

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждения образования «Оршанский государственный колледж
продовольствия»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ Г.А.Синявский

«__» _____ 2020 г.

Инженерная графика

Методические рекомендации по изучению дисциплины, варианты
графических и обязательной контрольной работы.

Орша 2020

Рассмотрены на заседании цикловой
комиссии общепрофессиональных
учебных дисциплин и специальных
учебных дисциплин специальности
«Технология» и рекомендованы к
утверждению
Протокол № _____ от _____ 2020г.
Председатель цикловой комиссии

Пояснительная записка

Программой дисциплины «Инженерная графика» предусматривается изучение основ геометрического черчения, начертательной геометрии, технического рисунка, эскиза, технического и строительного черчения, приобретение практических навыков выполнения чертежей в соответствии с государственными стандартами.

При изучении программного материала следует руководствоваться теоретическим материалом и иллюстрациями к нему, стандартами ЕСКД и СПДС. Необходимо акцентировать внимание на практическом применении изучаемых теоретических вопросов.

Целью изучения дисциплины «Инженерная графика» является овладение учащимися основами знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения и чтения чертежей различного назначения, выполнения эскизов, составления конструкторской и технической документации производства.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания о прямоугольном проецировании на одну, две, три взаимно перпендикулярные плоскости, о построении аксонометрических проекций и приемах выполнения технических рисунков;
- ознакомить с важнейшими правилами выполнения чертежей, установленных государственными стандартами ЕСКД и СПДС;
- научить в процессе чтения чертежей представлять общий вид предметов, анализировать их форму и конструктивные особенности;
- способствовать развитию зрительной памяти, пространственного, образного и технического мышления и воображения, сенсомоторных навыков, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства;
- научить учащихся самостоятельно пользоваться справочной и учебной литературой;
- формировать творческое отношение к процессу труда;
- способствовать воспитанию аккуратности, точности, самостоятельности, привитию культуры труда при выполнении графической документации, достижению высокого качества результатов своего труда.

В результате изучения дисциплины «Инженерная графика» учащиеся должны знать:

- правила и нормы оформления, выполнения чертежей и других конструкторских документов, установленные стандартами ЕСКД и СПДС;
- методы проецирования;
- условные обозначения, применяемые в технических чертежах;
- условные графические изображения и обозначения, применяемые на производстве;
- условные графические изображения и обозначения, применяемые на чертежах инженерного оборудования .

В результате изучения дисциплины «Инженерная графика» учащиеся должны уметь:

- пользоваться инструментами и материалами для графических работ
- выполнять основные геометрические построения и проекционные изображения, как с помощью чертежных инструментов, так и от руки – в виде эскизов и технических рисунков;
- наносить размеры на чертежах;
- применять способы построения пространственных форм на плоскости в ортогональных и аксонометрических проекциях;
- выполнять виды, разрезы, сечения, эскизы и чертежи, технические рисунки деталей;
- читать чертежи деталей и сборочные чертежи;
- выполнять и читать основные разновидности архитектурно-строительных чертежей;
- выполнять и читать основные разновидности чертежей инженерного оборудования зданий.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Раздел 1. Графическое оформление чертежей

Тема 1.1 Форматы, масштабы, шрифты.

Чертежный инструмент. Обозначение и размеры сторон форматов: А0, А1, А2, А3, А4. Расположение форматов. Оформление чертежа рамкой. Основная надпись: размеры, расположение и правила заполнения. Наименование, начертание и основное назначение линий чертежа. Виды и правила обозначения масштабов. Значения числовых масштабов по ГОСТ 2.302-68. Значение шрифта в оформлении графической документации. Типы шрифтов. Размеры шрифтов. Параметры букв и цифр: высота, ширина и толщина обводки линий. Конструктивные особенности прописных и строчных букв, цифр. Правила выполнения надписей на чертежах.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучение данной темы целесообразно начинать с ознакомлением с чертежными инструментами (приемы работы и правила хранения) и правилами организации рабочего места. Далее перейти к изучению схемы образования форматов, к изучению рамки (назначение, правила вычерчивания) и основной надписи (назначение, расположение, размеры и правила заполнения). Изучение шрифтов надо начинать с изучения типов, размеров шрифтов, параметров букв и цифр. Далее необходимо рассмотреть конструктивные особенности прописных и строчных букв, цифр (на какие

делятся группы, в чем их особенности и какова последовательность начертания).

Вопросы для самоконтроля

1. Дать описание освещению места при выполнении чертежных работ?
2. Назвать, какие принадлежности и инструменты применяют для выполнения чертежных работ?
3. Изложить, на каком расстоянии от границы формата надо проводить линии рамки чертежа?
4. Изложить размещение основной надписи на чертеже? Какие сведения содержит основная надпись?
5. Раскрыть сущность понятия «масштаб чертежа». Что такое угловой масштаб и в каких случаях его используют?
6. Назвать, чему соответствует размер шрифта?
7. Изложить, чему равна ширина прописных, строчных букв?
8. Изложить, чему равен наклон букв и цифр по отношению к горизонтальному основанию строки? Определить толщину обводки линий?
9. Назвать, на какие пять групп делятся прописные буквы? Привести примеры

Литература: (1) с. 4-17, (3) с.5-15

Тема 1.2. Линии чертежа. Нанесение размеров.

Виды размеров и их единицы измерения. Выносная и размерные линии. Правила вычерчивания размерной стрелки. Размерные числа и правила их нанесения. Расстояние между размерными линиями, расстояние между размерной и линией контура. Способы нанесения размеров. Нанесение размеров радиуса и диаметра. Нанесение угловых размеров.

Методические рекомендации по изучению темы

На первом этапе изучения темы важно познакомиться с правилами нанесения линий на чертежах. На завершающей стадии следует изучить виды размеров и их единицы измерения. Далее необходимо усвоить правила и способы нанесения размеров, условные обозначения, применяемые при простановке размеров.

Вопросы для самоконтроля

1. Изложить, какие линии чертежа применяют для осевых, центровых и линий обрыва и какова их толщина относительно сплошной основной линии?
2. Изложить, в каких единицах выражают линейные размеры?
3. Описать, какой толщины должны быть выносные и размерные линии?

4. Изложить, на сколько миллиметров должна выходить выносная линия за концы стрелок размерных линий?
5. Показать, какие знаки заменяют слова «диаметр» и «радиус»?
6. Как наносят размерные числа на наклонных размерных линиях?
7. Определить, какие размеры наносят на чертеже, если используется масштаб увеличения (уменьшения)?

Литература: (1) с23-29, (3) с.16-19

Графическая работа № 1. Вычерчивание линий. Написание букв, цифр, слов и предложений

Цель - научиться писать чертежным шрифтом.

Содержание. Выполнить чертеж чертежным шрифтом согласно образцу (рис. 1). Работу выполнить на листе чертежной бумаги формата А4 (297x210), согласно ГОСТ 2.304-81 ЕСКД: Шрифты чертежные.

Основные теоретические сведения по теме «Чертежный шрифт»

Все надписи на чертежах должны быть выполнены чертежным шрифтом. Начертание букв и цифр чертежного шрифта устанавливаются стандартом ГОСТ 2.304-81. Он определяет в миллиметрах высоту и ширину букв и цифр, толщину линий обводки, расстояние между буквами, словами и основаниями строк.

Наклон букв и цифр к строке - 75° . Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах (h). Высота букв измеряется перпендикулярно к основанию строки. Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 1,8 (не рекомендуется, но допускается); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Нижние и боковые элементы букв Д, Ц, Щ, Ъ, цифры 4 и верхний элемент буквы Й выполняют за счет промежутков между буквами и строками.

Толщину (d) линии обводки определяют в зависимости от высоты буквы и цифры (h) и она равна $0,1 h$.

Ширина (g) букв большинства прописных букв равна $6d$, некоторые - больше или меньше этой величины в зависимости от конструкции буквы: Щ - $9 d$, Ж, Ф, Ш, В, Ъ - $8 d$, А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю - $7 d$, Г, Е, З, С - $5d$.

