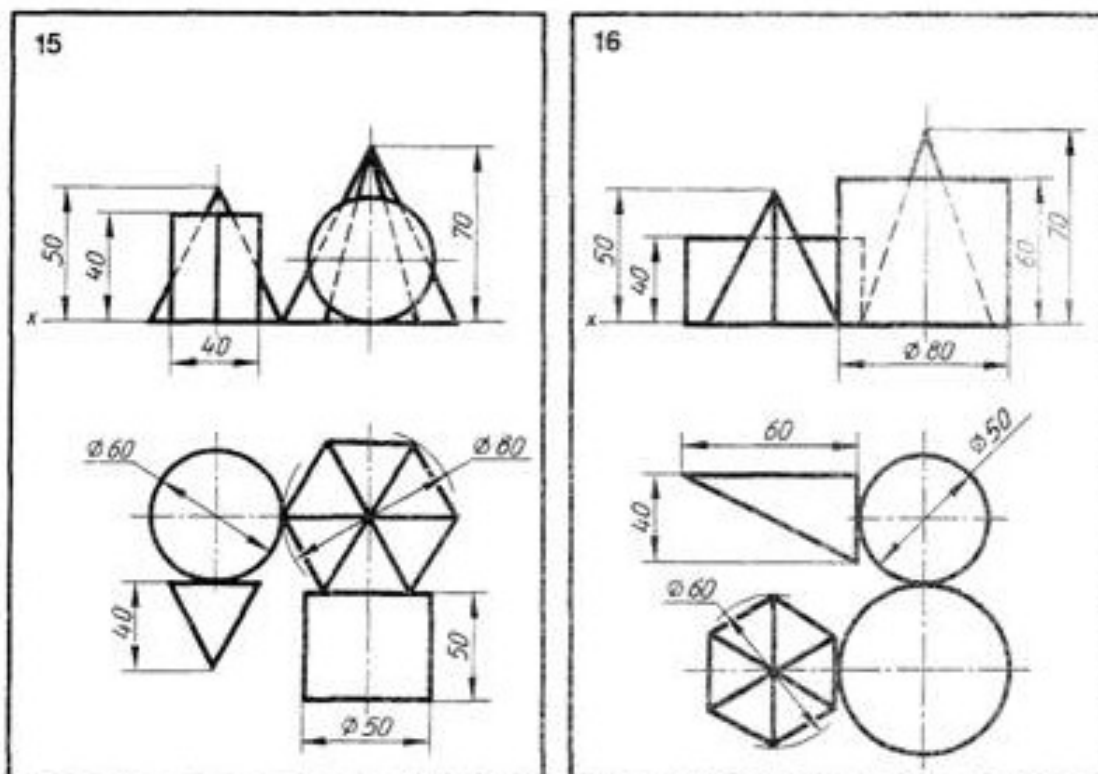
Приложение В Варианты заданий











Тема 2.6 Сечение геометрических тел плоскостями

Практическая работа 2.7

Построение комплексных чертежей усеченных геометрических тел, нахождение действительной величины фигуры сечения. Развертка поверхностей тел».

Цель работы:

- приобретение навыков построения: проекций поверхностей и фигур сечения на чертеже, натуральной величины фигуры сечения, разверток, изучение правил и развитие навыков построения стандартных аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-69.
- совершенствование умений применять полученные знания на практике.

Образовательные результаты:

уметь:

- построить действительную величину фигуры сечения тела;
- изображать усеченные геометрические тела в аксонометрических проекциях.

знать:

- правила нахождения действительной величины фигуры сечения.

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания - учебный кабинет;
2. Максимальное время для выполнения задания —4 часа;
3. Оборудование: ТСО, чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), чертежная бумага формата А3.
4. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика».
5. ПК , проектор.

Задание

Выполнить графическую работу ПЧ Построение комплексного чертежа усеченной призмы, нахождение действительной величины фигуры сечения, аксонометрии и развертки поверхностей усеченной призмы.

Примечание:

Данная работа выполняется индивидуально в соответствии с вариантом (Приложение В).

Образец выполнения разметки (компоновки) листа и образец выполнения задания показаны на рисунке 2 (Приложение А)

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

В задании фронтальная проекция геометрического тела дана законченной, верхняя (отсеченная) часть показана в сплошных тонких линиях. Горизонтальную проекцию следует достроить, а затем построить профильную проекцию с проекцией фигуры сечения, определить истинную величину сечения (для построения развертки поверхности усеченного тела).

При пересечении поверхности геометрического тела плоскостью получают сечение — плоскую фигуру, образованную линией пересечения, все точки которой принадлежат и секущей плоскости и поверхности тела. Если поверхность тела пересекается проецирующей плоскостью, то одна проекция линии пересечения проецируется в прямую линию, совпадающую со следом плоскости. В задании поверхности пирамид пересекаются

фронтально-проецирующей плоскостью, следовательно, фронтальной проекцией линии пересечения будет прямая линия.

Проекции линии пересечения строят по точкам, полученным методом проецирования точек, которые соединяют ломаной (или кривой — при пересечении тел вращения) линией. При пересечении пирамиды в сечении образуется многоугольник, вершины которого получают как точки пересечения ребер многогранника секущей плоскостью. Сторонами многоугольника будут линии пересечения его граней секущей плоскостью.

Для примера рассмотрим сечение пирамиды плоскостью

Правильная шестиугольная пирамида, пересеченная фронтально-проецирующей плоскостью P .

Фронтальная проекция сечения совпадает с фронтальным следом $P_{\text{плоскости}}$. Горизонтальную и профильную проекции фигуры сечения строят по точкам, которые являются точками пересечения плоскости P с ребрами пирамиды. Действительный вид фигуры сечения в этом примере найдем способом совмещения (плоскость P вместе с фигурой сечения совмещена с горизонтальной плоскостью проекций) (Рисунок 34 а).

Построение изометрической проекции усеченной пирамиды начинают с построения изометрической проекции основания пирамиды по размерам, взятым с горизонтальной проекции комплексного чертежа. Затем на плоскости основания по координатам точек $1—6$ строят горизонтальную проекцию сечения (см. тонкие синие линии на рис.34.б). Из вершины полученного шестиугольника проводят вертикальные прямые, на которых откладывают координаты, взятые с фронтальной или профильной проекций призмы, например, отрезки K_1 , K_2 , K_3 и т. д. Полученные точки $1—6$ соединяем, получаем фигуру сечения. Соединив точки $1—6$ с вершинами шестиугольника, основания пирамиды, получим изометрическую проекцию усеченной пирамиды. Невидимые ребра изображают штриховыми линиями.

