



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Колледж СамГТУ

Приворотская Е.В.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические указания
к практическим занятиям*

САМАРА

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
2024

Печатается по решению методической комиссии Колледжа СамГТУ (протокол №3 от 22 ноября 2024 г.).

Составил: Приворотская Е.В.

Инженерная графика: методические указания к практическим занятиям для СПО / Приворотская Е.В.– Самара: Самарский государственный технический университет, 2024.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Методические указания включают в себя комплект методических материалов, необходимых для успешной подготовки и участия в проведении практических занятий по дисциплине Инженерная графика студентам СПО: планы практических занятий, практические задания, библиографический список литературы, перечень вопросов к дифференцированному зачету.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	4
2. Правила выполнения практических работ.....	5
3. Практические работы.....	6
Практическая работа №1 «Шрифт».....	6
Практическая работа №2 «Типы линий».....	12
Практическая работа №3 «Геометрические построения».....	13
Практическая работа №4 «Сопряжения».....	16
Практическая работа №5 «Эллипс».....	20
Практическая работа №6 «Нанесение размеров».....	23
Практическая работа №7 «Уклон и конусность».....	25
Практическая работа №8 «Проекция точки и отрезка».....	28
Практическая работа №9 «Аксонометрия плоской фигуры».....	32
Практическая работа №10 «Аксонометрия окружности».....	36
Практическая работа №11 «Проекция цилиндра».....	39
Практическая работа №12 «Проекция призмы».....	41
Практическая работа №13 «Проекция модели».....	42
Практическая работа №14 «Виды детали».....	45
Практическая работа №15 «Простые разрезы».....	47
Практическая работа №16 «Сложный разрез».....	54
Практическая работа №17 «Детали с резьбой».....	58
Практическая работа №18 «Соединения резьбовые».....	60
Практическая работа №19 «Соединение сварное».....	65
Практическая работа №20 «Сборочный чертеж».....	68
Практическая работа №21 «Условности».....	71
Практическая работа №22 «План, фасад, разрез жилого дома».....	75
Практическая работа №23 «План системы отопления».....	87
Практическая работа №24 «Схема системы отопления».....	91
Практическая работа №25 «План систем водоснабжения и водоотведения».....	93
Практическая работа №26 «Чертеж систем канализации».....	95

1. Введение

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха вентиляции.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися заданий самостоятельно и под руководством преподавателя. Дидактическая цель практических заданий – формирование у обучающихся профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин, а также подготовка к применению этих умений в профессиональной деятельности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнение определенных действия, операций, предписаний, необходимых в последующей профессиональной деятельности) или учебных (решение задач), необходимых в последующей учебной деятельности.

Наряду с формированием умений и навыков, в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Перед тем как приступить к выполнению практического занятия, студент должен усвоить краткие теоретические сведения по теме, методику выполнения работы, а также способы представления полученных данных.

В методических указаниях приведены теоретические положения, практические задания, контрольные вопросы.

2. Правила выполнения практических работ

Практические работы выполняются во время аудиторных занятий.

Работа выполняется в тетради и на форматах, что указывается в разделе "Содержание отчета"

Методические указания к каждой практической работе содержат пояснения к работе, порядок выполнения работы, образец выполненной работы и варианты заданий (при наличии).

Практические работы подписывают шрифтом в основной надписи (смотри рисунок 1) Кроме работ раздела Специальное черчение, начиная с №20.

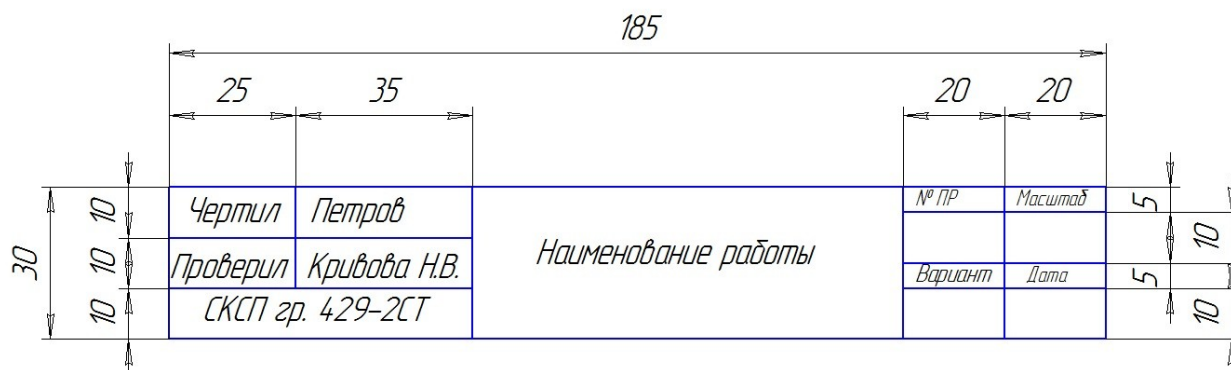


Рисунок 1. Образец надписи к практической работе

В случае не выполнения практической работы на занятии в течение отведенного на неё времени, а также, если занятие, на котором выполнялась практическая работа, пропущено по какой-либо причине, студент выполняет практическую работу дома и отчитывается перед преподавателем, ответив устно на контрольные вопросы к работе.

Максимальное количество баллов 25

Оценка «5» - 25 – 23 баллов

Оценка «4» - 22 – 19 баллов

Оценка «3» - 18 – 15 баллов

Оценка «2» - менее 15 баллов

Показатели и критерии оценки

Показатели для оценки	Критерии оценки показателя	Баллы	Количество баллов
Владение теоретическим материалом	<ul style="list-style-type: none"> - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для проведения работы; - допускает неточности при работе с основными понятиями, законами и теорией - использование теории вызывает затруднения; - непонимание о чем идет речь 	5	
		4	
		3	
		2	
Использование справочного материала	<ul style="list-style-type: none"> - умение свободно пользоваться справочным материалом; - использование справочного материала с подсказкой; - использование справочного материала вызывает затруднения; - неумение работать со справочным материалом 	5	
		4	
		3	
		2	
Полнота выполнения операций (действий)	<ul style="list-style-type: none"> - Чертеж выполнен с соблюдением всех стандартов и правил оформления; - чертеж выполнен с недочетами: - не соблюдены стандарты оформления - допущены ошибки при выполнении решения построений; 	5	
		4	
		3	

Показатели для оценки	Критерии оценки показателя	Баллы	Количество баллов
	- не выполнено решение задачи на графическое построение;	2	
Оформление отчета	- соблюдена форма отчета, выполнил все записи, чертежи, вычисления, расчеты в соответствии с требованиями методических указаний;	5	
	- имеются незначительные неточности в оформлении;	4	
	- имеются отклонения в оформлении;	3	
	- оформление не соответствует требованиям методических указаний	2	
Выполнение регламента	- студент уложился в рамки двух академических часов;	5	
	- студент заканчивал выполнение работы на перемене;	4	
	- студент принес работу в конце учебного дня;	3	
	- не сдал работу	2	

3. Практические работы.

Практическая работа №1 «Шрифт»

Цель: познакомиться с правилами выполнения надписей чертежным шрифтом.

Пояснения к работе:

Все надписи на чертежах и другой конструкторской документации выполняются чертежным шрифтом, в соответствии с ГОСТ 2.304-81. Основными параметрами, определяющими написание букв чертежным шрифтом, являются размер шрифта и тип. Шрифты бывают тип – А и – Б, которые отличаются между собой соотношением высоты к ширине букв. Кроме того буквы чертежным шрифтом могут выполняться как без наклона, так и с наклоном 75 градусов. Без наклона выполняются надписи на строительных чертежах. В остальных случаях надписи выполняют с наклоном. Размер шрифта – это высота заглавной буквы в миллиметрах. Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 1.8; 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; ... Остальные параметры букв шрифта зависят от размера шрифта.

Шрифт подразделяется на Прописной - такой, где все буквы заглавные и по высоте равны размеру шрифта. Строчный, где размеру шрифта по высоте соответствуют буквы: заглавная и буквы "б, в, д, у, р, ф" остальные по высоте на шрифт меньше.

Задание. Выполнить чертежным шрифтом буквы русского алфавита, чертежные знаки и цифры.

Порядок выполнения работы.

- В тетради расчертить самостоятельно сетку для выполнения букв русского алфавита(по рисунку 2.
- В подготовленные ячейки вписывать буквы, знаки и цифры шрифтом 10.

Содержание отчета: Пример в соответствии с рисунком 2. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

Контрольные вопросы.

1. Какой шрифты называют строчным и прописным?
2. Какие параметры есть у шрифта?
3. Что означает параметр - размер шрифта?

Таблица 1 – Параметры чертежного шрифта ГОСТ типа Б

Параметры шрифта	Относительный размер	Размер шрифта h, мм			
		3.5	5	7	10
<u>Прописные буквы и цифры</u>	h=10d				
Ширина букв: <i>А, Д, М, Х, Ы, Ю</i>	7/10 h	2.4	3.5	4.9	7.0
Ширина букв: <i>Г, Е, З, С</i> и цифр всех кроме <i>1</i> и <i>4</i>	5/10 h	1.7	2.5	3.5	5.0
Ширина букв: <i>Ж, Ф, Ш, Ъ</i>	8/10 h	2.8	4.0	5.6	8.0
Ширина остальных букв и цифры <i>4</i>	6/10 h	2.1	3.0	4.2	6.0
Ширина цифры <i>1</i>	3/10 h	1.0	1.5	2.1	3.0
Параметры строчного шрифта	7d	3.5	5	7	10
Ширина букв: <i>З, С</i>	4/10 h	1.4	2.0	2,8	4,0
Ширина букв: <i>М, Ы, Ю</i>	6/10 h	2.1	3.0	4.2	6.0
Ширина букв: <i>т, ж, ф, ш, щ</i>	7/10 h	2.4	3.5	4.9	7.0
Ширина остальных букв	5/10 h	1.7	2.5	3.5	5.0
<u>Расстояние между цифрами и буквами</u>	2d	0.7	1.0	1,4	2,0
<u>Расстояние между строками</u>	17d	5.5	7.5	10.5	15
<u>Толщина линией шрифта</u>	d=1/10h	0,35	0,5	0,7	1,0
<u>Расстояние между словами</u>	6d	1.7	2.5	3.5	5

<u>Расстояние между словами</u>	6d	2.1	3.0	4.2	6.0
--	-----------	------------	------------	------------	------------

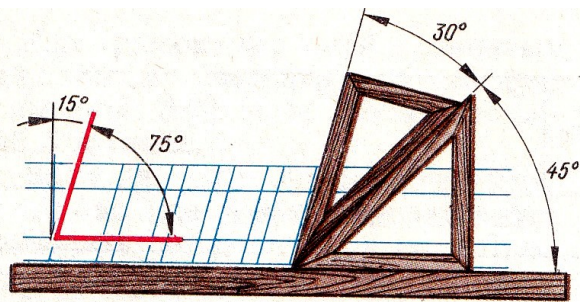


Рис. 1.31

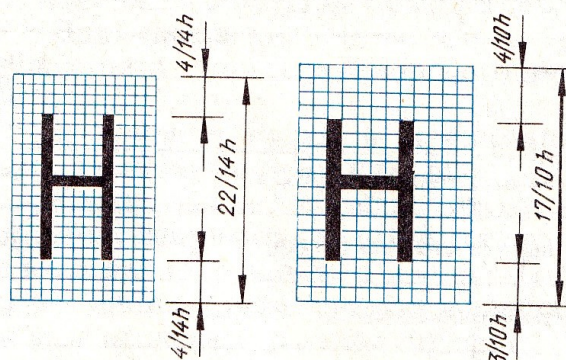
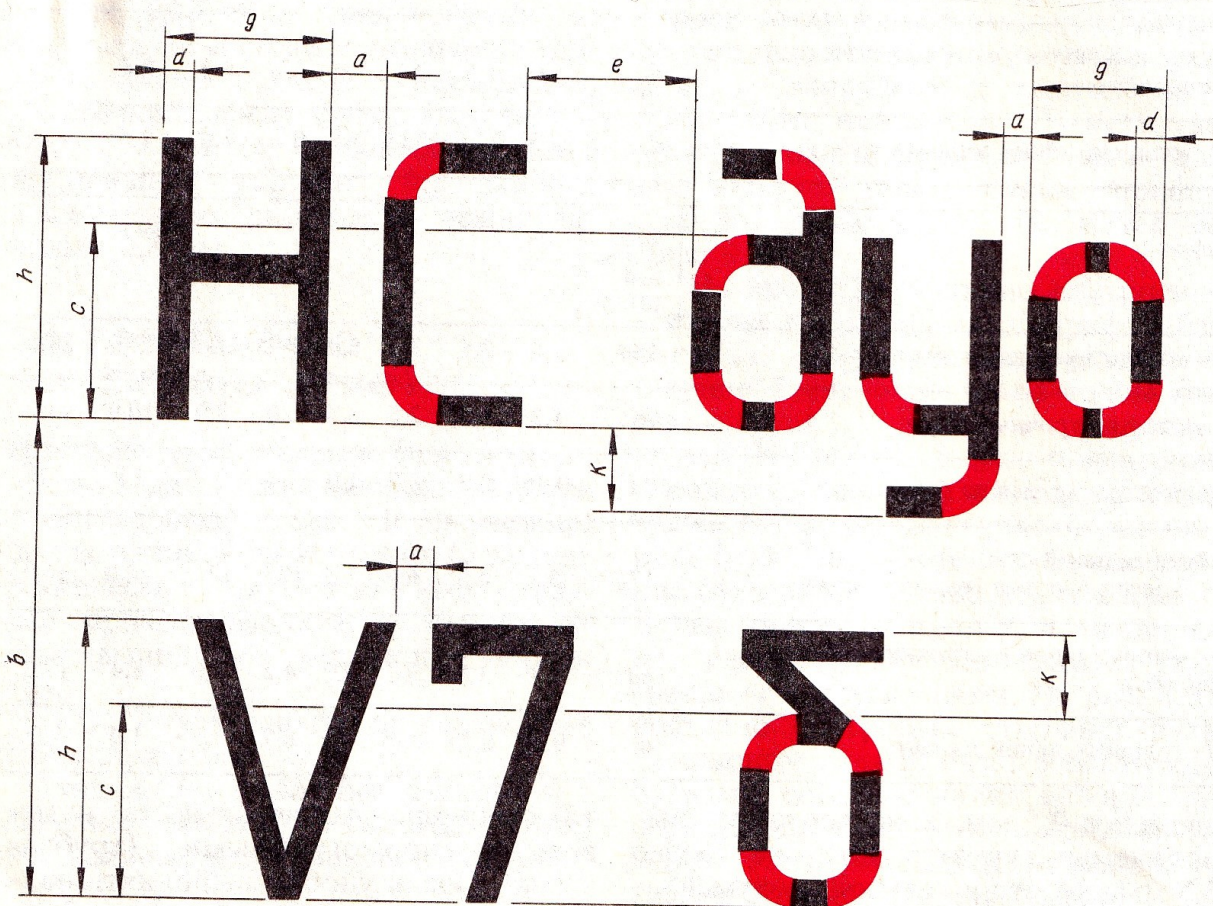


Рис. 1.33



ГЕ ЭС

5/10 5/10 5/10 5/10

ИЙКЛ ЪВѦЭЬ

6/10 6/10 6/10 6/10 6/10

НПТЦ УЧРЯ

6/10

АДМХ ЫЮ

7/10 7/10 7/10 8/10 7/10 8/10

ЖШЩ ФЪ

7/10 8/10 7/10 8/10

ЭС

$\frac{4}{10}$ $\frac{4}{10}$

о а б в д е р у э я ч

$\frac{5}{10}$

$\frac{5}{10}$

$\frac{5}{10}$

г ш ц к л н п х ь

$\frac{6}{10}$

$\frac{6}{10}$

$\frac{7}{10}$

$\frac{7}{10}$

м ю ъ ж т ш щ ф

$\frac{3}{10}$

по $\frac{5}{10}$

$\frac{7}{10}$

$\frac{7}{10}$

$\frac{6}{10}$

1 2 3 5 6 7 8 9 0 3 4

АБВГДЕЖЗИЙКЛМ

НОПРСТУФХ

ЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

1234567890

абвгдежзийкл

мнопрстуфхцч

шщъыьэюя

R9 □ 12 ∅ 35 ▷ 1:7

Чертил	Петров	Наименование работы	КР 110	Масштаб
Проверил	Кривови Н.В.		3	1:1
ЕСП гр. 429-ЗСТ			Сверил	Шато

Рисунок 2.Образец практической работы«Шрифт»

Практическая работа №2 «Типы линий»

Цель: научиться выполнять линии чертежа в соответствии с ГОСТ 2.303-2011.

Пояснения к работе:

Все линии на чертежах и другой конструкторской документации выполняются чертежными инструментами - карандашом и линейкой, в соответствии с ГОСТ 2.303-81. Основными параметрами, определяющими вид линий на чертеже являются их размеры и толщина начертания.

Наименование	Начертание	Толщина линии	Назначение
Сплошная толстая основная		s (0,5...1,4 мм)	Линии видимого контура, линии перехода видимые
Сплошная тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии выносные и размерные, линии штриховки, линии-выноски и др.
Сплошная волнистая		$s/3 \dots s/2$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		$s/3 \dots s/2$	Линии невидимого контура, линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		$s/2 \dots 2/3 s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие обработке или покрытию и др.
Разомкнутая		$s \dots 1,5 s$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		$s/3 \dots s/2$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$s/3 \dots s/2$	Линии сгиба на развертках, линии для изображений изделий в крайних положениях и др.

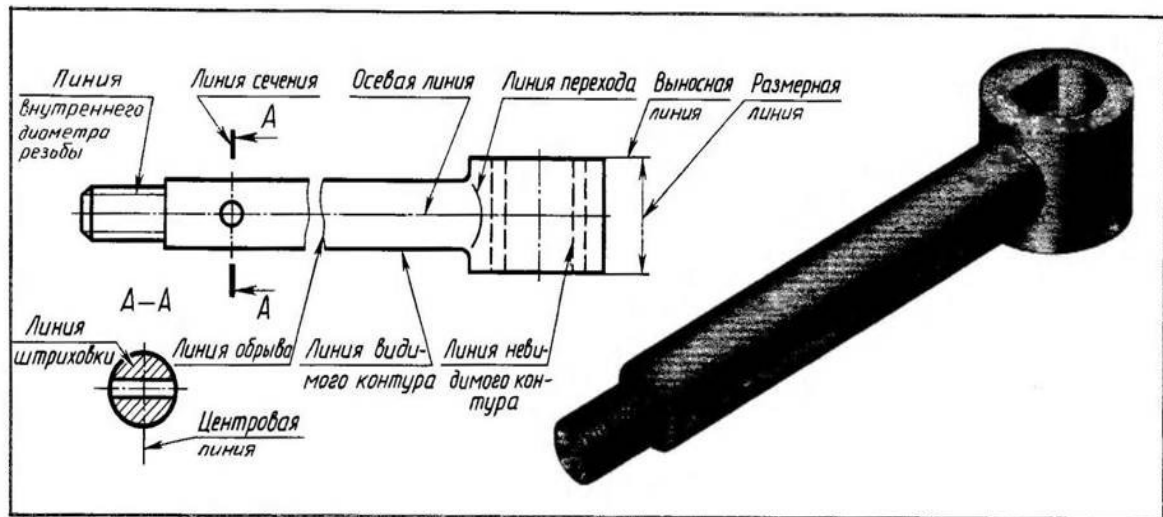


Рисунок 2(а). Размеры линий и их применение

Задание. Выполнить различные типы линий чертежа.

Порядок выполнения работы.

- Выполнить начертание линий различными типами в соответствии с ГОСТ.
- Надписи над линиями не выполнять.

Содержание отчета:

Чертеж, выполненный в соответствии с примером (рисунок 3).

Ответы на контрольные вопросы в рабочей тетради.

Контрольные вопросы.

1. Назовите тип линии для выполнения видимого контура на чертеже.
2. Какие размеры штриховой тонкой линии?
3. Чему равна толщина Основной сплошной линии?

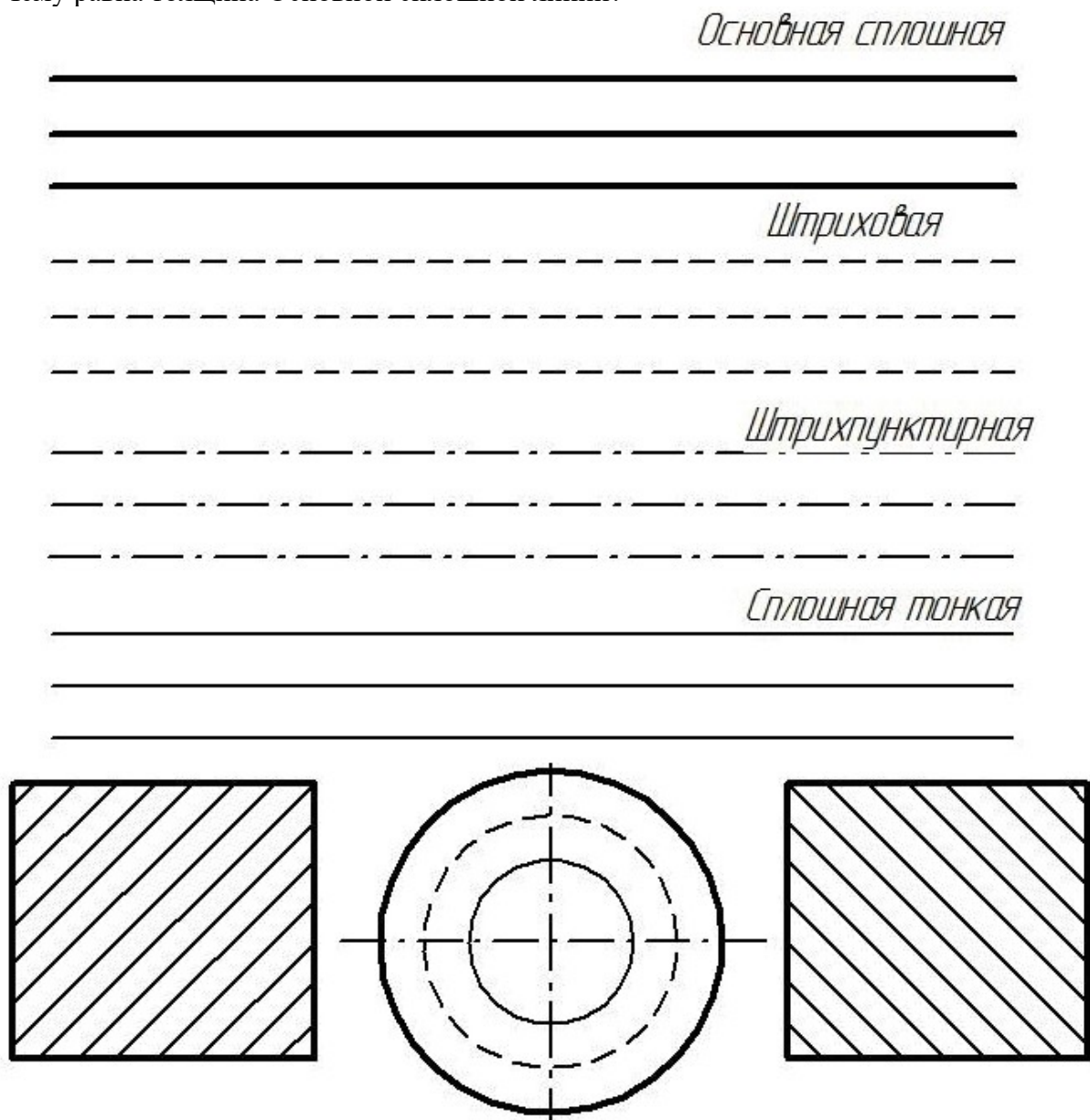


Рисунок 3. Образец задания практической работы «Типы линий».

Практическая работа № 3 «Геометрические построения»

Цель: закрепить умения геометрических построений деления окружности на равные части.

Пояснения к работе: Для выполнения чертежей различных контуров деталей необходимо выполнить ряд графических операций - геометрических построений. Геометрическим построением называют способ решения задачи, при котором ответ получают графическим путем при помощи чертежных инструментов. К геометрическим построениям относят такие

как: построение сопряжений – скруглений в деталях, деление отрезков на равные части, деление окружности на равные части и другие. Геометрические построения деления окружности на равные части выполняют при помощи циркуля, при помощи прямоугольных треугольников и по таблице коэффициентов.

Задание. Выполнить чертеж деления окружностей на равные части. На 3, 6, 12, 8 частей, вписав в окружности правильные многоугольники. Проставить размеры.

Порядок выполнения работы.

Для построения правильного многоугольника вписанного в окружность, выполняют следующие действия:

- Вычерчивается четыре вспомогательных окружностей сплошной тонкой линией заданного радиуса (R40).
- Прочерчиваются в окружностях центровые линии штрихпунктирной линией.
- Циркулем, заданным радиусом R40, выполняются засечки на линии окружности из точек пересечения центральной линии с дугой вспомогательной окружности для построения треугольника - из одной точки, для шестиугольника - из двух противоположащих точек, для двенадцатиугольника – из всех четырех точек.
- Для построения восьмиугольника используют равнобедренный прямоугольный треугольник. Первые четыре точки получаются после проведения центровых линий, еще 4 точки строят при помощи треугольника. Прикладывают треугольник к центру окружности проводят, линию под 45 градусов до пересечения с дугой окружности, получая необходимую точку-вершину восьмиугольника. Так выполняют во всех четырех четвертях окружности.
- Заполняется основная надпись в соответствии с ГОСТ 2.201-68.

Содержание отчета

Чертеж с образца по рисунку 4. Масштаб 1:1. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Где могут применяться геометрические построения?
2. Какие способы существуют для выполнения деления окружности на равные части?
3. Какие геометрические построения существуют?

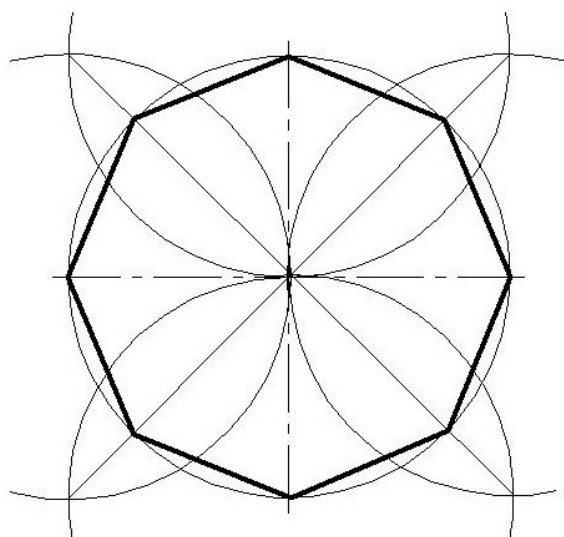
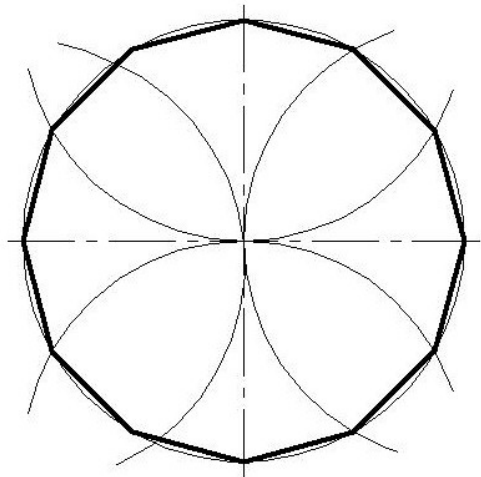
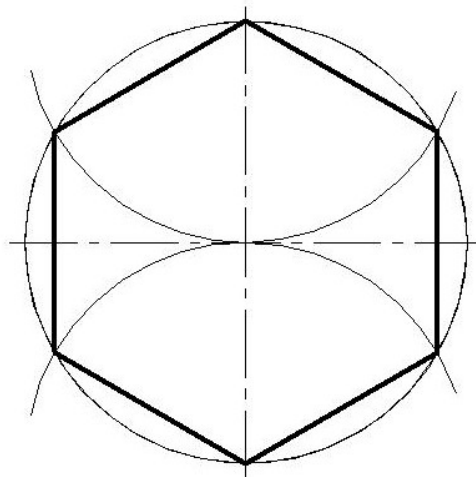
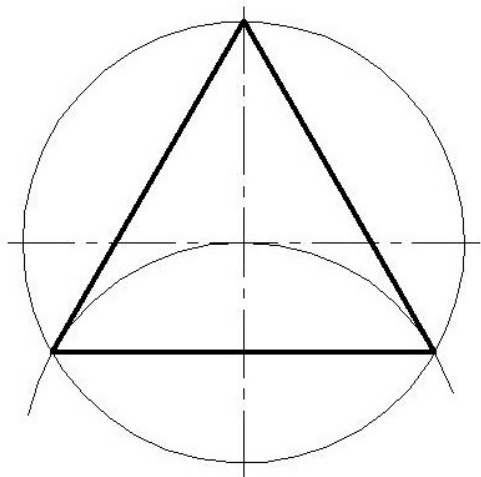


Рисунок 4. Пример выполненной практической работы «Геометрические построения»

Практическая работа №4 «Сопряжения»

Цель: Научиться выполнять построения сопряжений.

Задание:

1. Выполнить построение сопряжения прямых;
2. Выполнить сопряжение прямой и окружности;
3. Выполнить сопряжение двух окружностей по рисунку 5;
4. Выполнить чертеж детали (рисунок 6) содержащий различные виды сопряжений

Пояснения к работе: Для выполнения чертежей различных контуров деталей иногда необходимо выполнить сопряжения линий. Сопряжение - это плавный переход одной линии в другую при помощи дуги заданного(известного) радиуса.

Для построения любого сопряжения дугой заданного радиуса нужно найти *основные элементы*:

1. Центр сопряжения – центр, из которого проводят дугу;
2. Точки сопряжения (касания) – точки, в которых одна линия переходит в другую.

Центр сопряжения находится от точек сопряжения на одинаковых расстояниях, равных радиусу сопряжения R . Переход от прямой к окружности будет плавным в том случае, если прямая касается окружности. Точка сопряжения K лежит на перпендикуляре, опущенном из центра O окружности к прямой рисунок 4(а)

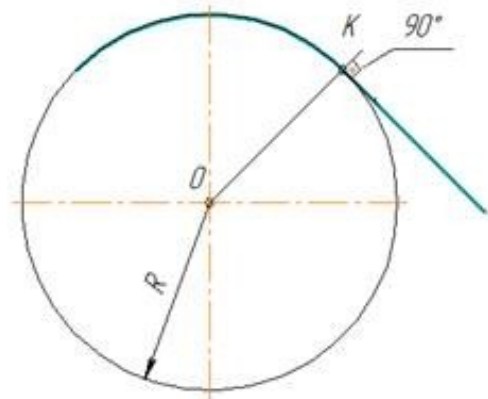
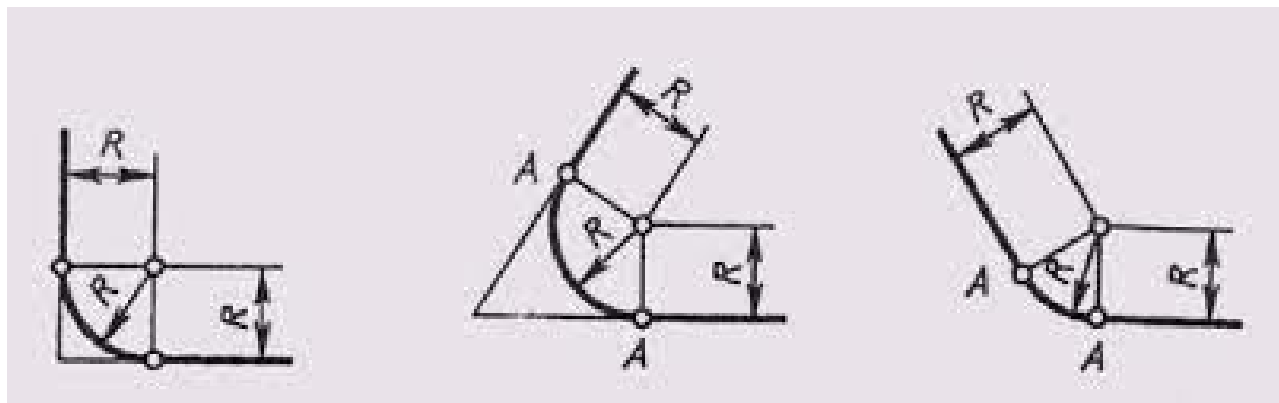


Рисунок 4(а).

1. Сопряжение двух пересекающихся прямых

Даны пересекающиеся под прямым, острым и тупым углами прямые линии.

Требуется построить сопряжения этих прямых дугой заданного радиуса R .



А) прямого

Б) острого

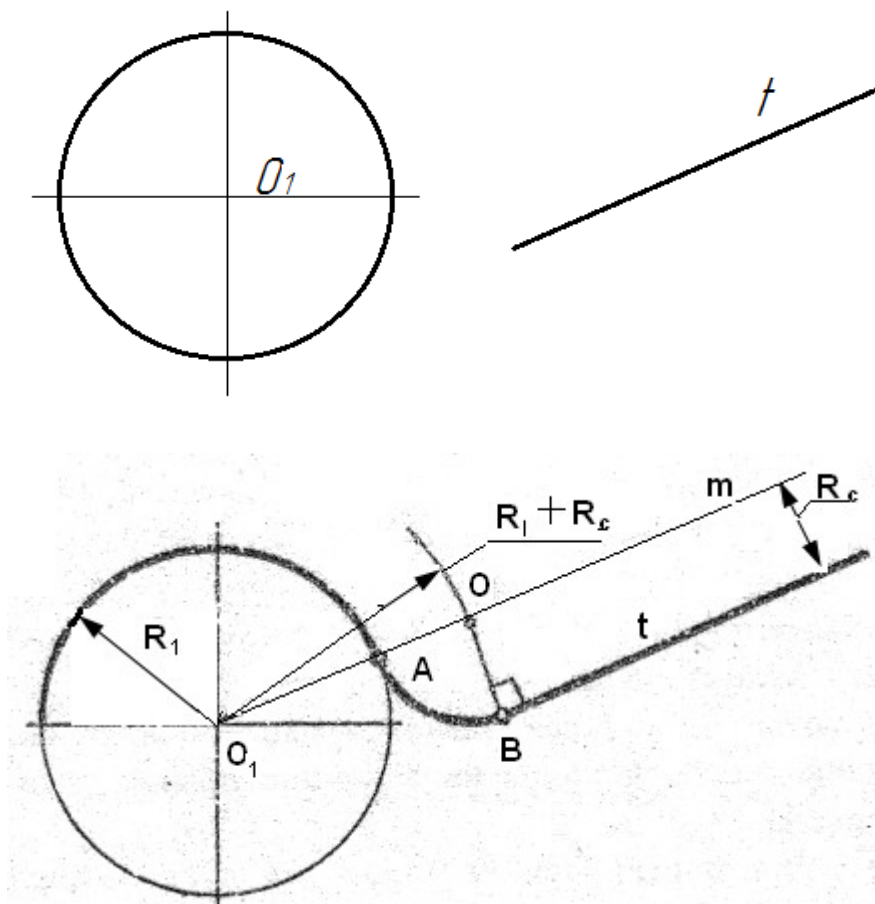
В) тупого

2. Построение внешнего сопряжения окружности и прямой

Задана окружность с центром в точке O_1 и прямая t . Зададим радиус скругления R_c .

- 1) проведем прямую m параллельно прямой t на расстоянии R_c и вспомогательную окружность из центра O_1 радиусом $(R_1 + R_c)$; точка пересечения прямой m и вспомогательной окружности – точка O – является центром дуги сопряжения;
- 2) соединим центры O_1 и O прямой, пересечение ее с заданной окружностью даст первую точку сопряжения – точку A ;
- 3) опустим перпендикуляр из точки O на заданную прямую t и получим вторую точку сопряжения – точку B ;
- 4) из точки O проводим дугу сопряжения AB радиусом R_c .

Построение внутреннего сопряжения окружности с прямой выполняется аналогично построению внешнего сопряжения. Разница заключается в том, что радиус вспомогательной окружности равен не сумме радиусов, а их разности ($R_1 - R_c$).

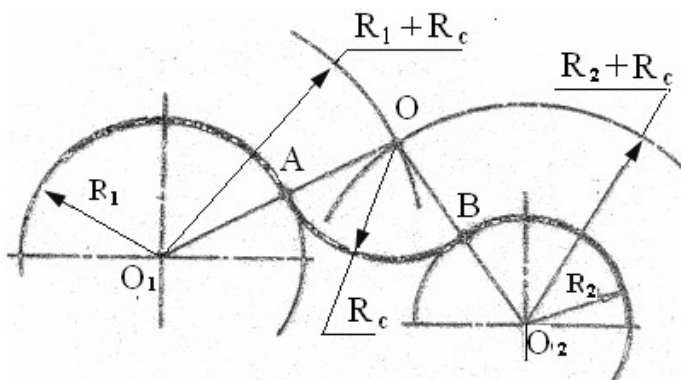


3. Сопряжение двух окружностей

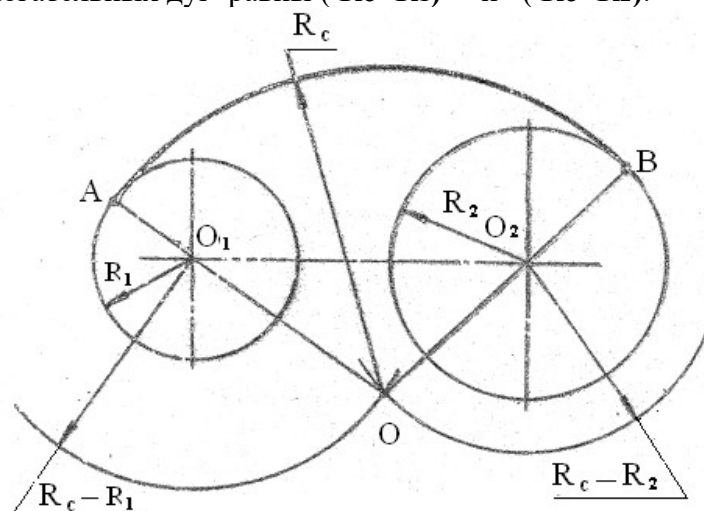
Для построения внешнего сопряжения окружностей выполним следующие действия:

Вычертим две окружности, радиус которых будет R_1 и R_2 . Зададим радиус скругления - R_c .