Высота строчных букв соответствует высоте предыдущего меньшего размера шрифта. Верхние и нижние элементы строчных букв выполняются за счет расстояний между строками. Эти элементы выходят за строку на $3d$.

Ширина большинства строчных букв равна $5d$, остальных - больше или меньше: ш - $8d$, ж, ф, ш, т - $7 d$, м, ц, ъ, ы, ю - $6 d$, с, з ~ $4 d$.

Ширина большинства цифр - $5d$, но есть исключения цифр «4» - $6 d$, «1» - $3d$.

Высота цифр любого из размеров шрифта равна высоте прописных букв. Высота букв и цифр на чертежах должна быть не менее 3,5 миллиметра.

Расстояние между буквами и цифрами в словах принимают равное значению $2d$, между словами и числами - $6d$. Между некоторыми прописными буквами, например, между Г и А или Т и А, Г и Д, Р и А

промежутки уменьшают до размера, равного толщине обводки. Расстояние между нижними линиями строк равно $17d$,

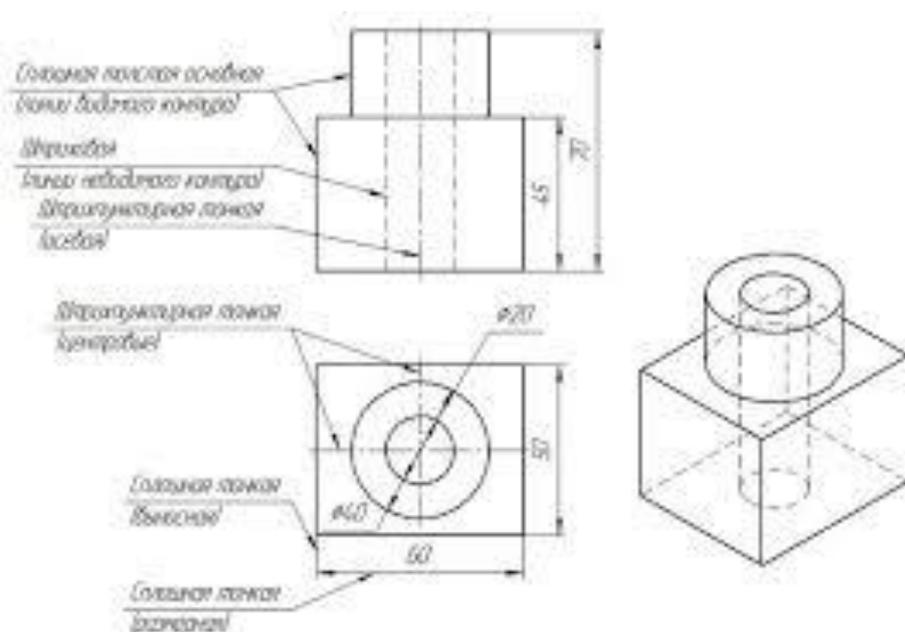
Методические указания.

Оформлять чертежи надписями надо аккуратно. Нечетко сделанные надписи или небрежно написанные буквы могут быть неправильно поняты при чтении чертежа.

При выполнении надписей чертежным шрифтом рекомендуется предварительно начертить сетку, образованную двумя горизонтальными линиями с расстоянием между ними равным высоте букв, которую делим на десять равных частей и проводим десять горизонтальных линий. Затем проводим вертикальные линии с наклоном 75° , расположенные друг от друга на расстоянии, равном ширине букв. Контуры букв намечают тонкими линиями. Убедившись, что буквы написаны правильно, их обводят мягким карандашом. После овладения навыками написания букв и цифр можно проводить только верхнюю и нижнюю линии строк.

Основную надпись вы будете заполнять шрифтом 3,5, название чертежа - шрифтом 5 или 7.

Рис 1.



Литература: (1) с33-47, (3) с.20

Тема 1.3. Вычерчивание контуров технических деталей

Различные геометрические построения: деление отрезков, углов, окружностей на равные части. Таблица хорд. Виды сопряжений: внешние, внутренние, смешанные. Элементы сопряжения: точки касания, центр и

радиус сопряжения. Этапы построения сопряжений. Лекальные кривые. Обводка по лекалу.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучение данной темы следует начинать с изучения правил и способов деления углов, окружностей на равные части. Далее следует изучить виды и последовательность построения сопряжений. В завершении изучения темы рассмотреть лекальные кривые и изучить правила их построения с помощью лекал.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать описание, с помощью каких инструментов и как проводят параллельные прямые?
2. Изложить способы деления отрезка прямой на четное и любое число равных частей.
3. Описать деление окружности на 3 и 6, 4 и 8 частей?
4. Описать деление окружности на 5 и 10 равных частей?
5. Объяснить, как разделить окружность на равные части с помощью таблицы хорд.
6. Раскрыть сущность понятия «сопряжение линий».
7. Изложить, в каком порядке строится сопряжение, если задан радиус сопрягающей дуги и сопрягаемые линии?
8. Дать определение понятию «лекальные кривые». Перечислить известные вам лекальные кривые.

Литература: (1) с53-59, (3) с.26-33

Графическая работа № 2. Вычерчивание контуров прокладки с делением окружности на равные части и нанесение размеров.

Цель

- ознакомиться с правилами оформления чертежей;
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД: Основные требования к чертежам.
- научиться вычерчивать линии в соответствии с ГОСТ 2.303-68 ЕСКД: Линии;
- применять правила нанесения размеров на чертеже при выполнении чертежа плоской детали. ГОСТ 2.307-68 ЕСКД: Нанесение размеров и предельных отклонений:
- научиться технике выполнения и правильному построению геометрических форм;
- научиться работать с чертежными инструментами.

Содержание. На листе чертежной бумаги формата А4 построить контур детали в масштабе 1:1 с делением окружности на равные части и построением сопряжений; нанести размеры. Образец выполнения дан на рис. 2. Варианты графической работы приведены ниже.

Основные теоретические сведения по теме «Линии»

Каждый чертеж рекомендуется предварительно выполнять сплошными тонкими линиями.

После проверки правильности формы, размеров, а также компоновки полученного изображения и удаления всех вспомогательных линий чертеж обводят линиями различного начертания и толщины согласно ГОСТ 2.303 - 68.

ГОСТом установлены следующие типы линий: сплошная (основная толстая, тонкая и волнистая), штриховая, штрихпунктирная (тонкая и утолщенная) линия, с изломами и разомкнутая.

Сплошная толстая основная линия применяется для изображения видимого контура предмета, линий пересечения одной поверхности с другой и контура вынесенного сечения. Выполняется толщиной, условно обозначаемой s и выбираемой в пределах от 0,6 до 1,5 мм в зависимости от размеров и сложности изображения, а также от формата чертежа. Выбранная толщина линии должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Сплошная тонкая линия выполняется толщиной $s/2$ до $s/3$, предназначена для проведения выносных и размерных линий, для штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии-выноски, полки линий выносок. Волнистой линией показывают линии обрыва и линии разграничения вида и разреза, выполняется от руки толщиной $s/2$ до $s/3$.

Штриховая линия выполняется толщиной от $s/2$ до $s/3$. Применяется для изображения на чертежах линий невидимого контура. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов, причем длина штрихов должна быть одинакова и берется в пределах 2-8 мм в соответствии с толщиной линии, а расстояние между штрихами примерно в 2-4 раза меньше их длины.

Штрихпунктирная линия выполняется толщиной $s/2$ до $s/3$, длина штрихов должна быть одинакова в пределах 5-30 мм; расстояние между штрихами рекомендуется выполнять, приблизительно равными $1/5$ длины штриха. Штрихпунктирные линии должны заканчиваться штрихами; применяются для изображения осевых и центровых линий, причем центр окружности изображается пересечением штрихов.

Штрихпунктирная тонкая с 2 точками применяется для изображения линий сгиба на развертках и частей изделия в крайних или промежуточных положениях.

Утолщенная штрихпунктирная линия применяется для обозначения поверхности, подлежащей термической обработке или покрытию.

Разомкнутую линию применяют для обозначений линий сечений, толщина от s до $1,5 s$.