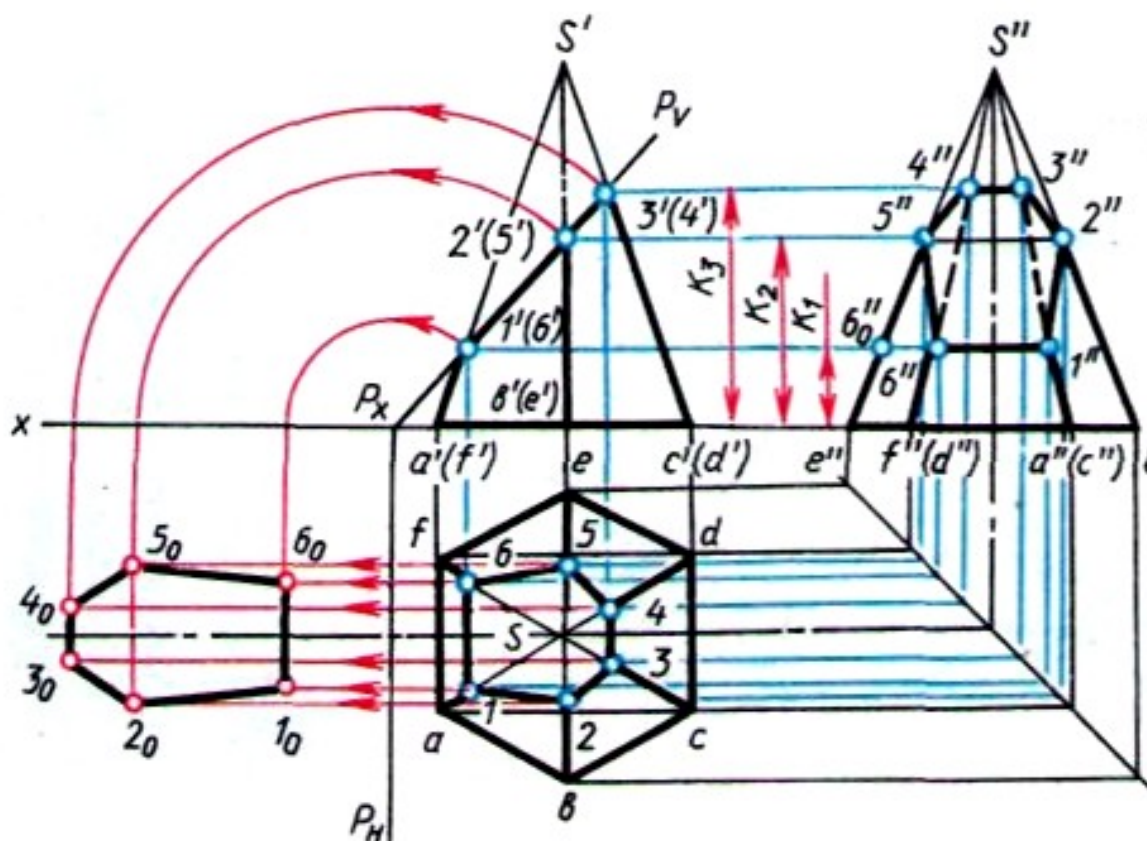


Рис.34. а

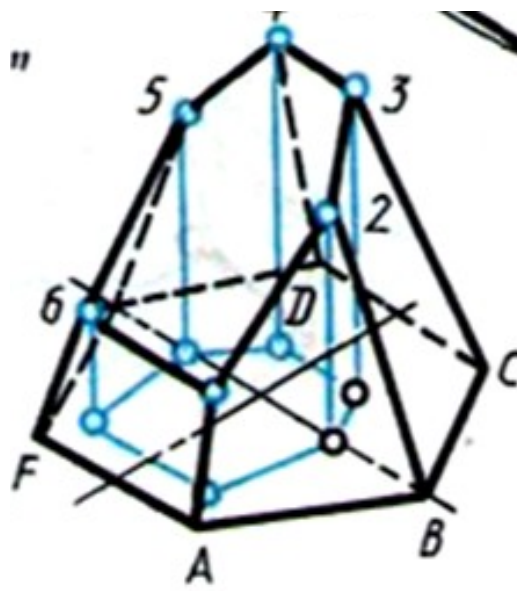


Рис.34.б

Порядок выполнения задания:

1. В приложении Б выбрать соответствующий номер варианта.
2. Начать построение с выполнения в тонких линиях трех проекций геометрического тела, усеченного проецирующей плоскостью.

3. Построить действительную величину фигуры сечения.
4. Построить изометрическую проекцию усеченного цилиндра.
5. Выполнить чертеж боковой поверхности цилиндра, достроить к ней нижнее основание, часть верхнего основания и фигуру сечения.
6. Нанести размеры и обвести чертеж основной линией..
7. Заполнить основную надпись чертежа.

Контрольные вопросы

1. Какая фигура получается в результате пересечения поверхности многогранника (призмы, пирамиды) проецирующей плоскостью?
2. Как определяется на комплексной чертеже действительный вид фигуры сечения?
3. Какими линиями на чертеже изображаются линии сгиба разверток?
4. В каком случае фигура сечения цилиндра ограничена эллипсом?

Список литературы.

1. Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин.-5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование).