- 1) проведем две вспомогательные дуги радиусом $(R_1 + R_c)$ и $(R_2 + R_c)$ из центров O_1 и O_2 ; точка пересечения этих дуг является центром сопряжения (точка O);
- 2) соединим точку O с точками O_1 и O_2 прямыми линиями, отметим точки A и B – точки пересечения прямых OO_1 и OO_2 с заданными дугами, которые являются точками сопряжения;
- 3) из точки O проведем дугу сопряжения радиусом R_c .



Построение внутреннего сопряжения окружностей производится аналогично построению внешнего сопряжения. Разница в построении заключается в том, что радиусы вспомогательных дуг равны $(R_c - R_1)$ и $(R_c - R_2)$.



Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться со значениями радиусов;

Для внешнего сопряжения: $R_1 = 25$; $R_2 = 15$; $R_c = 20$; Расстояние $O_1O_2 = 50$ мм

Для внутреннего сопряжения: $R_1 = 25$; $R_2 = 15$; $R_c = 60$; Расстояние $O_1O_2 = 50$ мм

2. Выполнить основные графические контуры;

3. Выполнить сопряжения;

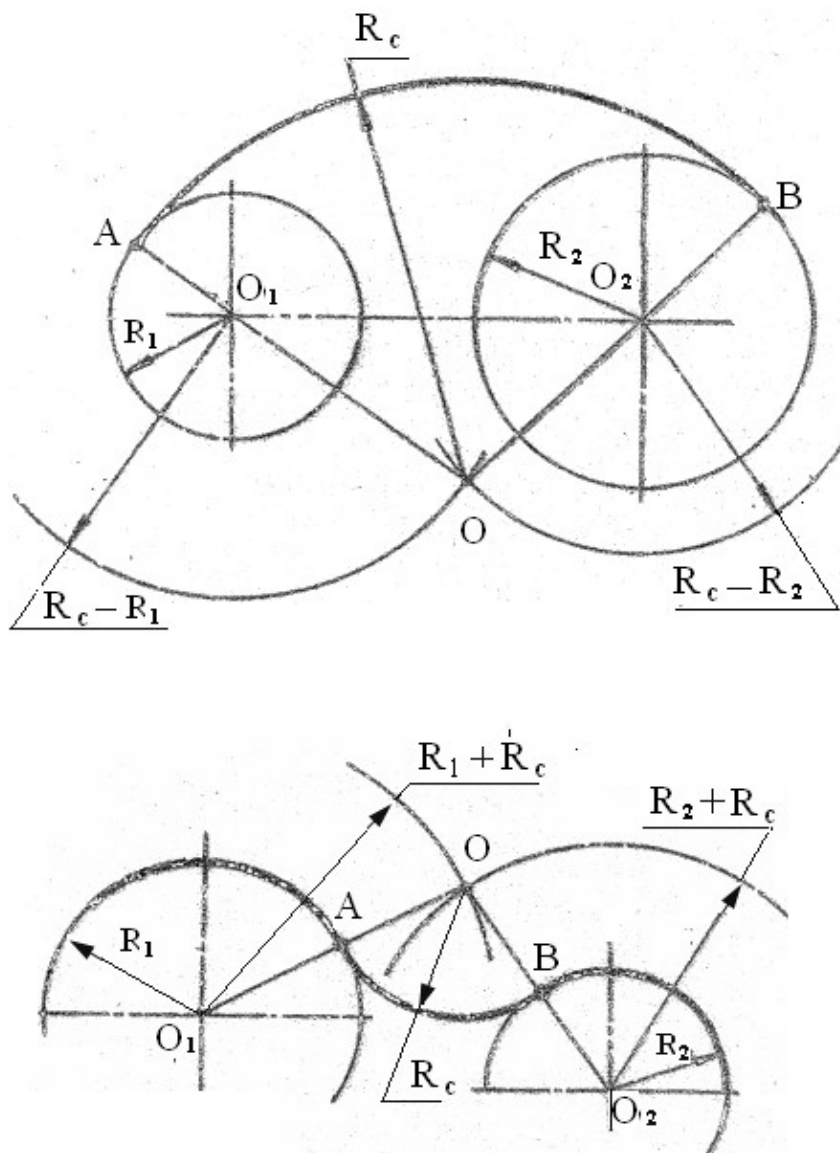


Рисунок 5. Образец выполненной работы "Сопряжения".

Содержание отчета Чертеж с образца по рисунку 5. Масштаб 1:1. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Сопряжение -это?
2. Перечислите основные элементы сопряжения?
3. Какие геометрические элементы могут сопрягаться между собой?

Практическая работа №5 «Эллипс»

Цель: Научиться выполнять построения лекальной кривой - эллипс.

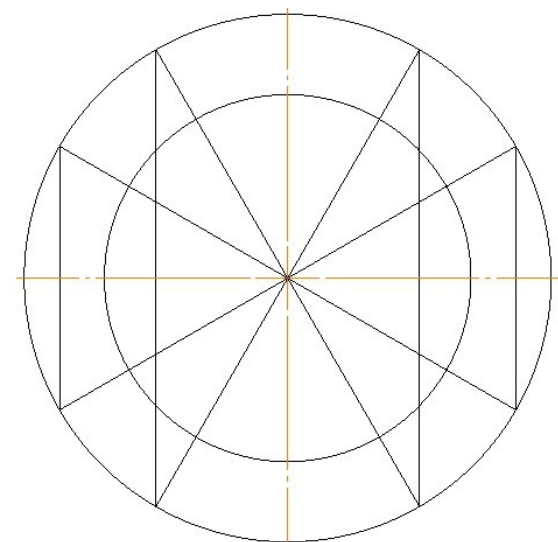
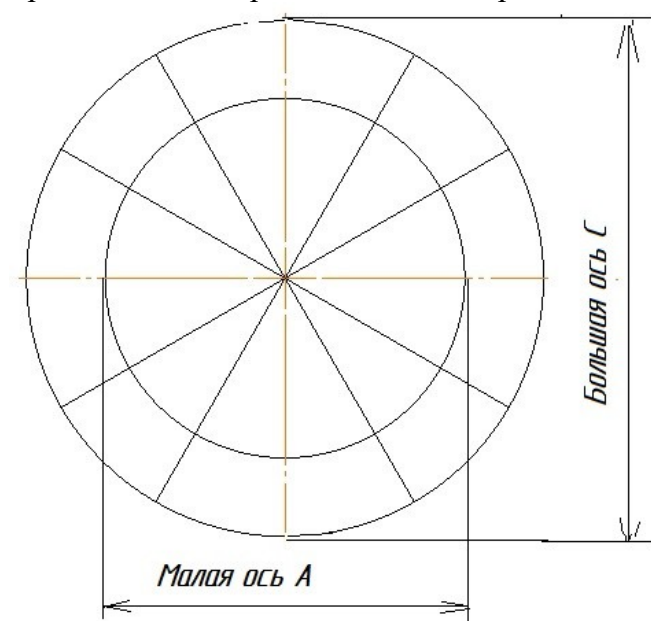
Задание: Размеры большой - С и малой оси - А эллипса (См. таблицу №2).

Таблица 2. Варианты задания

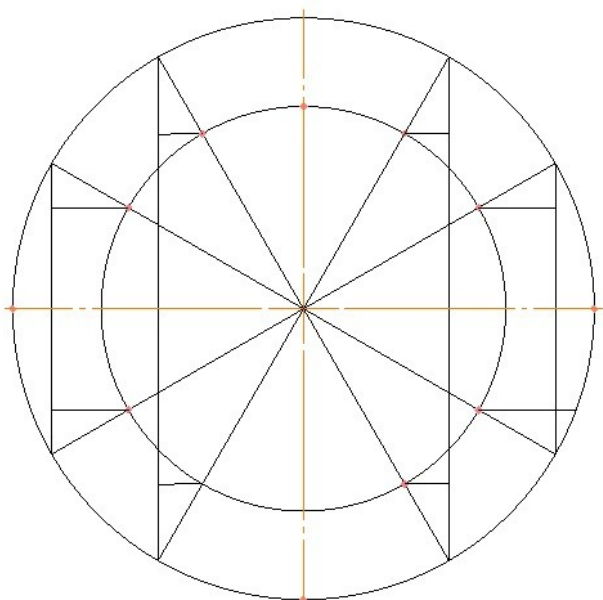
Вариант	1, 10, 19	2, 11, 20	3, 12, 21	4, 13, 22	5, 14, 23	6, 15, 24	7, 16, 25	8, 17, 26	9, 18, 27
С	130	100	120	125	95	110	90	105	125
А	100	80	90	95	75	95	70	85	105

Порядок выполнения работы:

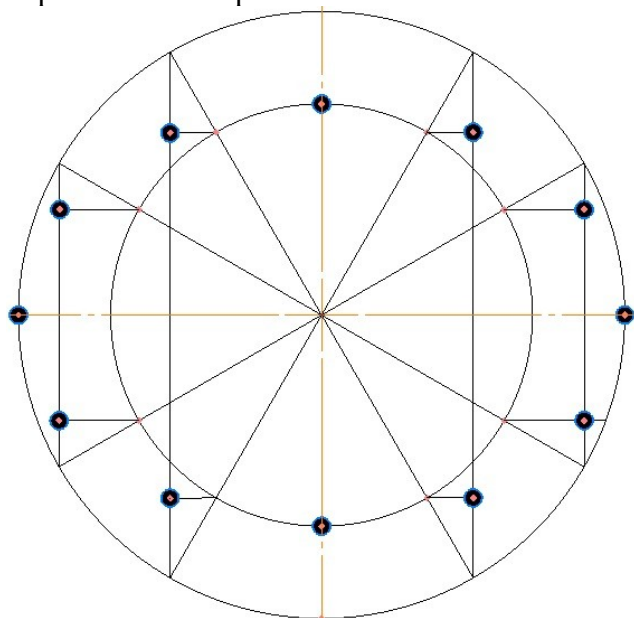
- вычертить две окружности из одного центра, диаметром большой и малой оси эллипса;
- разделить на 12 равных частей и провести линии через центр окружности;



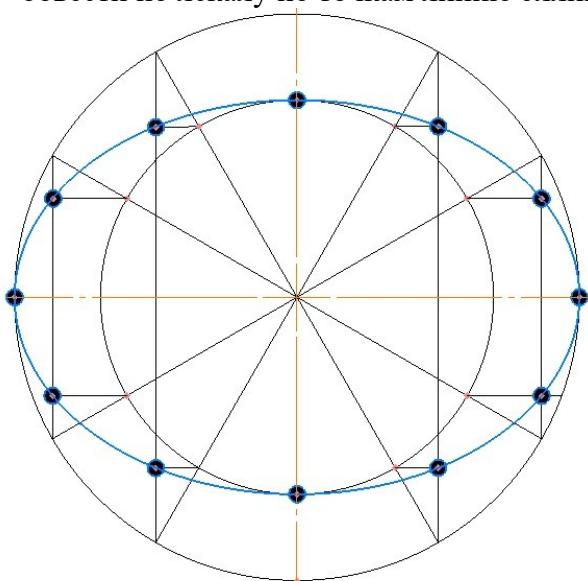
- из точек пересечения дуги большой окружности и линий деления провести вертикальные линии;



- из точек пересечения с малой окружностью провести горизонтальные линии до пересечения с вертикалями и обозначить точки пересечения;



- обвести по лекалу по точкам линию эллипса. Пример готовой работы смотри рисунок 6.



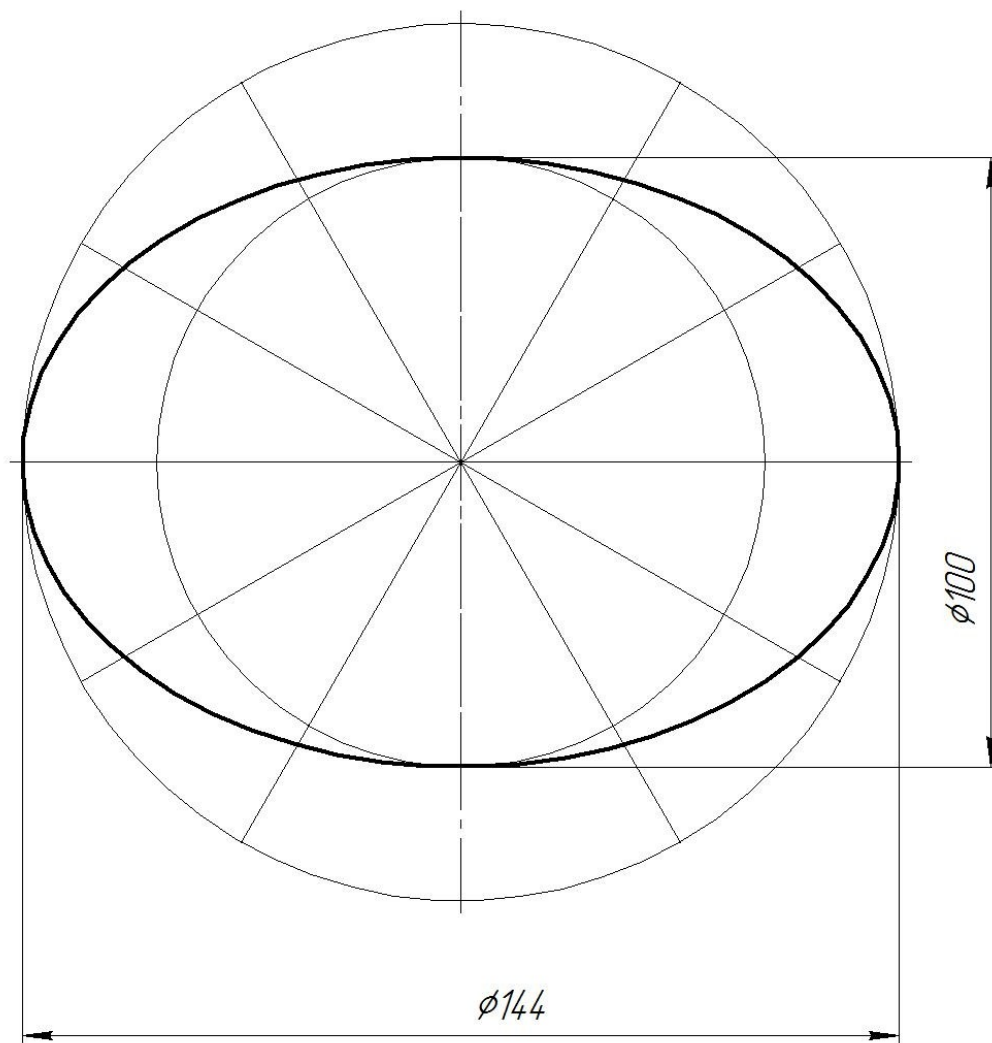


Рисунок 6. Образец выполненной работы.

Содержание отчета

Чертеж с образца по рисунку 6. Масштаб 1:1. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Назовите какие есть еще лекальные кривые?
2. На сколько частей необходимо разделить окружность, чтобы построить эллипс?

Практическая работа №6 «Нанесение размеров»

Цель: научиться проставлять размеры на плоской детали, познакомиться с общими правилами простановки размеров на чертеже

Пояснения к работе:

Нанесение размеров осуществляется по ГОСТ 2.307-68. Размеры наносят в миллиметрах без указания единиц измерения. Размерные и выносные линии выполняют сплошной тонкой линией. Какое расстояние оставляют между линией контурного изображения детали и размерной линией

Задание. Выполнить плоский чертеж детали с нанесением необходимых размеров по своему варианту.

Порядок выполнения работы.

-Перечертить с рисунка №6 пример проставления размеров.

- Деталь перечерчивается в тетрадь по размерам, полученным самостоятельными измерениями элементов детали с карточки в масштабе 1:1.

- Проставляются необходимые линейные, диаметральные, угловые размеры элементов детали (отверстий, фасок, пазов).

- Проставляются размеры, определяющие местоположение элемента на детали.

- Проставляются габаритные размеры: высота ширина, толщина.

Габаритные размеры во всех вариантах принять 100 x 80. Толщину детали во всех вариантах принимать равной 5 мм. Все скругления выполнять радиусом 10 мм.

Содержание отчета: 1.Чертеж с рисунка 7. 2.Чертеж плоской детали с проставленными размерами, выполненный на образце, в соответствии с рисунком 8. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. На основании чего судят о размерах детали, изображенной на чертеже?
2. В каких единицах выражают линейные размеры?
3. Какое расстояние оставляют между линией контурного изображения детали и размерной линией?

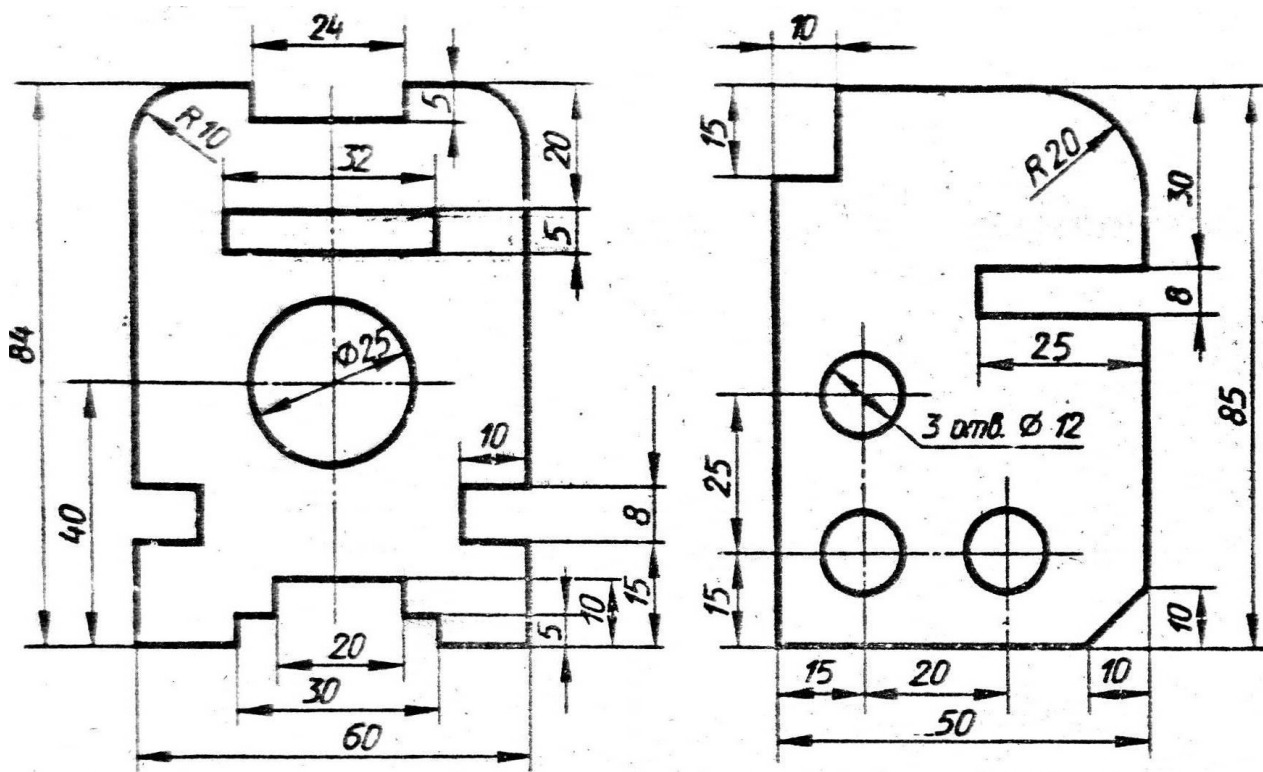
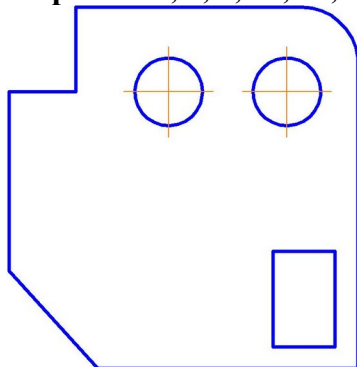


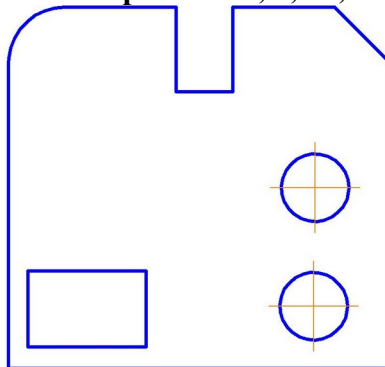
Рисунок 7. Пример нанесения размеров на плоской детали.

Варианты заданий к графической работе «Нанесение размеров»

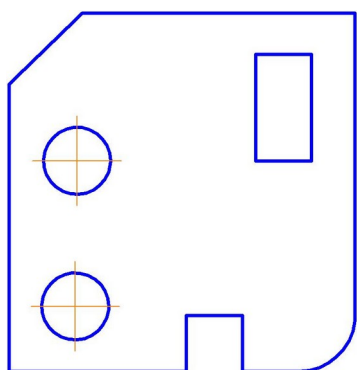
Вариант 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25



Варианты 2, 6, 10, 14, 18, 22



Варианты 3, 7, 11, 15, 19, 23



Варианты 4, 8, 12, 16, 20, 24

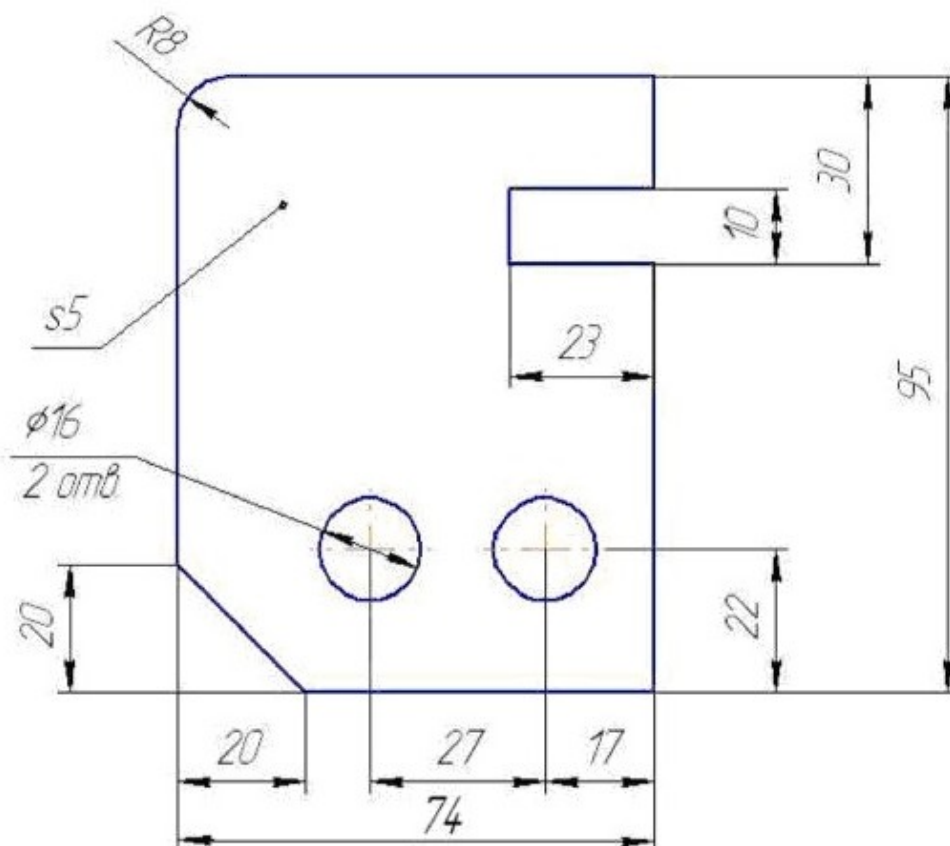
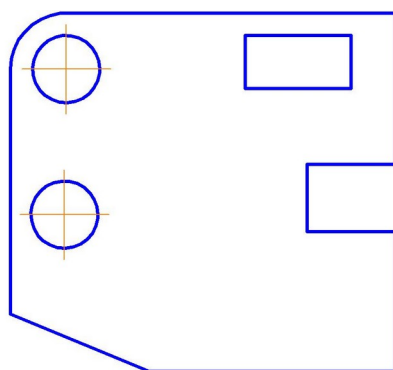


Рисунок 8. Образец выполненной практической работы «Нанесение размеров»

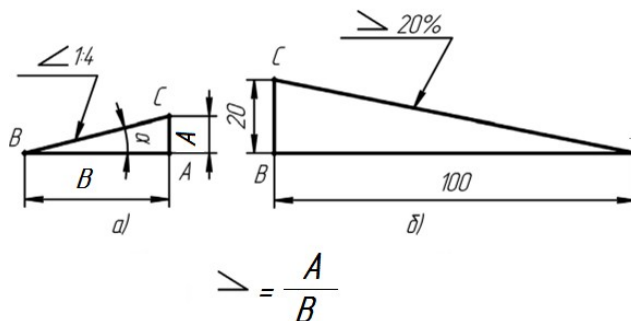
Практическая работа № 7 «Уклон и конусность»

Цель: Научиться выполнять построения уклонов и конусности в чертежах деталей.

Пояснения к работе:

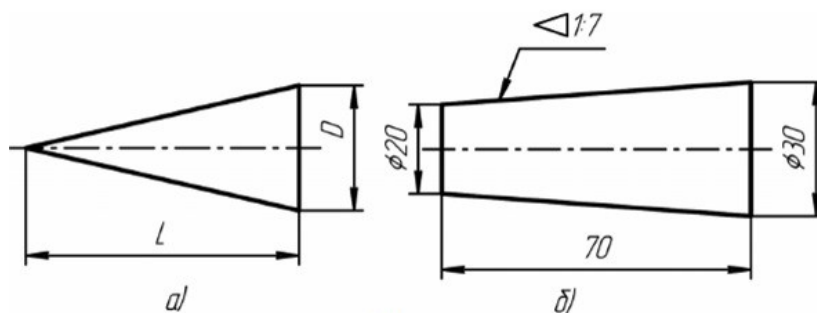
Уклон – наклон одной прямой линии к другой, рисунки а) и б).

Уклон i прямой СВ определяется из прямоугольного треугольника ABC как отношение противолежащего катета СА к прилежащему катету ВА



Конусностью называется отношение диаметра основания конуса к его высоте. Обозначается конусность буквой C. Если конус с диаметрами оснований D и d и длиной L , то конусность определяется по формуле:

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



Задание: Изображения плоских фигур (Пример в соответствии с рисунком 9а).

Порядок выполнения работы.:

- Начертить в масштабе 1:1 фигуры, по размерам данным в таблице по своему варианту, таблица 3.
- Проставить уклон и конусность. Пример выполненного упражнения в соответствии с рисунком 9б.

Содержание отчета: Чертеж выполнить в рабочей тетради. Пример рисунок 9б.

Таблица 3. Размеры фигур для построения уклона и конусности.

Вариант	1,11, 21	2,12 22	3,13 23	4,14 24	5,15 25	6,16 26	7,17 27	8,18 28	9,19 29	10,20 30
D	40	30	50	45	55	60	65	65	35	45
d	20	10	30	15	25	40	25	35	15	25
A	10	20	30	10	20	5	15	25	20	5
B	40	50	60	70	80	30	45	75	80	30

Контрольные вопросы.

1. Что такое уклон?
2. Для каких фигур применяют обозначение конусности?
3. Где применяют конусность и уклон?

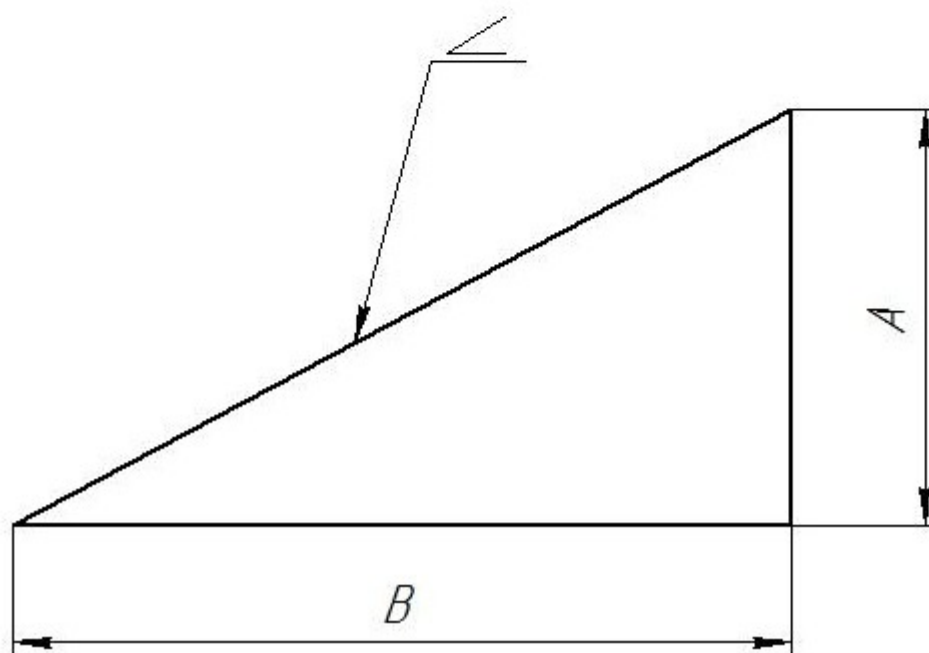
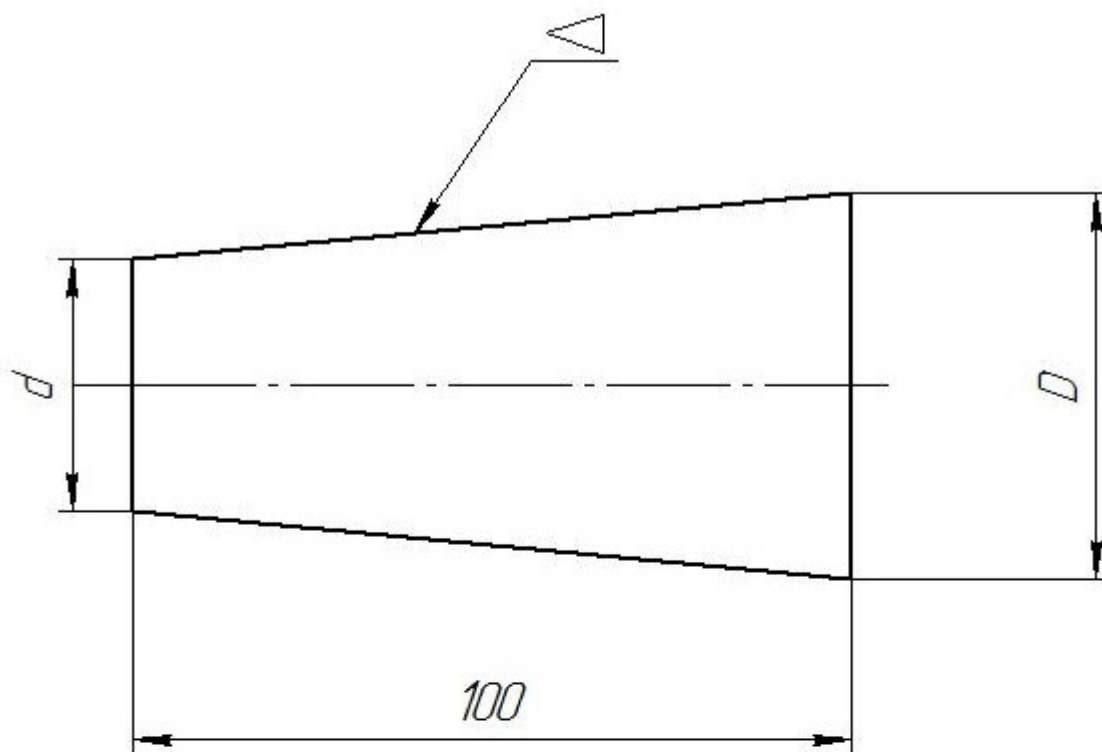


Рисунок 9а. Задание.

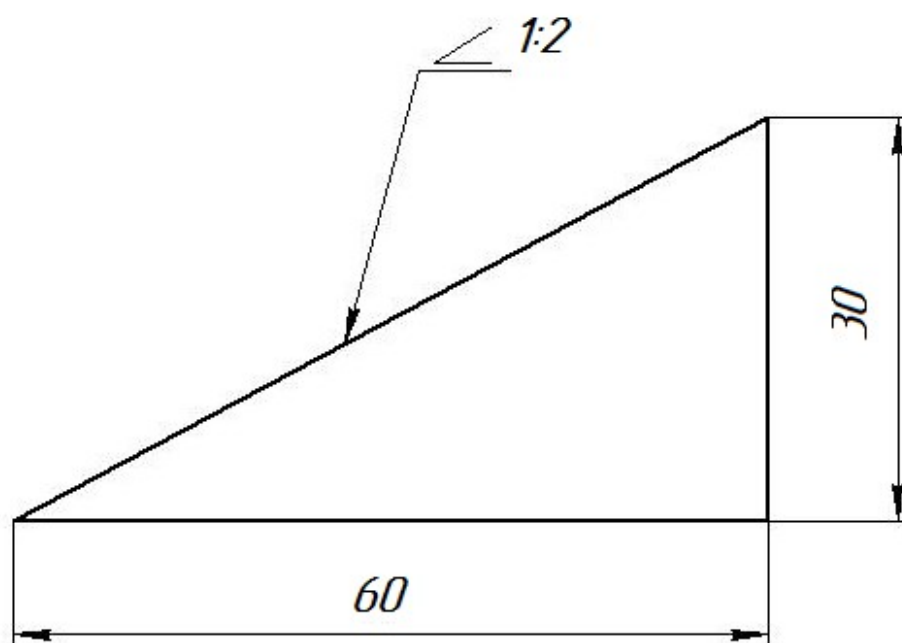
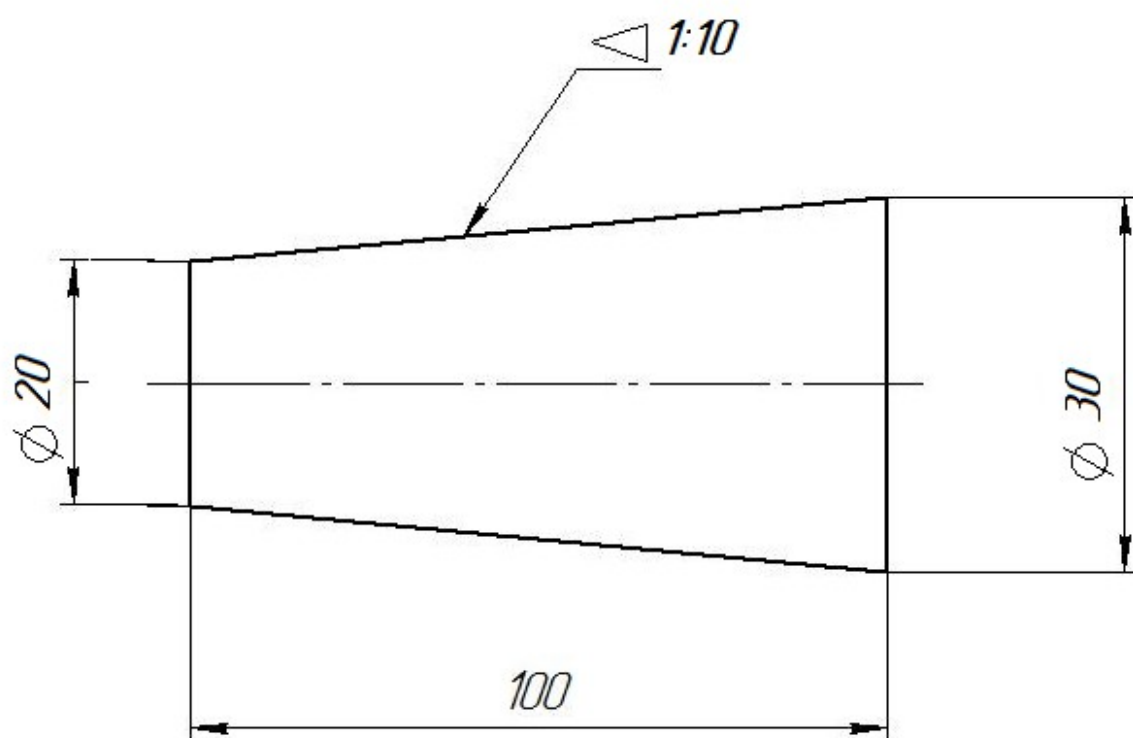


Рисунок 9б. Образец готовой работы.