Основные теоретические сведения по теме «Сопряжения»

Контуры многих деталей имеют плавные переходы одной линии в другую. Такие плавные переходы называют сопряжением. Различают сопряжение одной прямой с другой прямой, прямой с кривой, одной кривой с другой кривой.

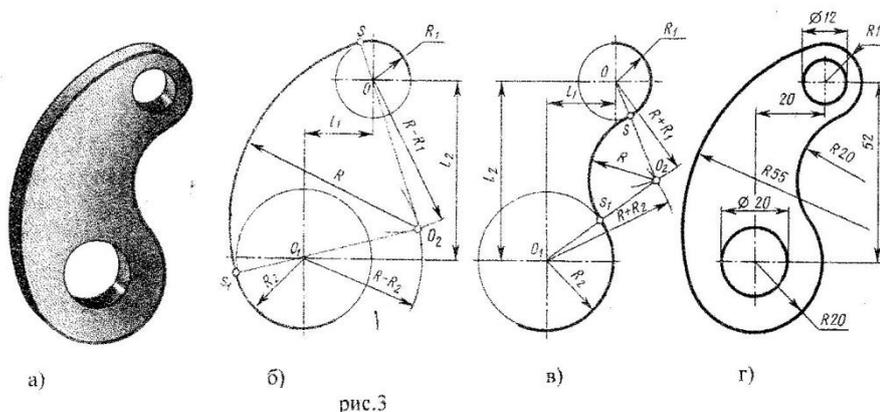
Сопряжения прямой линии и окружности, сопряжение двух окружностей может быть внешним (рис. 3 б), внутренним (рис. 3 в) и смешанным.

При построении сопряжений должны учитываться три элемента: радиус дуги перехода, центр сопряжения и точки касания.

Точки, в которых одна линия переходит в другую, называют точками сопряжений. Центры, из которых проводят дуги, для построения сопряжений называют центрами сопряжений. Радиус дуги, с помощью которого осуществляют построение сопряжения, называют радиусом сопряжения,

Для построения сопряжения необходимо:

1. найти центр сопряжения
2. найти точки сопряжения
3. провести дугу заданного радиуса между точками сопряжений, поставив опорную точку циркуля в центр сопряжения.



Основные теоретические сведения по теме «Деление окружности на равные части»

Деление окружности можно произвести несколькими способами:

- с помощью таблицы хорд,
- с помощью чертежных инструментов, с построением несложных графических построений.

На рисунке 4 показано деление окружности с помощью циркуля на равные 3,6,4,8,5,12 частей.

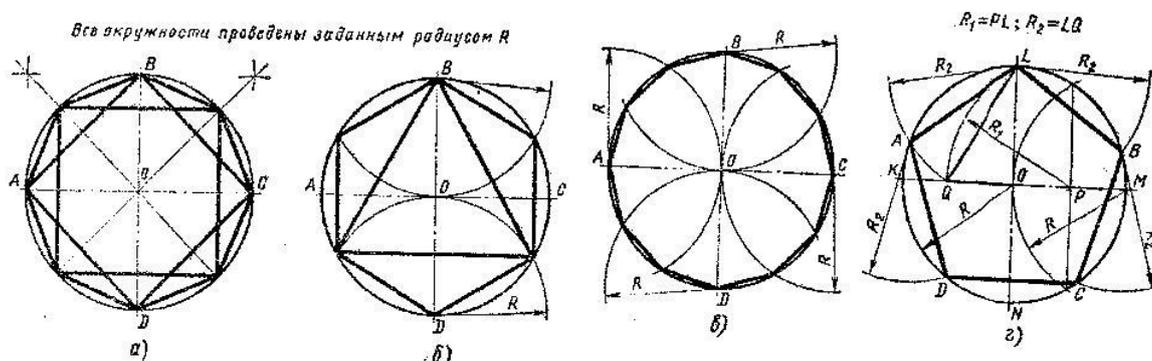


Рис.4

Основные теоретические сведения по теме «Нанесение размеров»

Для определения величины изображенного изделия или какой-либо его части по чертежу на нем наносят размеры. Размеры разделяют на: линейные и угловые. Линейные размеры характеризуют длину, ширину, толщину, высоту, диаметр или радиус измеряемой части изделия. Угловые размеры характеризуют величину углов.

Линейные размеры указывают в миллиметрах, но обозначение единицы измерения не выносят. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах, единицы измерения указываются.

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307-68.

При нанесении размеров нужно помнить, что на всех чертежах независимо от масштаба наносят действительные размеры изделий.

Каждый размер на чертеже наносят только один раз; повторение размера не допускается.

Размеры на чертежах указывают размерными числами, размерными и выносными линиями.

Размерную линию проводят параллельно тому отрезку, линейный размер которого наносят на расстоянии 6-10 мм от контура изображения. Расстояние между параллельными размерными линиями 6-10 мм.

Размерную линию ограничивают стрелками. Величина стрелки зависит от толщины линии видимого контура. Все стрелки на чертеже должны быть одинаковыми. Если на размерной линии нет места для стрелок, размерную линию продолжают за выносные линии и стрелки ставят снаружи.

Выносные линии проводят перпендикулярно к размерным; выходят за концы стрелок размерной линии на 1-5 мм. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Над размерной линией пишут размерное число. В пределах одного чертежа размерные числа выполняют цифрами одного размера (обычно принимают шрифт размером 3.5 мм). Расстояние от размерной линии до размерного числа - 1мм. Размерные числа не допускается пересекать линиями. Если размерное число ставится на площади, подлежащей штриховке, то штриховку у размерного числа прерывают.

Если размерная линия горизонтальна, размерное число пишут над размерной линией. Если размерная линия вертикальна, размерное число пишут слева от размерной линии. Если на чертеже несколько параллельных размерных линий, то размерные числа пишут справа и слева от оси (в шахматном порядке). Сначала пишут меньший, потом больший размер.

Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 5а. Размерная линия в этом случае — дуга окружности. Центр дуги расположен в вершине угла.

Размер окружности всегда показывают размером диаметра (рис.5б). Перед размерным числом наносят знак \varnothing . Знак представляет собой окружность высотой $5/7$ высоты размерного числа, пересеченную кривой чертой под углом 75° к размерной линии.

Размер дуги окружности всегда показывают размером радиуса. Перед размерным числом наносят знак R (рис. 5 в).

Размеры элементов квадратной формы наносят, как показано на (рис. 5 г). Высота знака (квадрата) равна $4/7$ высоты цифр размерных чисел.

Если на изображении предмета имеются элементы одинаковой формы и размеров (отверстия, пазы и т.п.), то рекомендуется наносить размеры только одного элемента с указанием количества этих элементов.