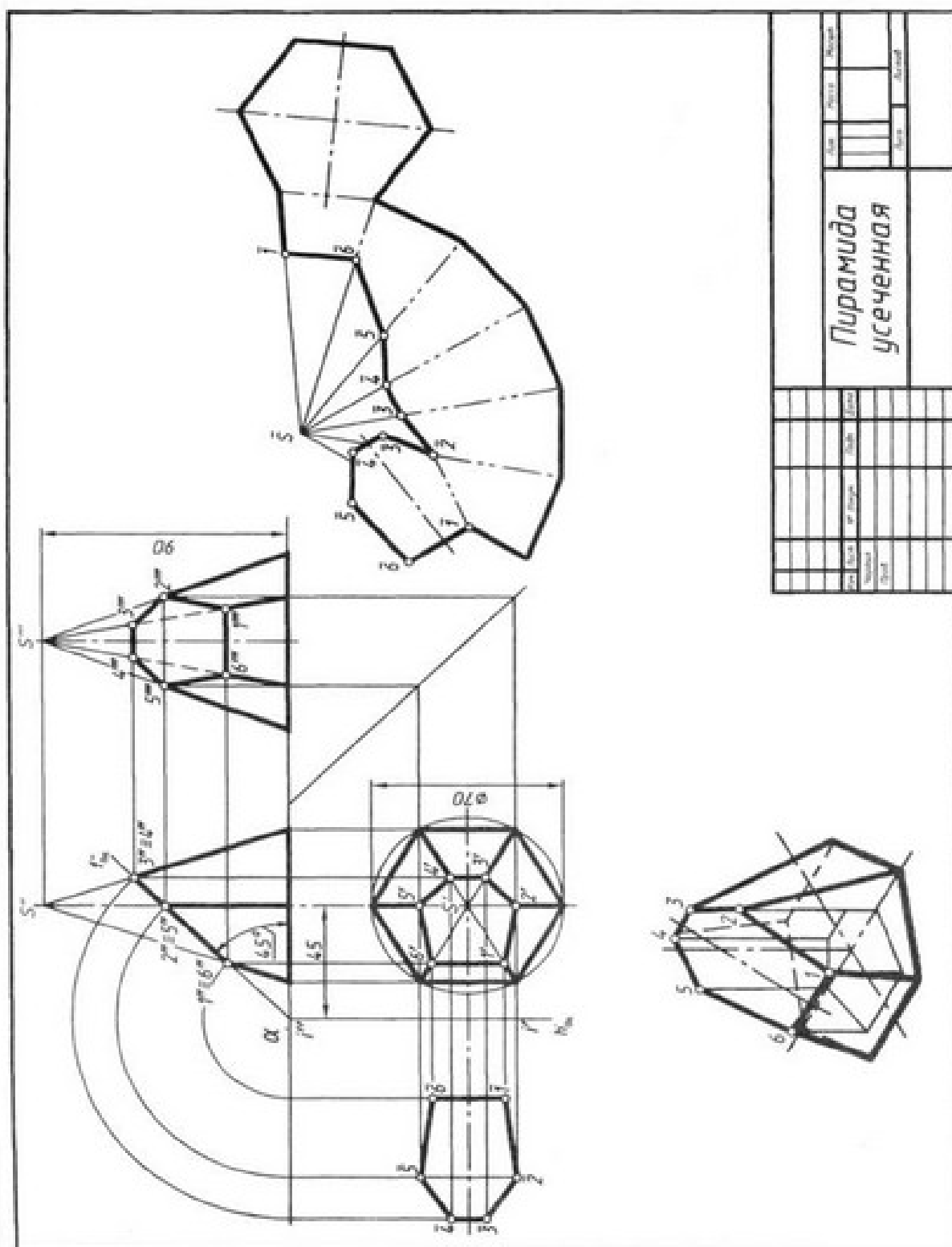
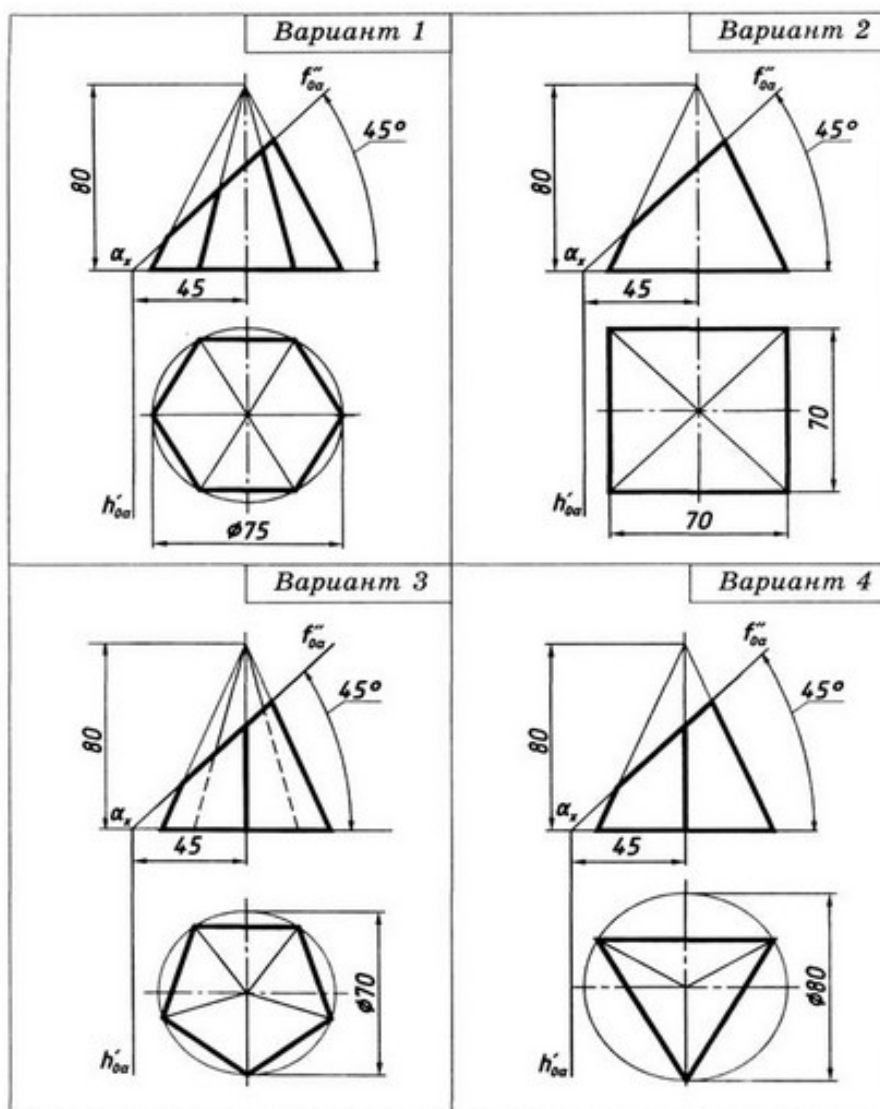


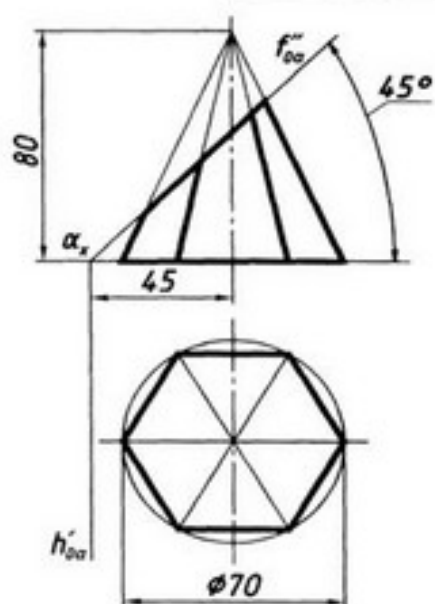
Рисунок 35 Образец выполнения задания

ПриложениеБ

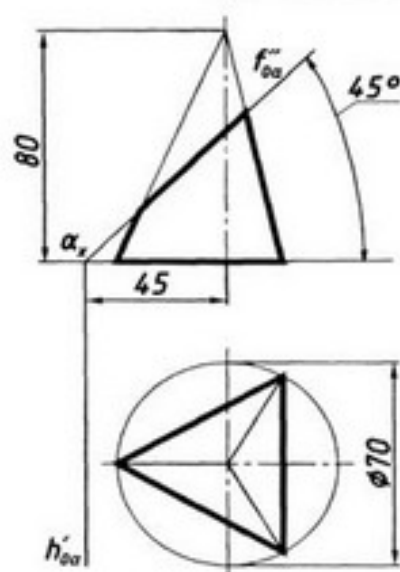
Варианты заданий.