Практическая работа №8 «Проекция точки и отрезка»

Цель: Освоить приемы проецирования точки на три плоскости проекций ортогональным проецированием. Научиться строить чертеж отрезка прямой, определять положение отрезка относительно плоскостей проекций.

Пояснения к работе:

Проекция точки строится на эпюре Монжа при помощи линий связи, перпендикулярных осям проекций. Проекция отрезка образуется проекциями точек, являющимися концами отрезка. Положение отрезка относительно плоскостей проекций может быть одним из трех вариантов:

- Перпендикулярно одной из плоскостей проекций - линии проецирующие.
- Параллельно одной из плоскостей проекций - линии уровня.
- Не перпендикулярно и не параллельно ни одной из плоскостей проекций - линия общего положения.

Задание. Выполнить чертеж проекций отрезка прямой линии АВ по своему варианту (таблица 3).

Порядок выполнения работы.

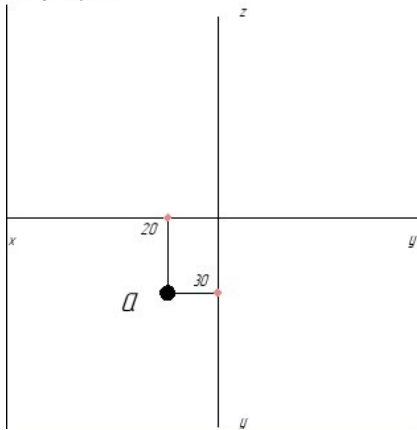
- Проекция точки строится по заданным координатам: X, Y, Z в масштабе 1:1. Координаты точек приведены в таблице 1 по вариантам.
- вычертить оси проекций;

-отложить координаты X и Y, найти проекции a ;

Дано:

$A(20; 30; 40)$

$B(5; 10; 25)$

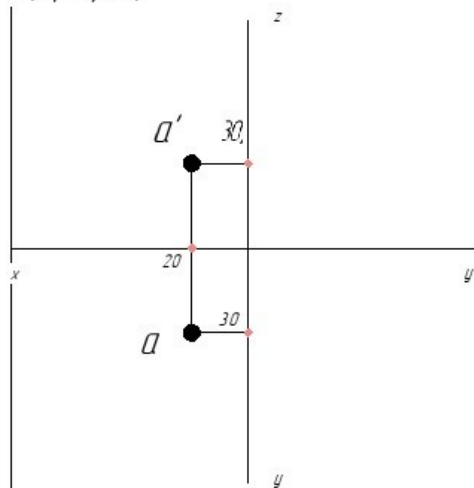


- отложить координату Z и продлить линию связи от X, найти проекцию a' ;

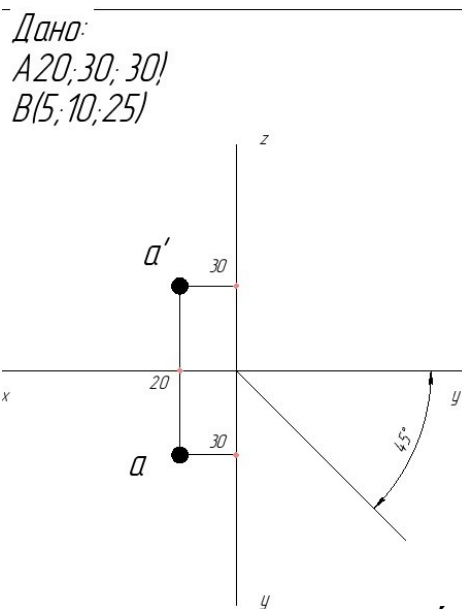
Дано:

$A(20; 30; 30)$

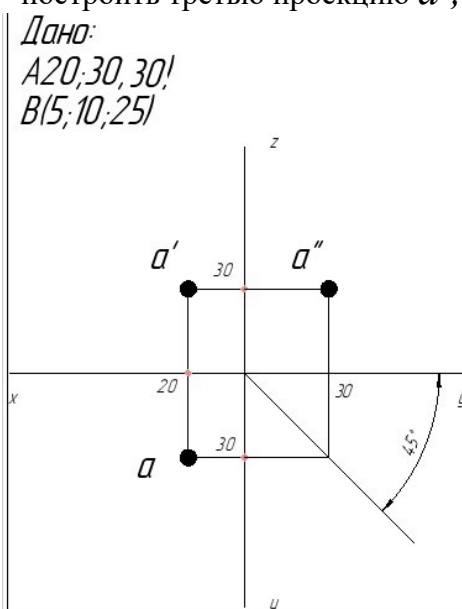
$B(5; 10; 25)$



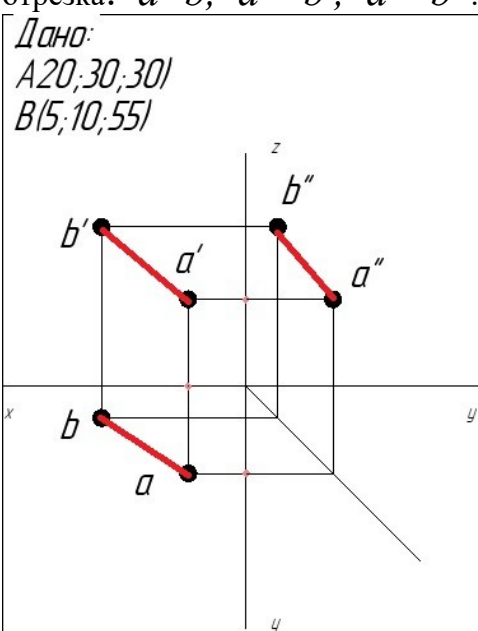
- провести биссектрису угла Y-Y';



- построить третью проекцию a''' ;



- Соединить одноименные проекции точек, основной сплошной линией, образуя проекции отрезка: $a-b$, $a'-b'$, $a''-b''$.



Содержание отчета: 1. Выполнить чертеж проекций отрезка АВ. Образец в соответствии с рисунком 9.

2. Ответить на вопросы:

- Определение характеристики точек по ее положению в пространстве. Где находится точка: в пространстве, на плоскости (какой ?) или на оси (какой ?) ?

- Определение расстояния точек относительно всех плоскостей проекций. Какая из точек ближе расположена к плоскости П1, П2, П3 ?

- Определить положение отрезка относительно плоскостей проекции по его проекциям на комплексном чертеже.

- Записать ответы на вопросы в рабочую тетрадь.

Пример в соответствии с **рисунком 10**.

Контрольные вопросы.

1. Что называется *линией связи*?

2. Какая точка расположена дальше от горизонтальной плоскости А(20;40;10) или В(10;30;60) и почему?

3. Какая точка расположена дальше от фронтальной плоскости А(20;40;10) или В(10;30;60) и почему?

4. Какая точка расположена дальше от профильной плоскости А(20;40;10) или В(10;30;60) и почему?

Таблица 4. Варианты задания к графической работе

№ варианта	1, 16		2, 17		3, 18		4, 19		5, 20	
Координаты точек	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
x	50	80	10	40	25	30	50	5	45	15
y	0	45	20	25	40	20	30	20	0	60
z	20	30	35	20	40	20	45	0	10	55
№ варианта	6, 21		7, 22		8, 23		9, 24		10, 25	
Координаты точек	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
x	30	15	30	70	25	50	10	65	0	50
y	40	25	20	45	0	45	30	60	10	45
z	20	60	15	60	0	50	15	0	50	45
№ варианта	11, 26		12, 27		13, 28		14, 29		15, 30	
Координаты точек	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
x	50	30	60	0	45	10	40	5	35	0
y	50	30	10	25	10	0	0	20	35	0
z	50	0	45	10	70	30	45	0	35	50

Дано:
 $A(20; 30; 30)$
 $B(5; 10; 55)$

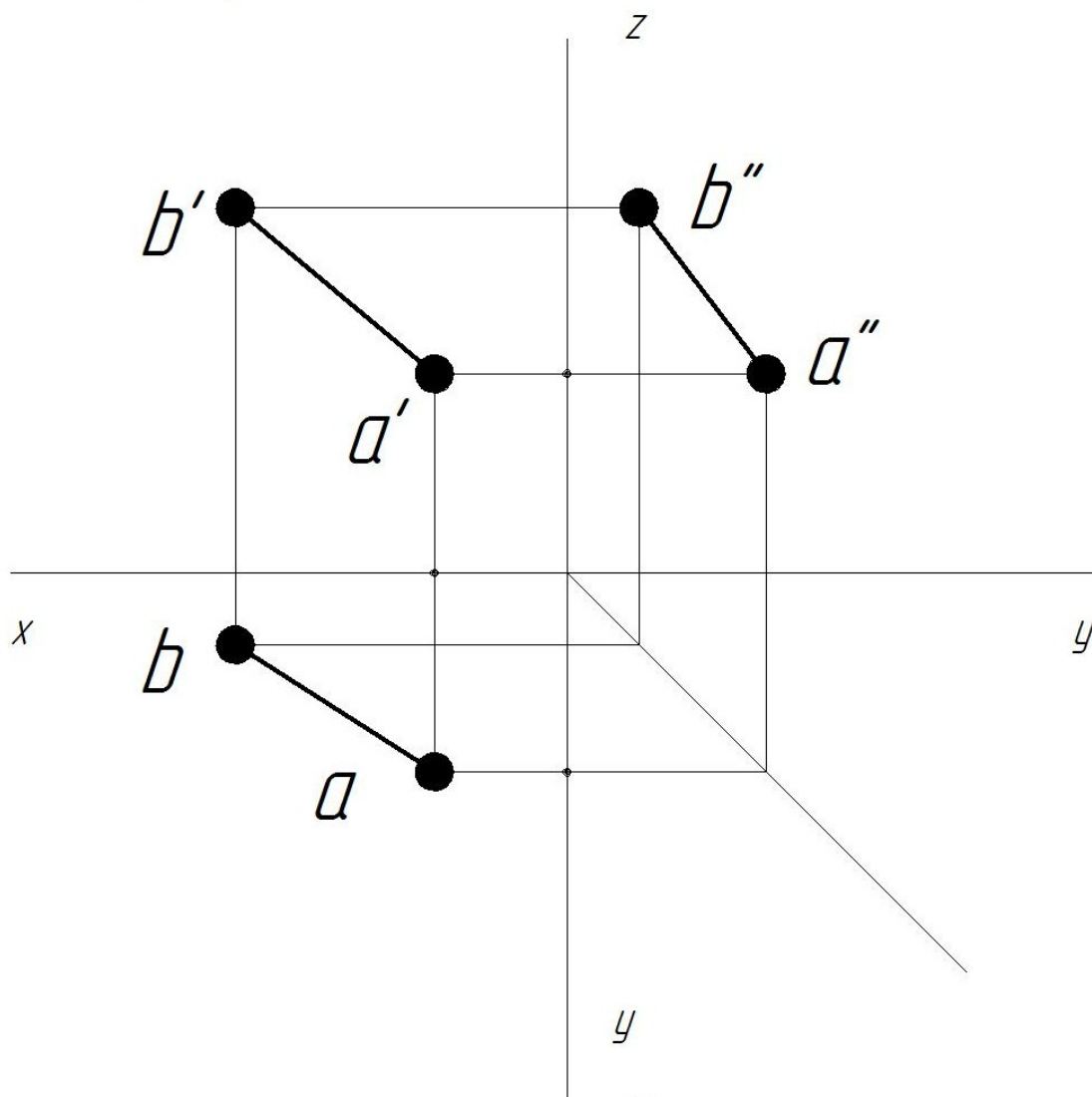


Рисунок 10. Образец выполненной практической работы «Проекции точки и отрезка»

Практическая работа №9 «Аксонометрия плоской фигуры»

Цель: Научиться выполнять построения аксонометрии плоской фигуры, расположенной в разных плоскостях проекций.

Задание: Изображение плоской фигуры (Пример задания в соответствии с рисунком 11).

Пояснения к работе:

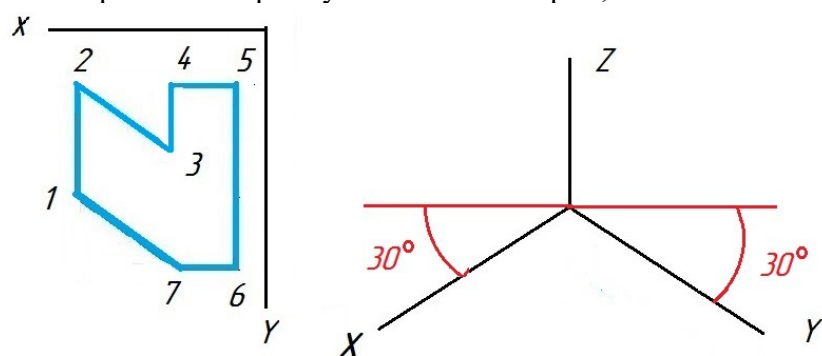
Прямоугольная изометрия - один из видов проекционного метода аксонометрии.

Аксонометрия- метод проецирования при котором образуется объемное, наглядное изображение. Отображение плоскостей проекций на картинную плоскость происходит таким образом, что оси X; Y;Z располагаются по отношению друг к другу под углом 120° . Масштаб искажения по осям составляет 1:1.

Порядок выполнения работы:

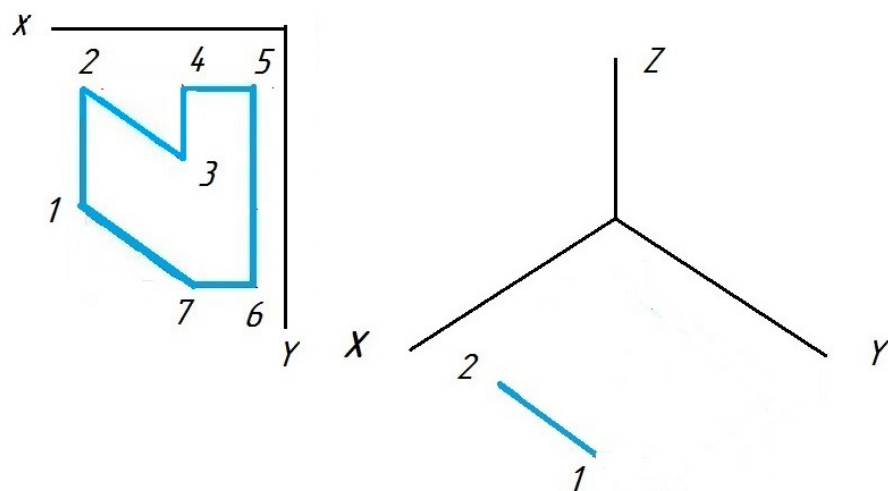
- Перечертить в масштабе 1:1 свой вариант фигуры, снимая размеры линейкой в комплексном чертеже прямоугольным проецированием, расположив фигуру попеременно во всех трех плоскостях проекций. Разберем пример построения.

- Вычертить оси прямоугольной изометрий;

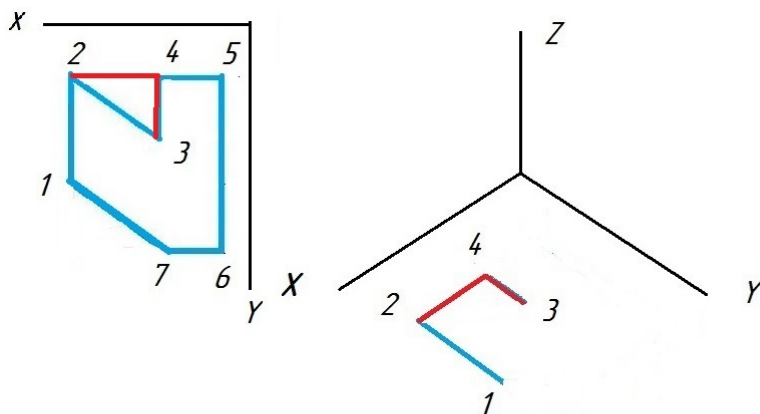


- Обозначить точки и определить какие отрезки параллельны осям;

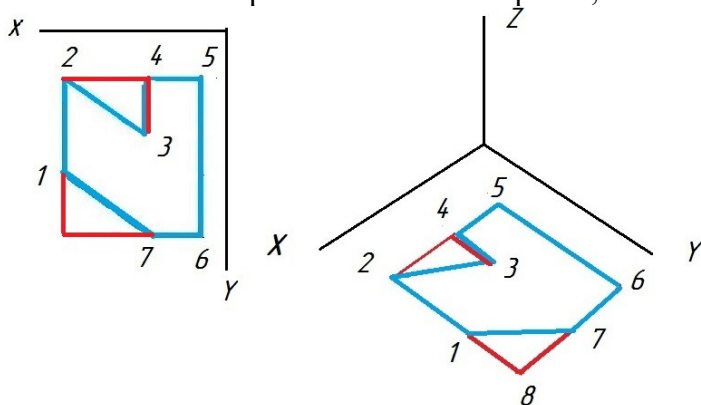
-Вычертить отрезок 1-2 параллельно оси Y;



- Вычертить вспомогательные отрезки 2-4 и 4-3;



- провести отрезок 2-3 (он не будет равен длине в комплексном чертеже так как не параллелен ни одной из осей);
- аналогично построить остальные отрезки;



- Вычертить прямоугольную изометрию фигуры во всех трех плоскостях проекций:
- Пример выполненного упражнения в соответствии с рисунком 12.

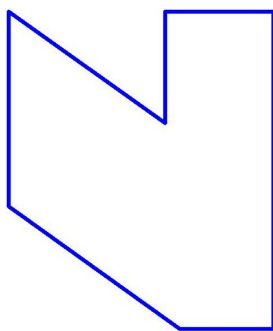


Рисунок 12. Образец задания к практической работе.

№8 Аксонометрия плоской фигуры
М1:1

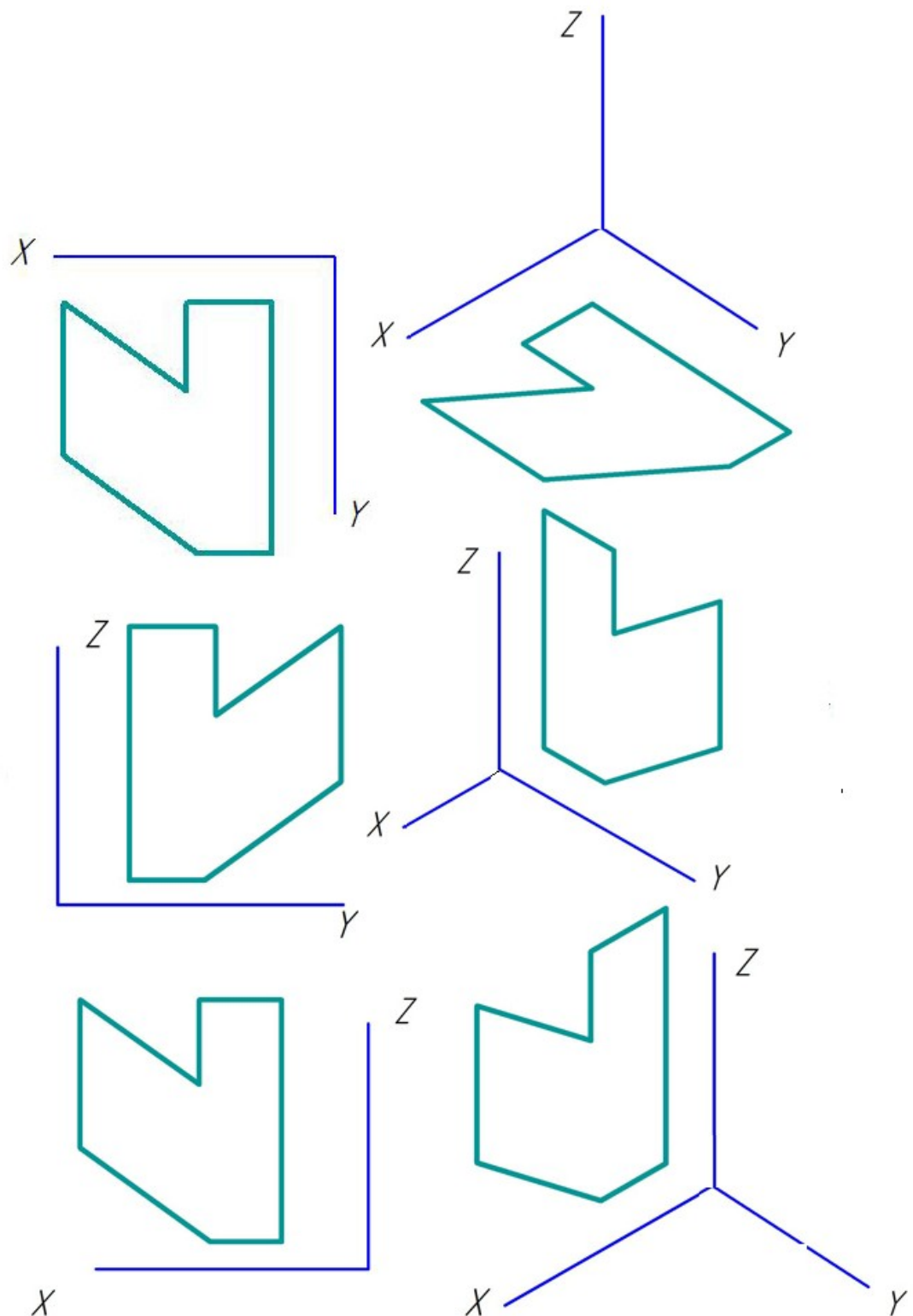
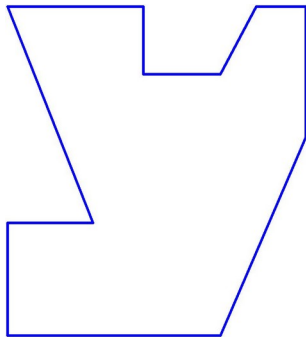


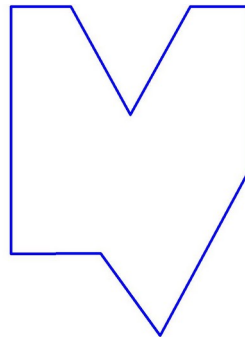
Рисунок 12. Образец выполненной практической работы.

Варианты задания

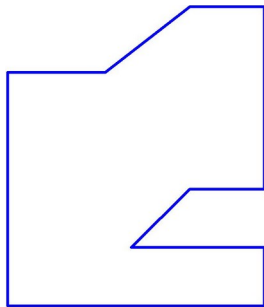
Вариант 1, 5, 9, 13, 17



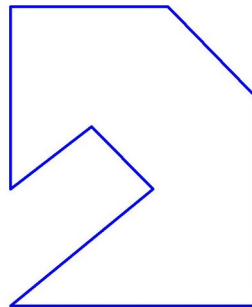
Вариант 2, 6, 10, 14, 18



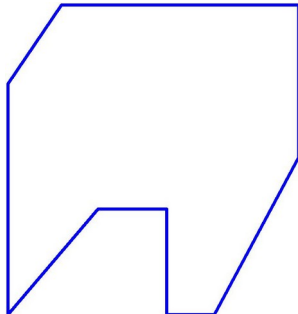
Вариант 2, 6, 10, 14, 18



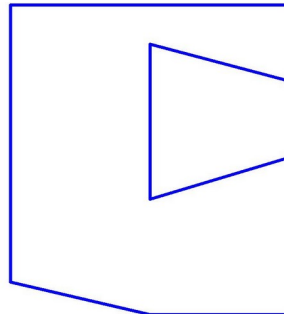
Вариант 2, 6, 10, 14, 18



Вариант 3, 7, 11, 15



Вариант 4, 8, 12, 16



Содержание отчета:

Пример в соответствии с рисунком 12. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что такое аксонометрия?
2. Какие есть виды аксонометрических проекций?
3. Какой угол составляют оси в прямоугольной изометрии?

Практическая работа №10 «Аксонометрия окружности».

Цель: Научиться выполнять построения прямоугольной изометрии окружности, расположенную в разных плоскостях проекций.

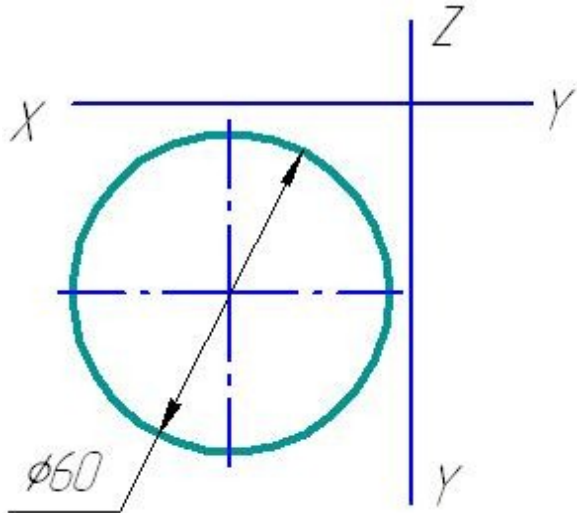
Задание: Вычертить прямоугольную изометрию окружности - овал диаметром 60 мм

Пояснения к работе:

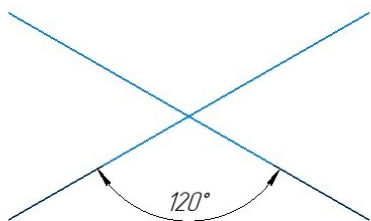
Прямоугольная изометрия - окружности представляет собой циркульную кривую овал.

Порядок выполнения работы:

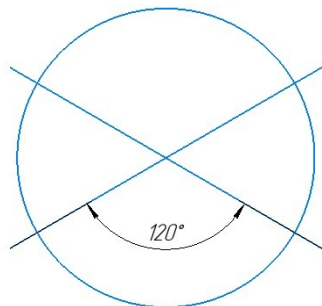
1. Вычертить комплексный чертеж. (сначала в П1)



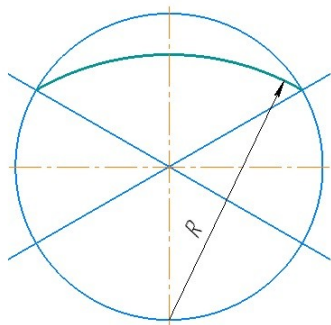
- Провести оси прямоугольной изометрии.



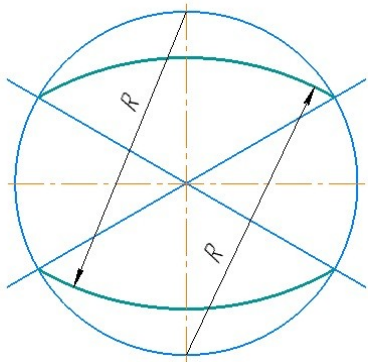
- Вычертить окружность заданного диаметра.



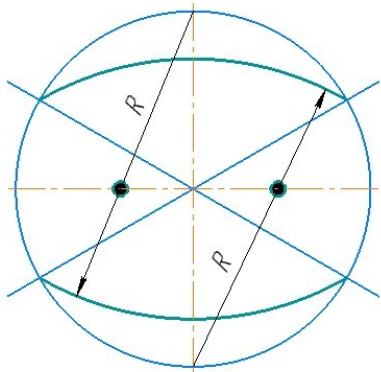
- Провести дугу из точки пересечения оси с дугой, радиуса R.



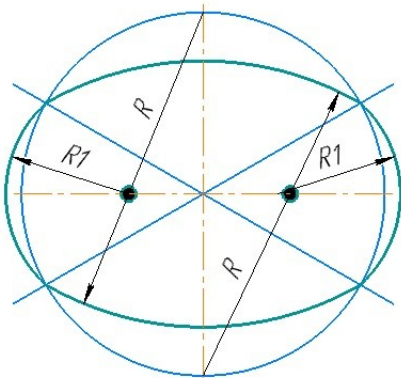
- и с другой стороны так же.



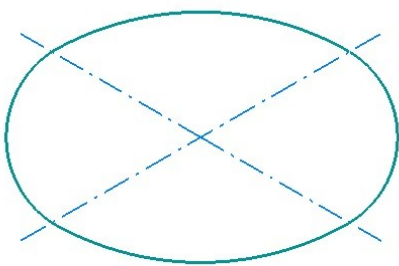
- обозначить точки пересечения R1 с осевой линией.



- провести дуги слева и справа радиусом R1.



-Убрать линии построения.



-Комплексный чертеж и Прямоугольная изометрия окружности, расположенной в плоскости *III*.

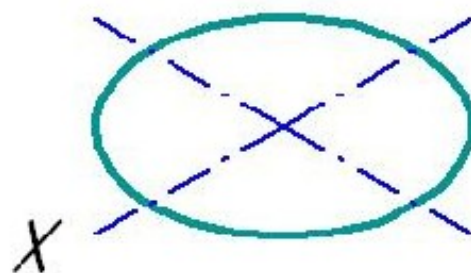
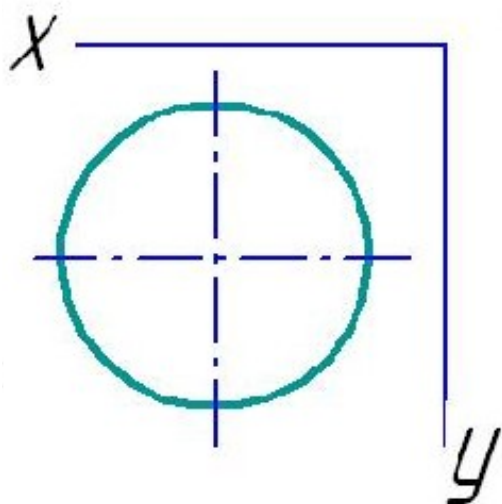
- Аналогично строят в П2 и П3, выбирая оси , для П2 -Z и X , для П3 -Y и Z.

Содержание отчета: Пример в соответствии с рисунком 13. Ответить на контрольные вопросы.

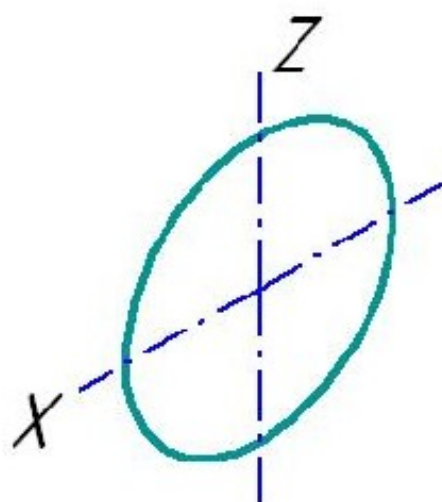
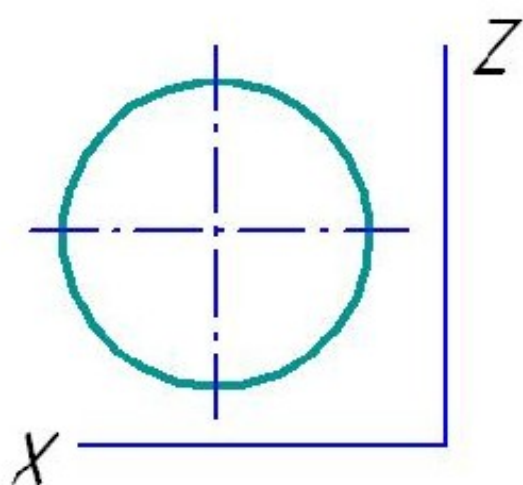
Контрольные вопросы.

- 1.Что такое овал?
2. Какой угол образуется между осями прямоугольной изометрии?

Прямоугольная изометрия окружности в П1



Прямоугольная изометрия окружности в П2



Прямоугольная изометрия окружности в П3

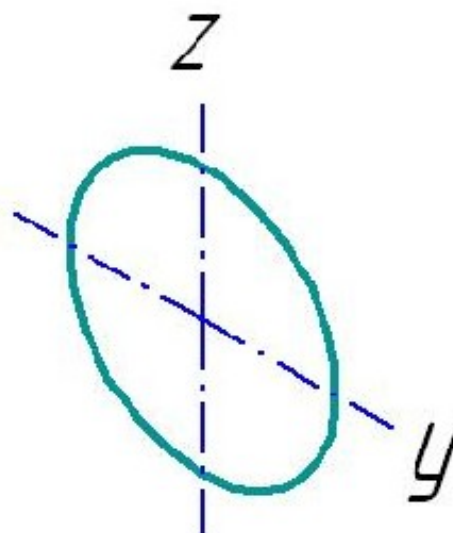
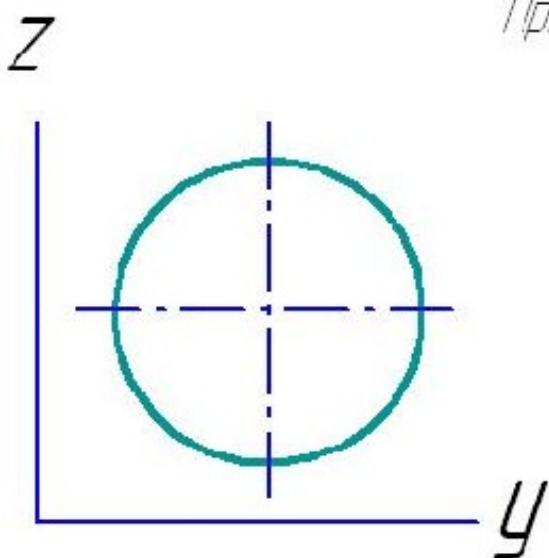


Рисунок 13. Образец выполненного практической работы.

Практическая работа №11 «Проекция цилиндра».

Цель: Научиться выполнять построения проекций геометрического тела - цилиндр.

Пояснения к работе:

Для построения аксонометрии тела вращения необходимо:

1. Вычертить комплексный чертеж тела вращения по заданным размерам в ортогональных проекциях;

2. Вычертить аксонометрию основания геометрического тела.

В основании тела вращения – окружность. Прямоугольная изометрия окружности - есть циркулярная кривая овал.

2. Из комплексного чертежа измеряют высоту геометрического тела и откладывают из точки O параллельно той оси, какой высота параллельна в комплексном чертеже. Получают вершину S . Из вершины S опускают на основание образующие прямые.

Задание – Размеры цилиндра (высота h и диаметр d основания *из таблицы 4*).

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с вариантом вычертить по размерам из *таблицы 5* комплексный чертеж конуса d – диаметр основания, h – высота;

а) Вычертить основание конуса в плоскости $П1$;

б) Провести образующие основной сплошной линией;

в) Невидимые контуры провести штриховой линией;

2. В соответствии с вариантом вычертить по размерам из *таблицы 5* комплексный чертеж цилиндра d – диаметр основания, h – высота;

а) Вычертить основание цилиндра в плоскости $П1$;

б) Провести образующие основной сплошной линией;

в) Невидимые контуры провести штриховой линией;

Таблица 5– Размеры цилиндра

(по вариантам 1 – 30)

Вариант	1, 21	2, 22	3, 23	4, 24	5, 25	6, 26	7, 27	8, 28	9, 29	10, 30
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$d, мм$	40	45	50	45	55	40	54	50	55	60
$h, мм$	50	65	60	60	75	65	70	65	70	75

3. Вычертить прямоугольную изометрию цилиндра.

Содержание отчета: Пример в соответствии с рисунком 14. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что такое цилиндр?

2. Какая фигура лежит в основании в прямоугольной изометрии цилиндра?

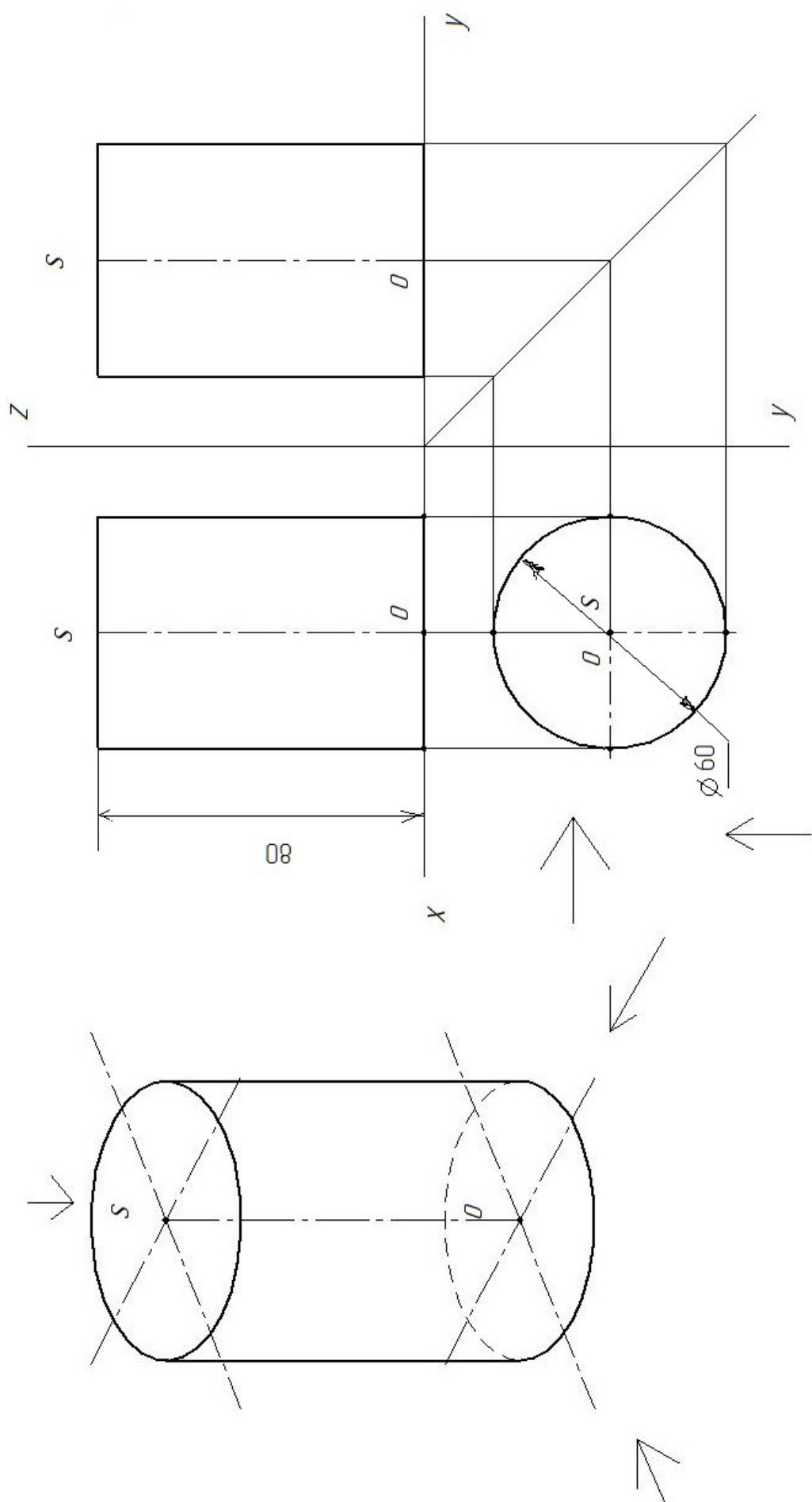


Рисунок 14. Образец построения цилиндра

Практическая работа №12 «Проекции призмы».