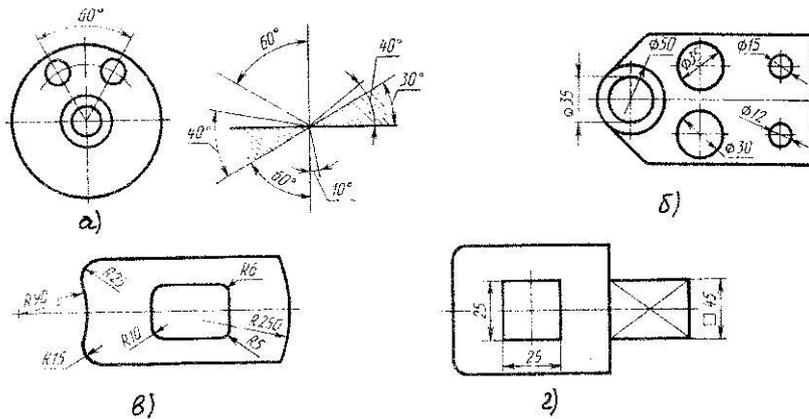
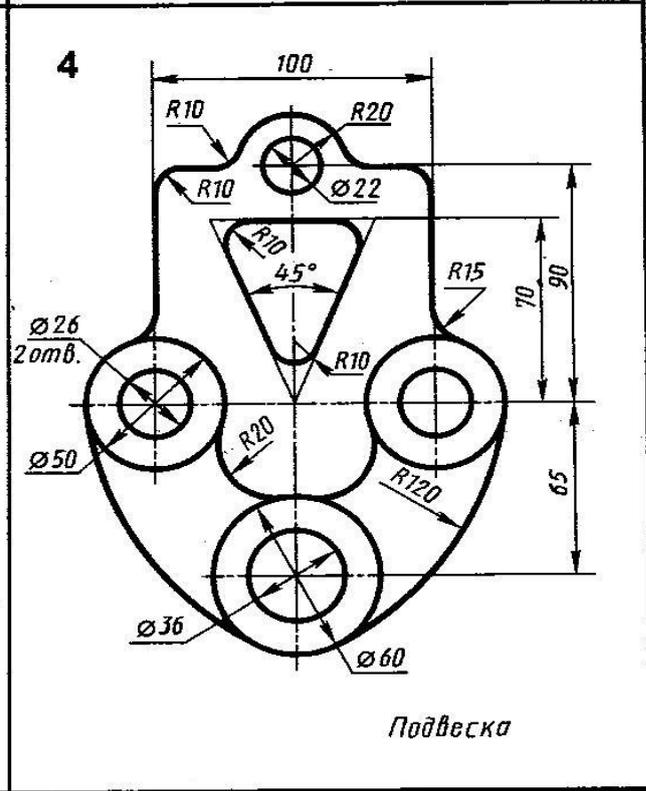
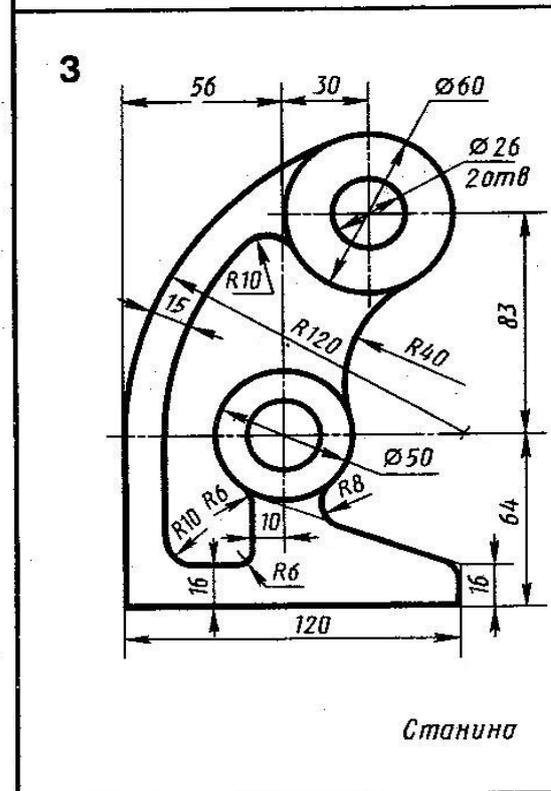
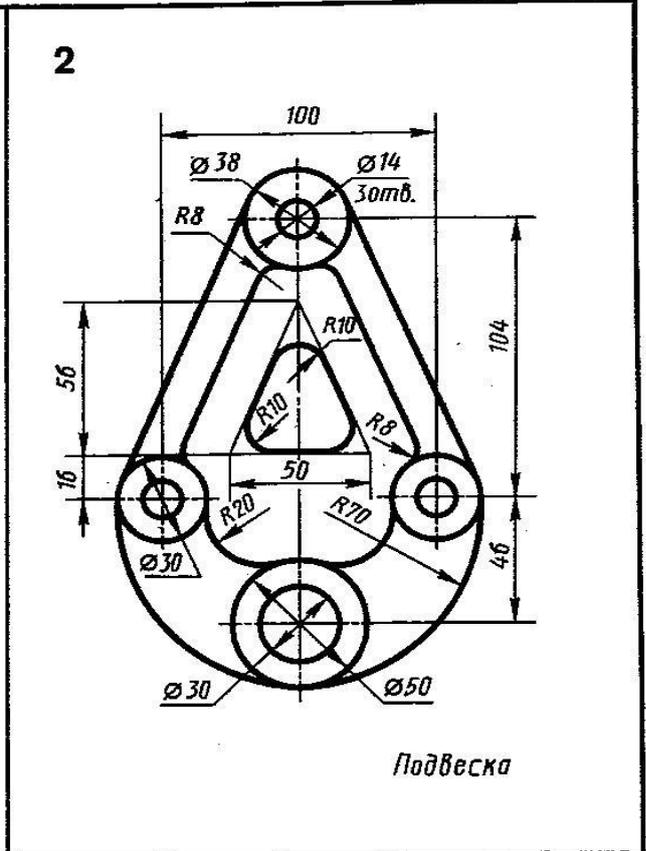
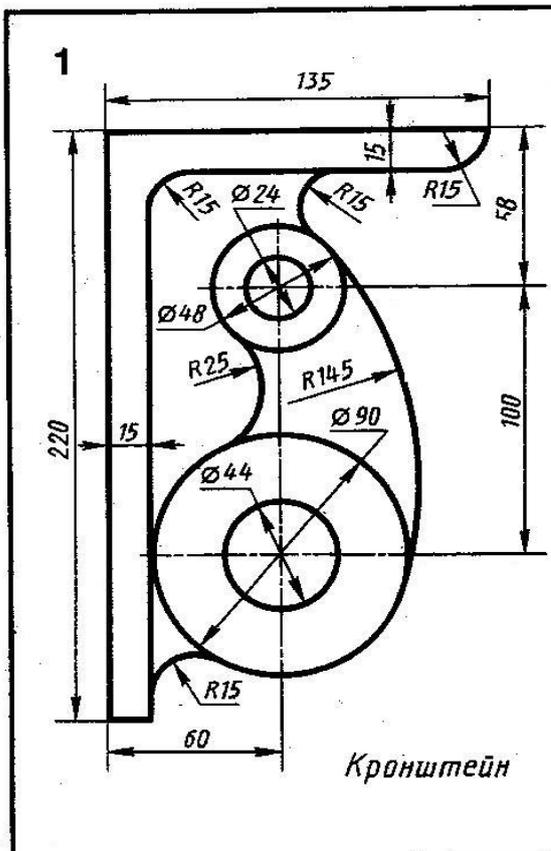
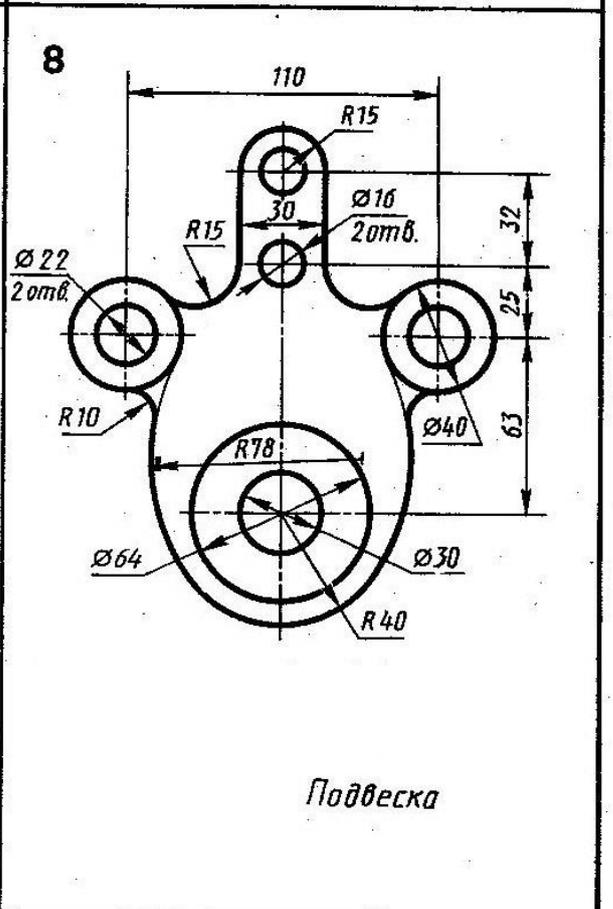
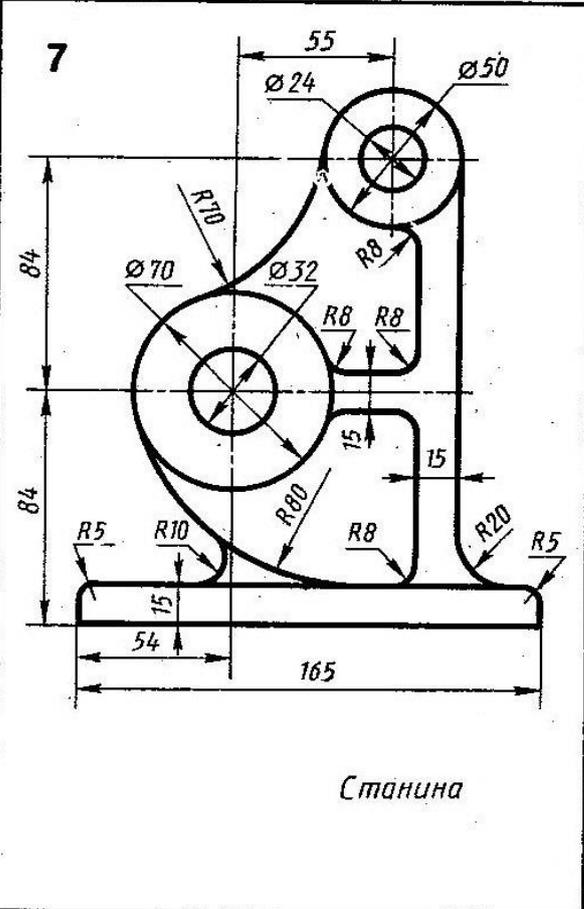
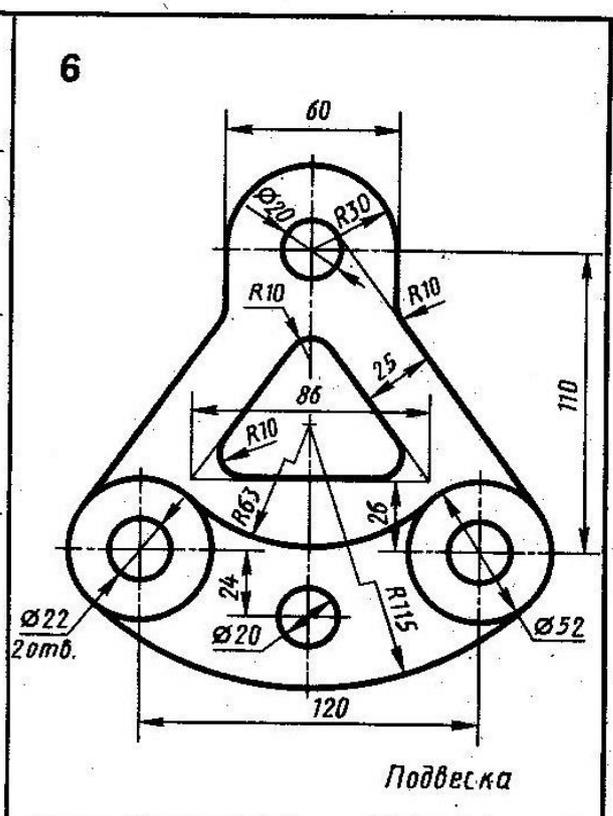
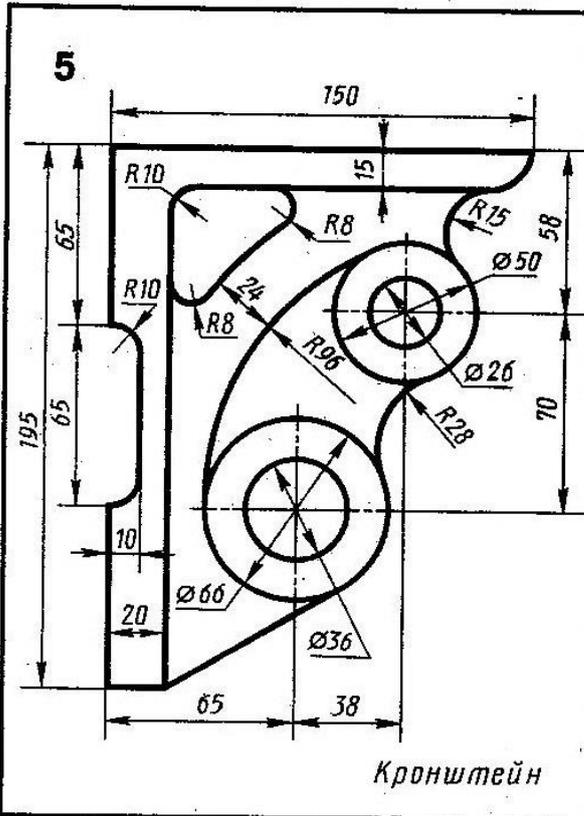