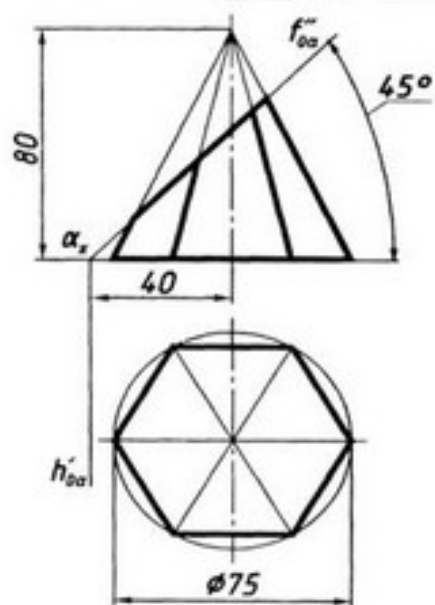
Вариант 5



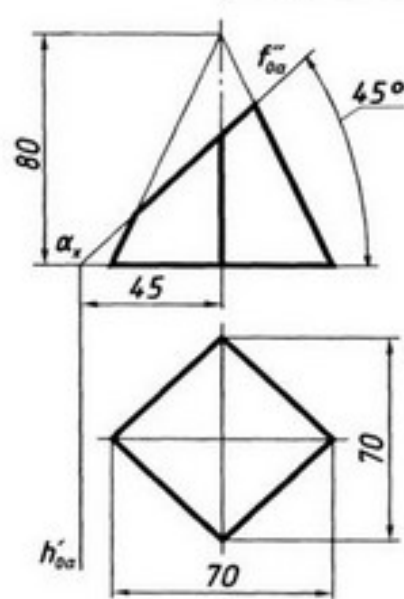
Вариант 6



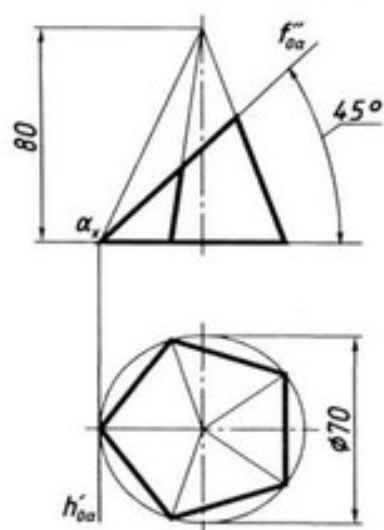
Вариант 7



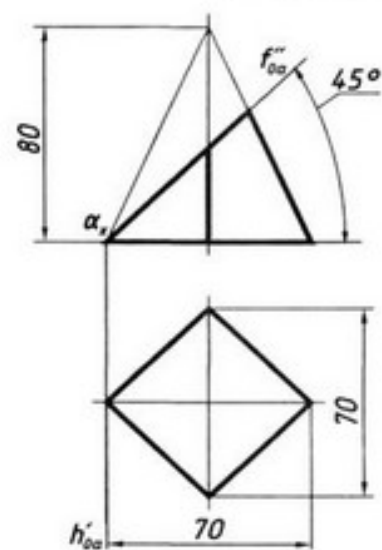
Вариант 8



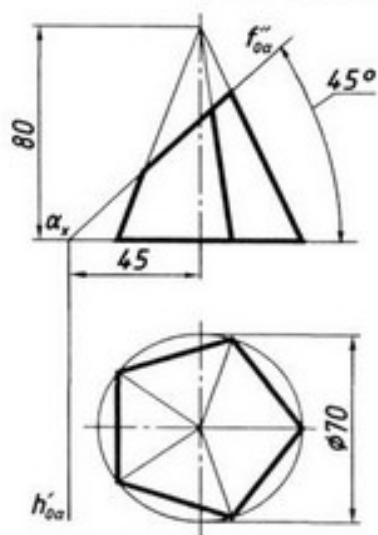
Вариант 9



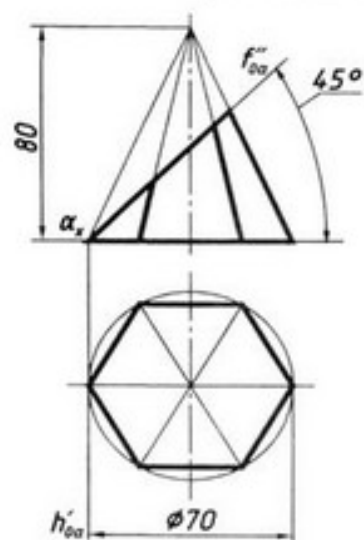
Вариант 10



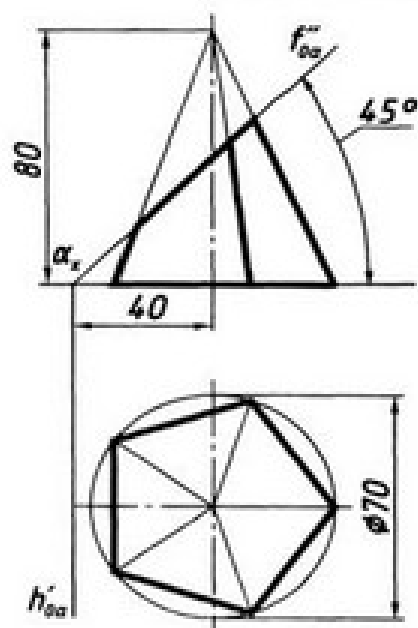
Вариант 11



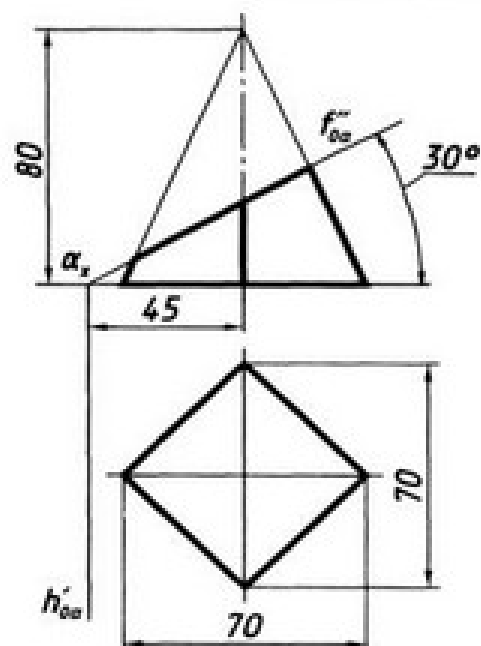
Вариант 12



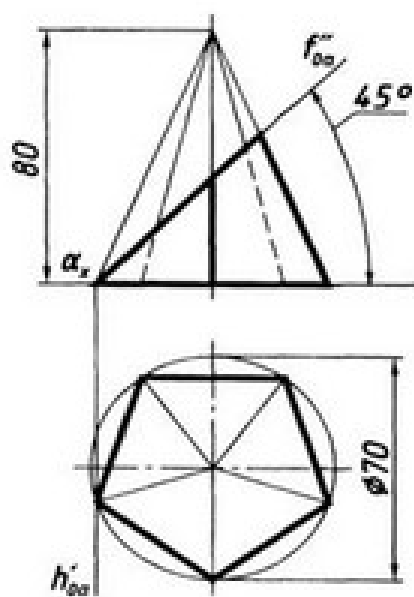
Вариант 13



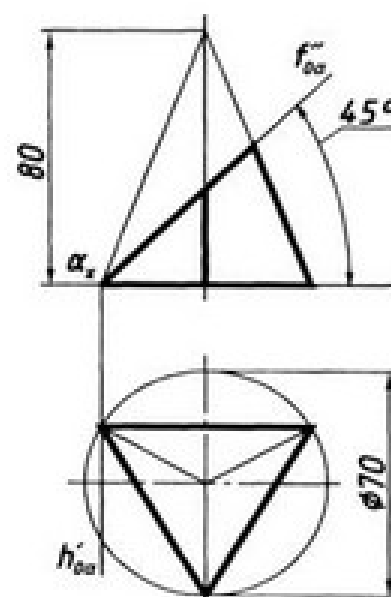
Вариант 14



Вариант 15



Вариант 16



Тема 2.7 Взаимное пересечение поверхностей тел

Практическое занятие 2.8

Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции пересечения многогранника и тела вращения

Цель работы:

- приобрести практические навыки по выполнению комплексных чертежей двух пересекающихся геометрических тел
-

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- изображать пересечения многогранников, многогранника и тела вращения, двух тел вращения.

знать:

- способы нахождения точек линии пересечения.

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания - учебный кабинет;
2. Максимальное время для выполнения задания —4 часа;
3. Оборудование: ТСО, чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), чертежная бумага формата А3.
4. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика».
5. ПК, проектор.
6. чертежные), бумага «Ватман» формата А 3).

Задание: выполнить графическую работу ПЧ 00.00 Пересечение поверхностей геометрических тел

На листе формата А3 построить :комплексный чертеж геометрических тел, линию пересечения и аксонометрическую проекцию поверхностей тела вращения и многогранника (приложение В)

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

На чертежах деталей машин, линии пересечения различных поверхностей встречаются очень часто. Иногда эти линии являются сложными лекальными кривыми, для построения проекций которых необходимо найти большое количество точек.

Построение линий пересечения требует значительной точности, например, при выполнении чертежей трубопроводов, вентиляционных устройств, резервуаров, кожухов машин, станков и другого оборудования.

Линии пересечения поверхностей вращения обычно строят с помощью вспомогательных секущих плоскостей. Каждая вспомогательная плоскость пересекает одновременно обе заданные поверхности по соответствующим линиям, эти линии пересекаются между собой в точках, определяющих линию пересечения заданных поверхностей. Количество вспомогательных плоскостей берется из достаточного числа точек искомой линии пересечения поверхностей.