Цель: Научиться выполнять построения проекций геометрического тела -призма.

Пояснения к работе:

Для построения аксонометрии многогранника необходимо:

1. Вычертить комплексный чертеж призмы по заданным размерам в ортогональных проекциях;
2. Вычертить аксонометрию нижнего основания геометрического тела – многоугольник. Многоугольник построить делением окружности на равные части.
3. Из комплексного чертежа измеряют высоту геометрического тела и откладывают из всех точек плоской проекции основания параллельно оси Z , получают верхнее основание.

Задание – Размеры призмы и пирамиды (высота h и диаметр d основания из таблицы 6.

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с вариантом вычертить по размерам из *таблицы 6* комплексный чертеж призмы d – диаметр основания, h – высота;
 - а) Вычертить основание в плоскости $П1$;
 - б) Невидимые контуры провести штриховой линией;
2. В соответствии с вариантом вычертить по размерам из *таблицы 6* комплексный чертеж пирамиды d – диаметр основания, h – высота;
 - а) Вычертить основание в плоскости $П1$;
 - б) Невидимые контуры провести штриховой линией;

Таблица 6 – Размеры призмы по вариантам (1 – 30)

Вариант	1, 21	2, 22	3, 23	4, 24	5, 25	6, 26	7, 27	8, 28	9, 29	10, 30
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$d, мм$	40	45	50	45	55	40	54	50	55	60
$h, мм$	50	65	60	60	75	65	70	65	70	75
Кол-во граней призмы и пирамиды	3	4	6	3	4	6	3	4	6	3

2. Выполнить прямоугольную изометрию фигуры

Содержание отчета: Пример в соответствии с рисунком 15. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что такое призма?
2. Какая фигура лежит в основании призмы?

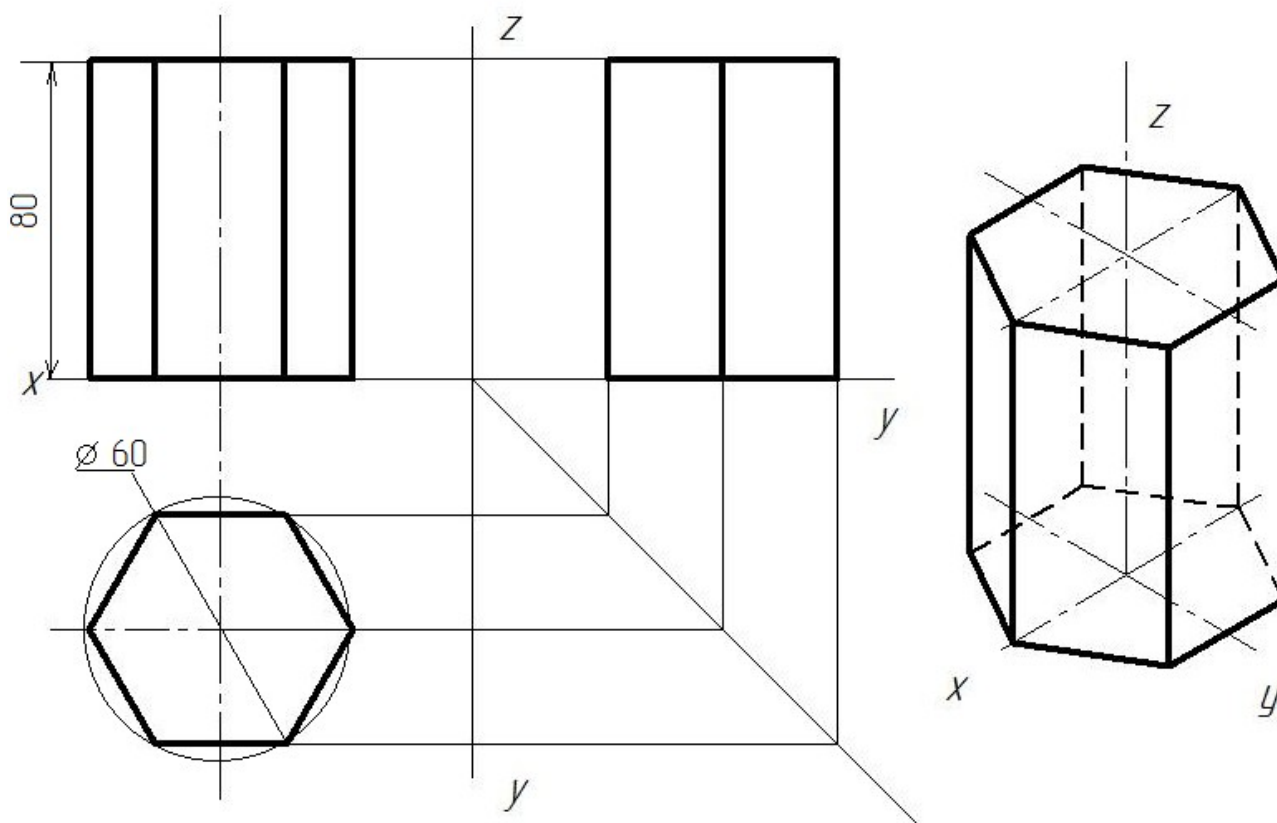


Рисунок 15. Образец построения призмы

Практическая работа № 13 «Проекции модели»

Цель: научиться выполнять три проекции по объемному изображению учебной модели.

Пояснения к работе:

Положение проекций модели выбирается согласно положению модели в прямоугольной изометрии.

Задание: Аксонометрия -прямоугольная изометрия модели с размерами.

Порядок выполнения работы:

- выбрать свое задание варианта;
- выполнить разметку осей X, Y, Z;
- выполнить три проекции учебной модели;
- проставить размеры на проекциях.

Размеры проставляют сохраняя следующие правила:

- Размеры одного и того же элемента не повторяют дважды на разных проекциях.
- Не желательно размер проставлять к элементу детали, если он не видим на данной проекции и изображен штриховой линией.
- Все три проекции должны содержать хотя бы один размер.

Содержание отчета:

Проекция модели. На рисунке 16 дан образец проекций модели. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Назовите плоскости проекций?
2. Какие оси определяют фронтальную проекцию?
3. Могут ли размеры одного и того же элемента проставляться на разных проекциях дважды?

4. Если элемент на проекции не видимый, каким типом линии его будут вычерчивать?

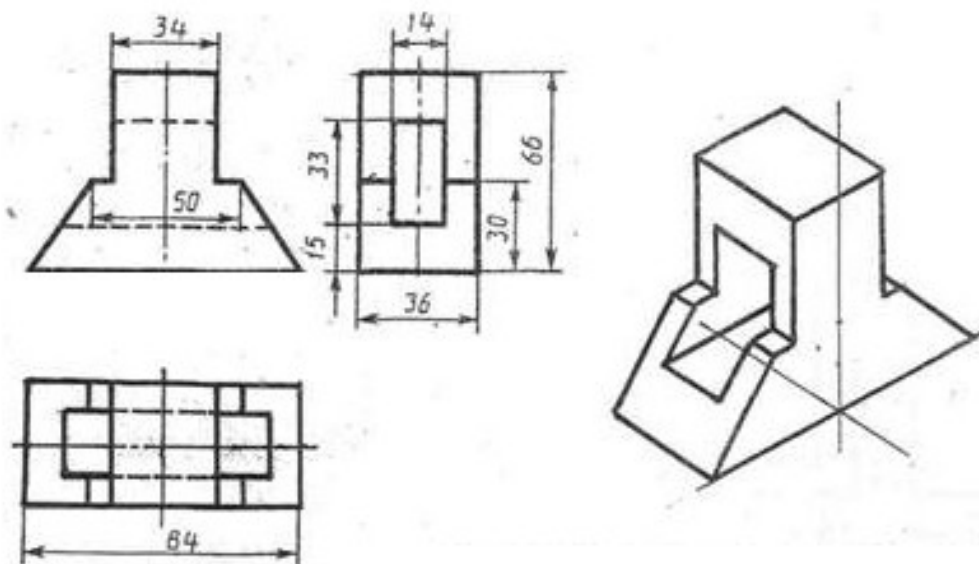
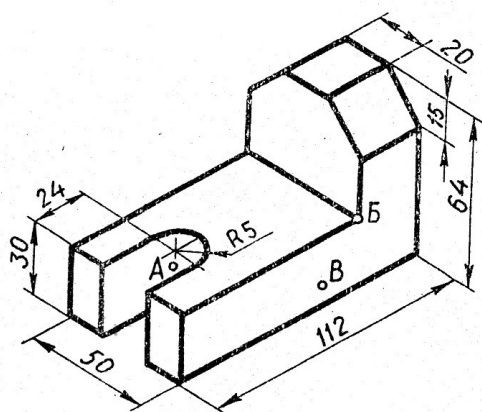
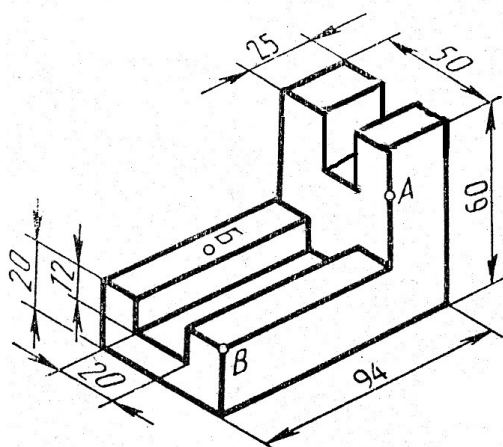


Рисунок 16. Пример выполненного задания
Варианты задания к работе

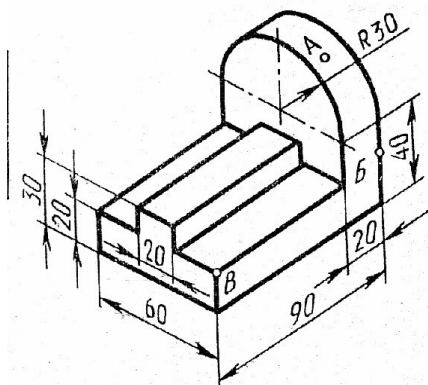
Варианты: 1, 6, 11, 16



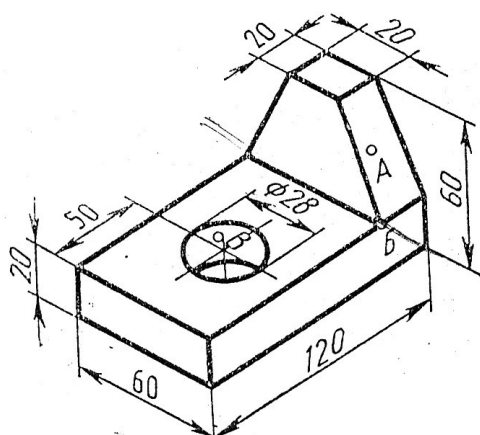
Варианты: 2, 7, 12, 17



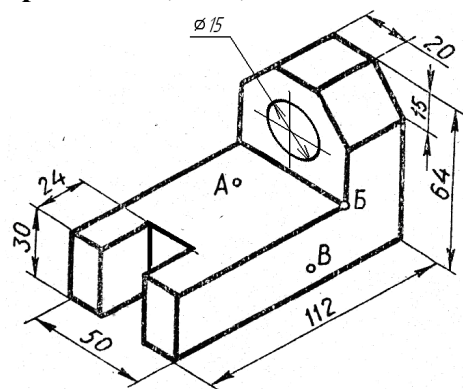
Варианты: 3, 8, 13, 18



Варианты: 4, 9, 14



Варианты: 5, 10, 15



Практическая работа № 14 «Виды детали»

Цель: научиться выполнять построение трех видов детали прямоугольным проецированием и построение аксонометрии модели в прямоугольной изометрии.

Задание. Выполнить комплексный чертеж и прямоугольную изометрию учебной модели по вариантам, проставить размеры. Пример задания рисунок 17.

Пояснения к работе:

Проецирование осуществляется прямоугольным методом. Размеры проставить шрифтом №5 в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Аксонометрию – прямоугольную изометрию выполнить без линий невидимого контура. Масштаб чертежа 1:1.

Порядок выполнения работы.

- Необходимо определить, какой проекции недостает.
- Перечертить заданные проекции по заданным размерам.
- В проекционной связи, построить третью проекцию.
- По комплексному чертежу построить прямоугольную изометрию данной модели.
- Проставить размеры.

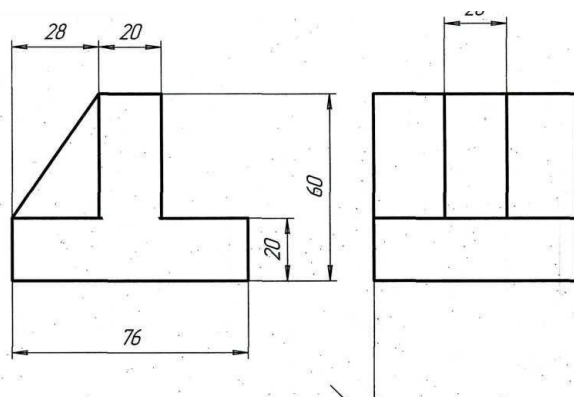
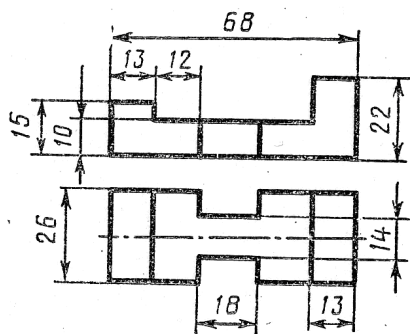


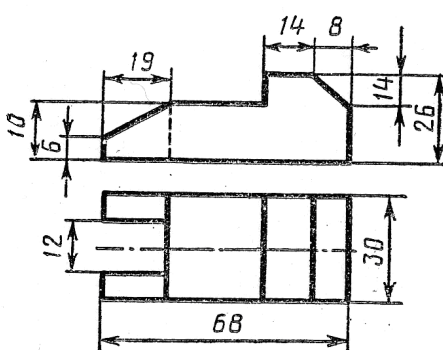
Рисунок 17. Пример задания к графической работе «Проекция модели».

Варианты заданий

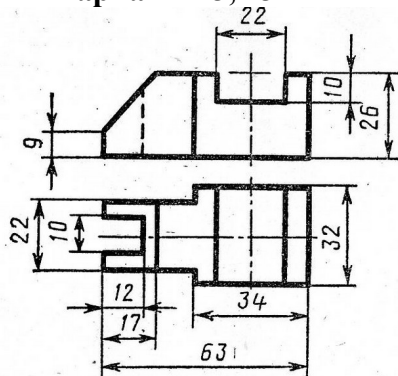
Варианты 1, 11



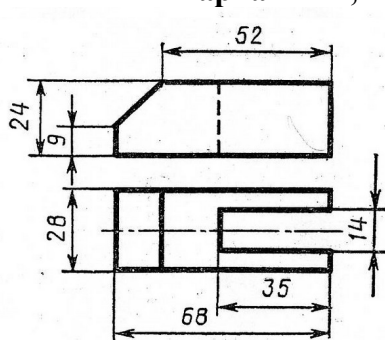
Варианты 2, 12



Варианты 3, 13

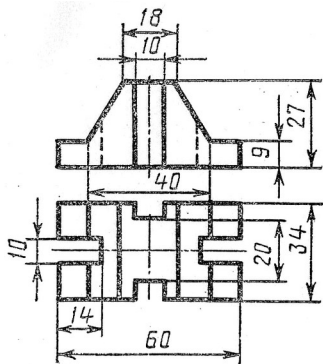


Варианты 4, 14

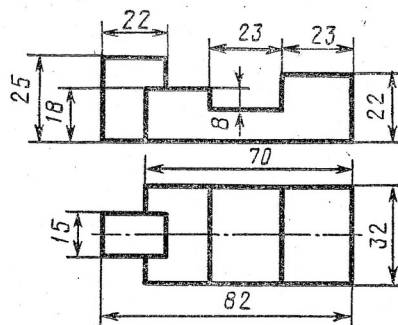


Варианты 5, 15

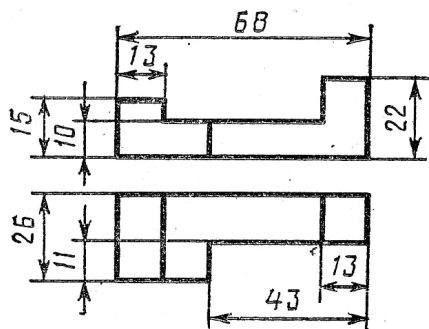
Варианты 6, 16



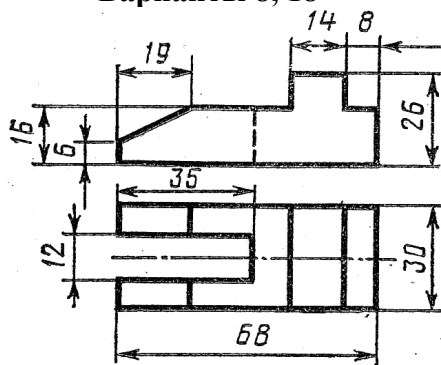
Варианты 7, 17



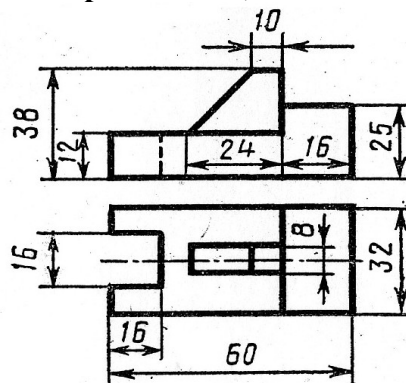
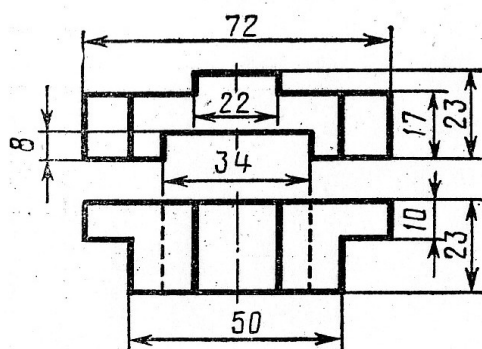
Варианты 8, 18



Варианты 9, 19



Варианты 10, 20



Содержание отчета:

Чертеж модели, выполненный в трех проекциях с проставленными размерами и аксонометрической проекцией (прямоугольной изометрией). Пример выполненной работы-рисунок 18. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что называют комплексным чертежом?
2. Как располагают проекции на чертеже?
3. Как строят чертеж предмета в трех проекциях?

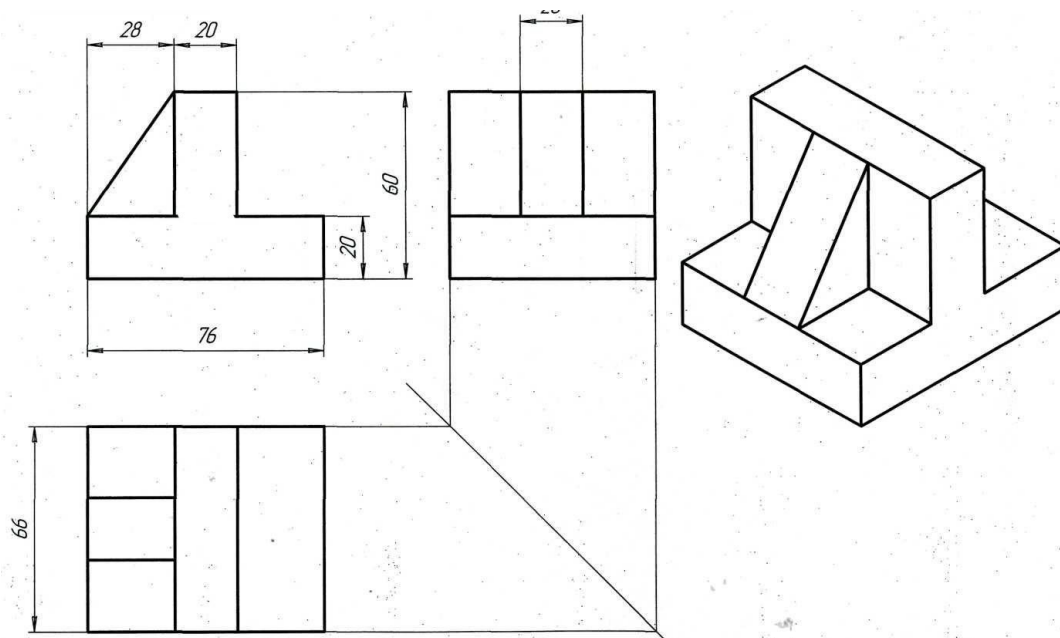


Рисунок 18. Образец выполненной практической работе «Проекции модели»

Практическая работа №15 «Простые разрезы»

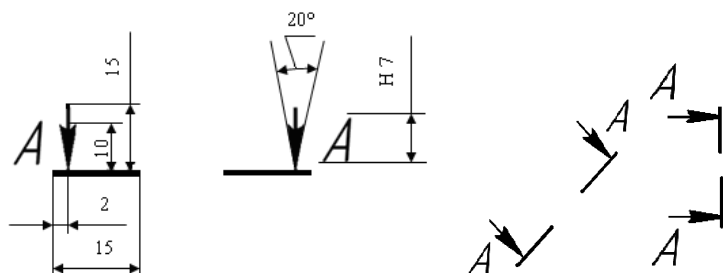
Цель: закрепить знания и навыки построения трех прямоугольных проекций детали; уметь анализировать форму предмета; уметь выполнять простые разрезы.

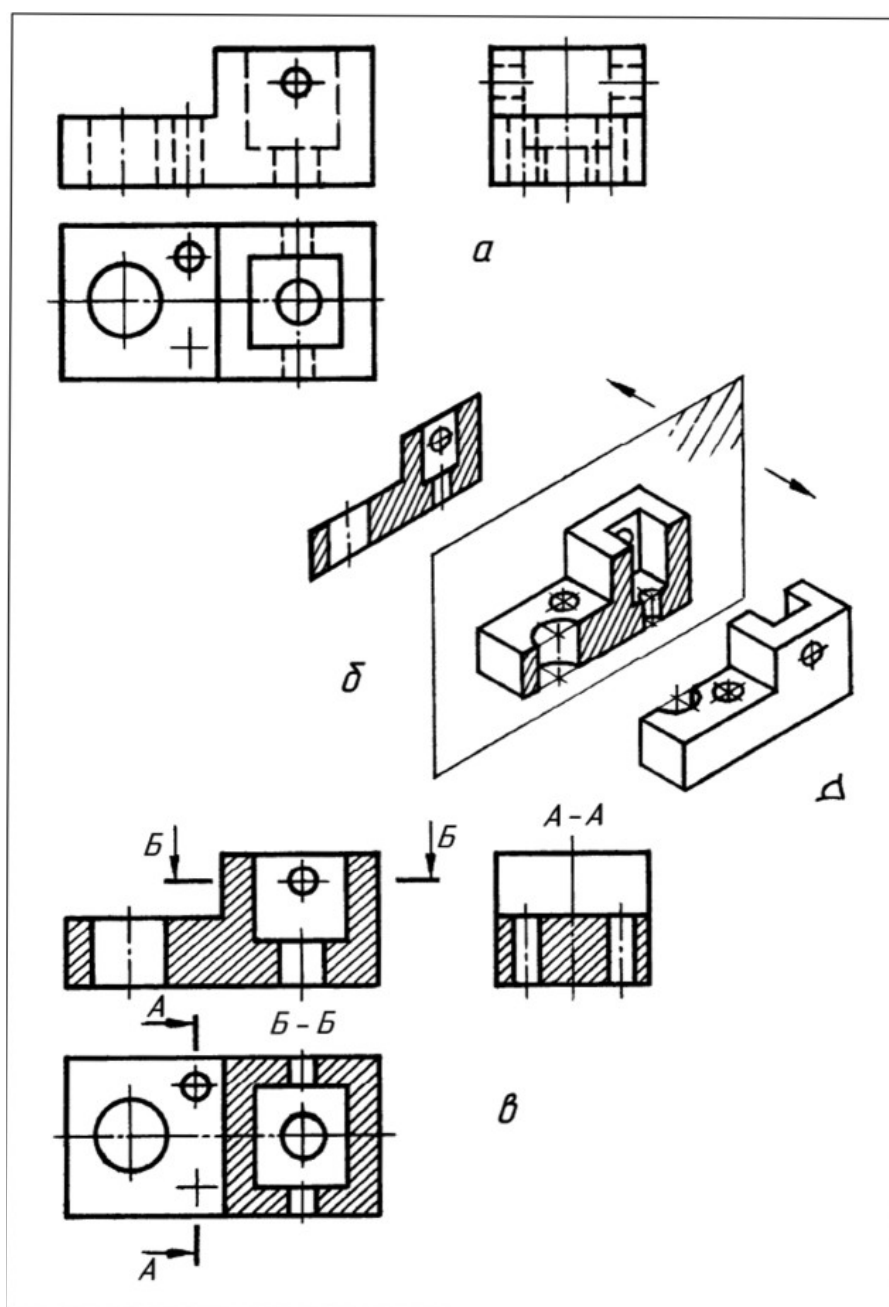
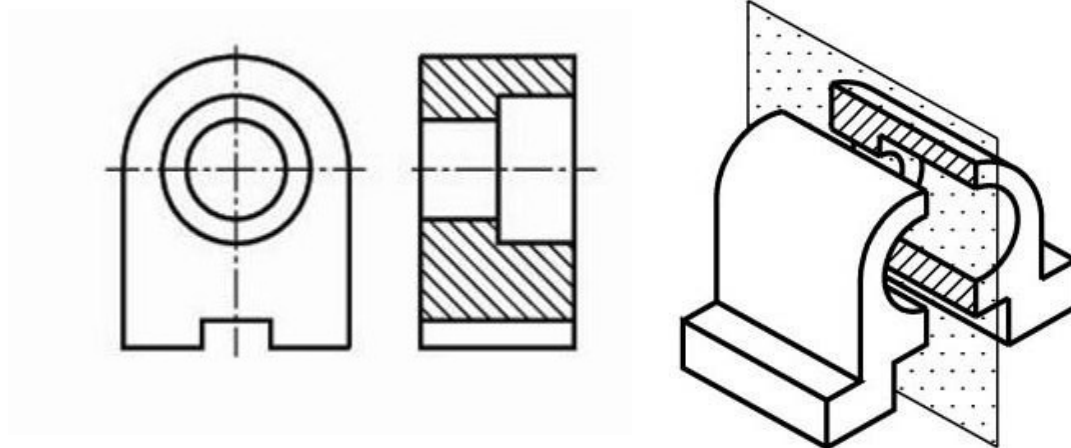
Пояснения к работе

Простой разрез – это разрез, выполняемый одной секущей плоскостью, параллельной одной из плоскостей проекций. В зависимости от положения секущей плоскости разрезы бывают: а) горизонтальные – параллельные горизонтальной плоскости проекций, б) фронтальные – параллельные фронтальной плоскости проекций, в) профильные – параллельные профильной плоскости проекций.

Внутреннее строение детали становится видимым, поэтому на разрезе показывают все, что попало в секущую плоскость и что находится непосредственно за ней основной - сплошной линией. Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений этого предмета. Места, попавшие в плоскость разреза, заштриховывают в зависимости от вида материала (в данной работе материал детали – сталь, поэтому заштриховывается тонкой сплошной линией под углом 45 градусов, расстояние между штрихами 2...4 мм.). Если плоскость разреза А-А проходит не по оси симметрии детали, то такой разрез обозначают:

- плоскость показывают *разомкнутой линией*;
- стрелкой указывают направление взгляда;
- ставят букву русского алфавита, например А;
- само изображение разреза заштриховывают и обозначают двумя буквами через дефис, например А-А.





Задание: По двум заданным основным видам детали выполнить третий. Построить простые разрезы: фронтальной и профильной плоскостями. В масштабе 1:1. По вариантам. Пример задания в соответствии с рисунком 19. Варианты даны ниже.

Порядок выполнения работы

- Сделайте разметку листа, определите место для трех проекций. Построение третьего вида по двум заданным производится методом ортогонального проецирования. Предварительно представив мысленно форму детали в целом, понять, из каких геометрических форм состоит деталь, и представить их вид слева. Два данных вида надо рассмотреть одновременно
- Перечертить заданные два вида детали.
- Выполните третий вид детали (вид слева).
- Проанализировав строение детали, выполнить разрезы в соответствии с ГОСТ 2.305-68. На главном виде вычерчивают фронтальный разрез, на виде слева профильный разрез.
- Заштриховать части деталей, попавшие в плоскость разреза.
- Обвести линии видимого контура основной - сплошной линией.
- Проверьте правильность выполнения чертежа.
- Заполните основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.201-68.

Содержание отчета: Чертеж, содержащий изображение детали: фронтальный разрез, вид сверху, профильный разрез. Нанесенные на изображения размеры.. Пример в соответствии с рисунком 20. На чертеже ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какое изображение называется разрезом?
2. Какие бывают разрезы?
3. Как изображают часть детали, попавшую в плоскость разреза?

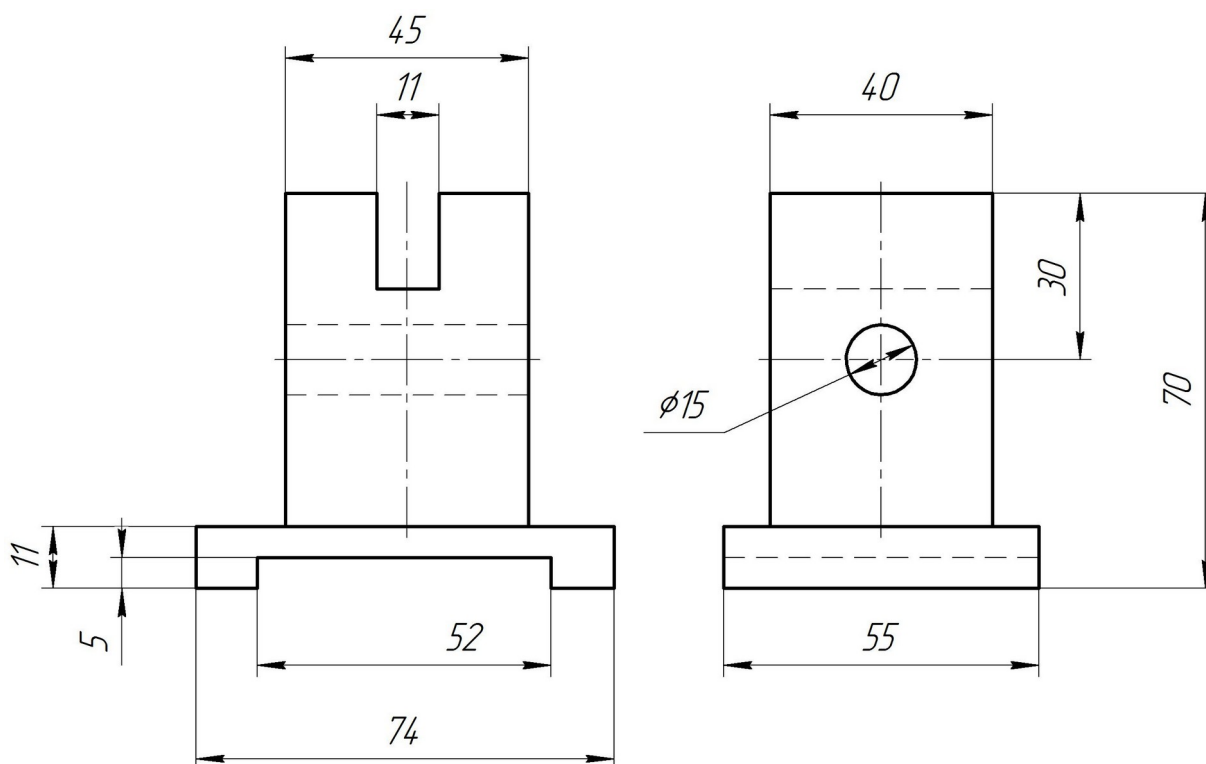
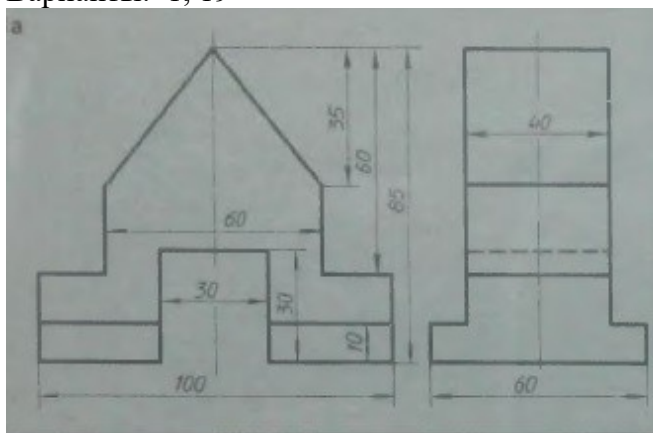


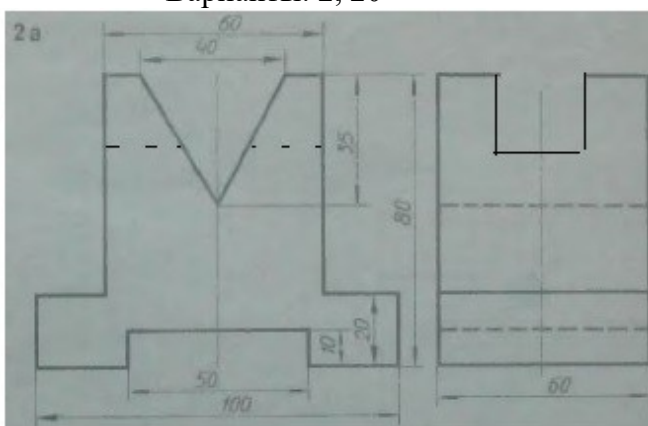
Рисунок 19. Пример задания работы «Простые разрезы»

Варианты к графической работе «Простые разрезы»