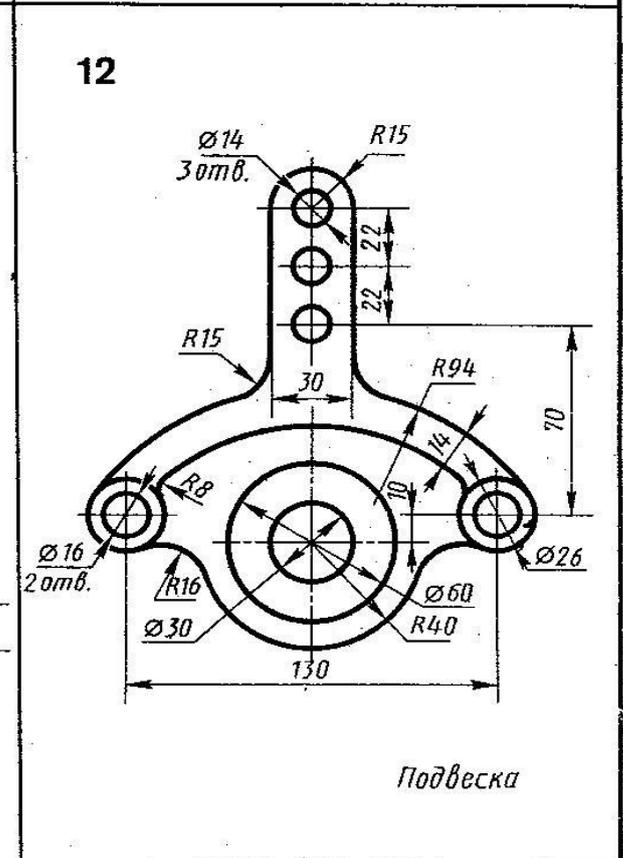
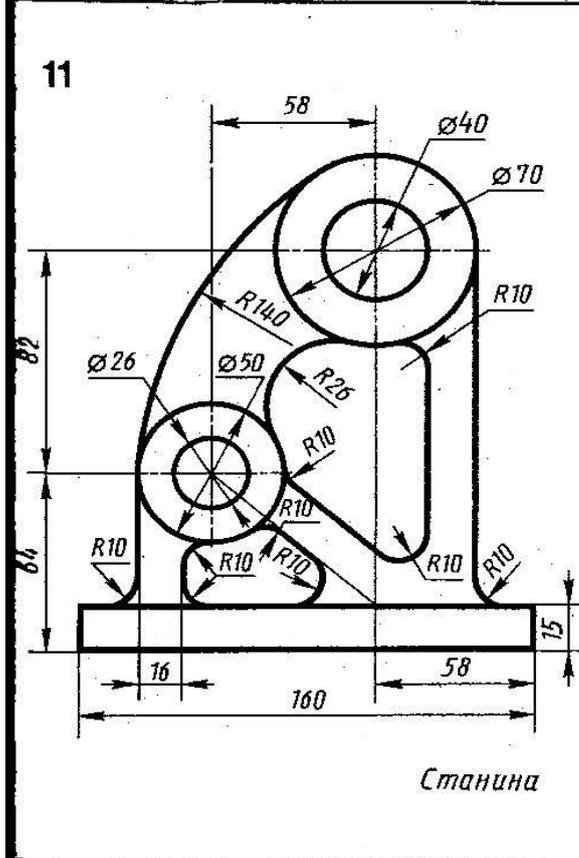
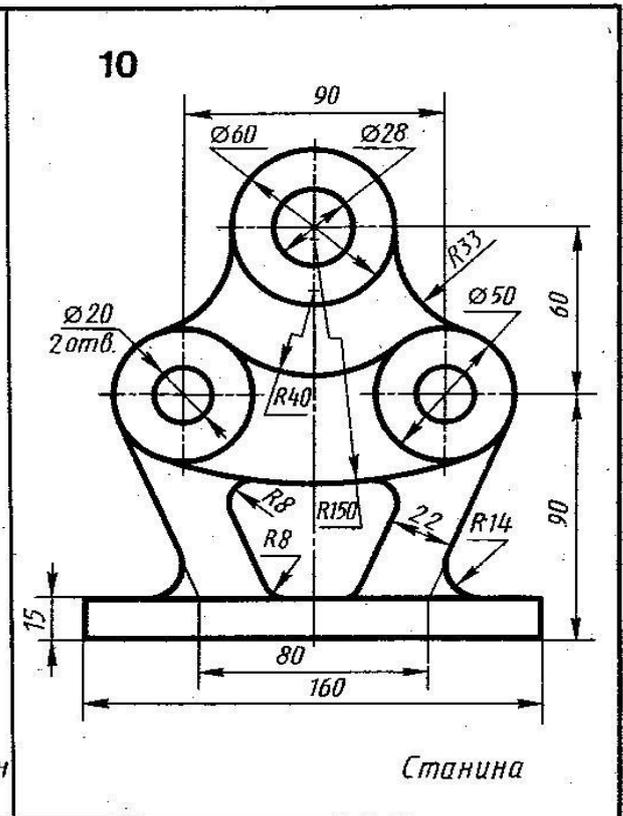
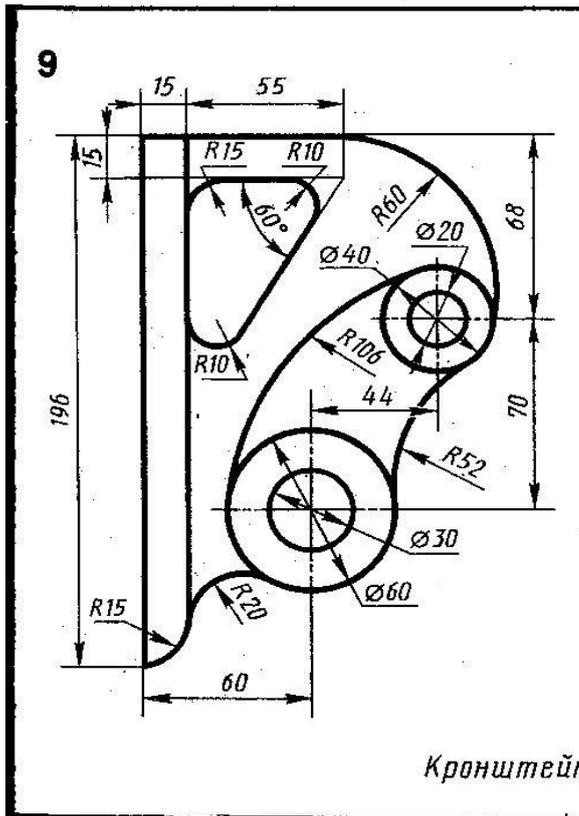
Рис.5