Горизонтальная проекция искомой линии пересечения поверхностей (приложение 1) совпадает с окружностью — горизонтальной проекцией цилиндра.

Профильная проекция линии пересечения совпадает с профильной проекцией призмы. В начале построения, как известно, находим проекции очевидных точек 1 и 4.

Промежуточные точки линии пересечения находим с помощью вспомогательных плоскостей, параллельных горизонтальной плоскости проекций. На пересечении образующих цилиндра и граней призмы будут найдены искомые точки 2, 3 и т.д.

Фронтальную проекцию искомой линии пересечения строим по двум известным проекциям точек.

Построение изометрической проекции (приложение 2) начинаем с построения проекции верхнего основания цилиндра. От центра нижнего основания

вертикально вверх откладываем расстояние e , а затем из полученной точки параллельно оси x влево расстояние равное $k/2$ — получаем среднюю точку треугольника. Из полученной точки параллельно оси y вправо и влево откладываем расстояние $a/2$, в вертикально вверх откладываем высоту призмы h_1 .

Из полученных точек одного основания призмы откладываем параллельно оси x расстояние равное k .

Изометрическая проекция линии пересечения поверхностей строится по точкам с помощью трех координат.

Для этого с профильной проекции берутся расстояния от нижнего основания призмы до секущих плоскостей P_w , P_{w1} и откладываются на аксонометрической проекции призмы. Проведя отрезки, параллельные оси y получаем точки на основании. Для получения точек пересечения 1-4

откладываем из полученных точек параллельно оси x отрезки, длину которых берем с фронтальной проекции.

Порядок выполнения задания:

1. В таблице 1 выбрать соответствующий номер варианта.
2. Выполнить компоновку чертежа (определить расположение изображений детали на чертеже).
3. Построить горизонтальную, фронтальную и профильную проекцию цилиндра и призмы.
4. Найти точки, принадлежащие линии пересечения на горизонтальной и профильной проекциях.
5. С помощью линий связи построить линию пересечения на фронтальной плоскости.
6. Построить аксонометрическую проекцию и линию пересечения на ней.
7. После завершения построений проставить необходимые размеры и обвести чертеж основной линией.
8. Заполнить основную надпись чертежа

Контрольные вопросы:

1. Как строится линия пересечения поверхностей?
2. В чем заключается общий прием решения задач на взаимное пересечение поверхностей?

Список литературы.

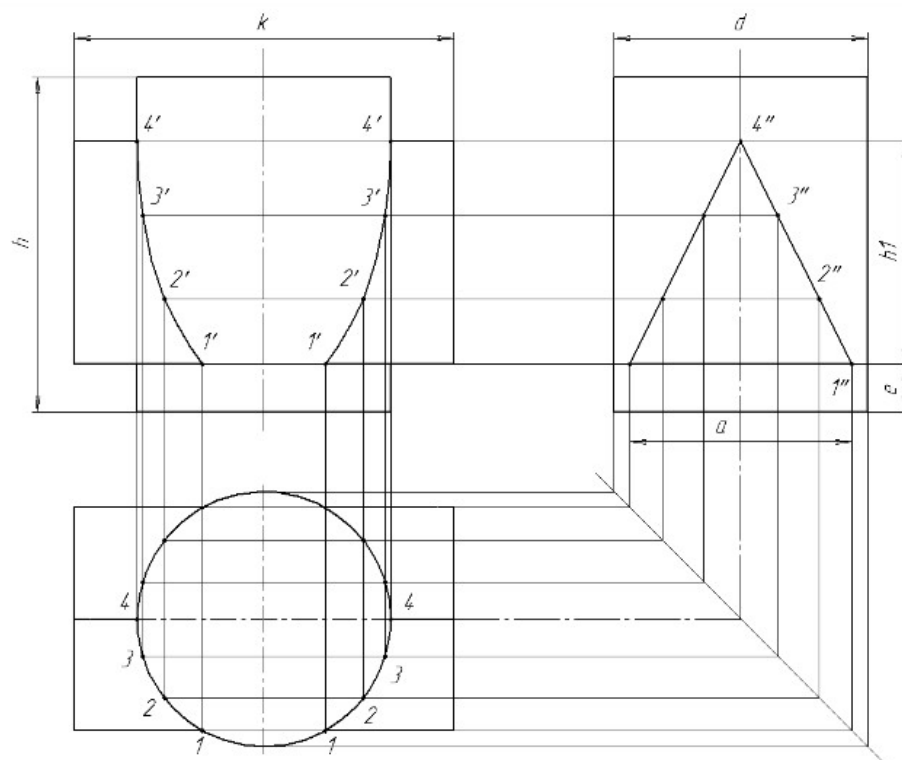
2. Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин.-5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование).