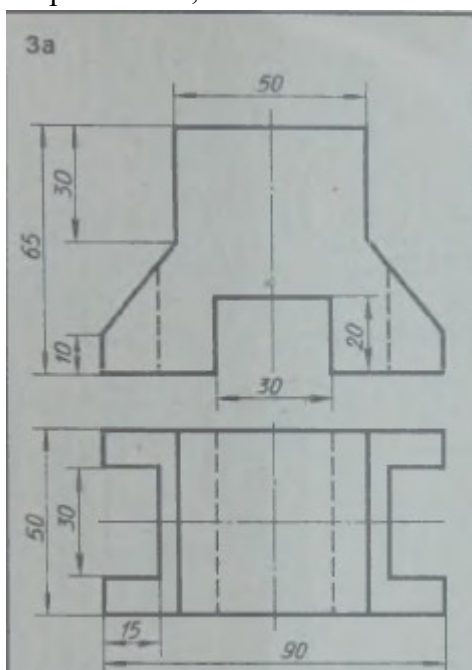
Варианты: 1, 19



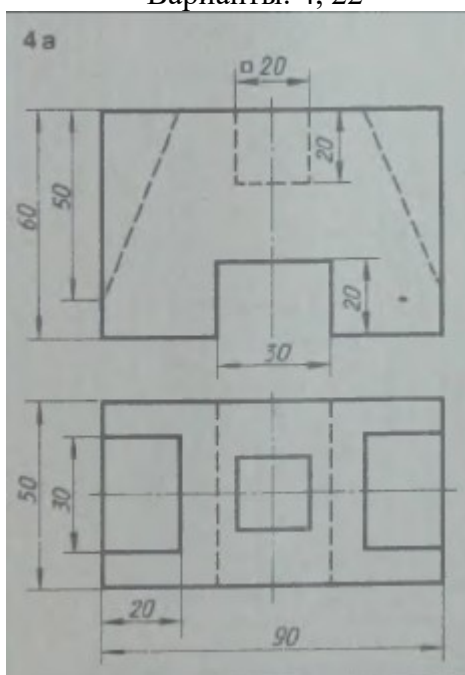
Варианты: 2, 20



Варианты: 3, 21

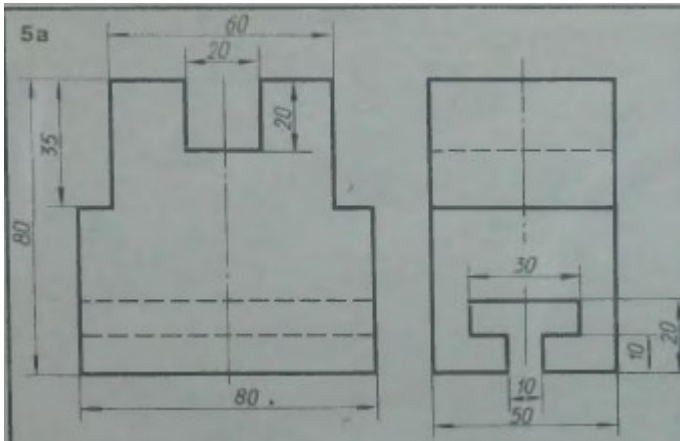
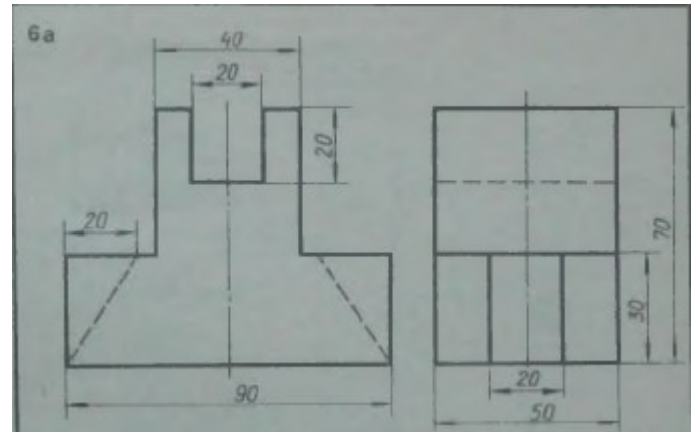


Варианты: 4, 22



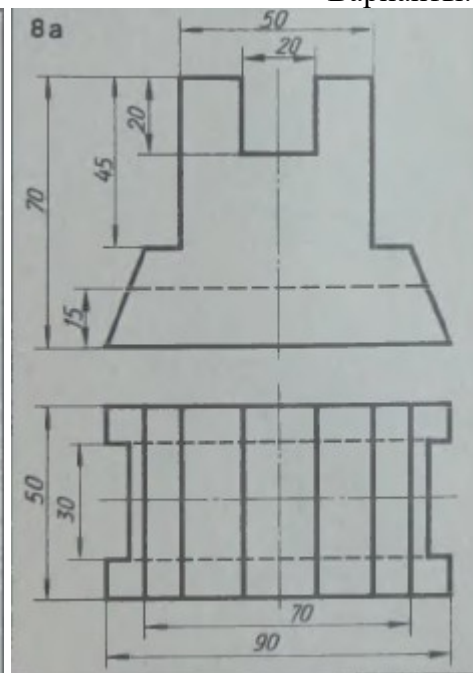
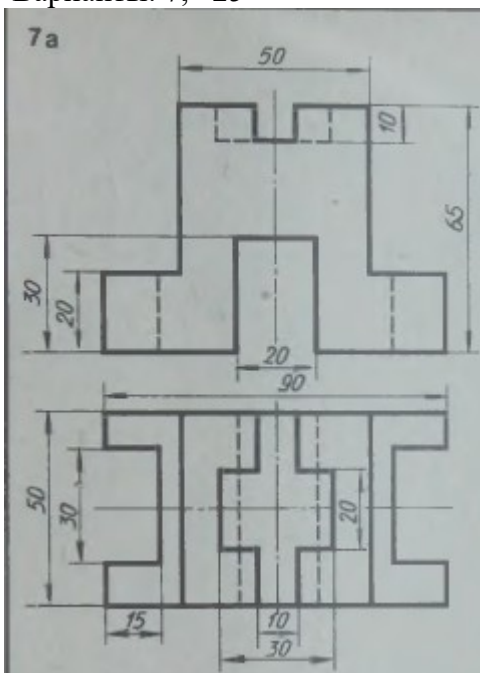
Варианты: 5, 23

Варианты: 6, 24



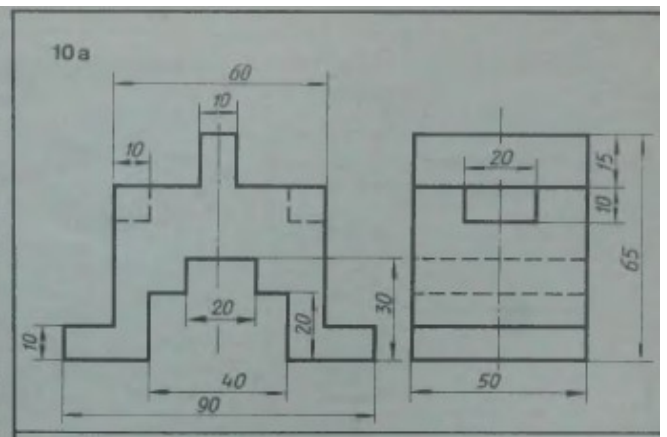
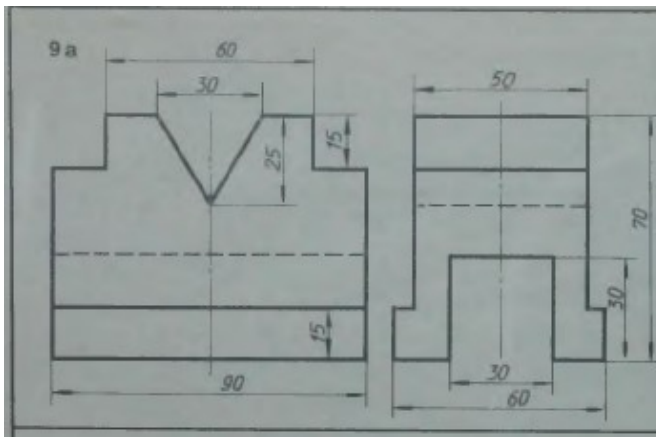
Варианты: 7, 25

Варианты: 8, 26



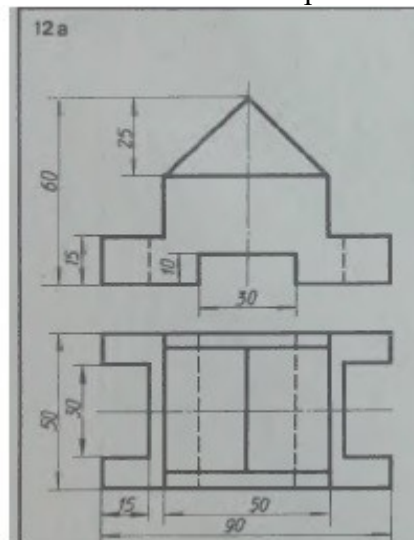
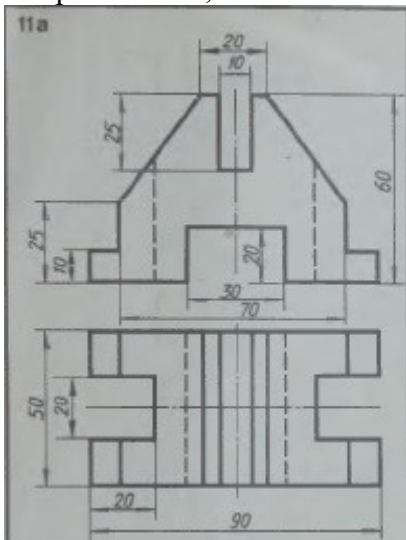
Варианты: 9, 27

Варианты: 10, 28



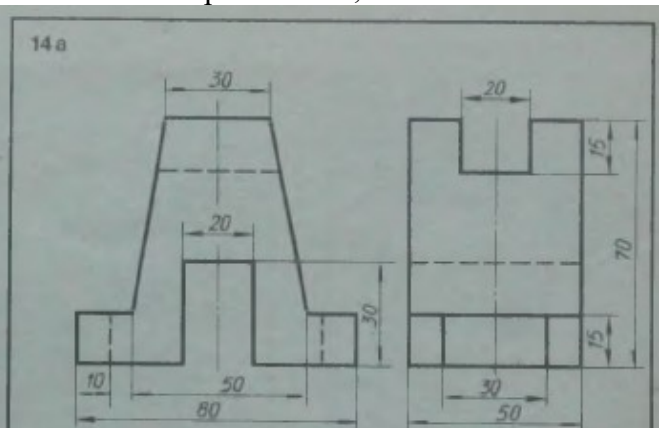
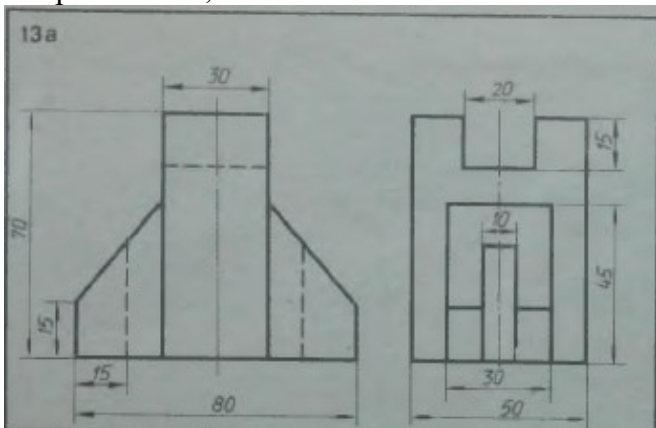
Варианты: 11, 29

Варианты: 12,30



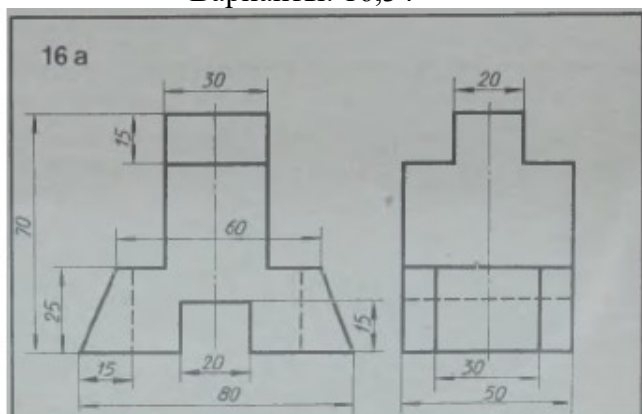
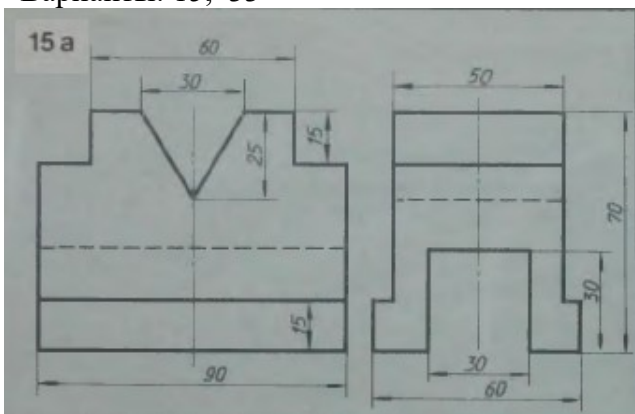
Варианты: 13, 31

Варианты: 14,32



Варианты: 15, 33

Варианты: 16,34



Варианты: 17, 35

Варианты: 18,36

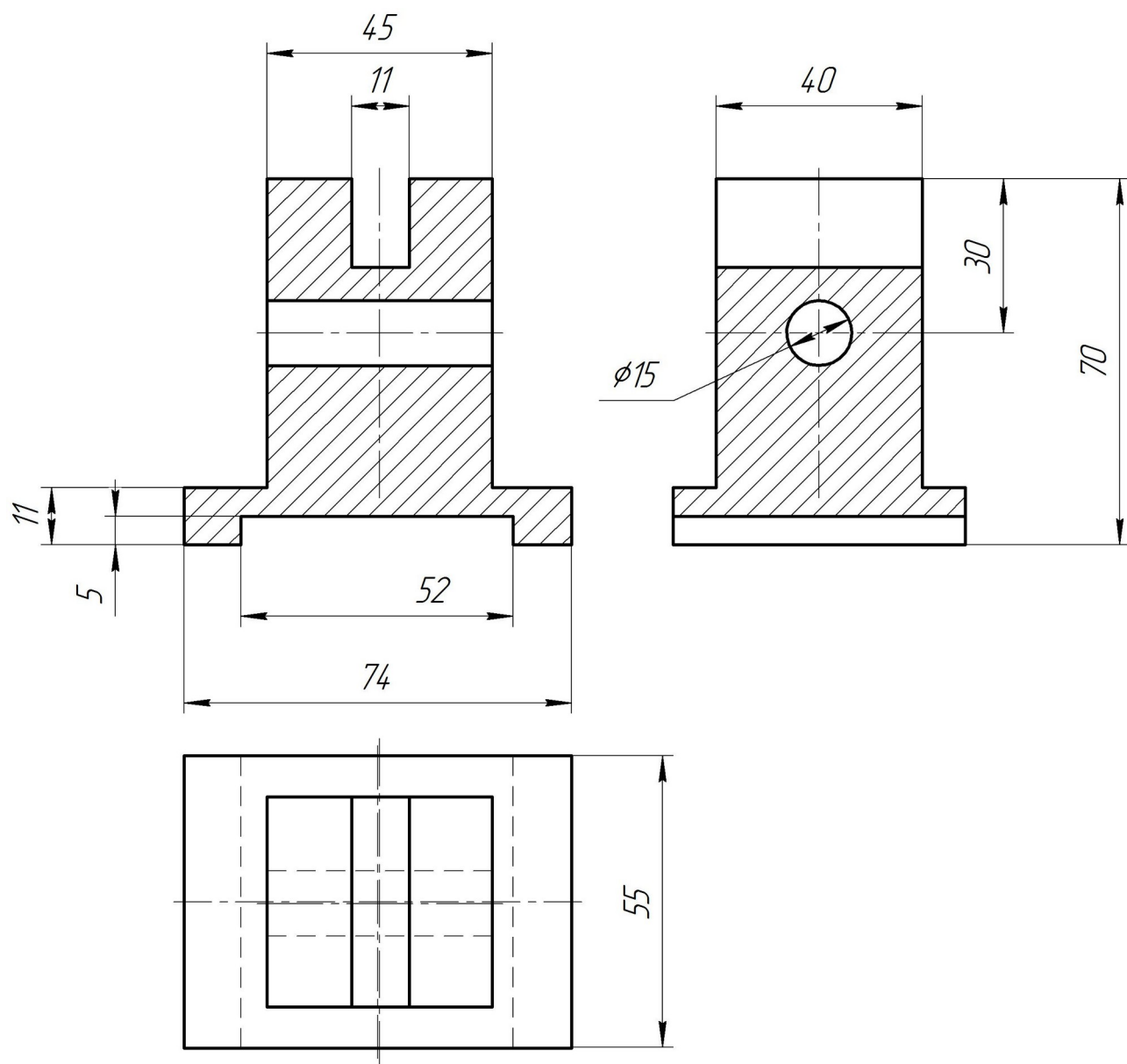
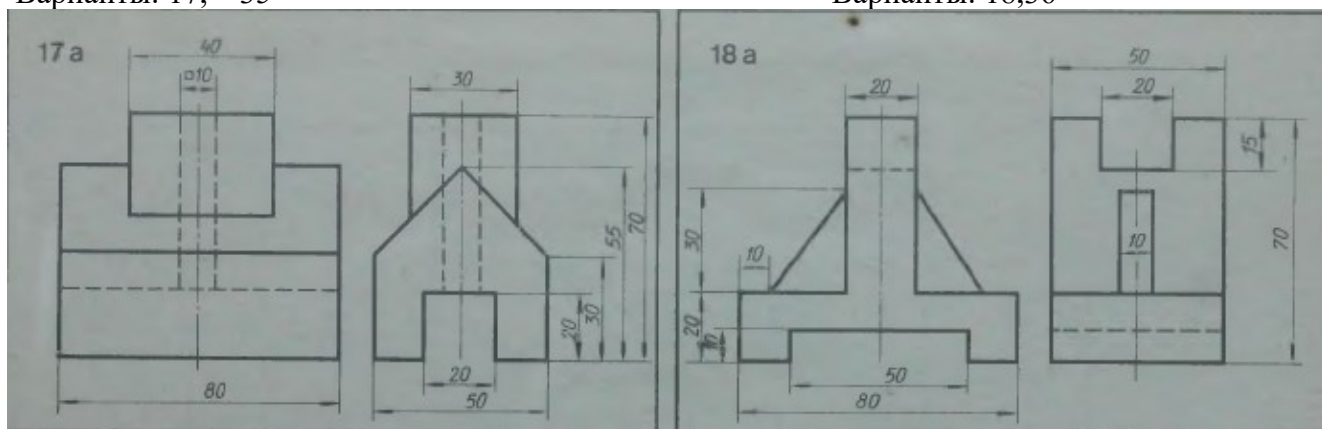


Рисунок 20. Пример выполненной практической работы

Практическая работа № 16 «Сложный разрез»

Цель: Закрепить знания и умения построения и оформления сложных разрезов детали. Практических навыков простановки размеров, на изображениях содержащих разрезы деталей.

Пояснения к работе

Разрезом называется мысленное рассечение детали плоскостью с изображением того, что попало в секущую плоскость и что находится за ней.

Сложными называются разрезы, выполненные несколькими секущими плоскостями. Сложные разрезы в зависимости от положения секущих плоскостей подразделяют на ступенчатые разрезы и ломаные разрезы.

Ступенчатые разрезы – это такие разрезы, в которых секущие плоскости параллельны между собой и одной из плоскостей проекций. Называются сложные ступенчатые разрезы в зависимости от того, какой плоскости проекций они параллельны. Фронтальные разрезы – параллельны фронтальной плоскости проекций. Горизонтальные – горизонтальной. Профильные – профильной. При построении ступенчатого разреза происходит как бы совмещение нескольких (сколько секущих плоскостей) простых разрезов на одну плоскость.

Ломаные сложные разрезы – это такие, которые образованы пересекающимися плоскостями, одна из которых параллельна одной из плоскостей проекций. Название ломаных разрезов также зависит от того, какой из плоскостей проекций параллельна одна из секущих плоскостей. При построении ломаных разрезов происходит как бы поворот той плоскости разреза, которая не параллельна плоскости проекций относительно плоскостей проекций до совмещения с последней. Место перехода одной плоскости в другую на разрезе не обозначается, то есть сложный разрез выглядит на чертеже как простой.

Оформление сложных разрезов такое же, как и у простых разрезов. Часть детали, попавшая в плоскость разреза, заштриховывается в зависимости от материала детали. Видимые контуры обводятся основной - сплошной линией.

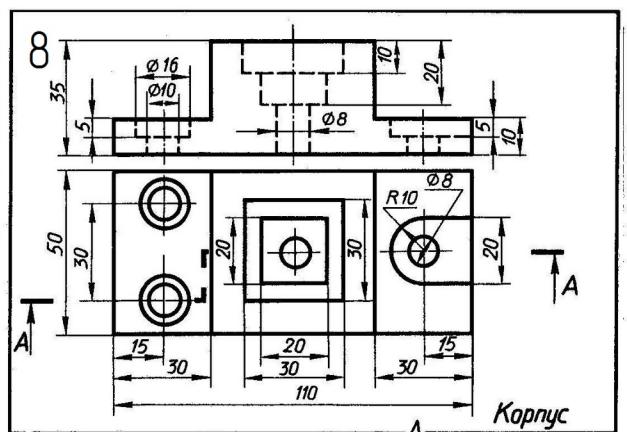
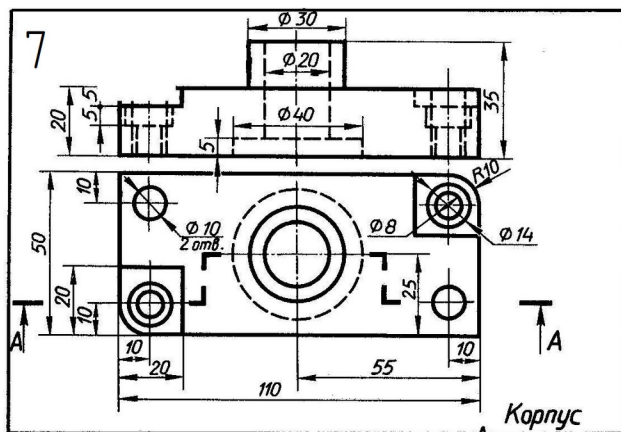
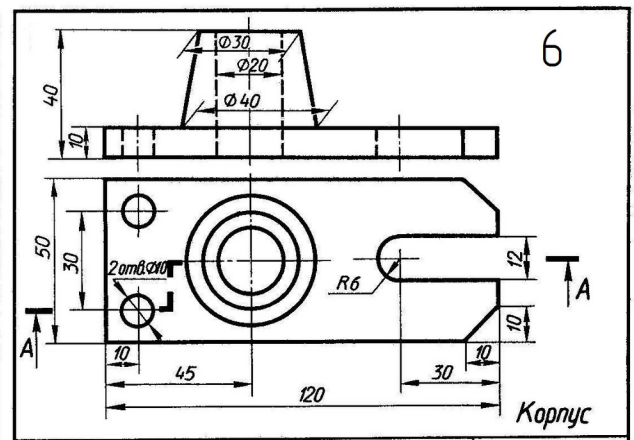
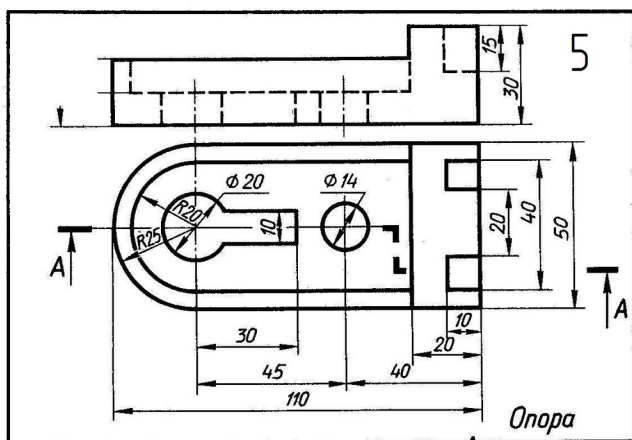
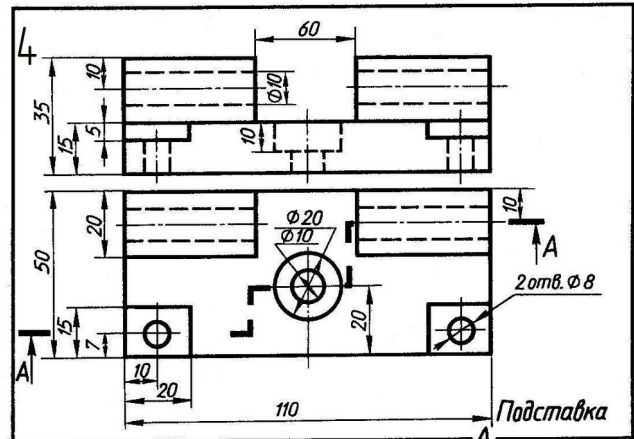
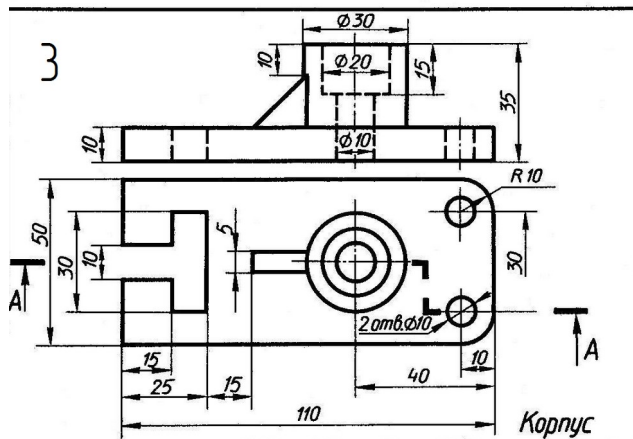
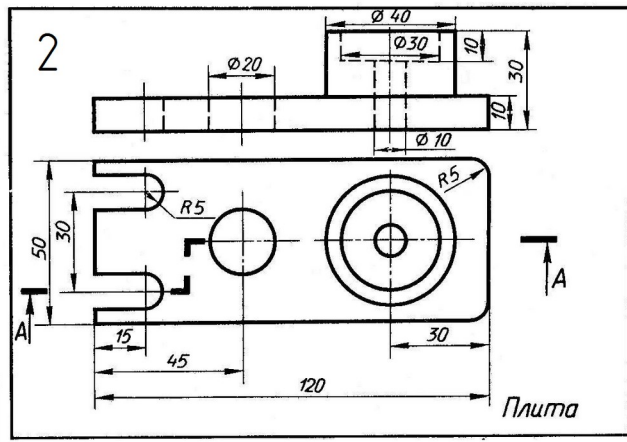
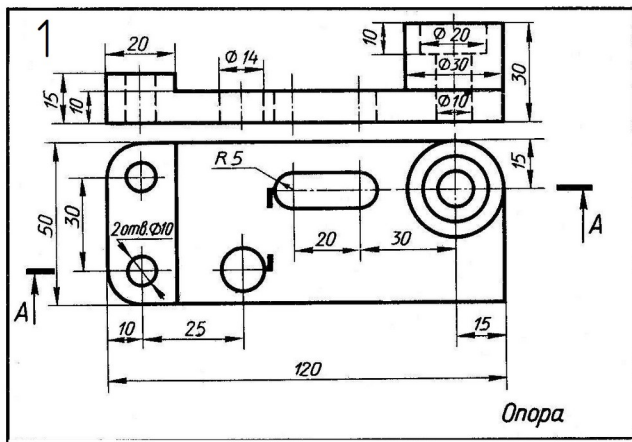
Сложные разрезы обязательно обозначаются. Плоскость разреза обозначается разомкнутой линией с указанием направления взгляда стрелочкой и буквой русского алфавита высотой на размер шрифта больше, чем размерное число.

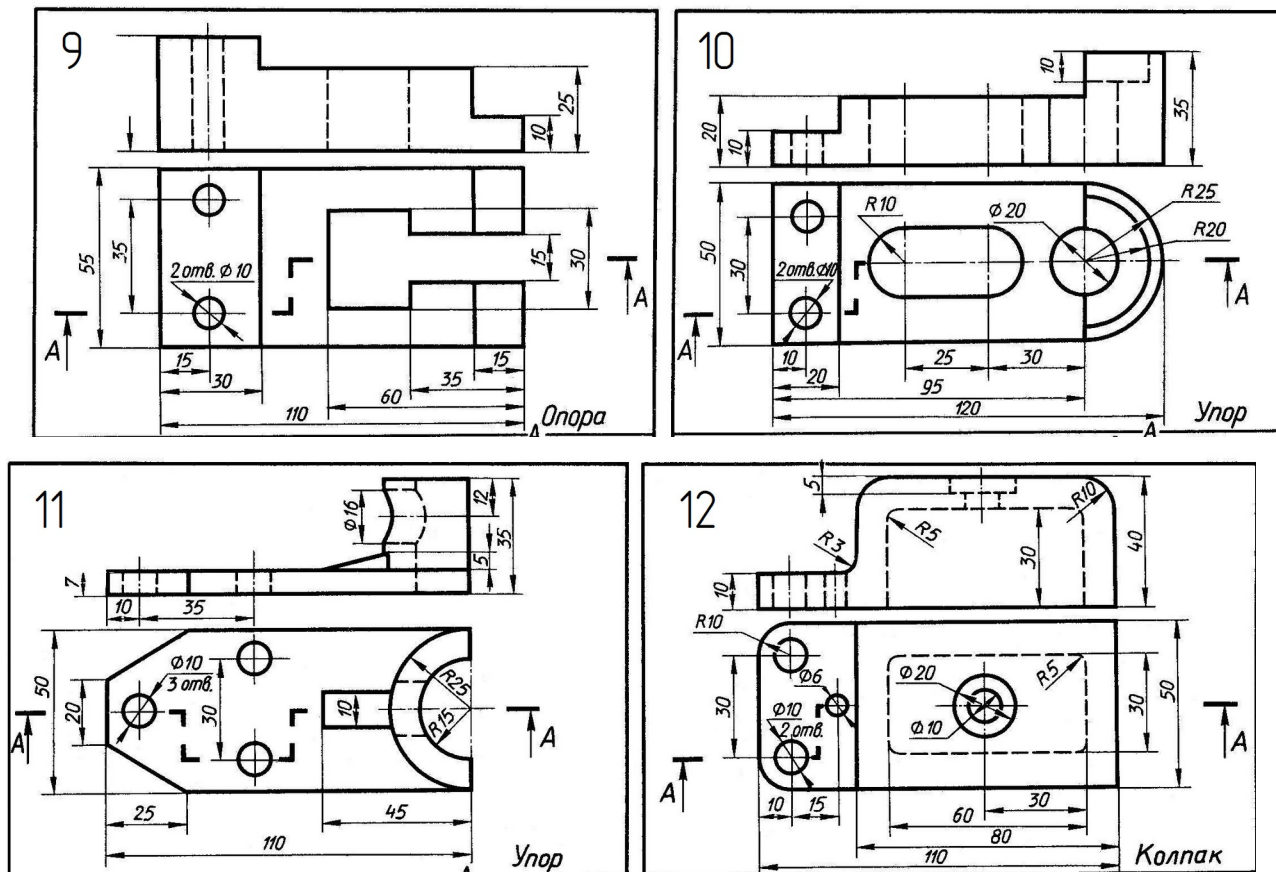
На чертеже проставляются размеры [согласно ГОСТ 2.307-68](#). Размеры отверстий проставляют на разрезе. Один и тот же размер не может быть проставлен дважды.

Задание. Выполнить сложный ступенчатый разрез детали, заданной двумя основными видами по вариантам. Варианты с 1 по 12. 13 вариант по 1-му и так далее. Масштаб 1:1. Пример задания рисунок 21

Порядок выполнения работы

- Выбрать свой вариант задания:





- Сделайте разметку листа, предварительно определив положение видов детали.
- С карточки задания перерисуйте вид с нанесенным на него обозначением плоскости ступенчатого разреза. Это может быть вид сверху или вид слева в зависимости от варианта задания.
- Проанализировав форму детали по данным на карточке двум видам, постройте сложный ступенчатый разрез.
- Линии видимого контура обведите основной сплошной - линией. Часть детали, попавшую в плоскость разреза, заштрихуйте сплошной тонкой линией.
- Проставьте размеры.
- Обозначьте разрезы.
- Проверьте правильность выполнения задания.

Содержание отчета: Чертеж детали, с выполненным и обозначенным ступенчатым разрезом, проставленными размерами. Пример выполненного чертежа - рисунок 22. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Какое изображение называют сложным разрезом?
2. Как располагают секущие плоскости в сложном ступенчатом разрезе?
3. Как обозначают сложные разрезы?

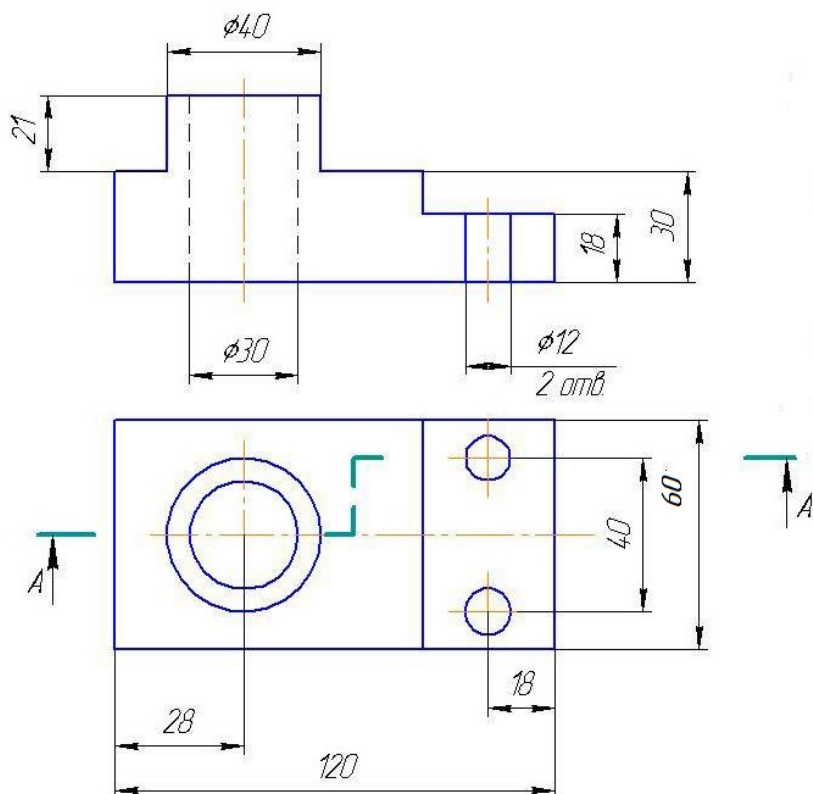


Рисунок 21. Пример задания к практической работе «Сложный разрез»

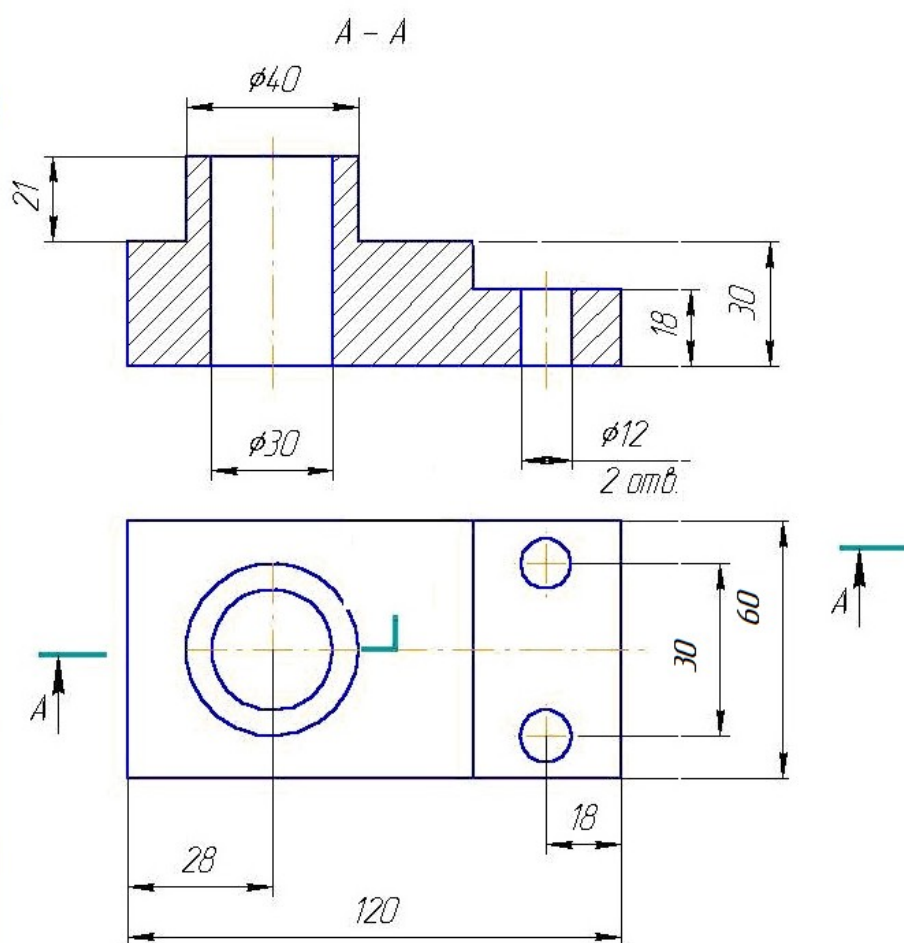


Рисунок 22. Пример выполненного задания практической работы «Сложный разрез»

Практическая работа №17 «Детали с резьбой»

Цель: научиться вычерчивать детали, имеющие наружную и внутреннюю резьбу.

Пояснения к работе:

Резьба изображается на чертежах условно, в не зависимости от профиля. Наружный диаметр резьбы для деталей с резьбой на стержне (наружная резьба), рисунок 23а) изображается сплошной основной линией, для деталей с резьбой в отверстии (внутренняя резьба) рисунок 23б) - сплошной тонкой линией. Внутренний диаметр резьбы для деталей с резьбой на стержне (наружная резьба) изображается сплошной тонкой линией, для деталей с резьбой в отверстии (внутренняя резьба) - сплошной основной линией.

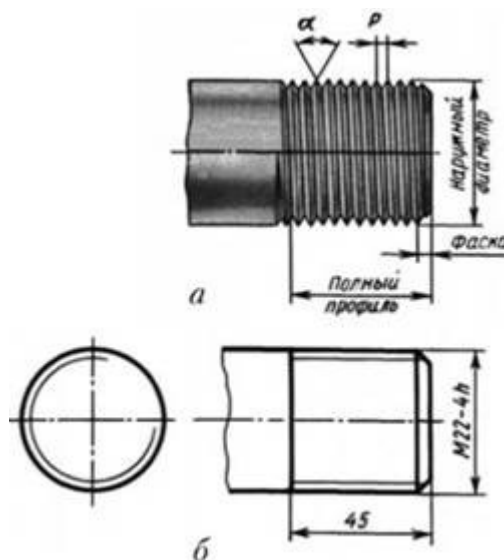


Рисунок 23.а) Резьба на стержне в реальном виде, б) Резьба на стержне на чертеже.