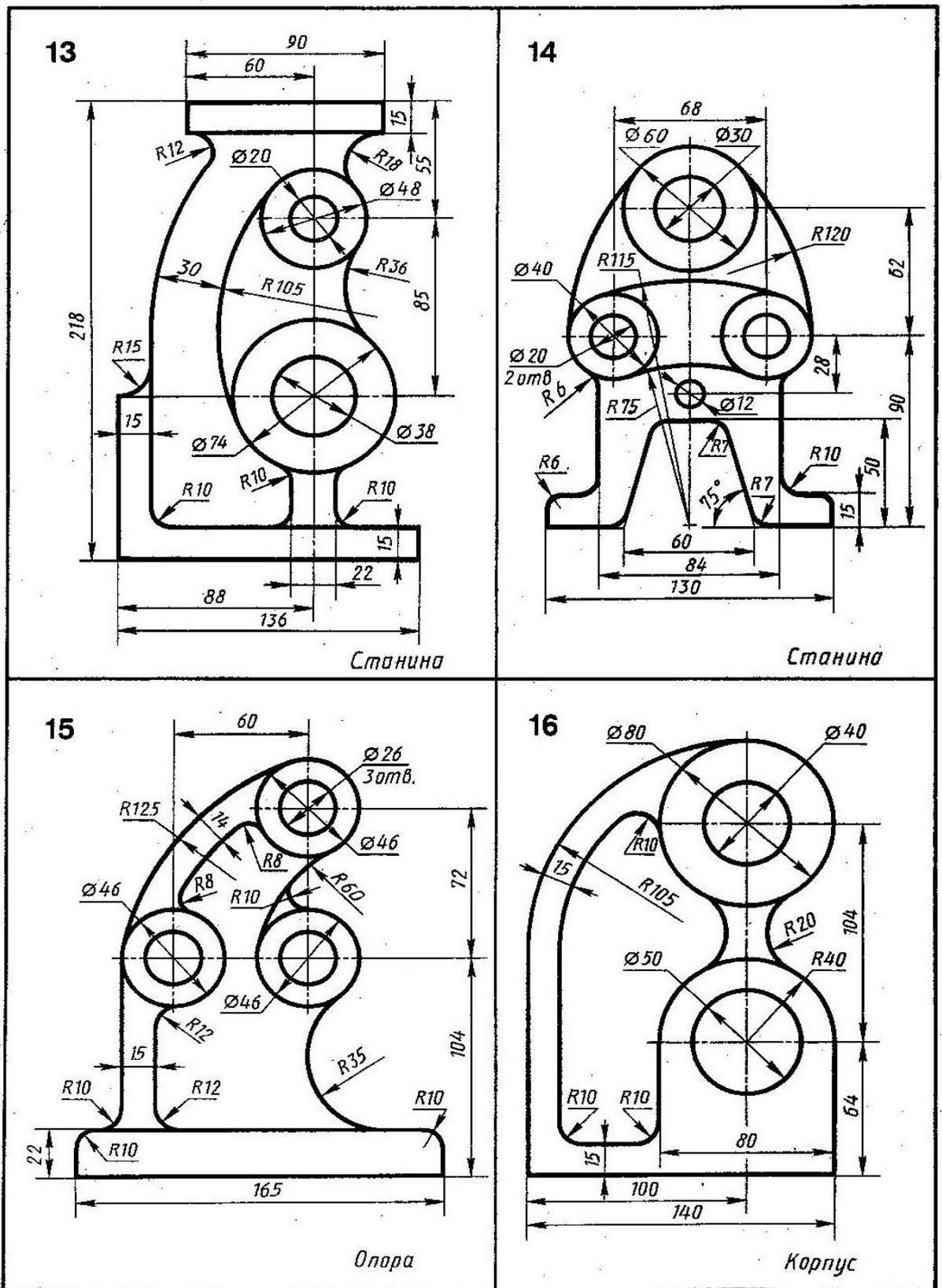
Порядок выполнения.

1. Изучить ГОСТы и теоретический материал по темам «Линии», «Сопряжения», «Деление окружности на равные части» и «Нанесение размеров» рекомендуемой литературы.
2. Подготовить рабочее место, инструменты, бумагу - и пособия.
3. Ознакомиться с содержанием индивидуального задания и образцом выполнения.
4. Внимательно изучить геометрическую форму детали.
5. Наметить расположение изображения детали на листе.
6. Выполнить необходимые построения гонкими линиями
7. Проверить правильность выполнения задания.
8. Проставить размеры.
9. Выполнить обводку.
10. Заполнить основную надпись.









Раздел 2. Основы начертательной геометрии

Тема 2.1. Методы проецирования. Проецирование точки.