Таблица 1

Обозначение	№ варианта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	50	54	54	52	56	54	56	50	54	54	52	56	54	56	50
h	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62	60
h_1	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52	45
e	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20	12
a	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52	46
k	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	70	72	72	75

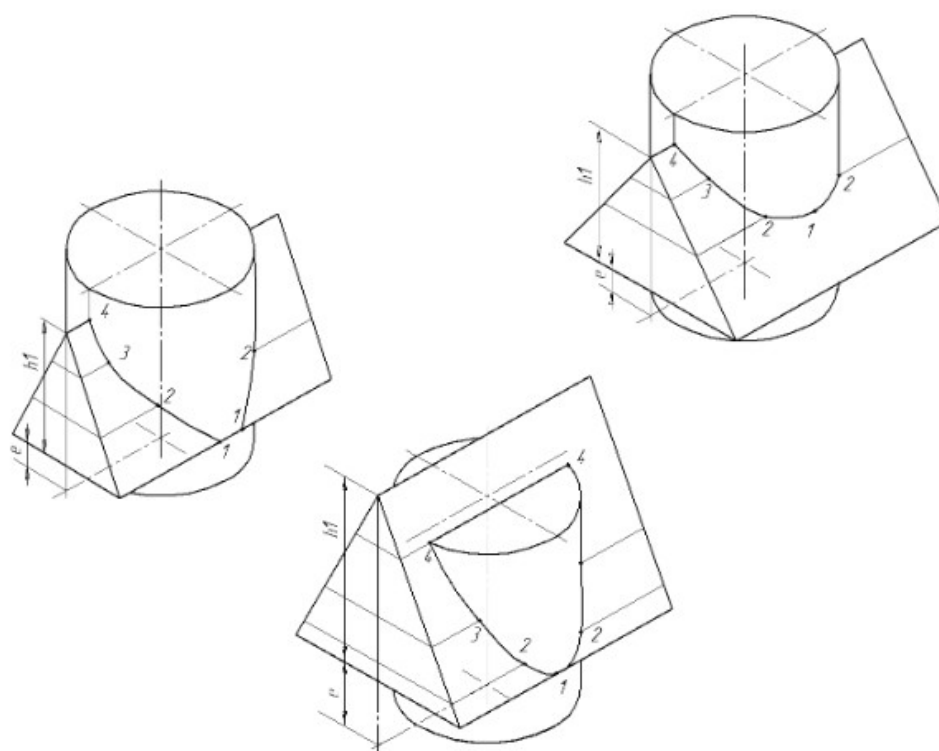
Приложение А

Пример выполнения комплексного чертежа



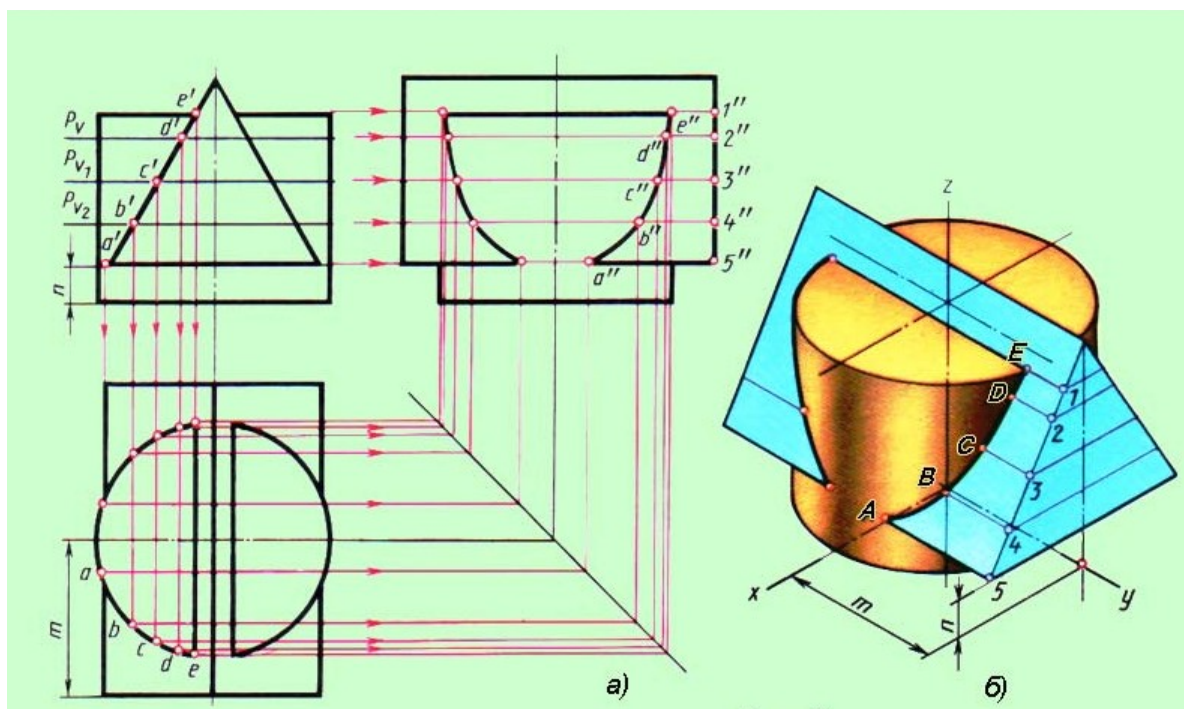
Приложение Б

Пример выполнения аксонометрической проекции



Приложение В

Пример компоновки листа



Тема 2.8 Проекция моделей

Практическая работа 2.9

Построение третьей проекции модели по двум заданным и аксонометрической проекции.