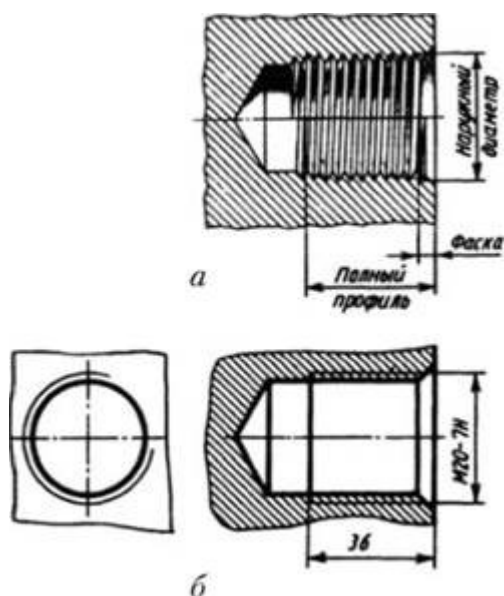


Рисунок 23.а) Резьба в отверстии в реальном виде, б) Резьба в отверстии на чертеже.

Задание.

Выполнить чертежи деталей, имеющих наружную и внутреннюю резьбу.

Порядок выполнения работы

- Вычертить детали по образцу в масштабе 1:1 по заданию с рисунка 36;
- Надписать изображения деталей. Проставить вместо прочерка в заголовке и в чертеже размер значения метрической резьбы для каждой детали. - Вычертить рамку и заполнить основную надпись

Содержание отчета: Чертежи детали, содержащий изображения деталей с резьбой. Образец выполненной практической работы рисунок 24. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

Контрольные вопросы.

1. Какие бывают резьбы?
2. Как проводят внутренний диаметр резьбы на виде слева?
3. Что означает буква М в обозначении резьбы ?

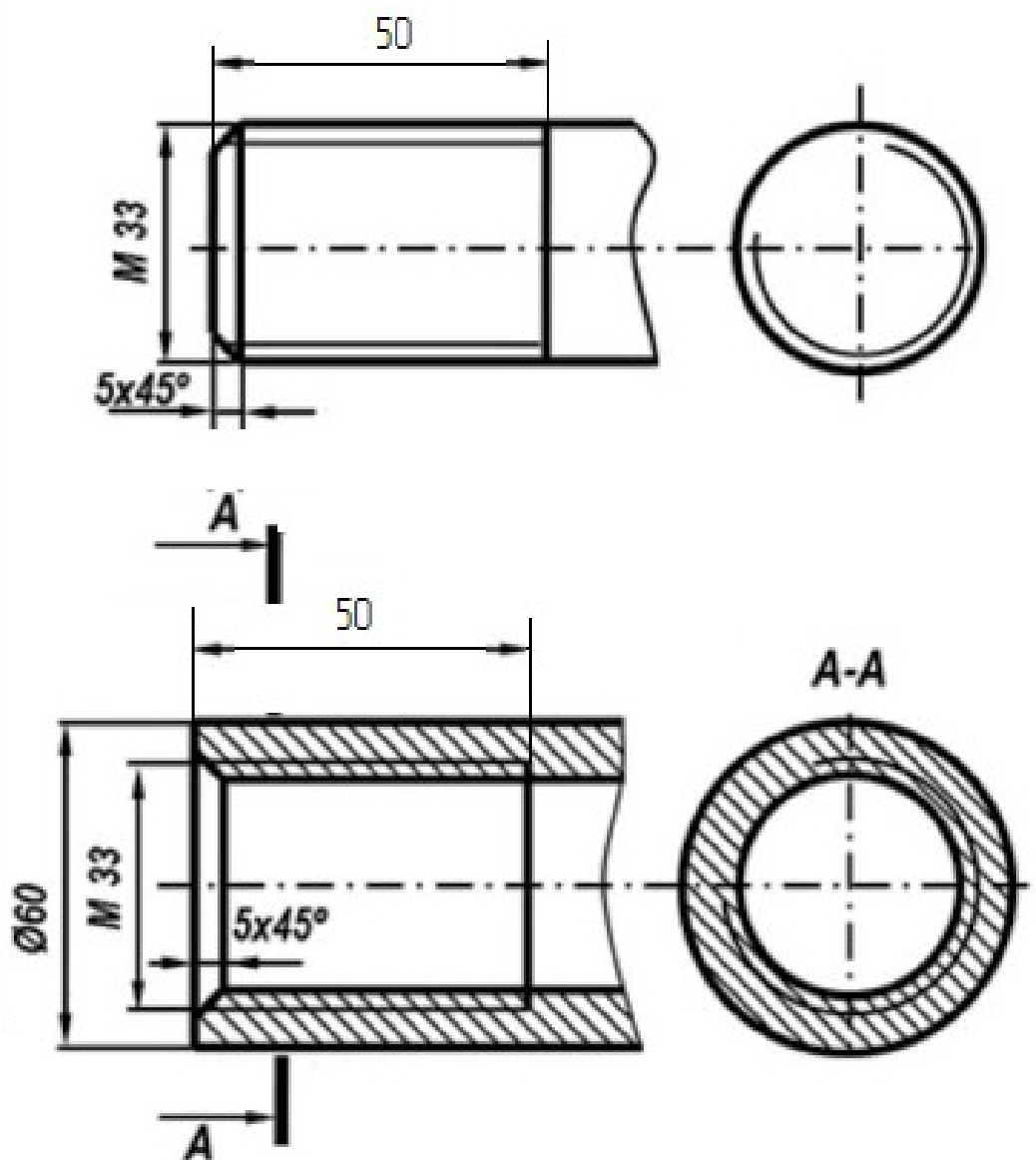


Рисунок 24. Задание для практической работы « Детали с резьбой»

Практическая работа № 18 «Соединения резьбовые»

Цель: закрепление знаний и умений по вычерчиванию стандартных резьбовых соединений.

Пояснение к работе

Стандартные резьбовые соединения – это такие соединения, которые включают стандартные резьбовые детали. Стандартными называются такие детали, размеры и форма которых определяется в соответствии с ГОСТом.

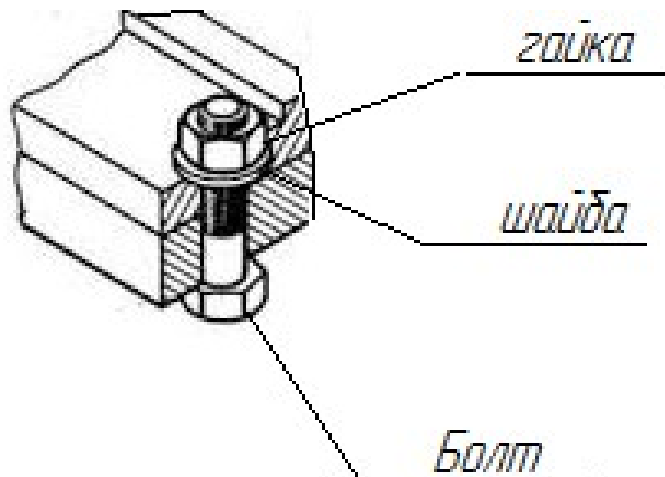


Рисунок 25. Наглядное изображение соединения болтом.

Задание: Выполнить чертеж соединения деталей стандартными резьбовыми изделиями: болтом, гайкой и шайбой. Изображения стандартных изделий необходимо выполнить упрощенно, так как на сборочном чертеже нет необходимости изображать конструктивные особенности деталей, которые есть в ГОСТ. Болты вычерчивают по ГОСТ 7798-70. Для каждого варианта заданы свои размеры болта и толщина нестандартных, соединяемых деталей по таблице 7. Масштаб чертежа - 2:1.

Порядок выполнения работы

- По заданию рисунок 26 необходимо выполнить соединение нескольких нестандартных деталей стандартным резьбовым соединением - болтовым.
- Предварительно необходимо выполнить расчет соединения, так как упрощенное изображение стандартных деталей выполняется по расчетным размерам. Размеры рассчитывают по формулам в зависимости от диаметра стержня болта.
- Основная надпись заполняется по ГОСТ 2.301-68.
- Вычертить спецификацию (таблица, содержащая все составные элементы соединения) по рисунку 27.

Расчет болтового соединения:

Дано: d – диаметр стержня болта, таблица 8.

Расчет длины стержня болта - $L_p = m + S + H + K_p$, где

m – толщина соединяемых нестандартных деталей, таблица 8;

$S = 0.15 \times d$ – толщина шайбы

$H = 0.8 \times d$ – высота гайки

$K_p = 0.3 \times d$ – размер выступающего резьбового конца болта

- Подбор стандартного значения длины болта.

Полученное расчетным путем значение длины болта, округляют до ближайшего, большего значения стандартной длины болта. Стандартные длины болтов по ГОСТ 8897-70 должны быть кратны 5.

При этом изменяется значение «К» на разницу стандартного и расчетного значения длины стержня болта $K_c = (L_c - L_p) + K_p$.

$$L_c = m + S + H + K_c.$$

- Рассчитывают значение диаметра головки болта и гайки

$$D = 2 \times d$$

- Рассчитывают значение диаметра шайбы

$$D_{ш} = 2.2 \times d$$

- Рассчитывают высоту головки болта

$$h = 0.7 \times d.$$

- Главный вид с фронтальным разрезом, стандартные детали показывают без разреза. Вид сверху располагаем в проекционной связи к фронтальному виду.

- Чертеж обводится в соответствии с ГОСТ 2.303-68

- Части деталей "Плита" и "Стойка", попавшие в разрез, заштриховывают по ГОСТ 2.306-68 в разном направлении..

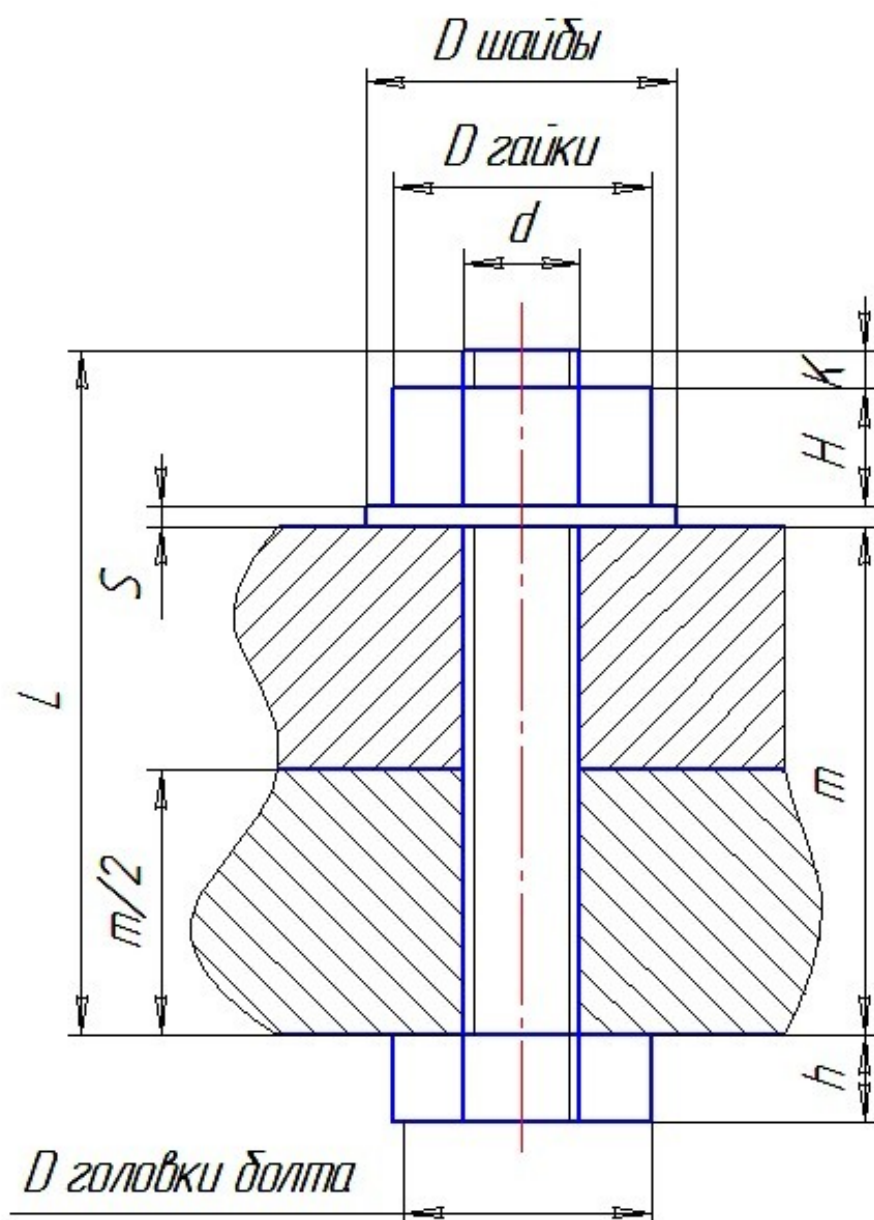


Рисунок 26. Задание для практической работы "Соединения резьбовые"

15	Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примеч
8 min	6	6	8	70	63	10	22

Рисунок 27. Размеры спецификации.

Таблица 8. Варианты задания к практической работе «Соединения резьбовые»:

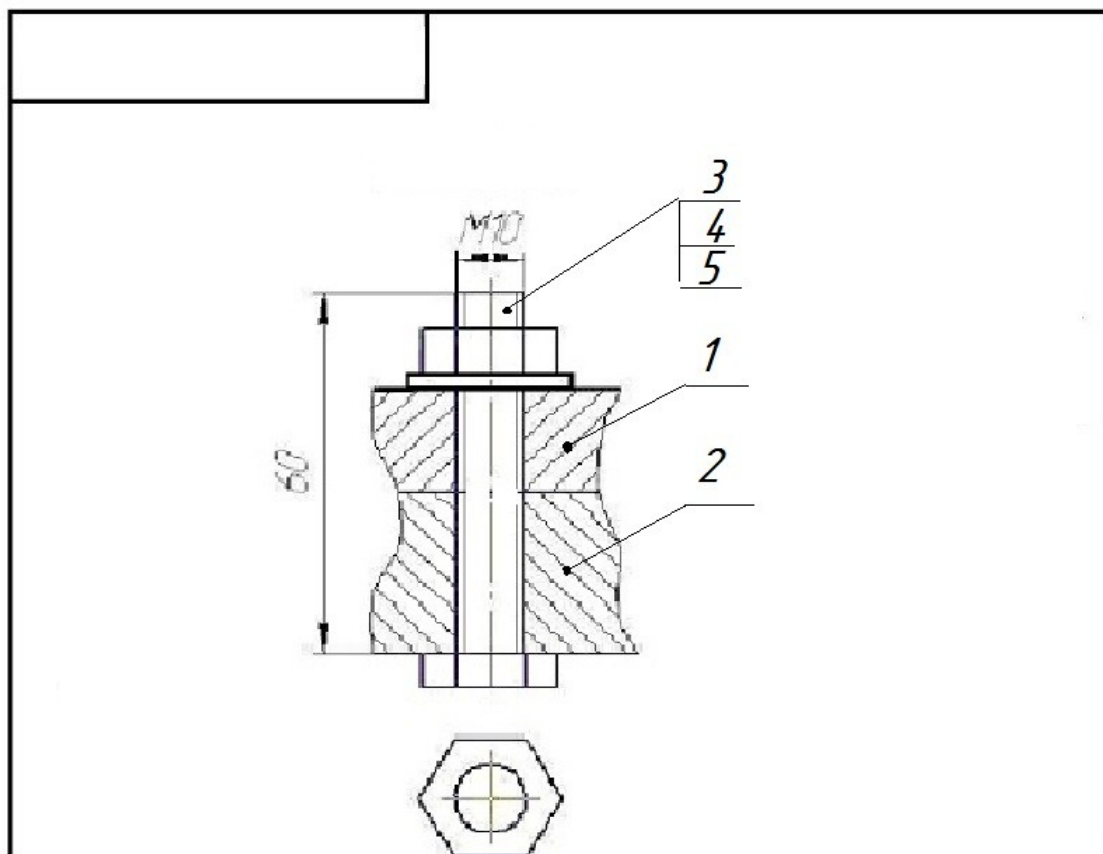
Вариант	Болт М		Вариант	Болт М	
	d, мм	m, мм		d, мм	m, мм
1	8	35	16	8	35
2	10	25	17	10	25
3	12	15	18	12	15
4	8	20	19	8	20
5	10	15	20	10	15
6	12	10	21	12	10
7	8	35	22	8	35
8	10	25	23	10	25
9	12	15	24	12	15
10	8	20	25	8	20
11	10	15	26	10	15
12	12	10	27	12	10
13	8	35	28	8	35
14	10	25	29	10	25
15	12	15	30	12	15

Содержание отчета:

Расчет соединений в тетради. Чертеж на формате А4. Пример в соответствии с рисунком 28.

Контрольные вопросы:

1. Как на сборочном чертеже изображают соединения стандартными резьбовыми изделиями?
2. Перечислите известные вам стандартные резьбовые изделия?
3. Какие соединения называются разъемными?



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
				<u>Детали</u>				
A4		1	XX. XXX. 0X. 01	Плита	1			
A4		2	XX. XXX. 0X. 02	Стойка	1			
				<u>Стандартные изделия</u>				
		3		Болт М10х60 ГОСТ7798-77	1			
		4		ГайкаМ10ГОСТ1564-80	1			
		5		Шайба 10.1 ГОСТ11345-80	1			
				М406.ВС.00				
				Соединение болтовое	Лит.	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№докум.	Подп.		Дата	У		1:1
Разраб.								
Пров.								
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.								
Утв.								

Рисунок 28. Пример выполненной практической работы «Соединения резьбовые»

Практическая работа № 19 «Соединение сварное»

Цель: научиться выполнять чертежи неразъемных соединений деталей сваркой.

Задание. Выполнить чертеж деталей в соединении. Обозначить неразъемные соединения: с ГОСТ. Задание рисунок 30.

Пояснения к работе

Соединения неразъемные – такие, которые нельзя разобрать на составные части, не разрушив их.

К неразъемным соединениям относят, в том числе, соединение сварные и соединения заклепками.

Соединение сваркой

Одним из видов неразъемных соединений является соединение деталей сваркой. Сварка представляет процесс неразъемного соединения деталей путем направления металла, образующего в местах направления сварной шов. В независимости от способа сварки, чертежи сварных соединений являются сборочными чертежами и выполняются в соответствии с требованиями к сборочным чертежам: содержат все изображения и размеры, необходимые для осуществления сборки, к нему выполняется спецификация, и по ней на чертеже расставляются позиции деталей, входящих в соединение.

Существует ряд отличительных особенностей чертежей сварных соединений таких, как:

- Места сварки обозначаются в соответствии с ГОСТ 2.312-80.
- а) Видимые швы вычерчивают основной - сплошной линией;
- б) Невидимые швы изображают штриховой линией;
- в) Места точечной сварки показывают крестиком, вычерченным основной – сплошной линией;
- г) Границы шва в поперечном сечении показывают сплошной основной линией;
- д) Подготовку кромок, зазор между ними и контур шва на поперечном сечении не показывают;
- е) Основные характеристики шва располагают на полке - выноске, оканчивающейся односторонней стрелкой.

К основным характеристикам шва относят:

- Буквено - цифровое обозначение вида шва. ГОСТ определяет четыре вида швов: стыковое, обозначаемое буквой «С», угловое – «У», тавровое - «Т», нахлесточное - «Н». Цифрой после буквы обозначают способ подготовки кромок шва, например – С 1.

- Одинаковые швы обозначаются номером, который проставляют на полке - выноске. Швы считаются одинаковыми, если одинаковы их тип и размеры конструктивных элементов, а также одинаковы технические требования, предъявляемые к этому шву.

- Линиями - выносками отмечают и обозначают швы лишь на одной из симметричных сторон изделия при наличии в нем оси симметрии.

Порядок выполнения работы.

- Вычертить необходимые изображения соединения деталей, рисунок 31 по аксонометрическому изображению, рисунок 29. Масштаб 1:1
- Выполнить для швов обозначение:
- Проставить необходимые размеры(габаритные и отверстий).
- Заполнить тех.требования(надпись "Сварные швы по ГОСТ...)
- Заполнить спецификацию ГОСТ 2.106-96.(размеры спецификации, смотри рисунок 42(б).

Содержание отчета

Чертеж соединений деталей сваркой. Соединения должны быть обозначены по ГОСТ. Формат чертежа А3. Образец выполненной работы - рисунок 31.

Контрольные вопросы.

1. Как обозначают сварной шов на чертеже?
2. Как изображают видимый и невидимый сварной шов на чертеже?
3. Какой конструкторский документ называют «Спецификация»?

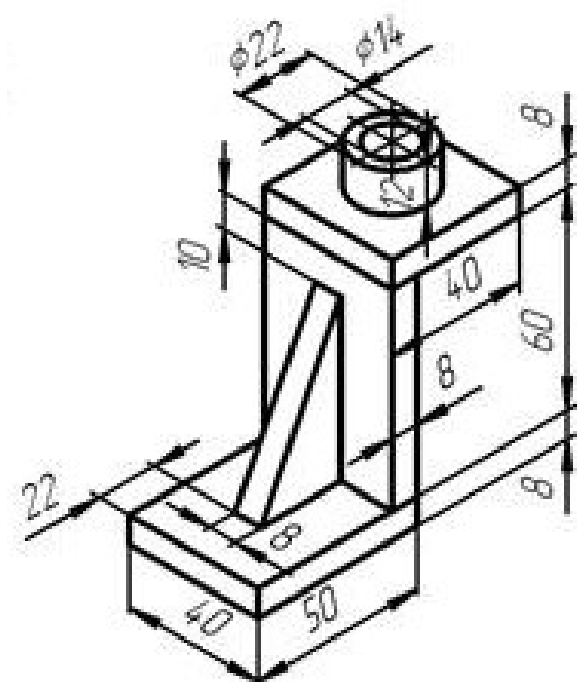
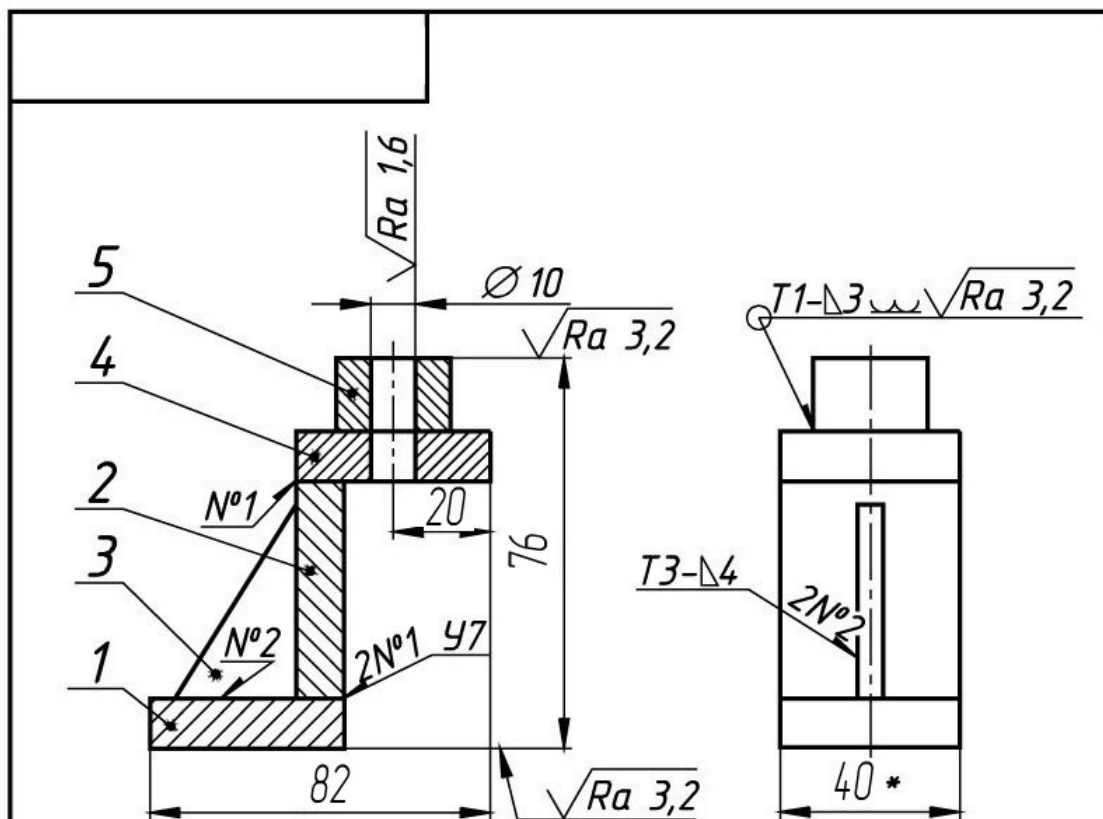


Рисунок 29. Образец задания для практической работы «Соединение сварное»

15	Формат	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол	Примеч
8 min							
	6	6	8	70	63	10	22

Рисунок 30. Размеры таблицы Спецификации



1. Сварные швы по ГОСТ 5264-80
2. *Размер для справок

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
A4		1	XX. XXX. 0X. 01	Плита	1	
A4		2	XX. XXX. 0X. 02	Стойка	1	
A4		3	XX. XXX. 0X. 03	Ребро	1	
A4		4	XX. XXX. 0X. 04	Планка	1	
A4		5	XX. XXX. 0X. 05	Втулка	1	
M409.01 00						
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	Соединение сварное	
Разраб.	Петров					
Пров.	Кривова					
Т.контр.						
Н.контр.					409	
Утв.						

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист	Листов 1	

Рисунок 31. Образец выполненной практической работы «Соединение сварное»

Практическая работа №20 «Сборочный чертеж»

Цель: научиться читать и выполнять сборочные чертежи различных машиностроительных узлов.

Задание. Выполнить сборочный чертеж узла с рисунка 32.

Пояснения к работе.

Сборочный чертеж — это документ, содержащий изображение сборочной единицы (изделия или его части) и данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. Сборочный чертеж должен давать полное представление о форме, функциональном назначении и составе сборочной единицы. По сборочному чертежу из отдельных деталей, частей механизмов можно собрать простейшие узлы и сложнейшие машины, технические устройства. По сборочному чертежу можно представить взаимное расположение составных частей, способы соединения деталей между собой и принцип работы. На сборочном чертеже изделие изображается в собранном виде. Сборочный чертеж изделия содержит виды (основные, дополнительные, местные), разрезы (фронтальные, профильные, горизонтальные и др.) и сечения. С их помощью выявляют устройство сборочной единицы и взаимосвязи деталей, входящих в нее.

Штриховка деталей на сборочном чертеже. Штриховка деталей в сечениях и разрезах выполняется в соответствии с ГОСТ 2.306-68. Штриховка в разрезах и сечениях одной и той же детали на всех ее изображениях выполняется в одну и ту же сторону с соблюдением одинакового расстояния между линиями. При изображении в сечениях или разрезах двух соприкасающихся деталей применяют встречную штриховку с наклоном линий в 45° для одной детали вправо, для другой — влево, которая также может выполняться с изменением расстояния между штрихами.

Размеры на сборочных чертежах наносят в соответствии с ГОСТ 2.109-73. На сборочном чертеже обязательно должны быть заданы размеры, которые характеризуют изделие в целом, а также те, которые необходимо выдержать при сборке и контроле изготавливаемого изделия. К ним относятся: 1. Габаритные размеры, т. е. наибольшие внешние размеры изделия по трем измерениям (высота, длина, ширина). 2. Установочные размеры, т. е. размеры, которые необходимы для установки сборочной единицы по месту использования. Это размеры, определяющие правильность установки изделия при монтаже: расстояние между центрами отверстий для установки болтов, винтов, шпилек и т. д. 3. Присоединительные размеры, т. е. размеры элементов детали, изделия, обеспечивающих возможность присоединения их к другому изделию.

Позиции (лат. *positio* — положение, расположение) — это порядковые номера, присваиваемые изображениям деталей на сборочном чертеже изделия. Они обеспечивают связь между изображениями на сборочном чертеже и текстовой информацией, размещаемой в спецификации. С их помощью легче отыскивать изображения требуемых деталей. Номера позиций проставляются на полках линий-выносок арабскими цифрами. Линию-выноску и полку линии-выноски выполняют сплошной тонкой линией. Линию-выноску проводят от точки на изображении нумеруемой детали и заканчивают ее полкой линии-выноски, которую располагают параллельно основной надписи, вне контура изображения. Все линии-выноски группируют в колонки или строчки. Линии-выноски не должны пересекаться между собой. Желательно, чтобы они пересекали наименьшее количество изображений других составных частей изделия, а номера позиций были проставлены по или против часовой стрелки. Допускается делать общую линию-выноску для группы крепёжных деталей, относящихся к одному и тому же соединению.

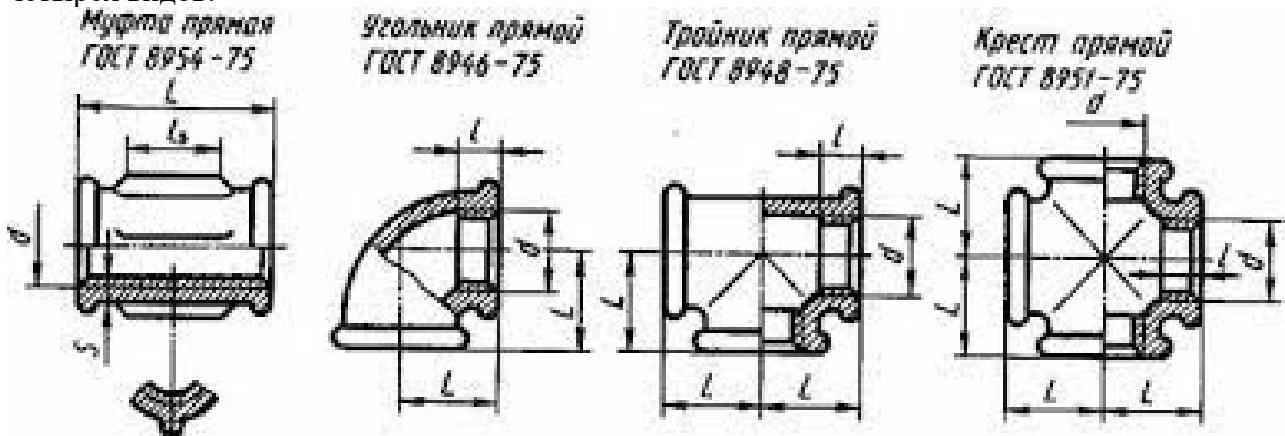
Спецификация — это текстовый конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Описание спецификации дается в ГОСТ 2.108-68, ГОСТ 2.105-79 и ГОСТ 2.113-73. Она выполняется на листе формата А4, который оформляется внутренней рамкой и содержит основную надпись чертежа размером 40 мм х 185 мм. Над основной надписью помещаются графы спецификации.

Порядок выполнения работы

- Ознакомиться со сборочным чертежом.

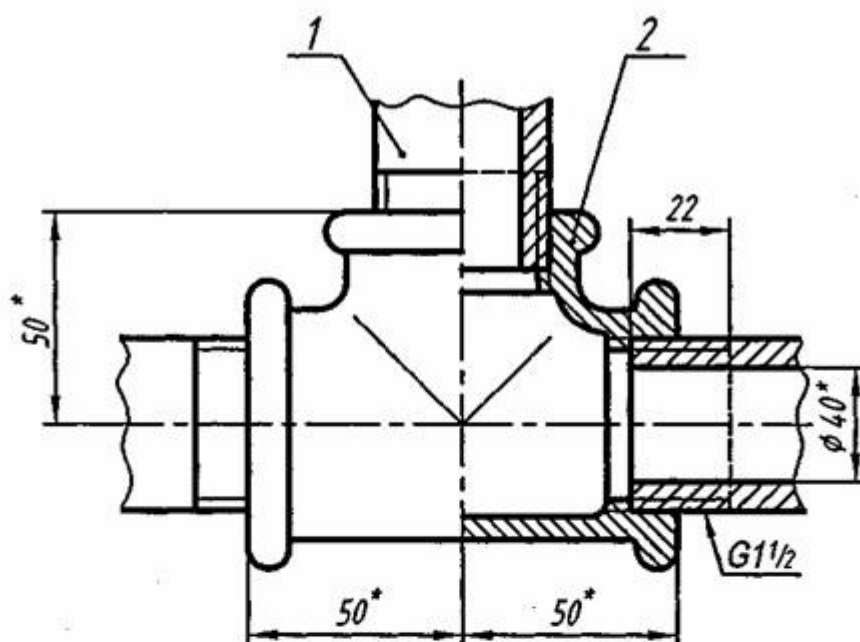
(пример рисунок 32).

Виды применяемых соединений зависят от того какие детали входят в данное соединение. Фитинги - стандартные изделия с резьбой, применяемые для соединения труб. Бывают четырех видов:



- Определить виды соединения деталей;
- Определить форму поверхности деталей;
- Определить материалы, из которых изготовлены детали;
- Определить масштаб чертежа;
- перечислить размеры, данные на чертеже (установочные, эксплуатационные, габаритные).
- Вычертить сборочный чертеж, размеры тройника взять из ГОСТ 8948-75.
- Заполнить спецификацию.

Содержание отчета. Сборочный чертеж узла. Формат чертежа А4. Пример в соответствии с рисунком 32.



* Размеры для справок

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
5/4		1	058.004.031.003.001	Труба	3	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		2		Тройник 40 ГОСТ 8948-75	1	
СБ						
Изм.	Лист	№ докум.	Лодп.	Дата	Литера	Масса
Разраб.	Алексеева					
Пров.						
Т. контр.						
Н. контр.						
Утв.						
Соединение трубное					Масштаб	1:2
					Лист	Листов

Рисунок 32. Пример выполненной практической работы.

Контрольные вопросы:

1. Какой чертеж называется сборочным?
2. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?
3. Какое количество изображений должен содержать сборочный чертеж?

Практическая работа №21 «Условности»

Цель Освоить правила оформления строительных чертежей, условные графические обозначения элементов строительных конструкций, условные графические изображения санитарно-технического оборудования, изображения дымоходов, вентиляционных каналов, вытяжек. Познакомить с некоторыми терминами, встречающимися при чтении строительных чертежей.

Задание. Выполнить чертеж условных обозначений. Скомпоновать чертеж. Условные обозначения вычертить в соответствии с ГОСТ СПДС, надписи оформить чертежным шрифтом.

Пояснения к работе

Проёмами называют отверстия в стенах или перегородках. В зависимости от назначения различают оконные и дверные проёмы, которые заполняются, соответственно, оконными и дверными блоками. Верхние и боковые поверхности, ограничивающие проём, называют откосами или притоками. В проёмах наружных кирпичных стен откосы обычно делают с «четвертями», т. е. выступами кирпича на 1/4 часть (65 мм) с наружной стороны стены внутрь проёма.

«Четверти» уменьшают продуваемость окон и облегчают установку в проёмы оконных и дверных блоков. «Четверть» в верхней притолоке получают за счёт укладки железобетонных перемычек по верху проёма.

Окна служат для освещения и проветривания помещения. В строительной практике используют оконные блоки. Оконный блок состоит из оконной коробки, остеклённых переплётов и подоконной доски. Оконная коробка представляет собой раму и является неподвижной частью оконного блока. Коробку устанавливают в оконный проём. К оконной коробке крепят переплёты. Вертикальные переплёты называют створками, горизонтальные – фрамугами. Фрамуги чаще всего располагают в верхней части окна над створками. Створки и фрамуги могут быть открывающимися или не открывающимися (глухими). Оконные переплёты определяют тип окна. Оно может быть одно-, двух-, трёхстворчатое или с балконной дверью. Окна могут быть с одинарным, двойным или с тройным остеклением.

Двери служат для сообщения между помещениями. На дверные коробки, укреплённые в проёмах стен, навешивают дверные полотна. По числу полотен различают двери одно-, двупольные. По способу открывания двери можно разделить на открывающиеся в одну или в обе стороны, вращающиеся двери – турникеты, складчатые, откатные и подъёмные. Дверные полотна могут быть глухими, остеклёнными и полностью из стекла.

Сантехнические устройства вычерчивают согласно ГОСТ.

Порядок выполнения задания

В тетради в масштабе 1:50 вычертить изображение оконных и дверных проёмов с четвертями и без четвертей (в плане и в разрезе) и условные изображения санитарно-технического оборудования, и материалов.

Изображения брать по рисункам 33, 34 и 35.