Понятие о координатах точки и системе координатных плоскостей.
 Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости.

Обозначение плоскостей проекций, осей проекций и проекций точки. Расположение проекций точки на комплексных чертежах в зависимости от ее положения относительно плоскостей проекций.

Проецирование отрезка прямой на три плоскости проекций. Случаи расположения прямой относительно плоскостей проекций (прямые частного и общего положения). Относительное положение точки и прямой. Условие видимости. Относительное положение двух прямых.

Методические рекомендации по изучению темы

На первом этапе изучения темы рекомендуется ознакомиться с системой координатных плоскостей и методом проецирования. Далее следует перейти к рассмотрению проецирования точки и отрезка прямой линии на три взаимно перпендикулярные плоскости. Особое внимание необходимо уделить анализу расположения проекций точки (отрезка) на комплексных чертежах в зависимости от положения относительно плоскостей проекций. В завершении рассмотреть относительное положение точки и прямой, двух прямых.

Вопросы для самоконтроля

1. Раскрыть сущность метода проекций?
2. Изложить, что называется горизонтальной, фронтальной, профильной проекцией точки?
3. Объяснить, как по эюру точки определить расстояние до плоскостей проекций?
4. Изложить, какими координатами определяются горизонтальная, фронтальная и профильная проекции точки?
5. Определить, какое положение занимает точка в пространстве, если горизонтальная ее проекция лежит на оси ОХ? Каким могут быть различные положения прямой линии относительно плоскостей проекций?
6. Назвать, какая прямая называется прямой общего положения и какая прямой частного положения?
7. Изложить, какие прямые называют прямыми уровня и проецирующими? Как располагаются их проекции на чертеже?
8. Рассказать, в каком случае длина проекции отрезка равна самому отрезку?
9. Сформулировать принадлежности точки прямой линии на эюре.
10. Определить, что называется следом прямой линии? Когда прямая в системе плоскостей проекций имеет три следа? Два следа? Один след?

Литература: (2) с.8-20

Тема 2.2. Проецирование плоскости и плоских фигур

Задание плоскости на комплексном чертеже. Плоскости, параллельные плоскости проекции. Проецирующие плоскости. Проекция точки и прямой, принадлежащих проецирующим плоскостям. Плоскость

общего положения. Линии уровня – горизонталь и фронталь. Проекции точек и прямых, принадлежащих плоскости общего положения. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Прямая, пересекающаяся с плоскостью. Прямые, параллельные и перпендикулярные к плоскости.

Методические рекомендации по изучению темы

При рассмотрении данной темы необходимо вначале усвоить способы задания плоскости на комплексном чертеже, положение плоскости относительно плоскостей проекций (плоскости частного и общего положения). Далее изучить главные линии плоскости и взаимное положение плоскостей и перейти к анализу взаимного положения прямой и плоскости, рассмотрению условий принадлежности точки и отрезка плоскости.

Вопросы для самоконтроля

1. Назвать, какими способами можно изобразить (задать) плоскость на эюре?
2. Изложить, как построить на эюре точку, принадлежащую данной плоскости?
3. Определить точку пересечения прямой с плоскостью?
4. Раскрыть сущность понятия «след плоскости».
5. Определить, какие линии в плоскости называются фронталями (горизонталями) плоскости?
6. Рассказать, какие плоскости называются проецирующими?
7. Указать, какими свойствами обладают проекции фигур, расположенных в проецирующих плоскостях?

Литература: (2) с.21-27

Тема 2.3. Проецирование геометрических тел

Определение поверхности и тела. Образование призматической, пирамидальной, цилиндрической, конической и сферической поверхностей. Две группы геометрических тел: многогранники и тела вращения. Проецирование геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса) на три плоскости проекций. Элементы геометрических тел (вершины, ребра, грани, оси и образующие). Построение проекций точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел.

Методические рекомендации по изучению темы

При изучении темы предварительно следует ознакомиться с кинематическим способом образования поверхностей многогранников и тел вращения, уяснить понятия «призма», «пирамида», «цилиндр», «конус», «сфера» и изучить элементы поверхностей данных геометрических тел. После усвоения этих вопросов приступить к изучению проецирования геометрических тел на три взаимно перпендикулярные плоскости. И в завершении рассмотреть последовательность построения проекций точек, принадлежащих поверхностям выше указанных геометрических тел.

Вопросы для самоконтроля

1. Рассказать, как образуется и какими элементами задается призматическая поверхность?
2. Изложить, как образуется пирамидальная поверхность, и какими элементами она задается на эпюре?
3. Изложить, как определяется видимость ребер многогранников?
4. Дать определение цилиндрической и конической поверхностям.
5. Описать, как образуются поверхности вращения? Как они задаются на чертеже? В какие фигуры проецируются цилиндр? Конус? Сфера?
6. Указать порядок построения проекций точки, принадлежащей поверхности геометрического тела.

Литература: (2) с.40-46, (3) с.30-39

Графическая работа № 3. Построение по двум проекциям геометрических тел третьей с точками на поверхности

Цель:

- ознакомиться с сутью метода проецирования.
- научиться выполнять чертежи геометрических тел.

Содержание.

Построить в трех проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на поверхностях.

Основные теоретические сведения по теме «Проецирование»

Согласно ГОСТ 2.305-68 изображения предметов выполняются по методу прямоугольного проецирования на несколько плоскостей проекций. В практике выполнения чертежей предмет чаще всего проецируют на три основные плоскости проекций: фронтальную, горизонтальную и профильную.

Изображение предмета на плоскости, полученное при помощи проецирующих лучей, называют проекцией. На фронтальной плоскости проекции получают фронтальную проекцию предмета; на горизонтальной плоскости - горизонтальную проекцию; на профильной - профильную.

Проекции располагают в строгом порядке: горизонтальная проекция всегда располагается под фронтальной, профильная - на одной высоте с фронтальной, справа от нее. Это правило размещения проекций нарушать нельзя.

Основные теоретические сведения по теме «Проецирование геометрических тел»

Для того, чтобы при выполнении чертежей представить себе форму детали, удобно мысленно расчленять деталь на отдельные геометрические тела.

Геометрическое тело - часть пространства, ограниченная со всех сторон геометрической поверхностью.

Геометрические тела подразделяются на:

- многогранники (призма, пирамида)
- тела вращения (конус, цилиндр, шар, тор).

Геометрические тела, ограниченные плоскими фигурами - многоугольниками, называются **многогранниками**. Их стороны, плоские фигуры, называются гранями, а линии их пересечения - ребрами.

Призмой называется многогранник, две грани которого равные многоугольники, расположенные в параллельных плоскостях (основания призмы), а остальные грани - параллелограммы (боковые грани призмы). Различают прямую и наклонную призмы.

Пирамидой называется многогранник, одна грань которого, называемая основанием, есть многоугольник, а остальные грани, называемые боковыми, есть треугольники с общей вершиной .

Если в основании пирамиды лежит правильный многоугольник, а высота пирамиды проходит через центр основания, то пирамида называется правильной.

Общее название призмы и пирамиды определяется формой их основания. Если, например, основание пирамиды или призмы треугольник, то речь идет о треугольной пирамиде или треугольной призме.

Телами вращения называются геометрические тела, ограниченные поверхностями вращения и плоскостями (цилиндр, конус) или только поверхностями вращения (шар, тор).

Цилиндром называется геометрическое тело, ограниченное круговой цилиндрической поверхностью и двумя параллельными друг другу кругами, называемыми основаниями . Если образующие цилиндра располагаются перпендикулярно основаниям, то цилиндр называется прямым, если под углом - наклонным.

Конусом называется геометрическое тело, ограниченное частью конической круговой поверхности, расположенной по одну сторону от вершины и кругом, называемым основанием конуса .

Если основание конуса расположено перпендикулярно оси вращения, то конус называется прямым, если под углом - то наклонным. Образующие конуса, являющиеся линиями контура проекций, называются очерковыми.

Часть пространства, ограниченная сферической поверхностью, называется **шаром** .

Поскольку форма большинства предметов представляет собой сочетание различных геометрических тел или их частей, для построения чертежей предметов необходимо знать, как изображается каждое геометрическое тело.