Практическое занятие №

Выполнение графической работы ПЧ «Построение третьей проекции модели по двум заданным и выполнение ее аксонометрической проекции

Цель занятия: закрепление практических навыков построения комплексного чертежа модели по двум заданным проекциям, ее аксонометрической проекции.

Образовательные результаты:
уметь:

- строить комплексные чертежи моделей
- строить аксонометрические изображения моделей
- читать чертежи;
- оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД;

знать:

- законы, методы, приемы проекционного черчения;
- расположение изображений на комплексном чертеже и правила их построения;

обладать общими компетенциями:

- ОК 01 - ОК 10

Условия выполнения задания

6. Место выполнения задания - учебный кабинет;
7. Максимальное время для выполнения задания —4 часа;
8. Оборудование: ТСО, чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, линейки, угольники, карандаши чертежные), чертежная бумага формата А3.
9. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерная графика».

Задание

Выполнить графическую работу ПЧ «Построение третьей проекции модели по двум заданным и выполнение ее аксонометрической проекции».

На листе формата А3 по своему варианту выполнить по двум заданным видам построение третьей проекции модели и ее аксонометрическую проекцию (образец построения см. на рис.36). Масштаб 1:1

Примечание:

Данная работа выполняется индивидуально в соответствии с вариантом (Приложение А).

Образец выполнения разметки (компоновки) листа и образец выполнения задания показаны на рисунке 39.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

Комплексным чертежом называют изображения предмета, составленные из двух или более связанных между собой ортогональных проекций изображаемого геометрического образа.

Фронтальную проекцию называют **видом спереди**, или **главным видом**. Главный вид, получаемый на фронтальной плоскости проекций, является исходным, он должен давать наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Предмет располагают так, чтобы на чертеже большая часть его элементов изображалась как видимая. Горизонтальная проекция (вид сверху) располагается под фронтальной, а профильная (вид слева) - справа от фронтальной и на одном уровне с ней. **Нарушать это правило расположения проекций нельзя.** Такое расположение проекций называют **проекционной связью**.

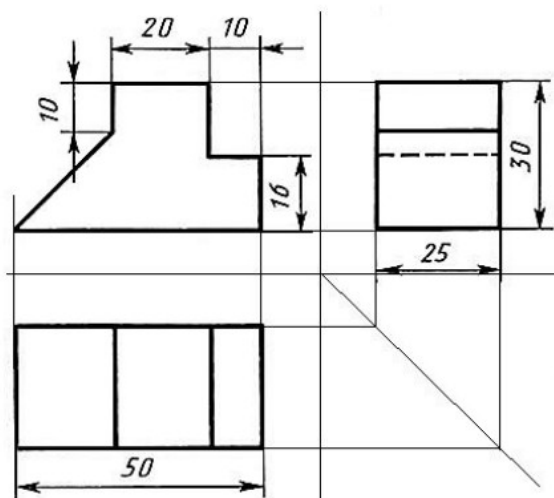


Рисунок 36

Проекционная связь показана на рис.36 тонкими сплошными линиями, которые называются **линиями связи**. При проведении линий связи между горизонтальной и профильной проекциями удобно пользоваться **вспомогательной прямой**, которую проводят под **углом 45°** от осей в правой нижней четверти. Линии связи, идущие от вида сверху, доводят до вспомогательной прямой. Из точек пересечения с нею восстанавливают перпендикуляры для построения вида слева.

Так строят чертежи в прямоугольных проекциях. Используя размеры детали и перенося их с имеющихся видов на достраиваемый, можно построить чертеж детали любой сложности.

Построение третьего вида предмета сводится к построению третьих видов его отдельных элементов (точек, линий, плоских фигур) и отдельных частей. Для этой цели, изучая чертеж, определяют форму, размеры и положение этих частей на предмете. Таким образом, вначале осуществляется чтение чертежа. После этого приступают к графическим построениям, вычерчивая последовательно один за другим те или иные элементы предмета. На рисунке 3 показана последовательность построения вида слева по двум заданным: главному и сверху. Перенос размеров с вида сверху на достраиваемый вид осуществлен с помощью постоянной прямой чертежа.

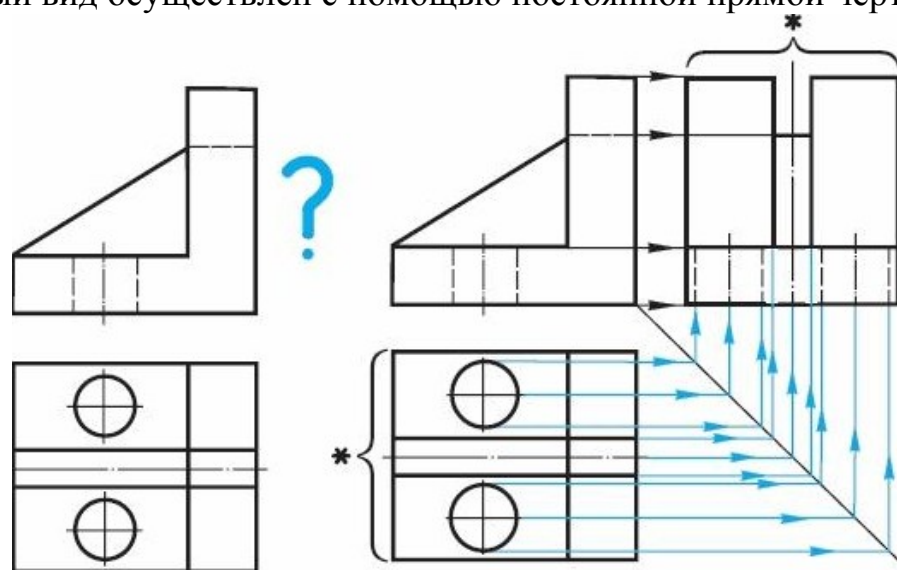


Рисунок 37

Иногда при построении отсутствующего на чертеже вида применение постоянной прямой не обязательно. Для переноса размеров с одного вида на другой можно воспользоваться циркулем или линейкой (см. рис. 37, размер, обозначен звездочкой).

Компоновка чертежа

Компоновка чертежа (или композиция чертежа) выражается в гармоничном сочетании отдельных элементов изображения в выбранном масштабе с заданным форматом бумаги. Компоновкой

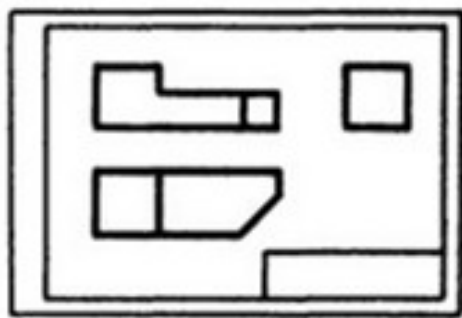
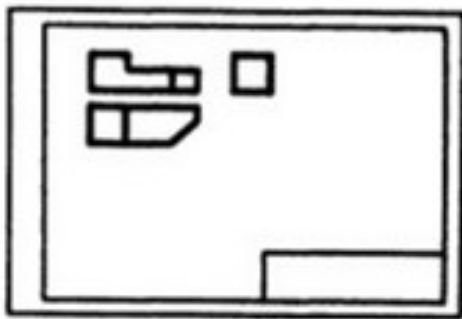
чертежа также называется размещение изображений, размеров и надписей на поле чертежа (т.е. внутри рамки).