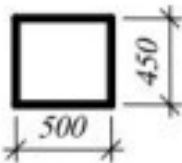
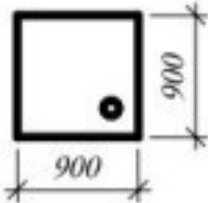
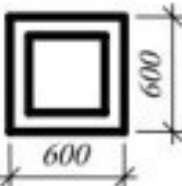
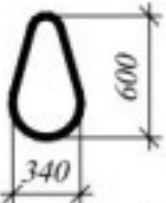
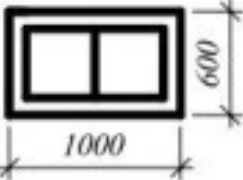
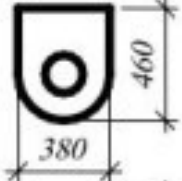
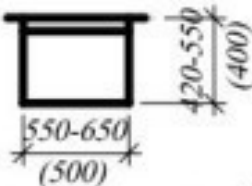
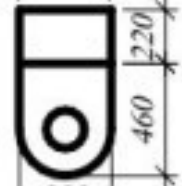
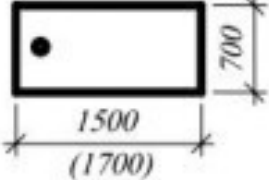
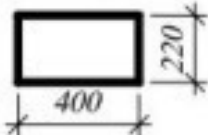
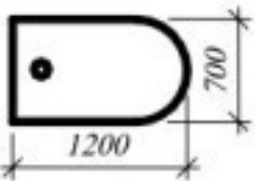
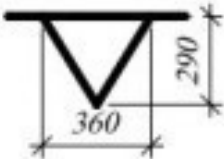
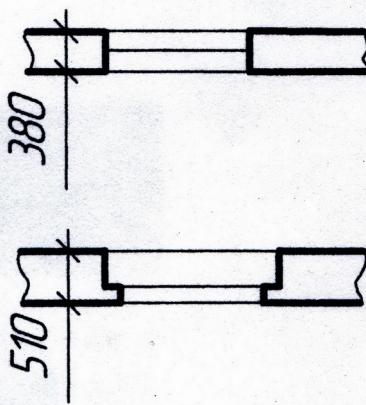
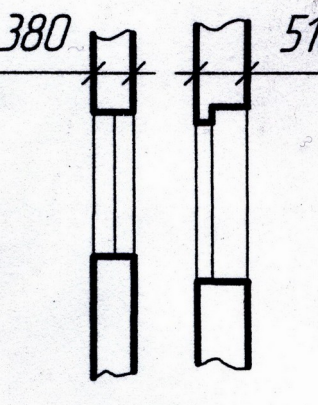
№ п/п	Оборудование	Обозначение на планах	№ п/п	Оборудование	Обозначение на планах
1.	Раковина		7.	Поддон душевой	
2.	Мойка кухонная на одно отделение		8.	Биде	
3.	Мойка кухонная на два отделения		9.	Унитаз	
4.	Умывальник				
5.	Ванна обыкновенная		10.	Бачок смывной	
6.	Ванна сидячая		11.	Писсуар настенный	

Рисунок 33.Размеры сантехнических устройств

Дверные и оконные проемы

Оконные проемы

на плане	на разрезе
	

Дверные проемы

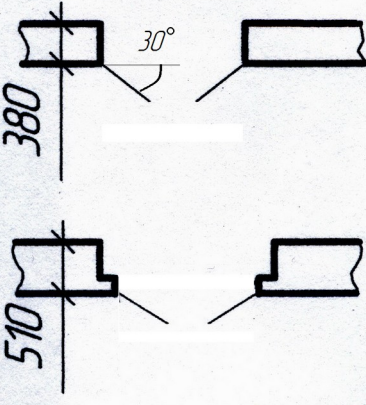
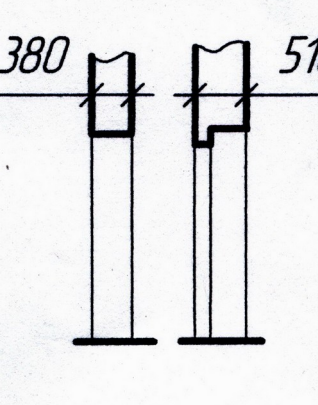
на плане	на разрезе
	

Рисунок 34. Размеры оконных и дверных проемов



Рисунок 35. Образец выполненной работы

Содержание отчета.

Чертеж в тетради. Пример в соответствии с рисунками 33, 34 и 35.

Контрольные вопросы:

1. Что такое УГО?
2. Что такое ГОСТ ЕСКД?

Порядок выполнения работы

Рассмотрим построение плана этажа на примере. Дана схема здания с обозначенными координационными осями (рисунок 37).

Координационные оси - это линии, определяющие расположение основных несущих конструкций. Расстояние между координационными осями, которые соответствуют основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называют пролетом. Расстояние между координационными осями в перпендикулярном пролету направлении называют шагом.

Координационные оси наносят на изображение здания тонкими штрихпунктирными линиями и обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита за исключением букв (Е, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 6-12 мм. Размер шрифта для обозначения координационных осей и позиций должен быть в 1,5-2 раза больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Толщина внутренних стен с центральной привязкой - 380 мм.

Толщина наружных стен 510 мм.

Привязка несущих стен 120 мм, самонесущих - нулевая.

Привязка - это расстояние от координационной оси до грани или оси элемента.

Центральная привязка - центр стены совпадает с координационной осью.

Нулевая привязка - внутренняя грань стены совпадает с координационной осью.

Наносим тонкими линиями контуры стен.

Затем наносим тонкими линиями межквартирные перегородки толщиной 100 мм. проводим их тонкими линиями.

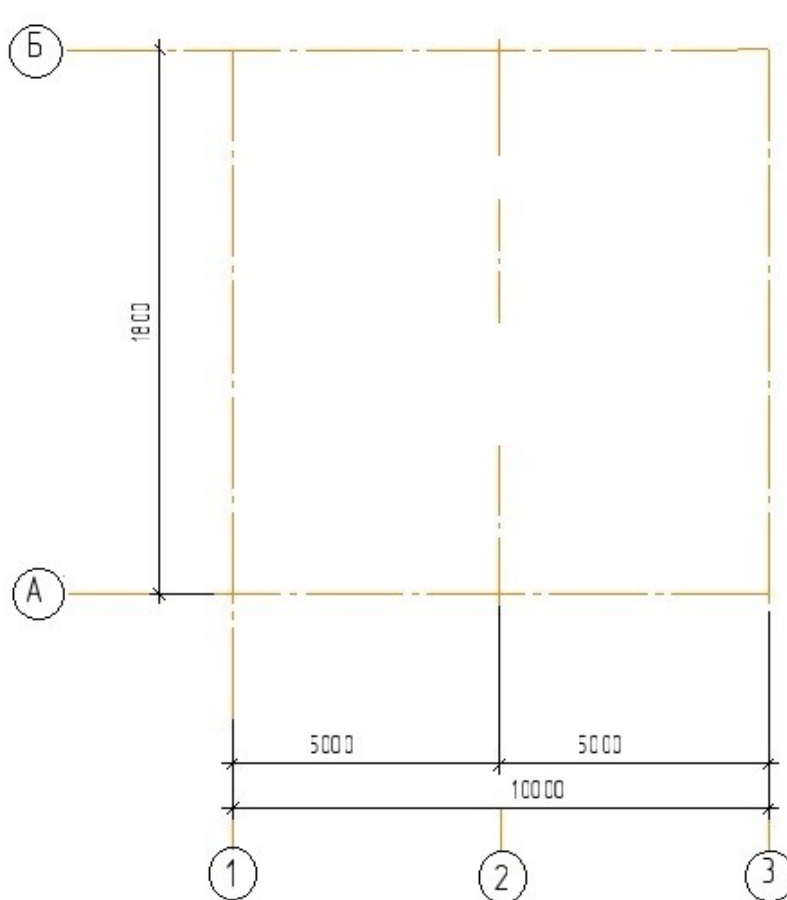


Рисунок 37. Схема плана здания

Пример этапа построения смотри рисунок 38.

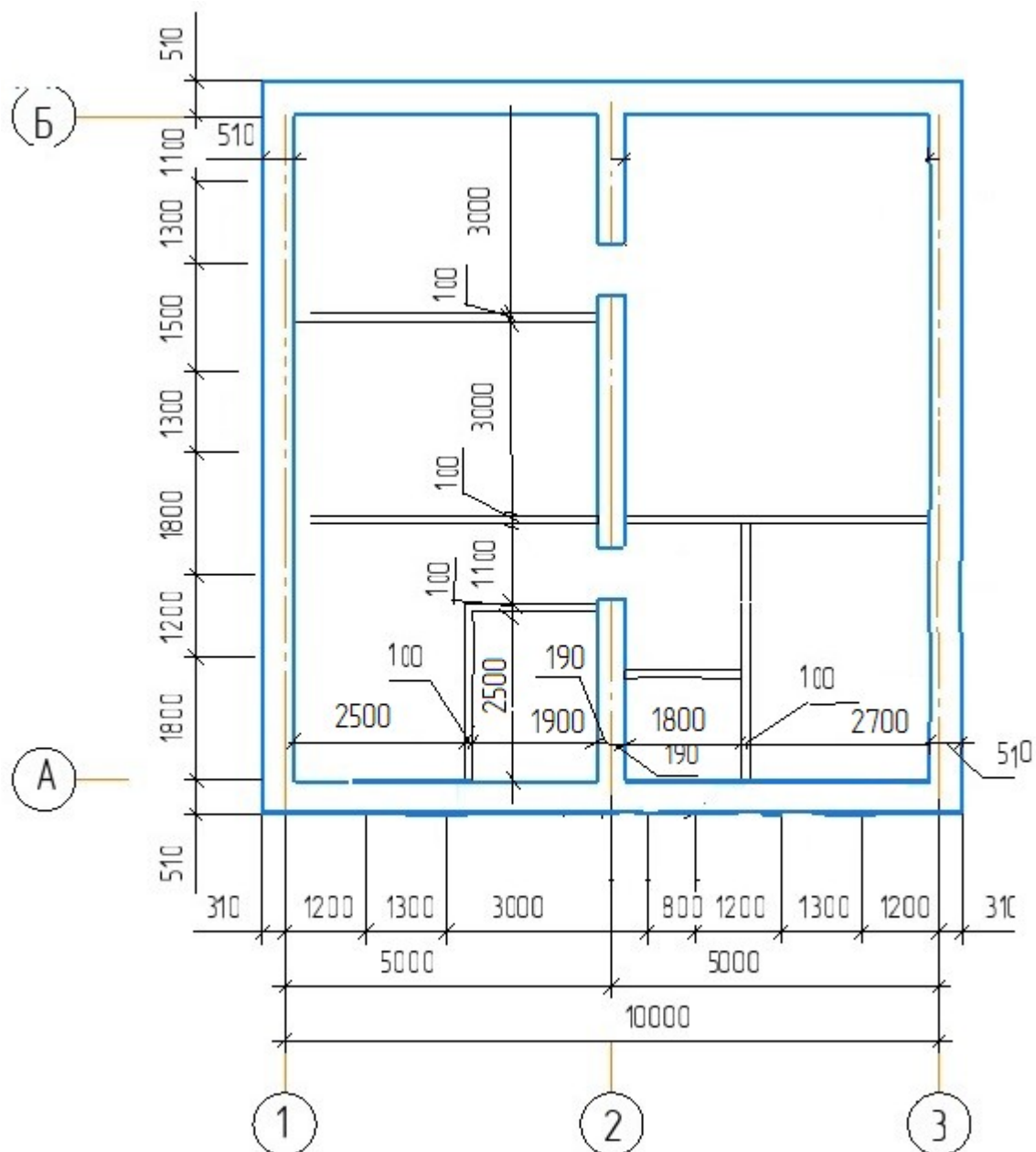


Рисунок 38. Этап вычерчивания перегородок.

После вычерчивания стен и перегородок необходимо расставить оконные проемы и двери. Размеры с рисунков 39 и 40.

*Габариты проемов окон и балконных дверей в
наружных стенах жилых зданий*

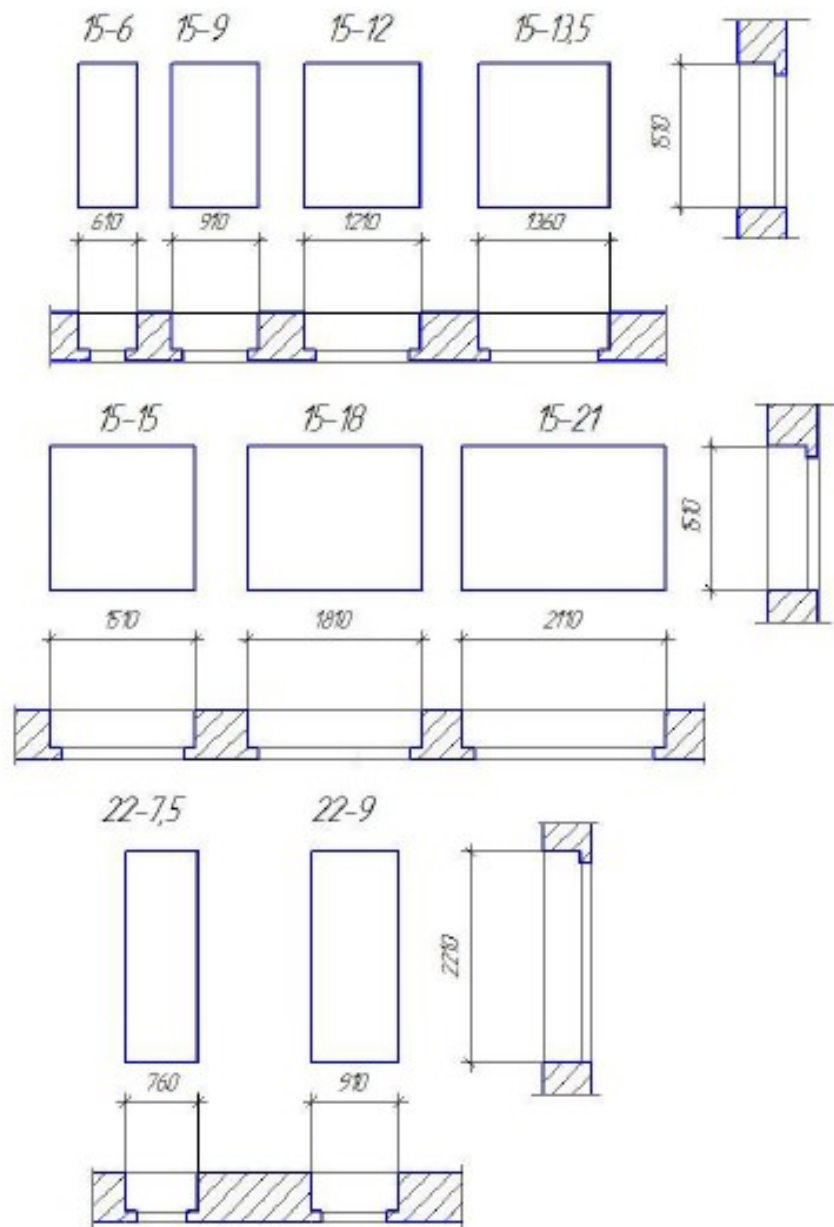


Рисунок 39.Размеры оконных проемов

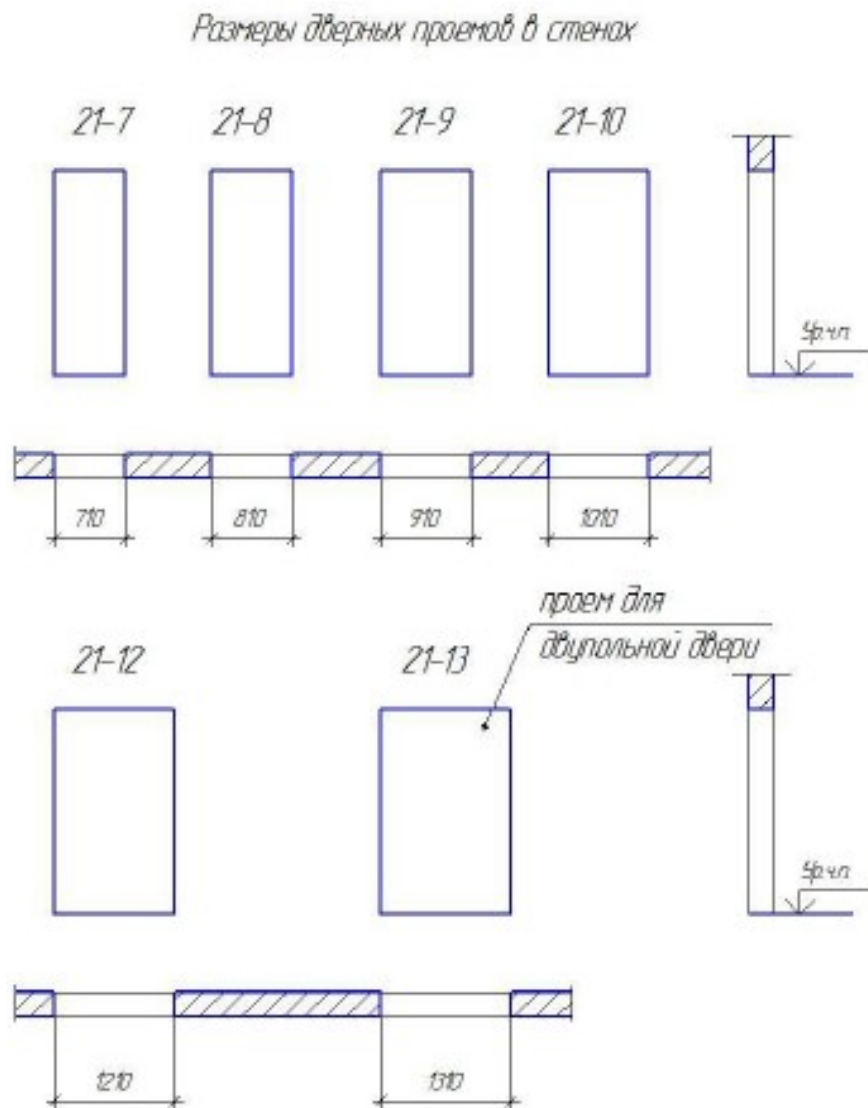


Рисунок 40.Размеры дверных проемов

Двери принимаются исходя из назначения помещения. Рекомендовано в ванной комнате и санузлах принимать номинальную минимальную ширину двери 700мм, в жилых комнатах и на кухне - 800мм, входную в квартиру 900мм.

После расстановки оконных и дверных проемов основной линией обводятся простенки. После расстановки оконных и дверных проемов тонкими линиями показывают сантехнические устройства. Пример этапа построения смотри рисунок 41.

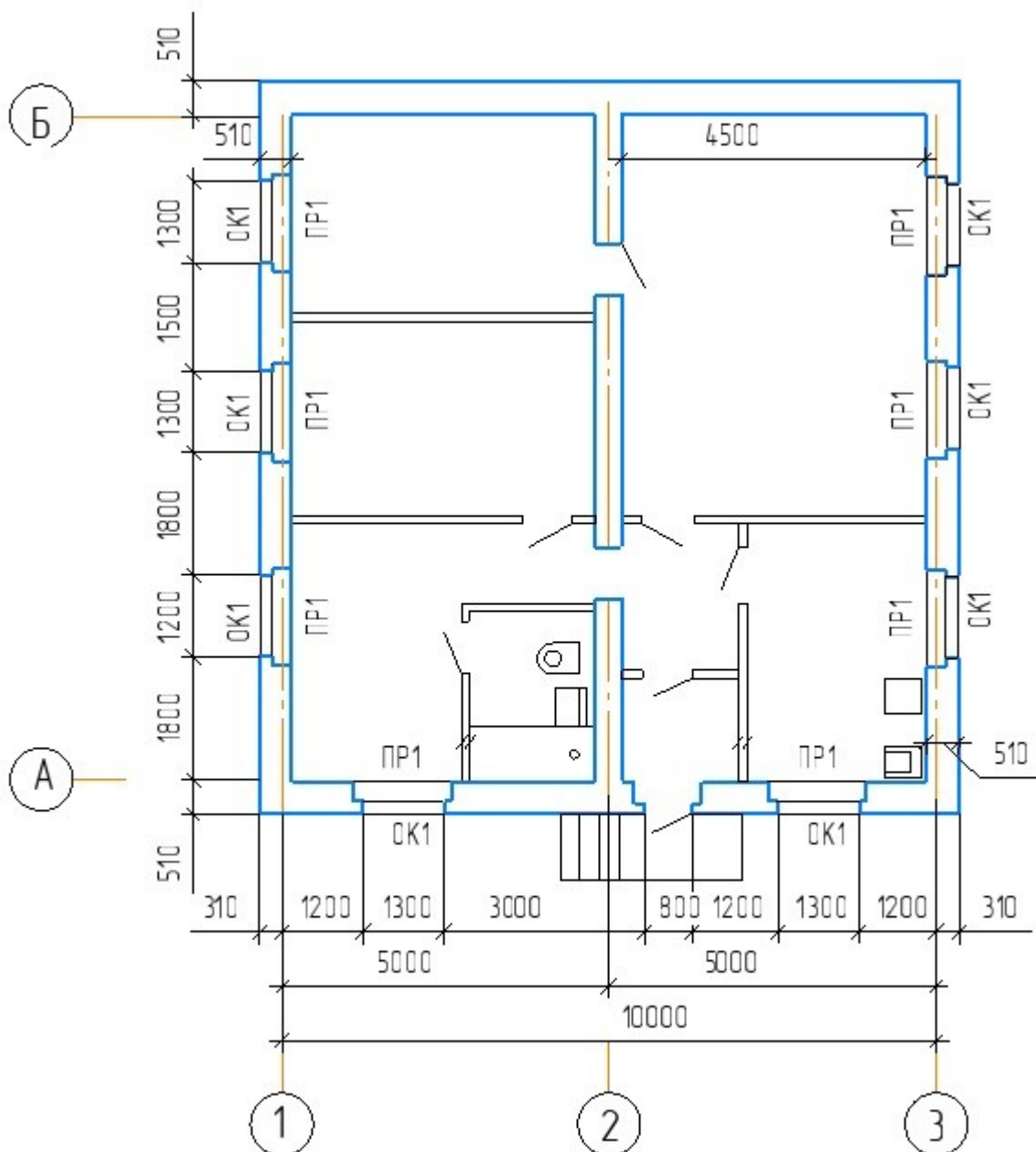


Рисунок 41. Обводка простенков и вычерчивание сантехнических устройств
Завершающий этап- проверка нанесения размеров и обозначений

На планы этажей наносят:

- а) координационные оси здания (сооружения);
- б) размеры, определяющие расстояния между координационными осями и проемами, толщину стен и перегородок, отметки участков, расположенных на разных уровнях, другие необходимые размеры.

Размеры наносят на планах здания следующим образом: проводят внешние размеры с минимальным расстоянием между ними 7мм. При этом первую размерную линию проводят от контура плана на минимальное расстояние 10 мм. Выбор расстояния зависит от размеров изображения и насыщенности чертежа. Первая размерная линия обозначает расстояния простенков и проемов. Вторая - расстояние между координационными осями; третья - между крайними координационными осями. Внутренние размеры помещений, толщины перегородок, стен проставляют на внутренних размерных линиях, которые проводят на расстоянии не менее 8...10 мм от стены или перегородки.

- в) линии и обозначения разрезов. Линии разрезов (1-1) проводят, как правило, с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон, наружных ворот и

дверей, лестничные клетки, шахты лифтов, балконы, лоджии и т.п.;

г) позиции (марки) элементов здания (сооружения), заполнения проемов ворот и дверей (кроме входящих в состав щитовых перегородок), перемычек, лестниц и др.

Позиционные обозначения проемов ворот и дверей рекомендуется указывать в кружках диаметром 5 - 7 мм;

д) обозначения узлов и фрагментов планов;

е) наименования помещений, их площади.

Площадь проставляют в нижнем правом углу помещения и подчеркивают. Допускается наименования помещений, их площади приводить в экспликации помещений. В этом случае на планах вместо наименований помещений проставляют их номера.

Площади отдельных помещений проставляют в квадратных метрах с двумя десятичными знаками с чертой внизу.

Пример оформления плана смотри рисунок 39.

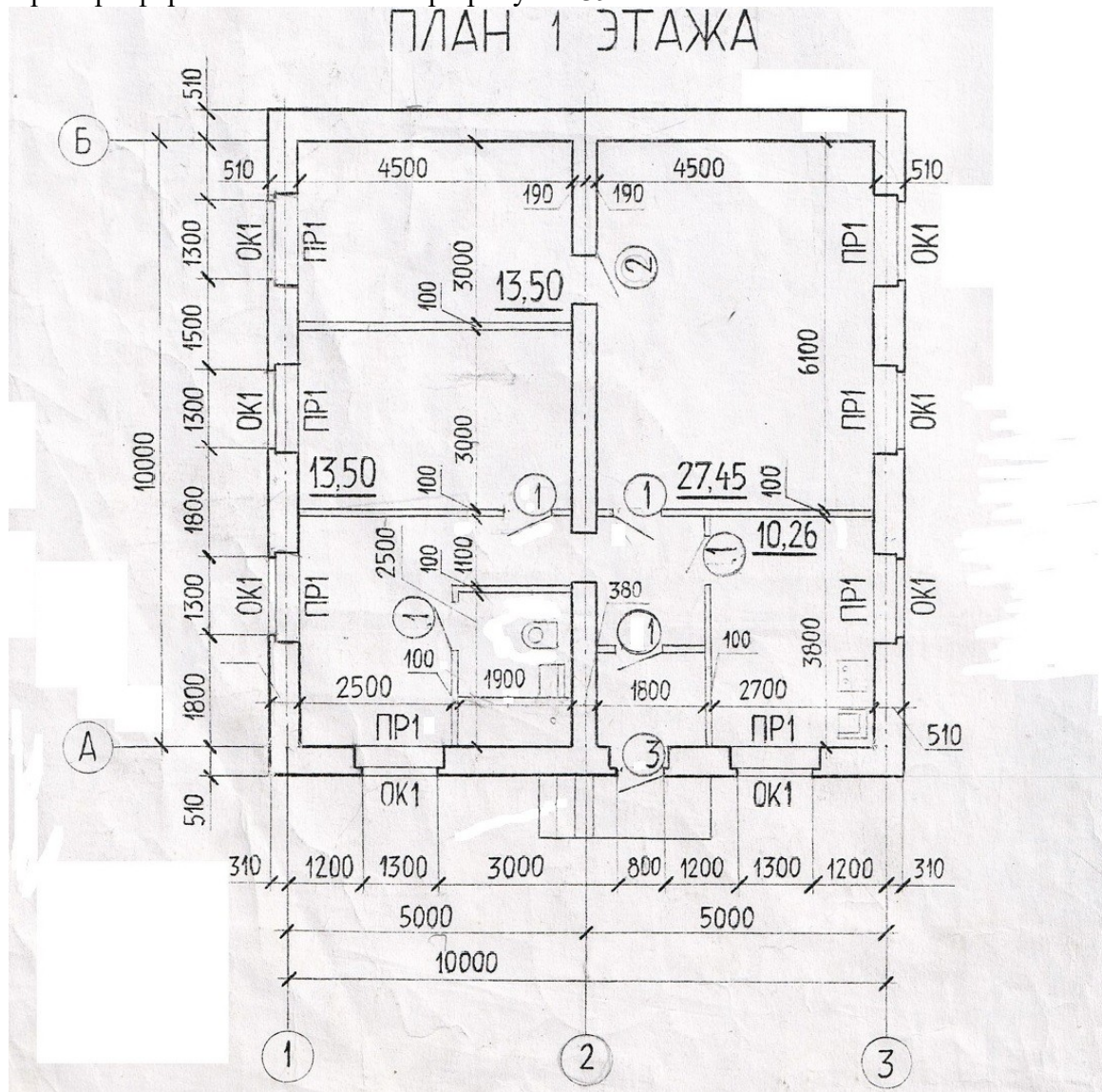


Рисунок 42. Окончательное оформление плана

Разрез здания

Вычертить архитектурный поперечный разрез здания. За основу здания принять план; высота этажа 3,600 и уровень земли -0,800, уровень первого этажа 0,000.

Разрезом называют изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью и спроецированного на плоскость проекций, параллельную секущей плоскости, параллельную секущей плоскости. На рисунке 43, плоскость продольного разреза показана разомкнутой линией и обозначена цифрами 1-1 Разрезы делают по наиболее важным в

конструктивном или архитектурном отношении частям здания, по лестничной клетке, оконным и дверным проемам. Разрез здания называют поперечным, когда вертикальная секущая плоскость перпендикулярна продольным стенам здания, и продольным, когда вертикальная

секущая плоскость параллельна продольным стенам здания.

На начальной стадии проектирования, чтобы выявить внутренний вид помещения и расположение архитектурных элементов интерьера, составляют архитектурные или контурные разрезы здания, на которых не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, стропил и других элементов, но проставляют размеры и высотные отметки, необходимые для проработки фасада.

На стадии рабочих чертежей выполняют конструктивные разрезы здания, на которых показывают конструктивные элементы здания.

При вычерчивании разреза все построения выполняют тонкими линиями в следующем порядке:

- проводят вертикальные координационные оси основных несущих конструкций стен, перпендикулярно координационным осям чертят горизонтальные линии уровней: поверхности земли, пола всех этажей и условно верха чердачного перекрытия и карниза;
- наносят тонкими линиями контуры наружных и внутренних стен, перегородок, которые входят в разрез, а также высоты междуэтажных и чердачного перекрытий и конька крыши;
- отмечают и вычерчивают выносы карниза и цоколя, вычерчивают скаты крыши;
- намечают в наружных и внутренних стенах и перегородках оконные и дверные проемы, а также видимые дверные проемы и другие элементы, расположенные за секущей плоскостью;
- окончательно обводят сечения;
- проводят внешние и внутренние размеры,
- выставляют высотные отметки;
- указывают координационные оси.

Пример смотри рисунок 44.

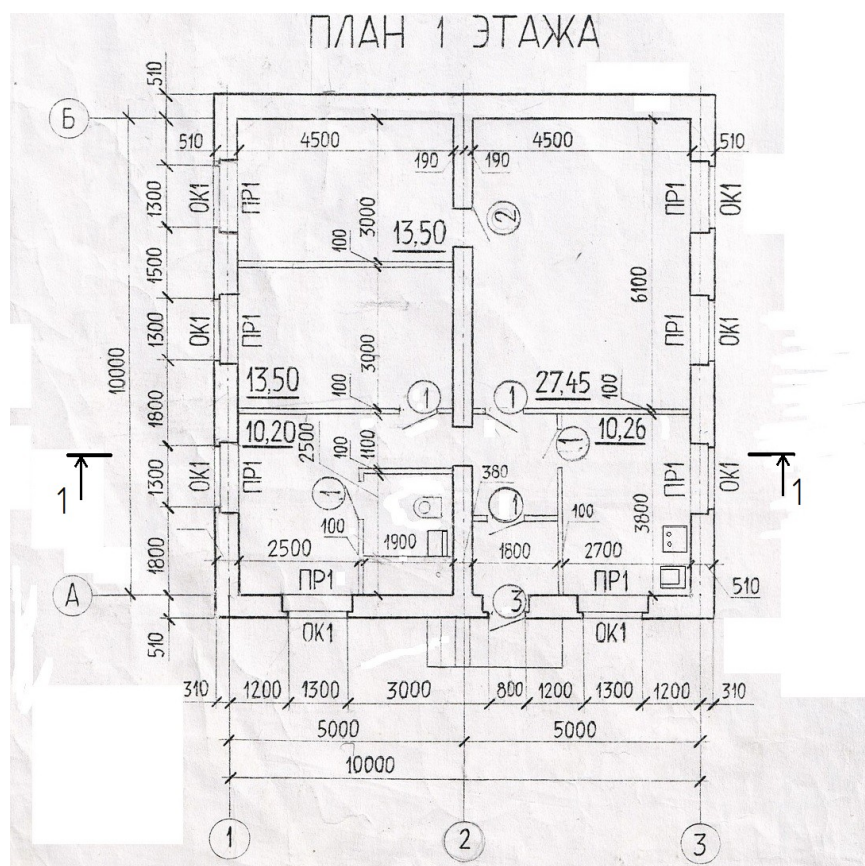


Рисунок 43. Линия разреза 1-1

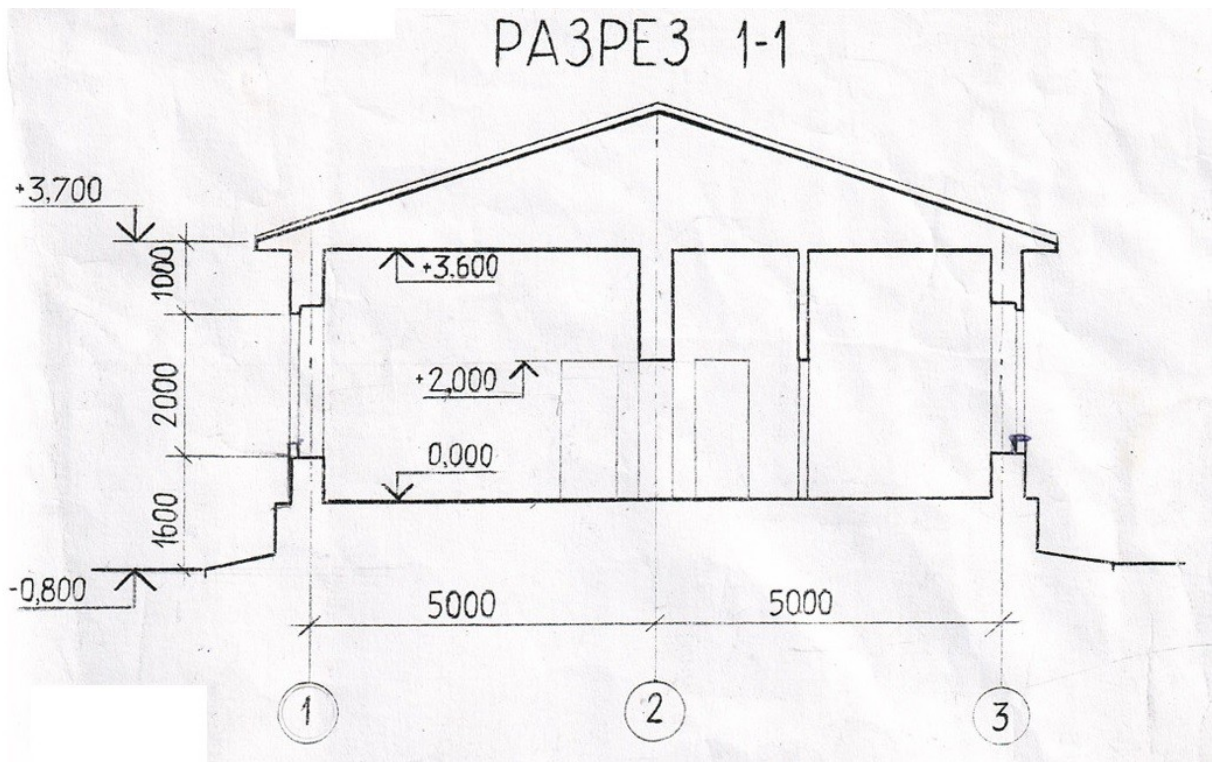


Рисунок 44. Разрез 1-1

Вычертить фасад здания.

Виды здания спереди, сзади, справа, слева называют фасадами. В наименовании фасада указывают крайние координационные оси. Фасады здания дают представление о внешнем виде здания, о его общей форме, о количестве этажей, наличии балконов или лоджий.

На фасады наносят:

- координационные оси здания;
- отметки, характеризующие расположение элементов по высоте;
- позиции элементов здания, не указанных на планах (например, заполнение оконных проемов).

Для вычерчивания фасада необходимо провести с плана этажа и разреза стену по оси А.

Необходимо вставить окна и двери.

обвести контуры стен и крыши основной линией; обозначить окна; проставить высотные отметки и координационные оси.

Уровень земли допускается обводить утолщенной линией, выходящей за пределы фасада. Форму крыши принять по своему усмотрению.

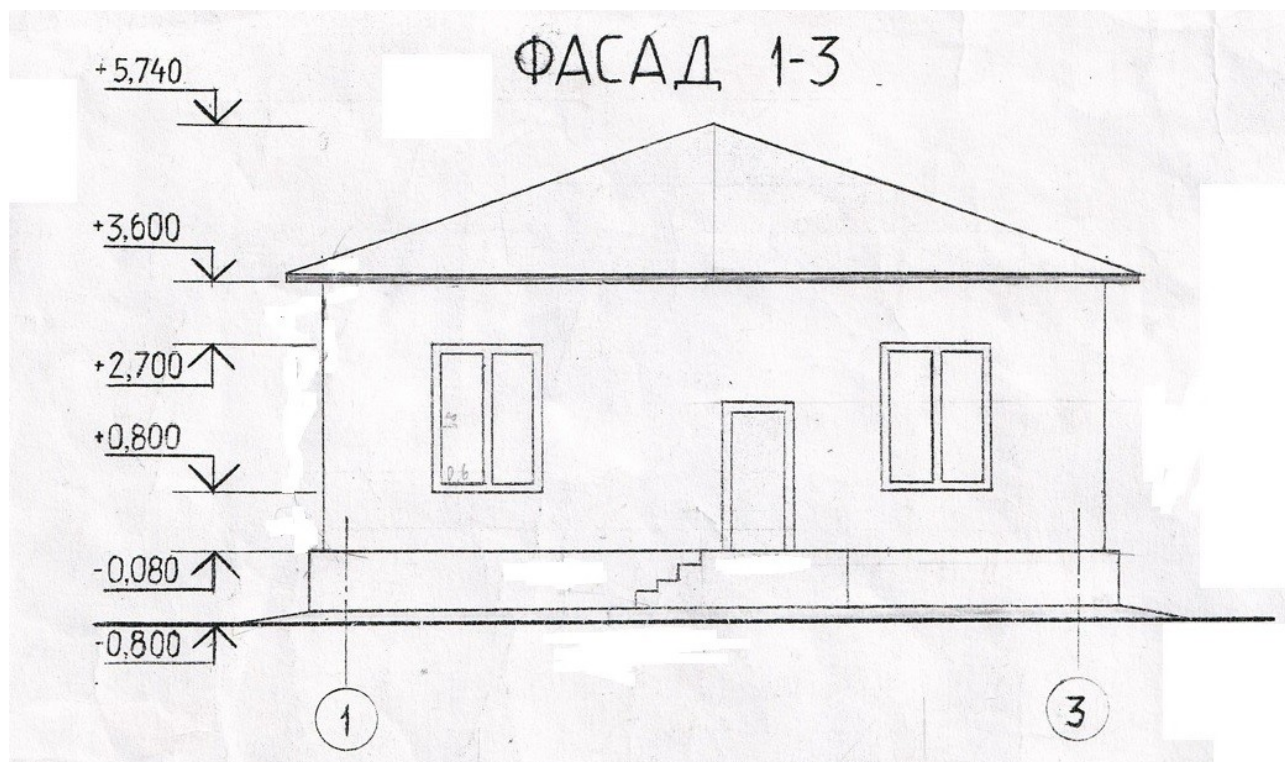


Рисунок 45. Фасад.