Начинающие чертежники строят чертеж, как правило, без учета площади листа бумаги. В итоге чертеж либо не помещается в отведенном ему поле, либо занимает только его часть.

Поскольку мы воспринимаем изображение не само по себе, не изолированно, а вместе с листом, на котором оно расположено, то между величинами изображения и листа должна существовать определенная пропорциональная зависимость, или, как говорят художники, композиционное равновесие.

Простейший способ достижения равновесия в чертеже - это равномерное распределение проекций (но не за счет нарушения проекционной связи!). Из рисунка 3 легко понять суть этого требования.

Простейший способ достижения равновесия в чертеже - это равномерное распределение проекций (но не за счет нарушения проекционной связи!). Из рисунка 38 легко понять суть этого требования.



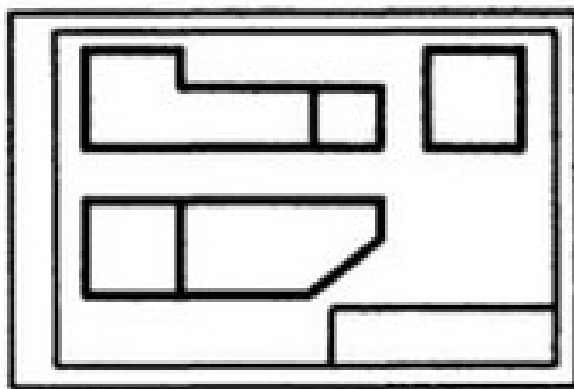


Рис.38. Компоновка проекций на чертеже

Порядок выполнения работы:

1. Проанализируйте форму детали и определите ее габаритные размеры.
2. Продумайте компоновку листа с учетом размещения на нем изометрии.
3. Перечертите два заданных вида и постройте в проекционной зависимости третий вид.
4. Проставьте размеры;.
5. Выполните аксонометрическую проекцию, выбрав начало координат;
6. Обведите чертеж.
7. Заполните основную надпись.

Контрольные вопросы

1. Назовите геометрические тела, из которых состоит модель по Вашему варианту?
2. Укажите габаритные размеры своей модели?
3. Поясните выбор масштаба на чертеже?
4. Назовите метод, которым выполняется построение комплексного чертежа?

Список литературы.

Инженерная графика: учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин. -5-у изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – 2017. (Среднее профессиональное образование

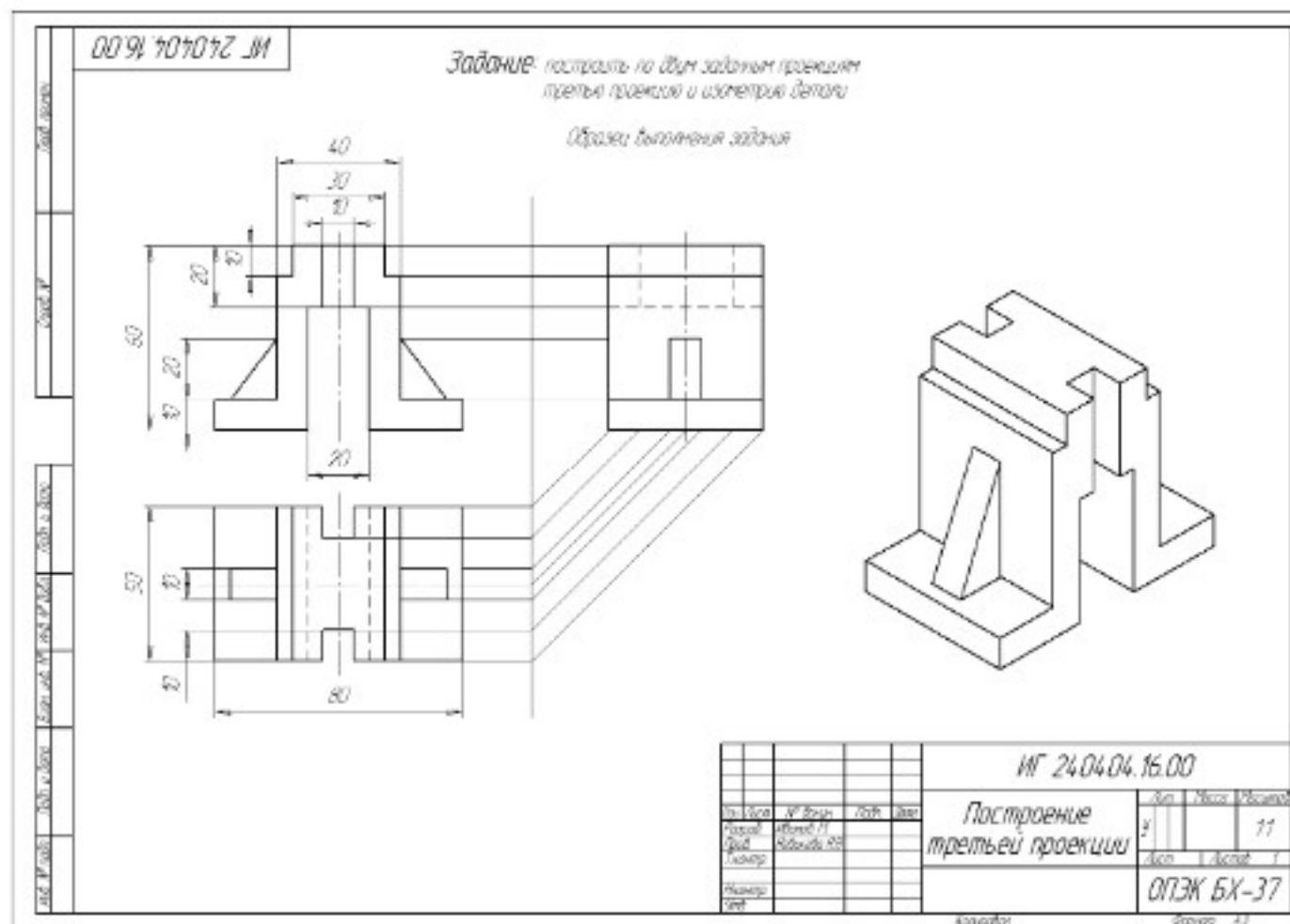


Рисунок 39 Образец выполнения задания

Вариант