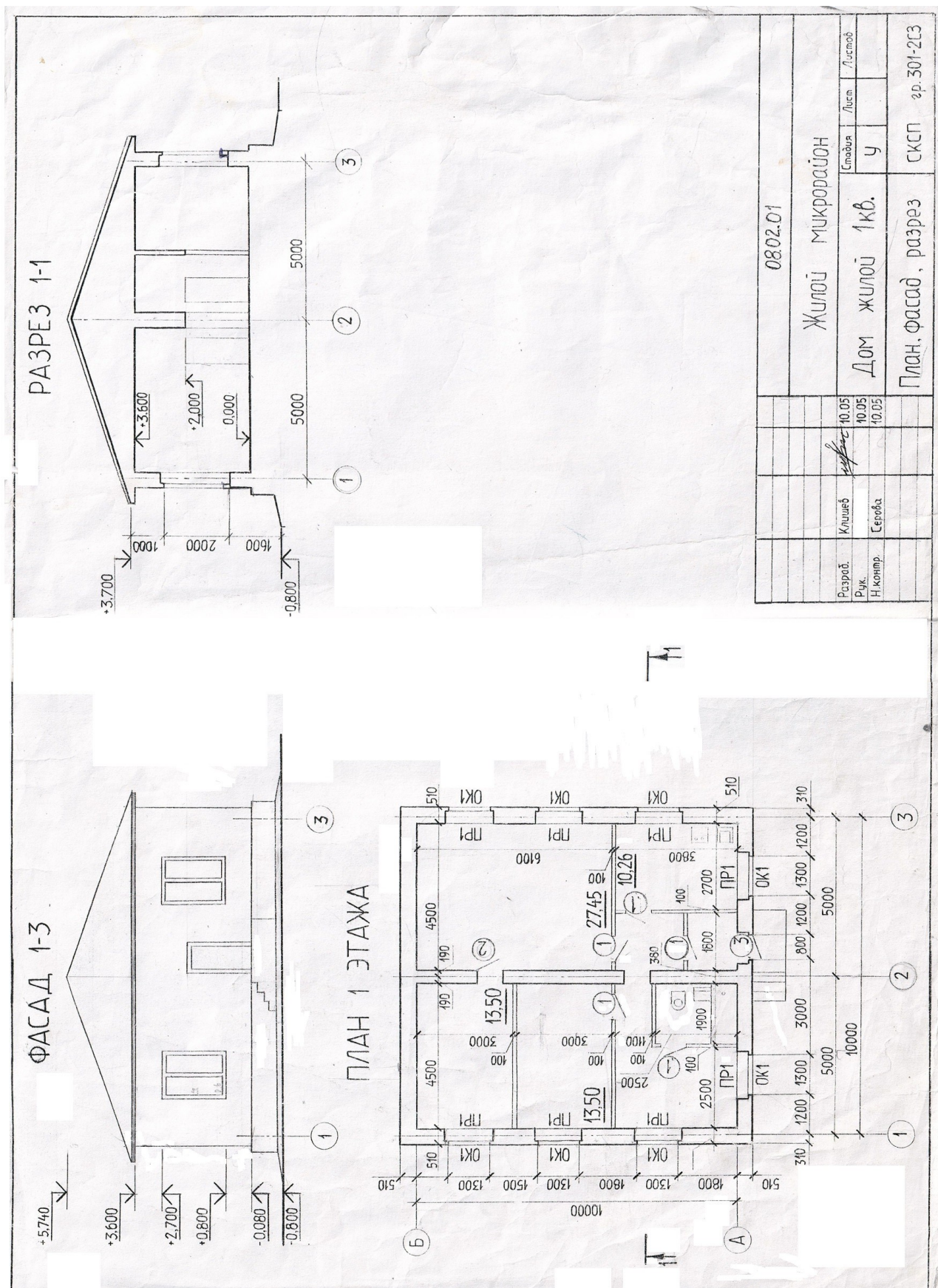


Рисунок 46. Пример выполненной работы

Контрольные вопросы.

1. Что называется планом?
2. Как обозначается план?
3. Какие размеры проставляются на плане?
4. Какой порядок построения плана?

5. Каким образом может быть указана площадь помещений на плане?
6. Какая толщина линий применяется при построении плана?
7. Размер координационного кружка?
8. Что называется разрезом?
9. Порядок построения разреза.
10. Как обозначается разрез на плане?
11. Как обозначается разрез?
12. Какие размеры проставляются на разрезе?
13. Что такое координационная ось?
14. Как обозначаются узлы на разрезе?
15. Что называют чистым полом?
16. Какой порядок построения фасада?
17. Какая толщина линий применяется при построении фасада?
18. Какие размеры проставляются на фасаде?
19. Маркировка каких элементов предусмотрена на фасаде?
20. Как обозначаются фасады?
21. Что называются фасадом здания?

Содержание отчета: Чертеж формат А3 по рисунку 46. Ответить на контрольные вопросы на листе чертежа(с тыльной стороны).

Практическая работа №23 «План системы отопления»

Цель: Научится выполнять изображения сантехнического оборудования на плане здания.

Задание. Вычертить план здания с нанесенными изображениями систем отопления.

Пояснения к работе:

Общие данные. К санитарно-техническим устройствам жилых, общественных и промышленных зданий относятся системы холодного и горячего водоснабжения, канализации, водостоков, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения. Они состоят из трубопроводов (горизонтальные магистрали, стоянки и подводы к приборам), арматуры (краны, вентили, задвижки и т. п.) и различного оборудования (насосы, водонагреватели, кондиционеры, фильтры).

Согласно ГОСТ 21.601—79 и 21.602—79 в основной комплект рабочих чертежей санитарно-технических устройств включают: общие данные систем; планы и аксонометрические схемы систем; планы, разрезы и схемы установок. Чертежи санитарно-технических устройств разрабатывают на основе архитектурно-строительных чертежей: планов, разрезов зданий. Разветвленные сети систем водопровода, отопления и газоснабжения изображают в аксонометрических схемах с использованием фронтальной изометрии. На отдельных участках трубопроводов указывают диаметр, длину участка, величину и направление уклона.

Санитарно-технические системы и элементы сетей снабжают буквенно-цифровыми обозначениями (марками) по ГОСТ 21.106—78.

Чтение чертежей систем отопления и вентиляции (чертежи марки ОВ).

Отопление является обязательной составной частью комплекса инженерных систем любого жилого здания. Оно предназначено для поддержания температуры воздуха на необходимом для нормальной жизни и деятельности людей уровне в холодное время года. Кроме того, система отопления поддерживает также на требуемом уровне температуру внутренних поверхностей ограждающих конструкций.

Трубопроводы и их элементы в чертежах и схемах указывают условными графическими обозначениями и упрощенными изображениями по ГОСТ 21.206. 3.2 Размеры условных графических обозначений элементов систем в чертежах и схемах принимают без соблюдения масштаба. Условные графические обозначения не показывают фактическую конструкцию элементов. В схемах, выполняемых в аксонометрической проекции, элементы систем допускается изображать упрощенно в виде контурных очертаний.

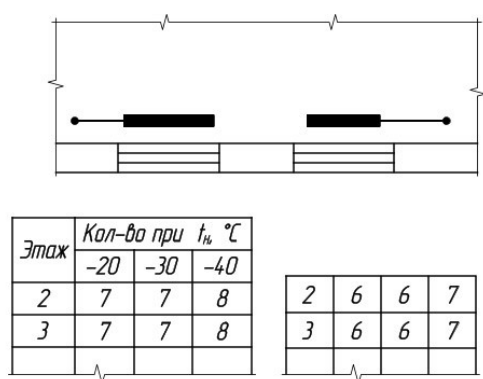


Рисунок 47. Условное изображение радиаторов на плане и Таблицы количества секций радиаторов по этажам

Наименование	Условное обозначение	
	на видах сверху и на планах	на видах спереди или сбоку, на разрезах и в схемах
1 Труба отопительная гладкая, регистр из гладких труб*		
2 Труба отопительная ребристая, регистр из ребристых труб, конвектор отопительный*		
3 Конвектор отопительный, встраиваемый в пол		
4 Радиатор отопительный		
5 Прибор отопительный потолочный для лучистого отопления		
6 Агрегат воздушно-отопительный**	-	
7 Прибор отопительный электрический**	-	
<p>* В обозначении на видах, разрезах и в схемах указывают графически действительное количество труб.</p> <p>** Условное графическое обозначение применяют только в схемах.</p>		

Рисунок 48. УГО на планах отопления.

Порядок выполнения работы

На изображенном ниже плане первого этажа жилого дома изображены, среди прочего, радиаторы отопления. Числа, проставленные рядом с ними, означают количество секций (10, 9, 8). В санузлах, рядом со стояками СтБ и СтА с помощью не зачернённых прямоугольников показаны полотенцесушители (регистры), изготовленные из гладких труб. Что касается планов других этажей, то они аналогичны плану этажа первого, с той лишь разницей, что радиаторы, установленные там, имеют меньшее количество секций.

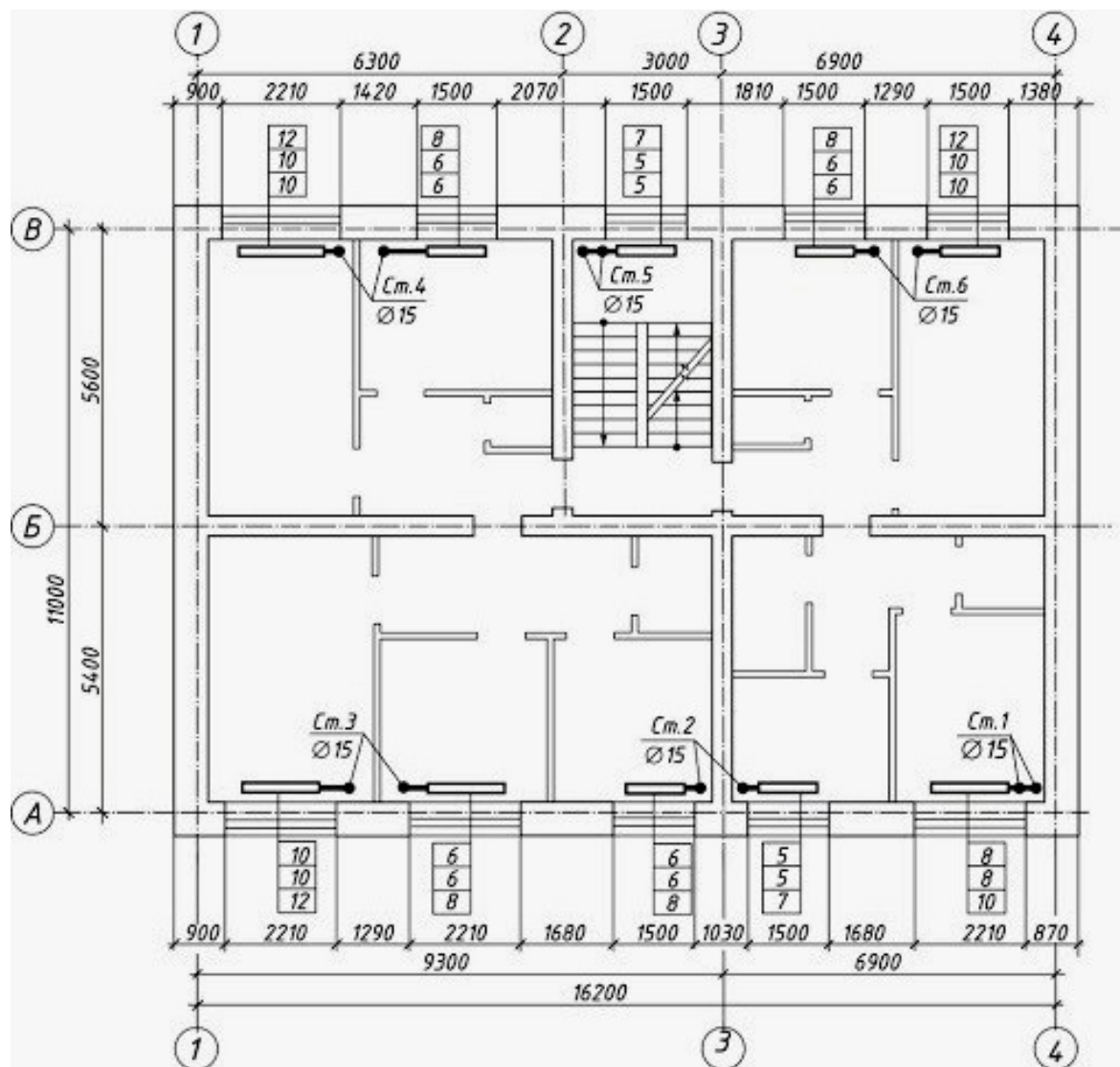


Рисунок 49. План системы отопления этажа

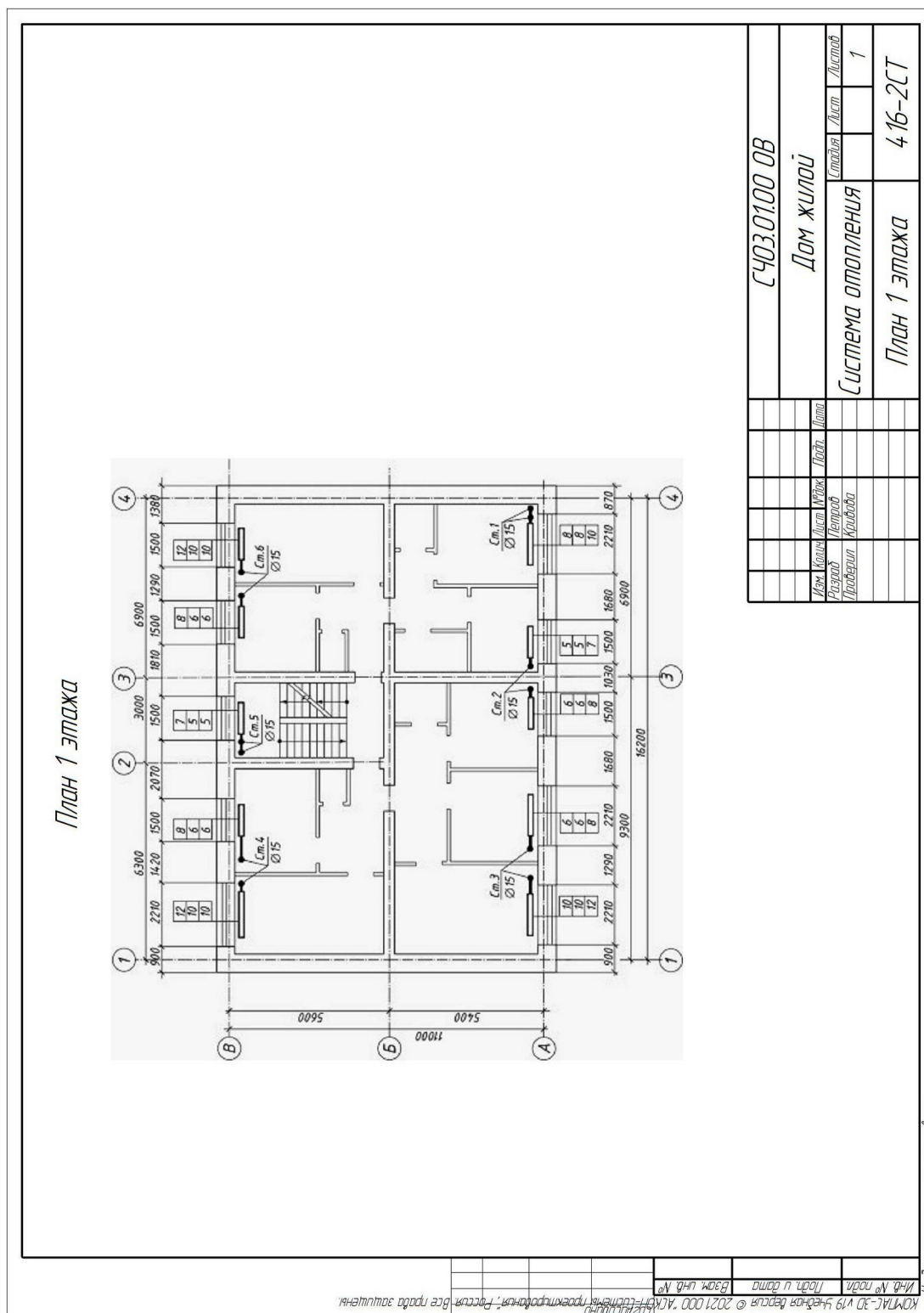


Рисунок 50. Пример выполненной практической работы

Содержание отчета. чертеж на А3 по рисунку 50. Ответить на контрольные вопросы на листе чертежа (с тыльной стороны).

Контрольные вопросы.

1. Как изображают радиатор отопления?
2. Как обозначается стояк на плане?

Практическая работа №24 «Схема системы отопления»

Цель: закрепить знания выполнения аксонометрических схем отопления зданий

Задание: Вычертить схему отопления по рисунку, элементы устройств вычертить по ГОСТ.

Пояснения к работе: При выполнении аксонометрических схем систем отопления их чаще всего производят отдельно для нижней и верхней разводки. Схемы выполняют в косоугольной фронтальной-димертической (КФД) проекции. Расположение осей проекций смотри рисунок 51. а)-вид КФД, б) способ построения КФД. Коэффициенты масштаба по осям X и Y равны 1:1.

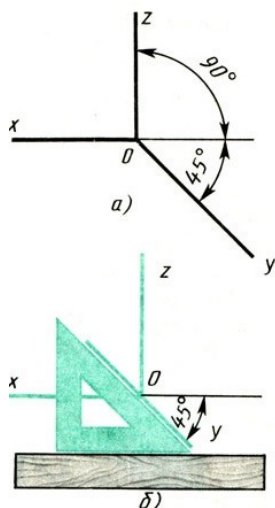


Рисунок 51. Оси аксонометрии КФД.

Обозначение	Наименование
	Радиатор (Отопление)
	Выход из сети отопления
	Вход в сеть отопления
	Задвижка
	Вентиль
	Обратный трубопровод
	Подающий теплопровод горячей воды для технологических процессов
	Стойка
	Вертикальный участок

Рисунок 52. УГО элементов схемы отопления.

Порядок выполнения работы:

Перечертить схему отопления с рисунка, смотри рисунок 64. УГО элементов схемы смотри рисунок 53. Чертеж выполнить на формате А3, оформить согласно рисунка

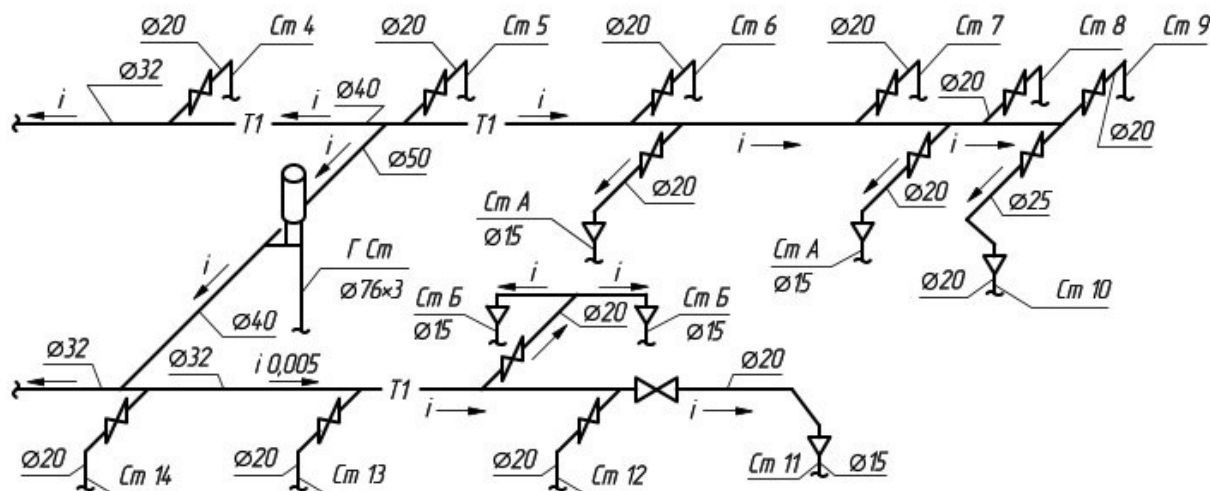


Рисунок 53. Схема отопления жилого дома

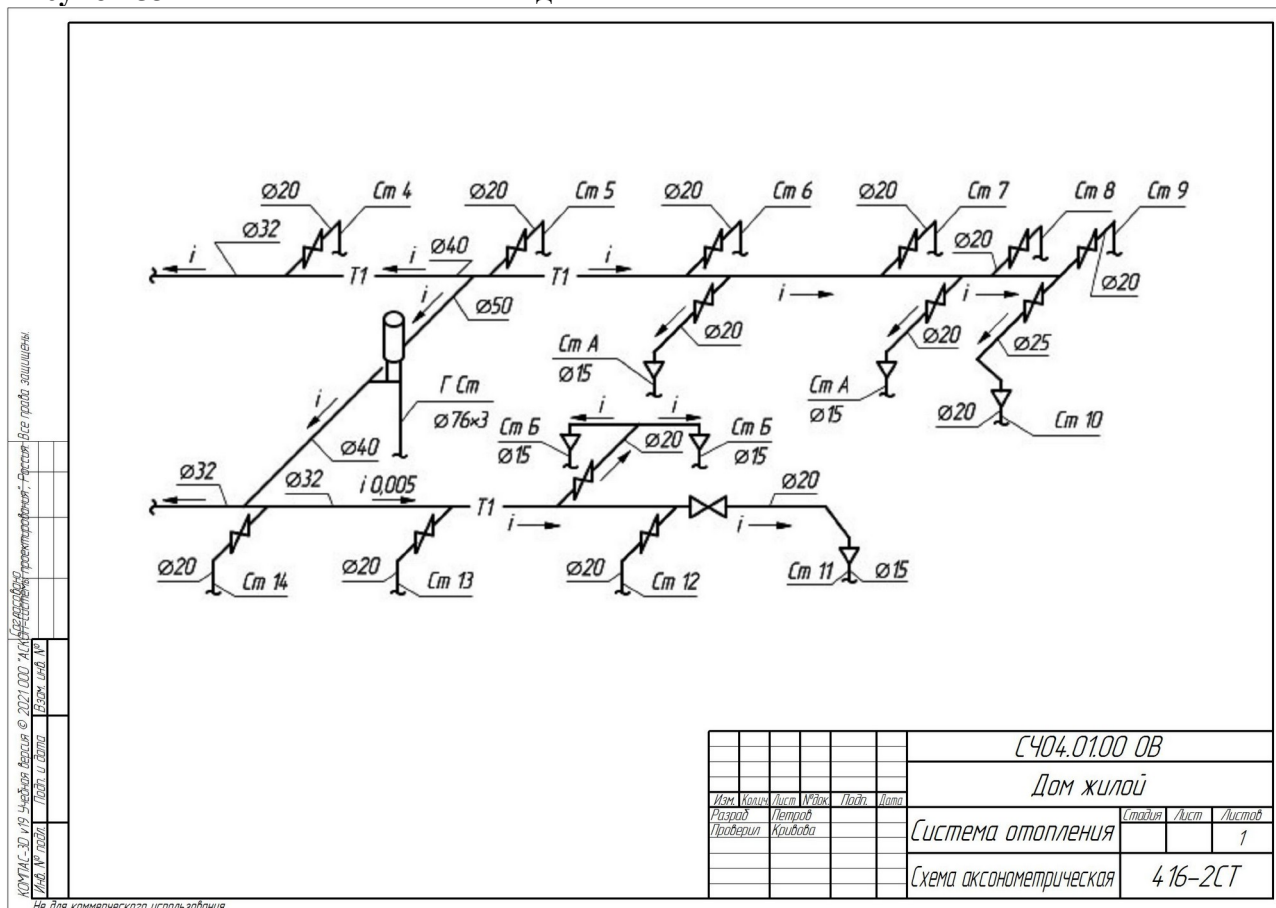


Рисунок 54. Пример выполненной работы.

Содержание отчета. Чертеж на А3, с рисунка 54, Ответить на контрольные вопросы на листе чертежа (с тыльной стороны).

Контрольные вопросы.

1. Как изображают оси косоугольной фронтальной диметрии?
2. Как обозначается оборудование на схеме?
3. Какими размерами выполняют УГО на схеме?

Практическая работа №25 «План систем водоснабжения и водоотведения»

Цель: Закрепить знания вычерчивания планов систем водопровода.

Задание: Вычертить план водоснабжения жилого дома.

Пояснения к работе:

На чертежах и схемах элементы санитарно-технических устройств изображают условными графическими обозначениями. Санитарно-технические системы и элементы сетей снабжают буквенно-цифровыми обозначениями (марками) по ГОСТ 21.106—78.

Чтение чертежей систем водоснабжения и канализации (чертежи марки ВК). Установкам систем присваивают обозначение, состоящее из номера установки в пределах системы и обозначения системы (например, 1В6, 2В6). В наименованиях вводов водопровода и выпусков канализации указывают обозначение системы и номер ввода (выпуска) в пределах системы, например: Ввод В1-1, Ввод 1-2, Выпуск К1-1, Выпуск К1-2. Стояки систем обозначают маркой «Ст» с добавлением обозначения системы и порядкового номера стояка в пределах системы, например: Ст В1-1, Ст В1-2. Обозначение диаметра трубопровода наносят на полке линии-выноски или под полкой.

Для обозначения трубопроводов в ГОСТ 21.106—78 установлены следующие буквенно-цифровые обозначения (марки) с учетом содержимого трубопроводов: водопровод, общее обозначение — ВО, хозяйственно-питьевой — В1, оборотной воды — В5 (подающая сеть), В6 — обратная сеть, противопожарный — В8, производственный — В9; канализация, общее обозначение — КО, бытовая (фекальная) — К1, дождевая (ливневая) — К2, производственная, общее обозначение — К3, механически загрязненных вод — К4, химически загрязненных вод — К7, кислых вод — К8, щелочных вод — К9; горячее водоснабжение, подающая сеть — Т3, циркуляционная сеть — Т4; газоснабжение, общее значение — РО.

Планы систем водопровода (в том числе горячего водоснабжения), как правило, совмещают с планом систем канализации. Трубопроводы, расположенные друг над другом, на планах систем условно изображают параллельными линиями. Оборудование систем (например, насосы, баки) на планах показывают в виде упрощенных графических изображений, другие элементы системы — условными графическими изображениями. На фрагментах, выполняемых в масштабе 1:50, и узлах трубопровод диаметром более 100 мм показывают двумя линиями.

В качестве примера прочитаем план, приведенный на рисунке 66. На плане нанесены сети хозяйственно-питьевого В1 водопровода, оборотной воды В5 и ее канализации К6, показан также трубопровод диаметром 50 мм канализации К8 кислых вод. Система В1 имеет ввод В1-1 диаметром 150 мм, расположенный между осями 17 и 18, и обеспечивает водоснабжение через трубопровод диаметром 20 мм установок 12-10, 12-11, 12-12 и через трубопровод диаметром 25 мм установок 12-16 и 12-17. К двум последним установкам трубопровод частично проложен под полем. Система В5 с диаметром трубопровода 108 мм и толщиной стенки 4 мм обеспечивает водоснабжение через трубопровод диаметром 50 мм установки 14-3 и через трубопровод диаметром 25 мм установки 14-4. Все установки подключены к системе канализации К6 со стояком Ст К6-1 и выпуском К6-1 диаметром 50 мм и со стояком Ст К6-2 и выпуском К6-2 диаметром 100 мм. На чертеже указаны размерные привязки вводов водопровода и выпусков канализации, основных трубопроводов к координационным осям.

Порядок выполнения работы:

Перечертить схему отопления с рисунка 55. Чертеж выполнить на формате А3

Содержание отчета. Чертеж на А3 по рисунку 55, Ответить на контрольные вопросы на листе чертежа(с тыльной стороны).

Контрольные вопросы.

1. Как изображают невидимые участки водопровода?
2. Как обозначается вид трубопровода на чертеже?
3. Какими размерами выполняют УГО на схеме?

Практическая работа №26 «Чертеж систем канализации»

Цель: Закрепить знания вычерчивания планов систем канализации.

Задание: Вычертить план и схему канализации жилого дома.

Пояснения к работе:

Чертежи рабочие, используемые в качестве основного комплекта чертежей в процессе строительства и монтажа – марка ВК, что означает «водоснабжение и канализация». Регламентируется ГОСТ 21.601-79

**СИСТЕМА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ**

Система внутренней канализации состоит из следующих элементов: приемников сточных вод, сети трубопроводов (отводных линий, стояков, коллекторов, выпусков) и местных установок для перекачки или предварительной очистки сточных вод.

Планы

Планы систем выполняют в масштабе 1:100, 1:200 или 1:400, фрагменты планов - в масштабе 1:50 или 1:100, узлы систем - в масштабе 1:20 или 1:50, при детальном изображении узлов - в масштабе 1:2, 1:5 или 1:10. При небольших зданиях, когда выполнение фрагментов нецелесообразно, для планов систем принимают масштаб 1:50.

Трубопроводы, расположенные друг над другом, на планах систем условно изображают параллельными линиями.

Оборудование систем (например, насосы, баки) на планах указывают в виде упрощенных графических изображений, другие элементы систем - условными графическими обозначениями.

Трубопровод диаметром более 100 мм на фрагментах, выполняемых в масштабе 1:50, и узлах показывают двумя линиями.

На планах систем указывают:

координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий - расстояния между осями секций);

строительные конструкции и технологическое оборудование, к которому подводят воду или от которого отводят сточную воду, а также влияющее на прокладку трубопроводов;

отметки чистых полов этажей и основных площадок;

размерные привязки установок систем, вводов водопровода и выпусков канализации, основных трубопроводов, стояков систем (на планах подвала, техподполья), санитарных приборов, пожарных и поливочных кранов, лотков и каналов к координационным осям или элементам конструкций;

диаметры трубопроводов, вводов водопровода и выпусков канализации;

обозначение стояков систем.

На планах, кроме того, указывают наименования помещений и категорию производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности (в прямоугольнике размером 5'8 мм).

Допускается наименования помещений и категорию производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности приводить в экспликации помещений.

В наименовании планов указывают отметку чистого пола этажа или номер этажа, например: «План на отм. 0,000», «План 2-9 этажей».

При выполнении части плана систем в наименовании указывают оси ограничивающие эту часть плана, например: «План на отм. 0,000 между осями 1-8 и А-Д».

Схемы

Схемы систем выполняют в аксонометрической фронтальной изометрической проекции в масштабе 1:100 или 1:200, узлы схем - в масштабе 1:10, 1:20 или 1:50. При небольших зданиях для схем систем принимают масштаб 1:50.

Схемы выполняют отдельно для каждой системы водопровода и канализации.

Допускается совмещать схемы систем хозяйственно-питьевого водопровода со схемами систем горячего водоснабжения.

Для жилых и общественных зданий взамен схем допускается выполнение разрезов систем канализации.

На схемах элементы систем изображают условными графическими обозначениями.

При большой протяженности и (или) сложном расположении трубопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов трубопроводов обозначают строчными буквами.

На схемах систем водопровода указывают:

вводы с указанием диаметров и отметок уровней осей трубопроводов в местах пересечения их с осями наружных стен здания (сооружения);

трубопроводы и их диаметры;

отметки уровня осей трубопроводов;

уклоны трубопроводов;

размеры горизонтальных участков трубопроводов при наличии разрывов;

нетиповые крепления с указанием на полке линии-выноски обозначения крепления и под полкой обозначения документа;

запорно-регулирующую арматуру, пожарные и поливочные краны;

стояки систем и их обозначения;

оборудование, контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем.

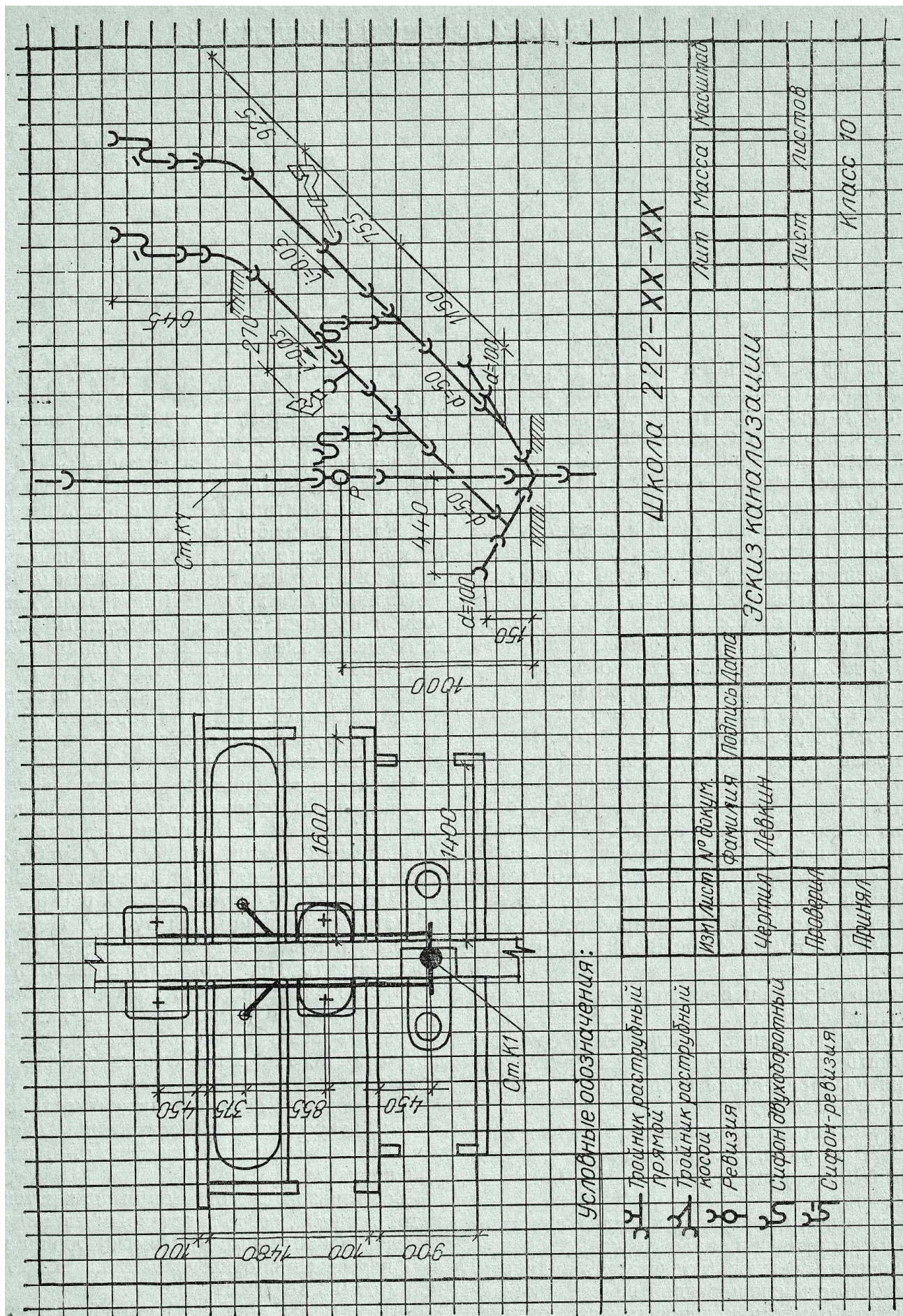


Рисунок 56 . Эскиз плана канализации

Порядок выполнения работы:

Перечертить эскиз плана и схемы канализации помещения с рисунка 56. Чертеж выполнить на формате А3 масштабно координатной бумаги(миллиметровки), оформить согласно рисунку 56.

Содержание отчета. Чертеж эскиза плана и схемы канализации помещения с рисунка 56, Ответить на контрольные вопросы на листе чертежа(с тыльной стороны).

Контрольные вопросы.

1. Как изображают диаметр участка канализационных труб?
2. Как называется и обозначается вертикальный трубопровод?
3. Что означает запись возле трубопровода $i = 0.03$?
4. Что означает на чертеже обозначение K1?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серга, Георгий Васильевич Инженерная графика : учебник [Текст] / Кубан. гос. аграр. ун-т им. И. Т. Трубилина ; под общ. ред. Г. В. Серги .- 2-е изд., испр. и доп..- Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар, Лань, 2018.- 224с. 6 ил.
2. Учаев, Петр Николаевич Инженерная графика : учебник [Текст] / под общ. ред. П. Н. Учаева.- Москва ; Вологда, Инфра-Инженерия, 2021.- 298 с. : ил.