Тела располагают относительно плоскостей проекций по возможности так, чтобы их основные элементы (ребра, грани, оси, основания) были параллельны или перпендикулярны плоскостям проекций. Тогда на одну из плоскостей проекций эти элементы будут проецироваться в натуральную величину.

Построение проекций правильной прямой призмы начинается с выполнения ее горизонтальной проекции - правильного многоугольника. Из вершин этого многоугольника проводят вертикальные линии связи и строят фронтальную проекцию нижнего основания призмы — отрезок горизонтальной прямой. От этой прямой вверх откладывают высоту призмы и строят фронтальную проекцию верхнего основания. Затем вычерчивают фронтальные проекции ребер - отрезки вертикальных прямых, равные высоте призмы. Далее строят профильную проекцию призмы .

Построение проекций пирамиды начинается с построения основания, горизонтальная проекция которого представляет собой многоугольник. Фронтальная проекция основания изображается отрезком прямой. Из горизонтальной проекции вершины пирамиды проводят вертикальную линию связи, на которой от фронтальной проекции основания, отрезка прямой, перпендикулярно вверх откладывают высоту пирамиды и получают фронтальную проекцию вершины. Соединяя фронтальные проекции вершины пирамиды и вершин основания, получают фронтальные проекции ребер пирамиды. Горизонтальные проекции ребер получают, соединяя горизонтальную проекцию вершины с горизонтальными проекциями вершин основания. Профильную проекцию выполняют при помощи линий связи .

Поскольку грани многоугольников принято считать непрозрачными, то проекции некоторых ребер и граней будут невидимыми. Невидимые ребра определяют при помощи конкурирующих точек и показывают штриховыми линиями. Очерк многоугольника всегда будет видимым.

Построение проекций прямого кругового цилиндра начинают с изображения основания цилиндра. На горизонтальную плоскость оно проецируется без искажения (в виде окружности). Фронтальная проекция окружности представляет собой отрезок горизонтальной прямой, равный диаметру окружности основания. После построения основания на фронтальной проекции проводят две очерковые (крайние) образующие и на них откладывают высоту цилиндра. Проводят отрезок горизонтальной

прямой, который является фронтальной проекцией верхнего основания цилиндра. Профильную проекцию строят при помощи линий связи .

Построение проекций прямого кругового конуса начинают с построения горизонтальной проекции основания - окружности. Фронтальной проекцией основания является отрезок прямой, равный диаметру этой окружности. На фронтальной проекции из середины основания восстанавливают перпендикуляр и на нем откладывают высоту конуса. Полученную фронтальную проекцию вершины конуса соединяют прямыми с концами фронтальной проекции основания и получают фронтальную проекцию конуса. Фронтальные и профильные проекции конуса одинаковы. То же можно сказать и о проекциях цилиндра.

Шар проецируется на любую плоскость в окружность диаметра, равного диаметру шара.

Методические указания.

При выполнении графической работы необходимо проанализировать положение каждого тела по отношению плоскостей проекций и друг друга. Следует определить направление образующих данного тела и их положение относительно плоскостей проекций.

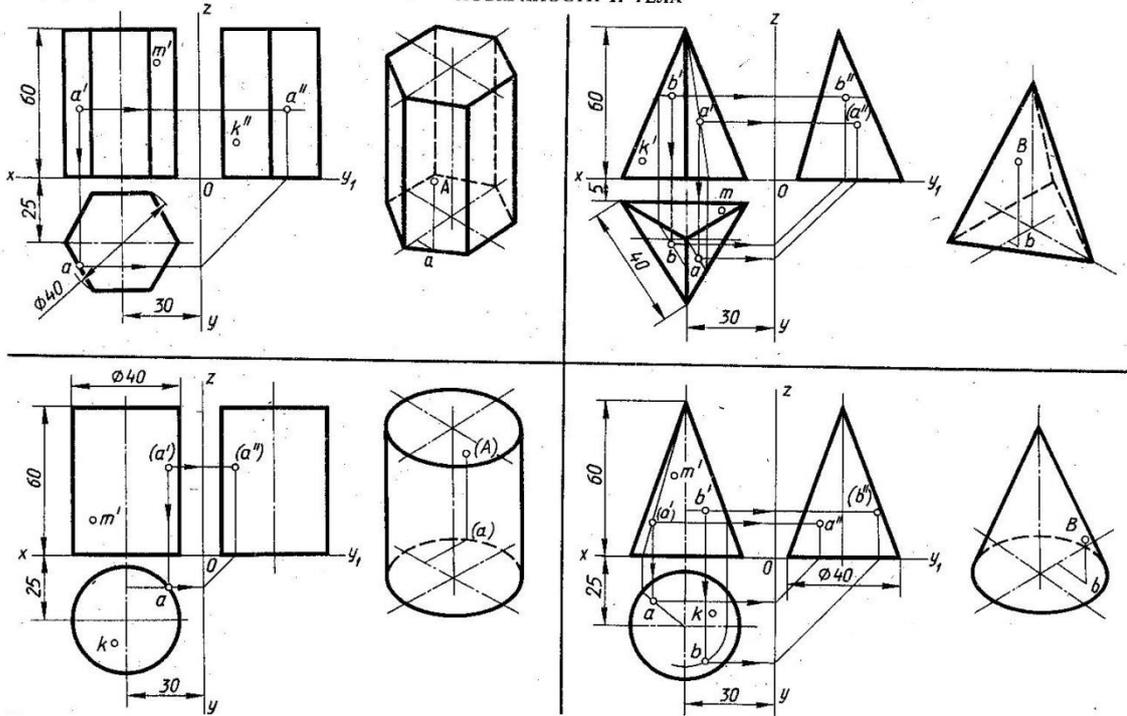
При построении аксонометрической проекции проработайте ГОСТ 2.317-69 и выберите ту аксонометрическую проекцию, которая даст наиболее наглядное представление о расположении всей группы тел.

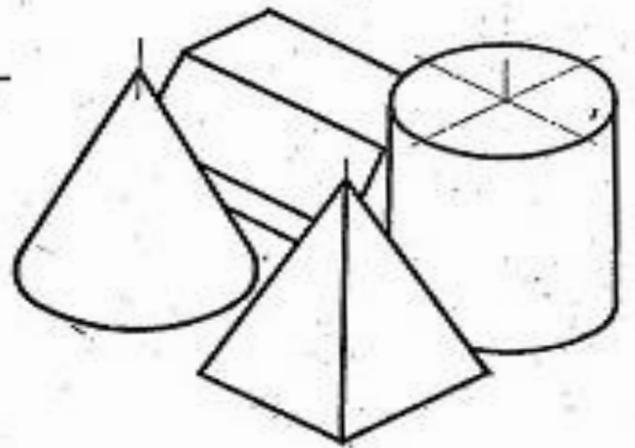
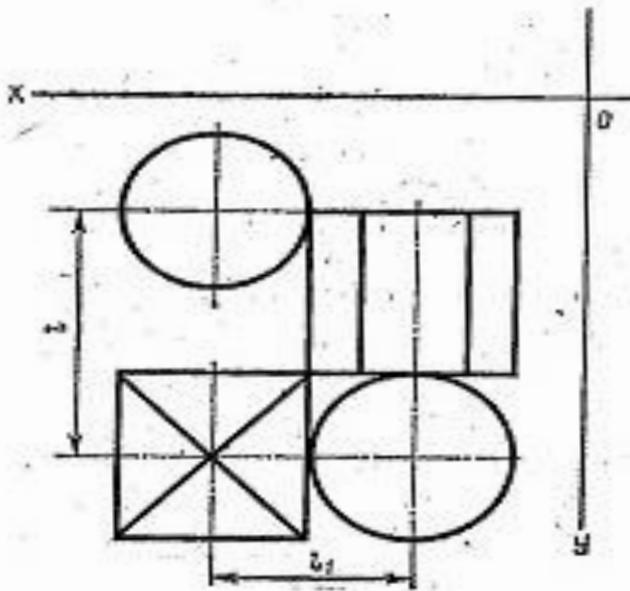
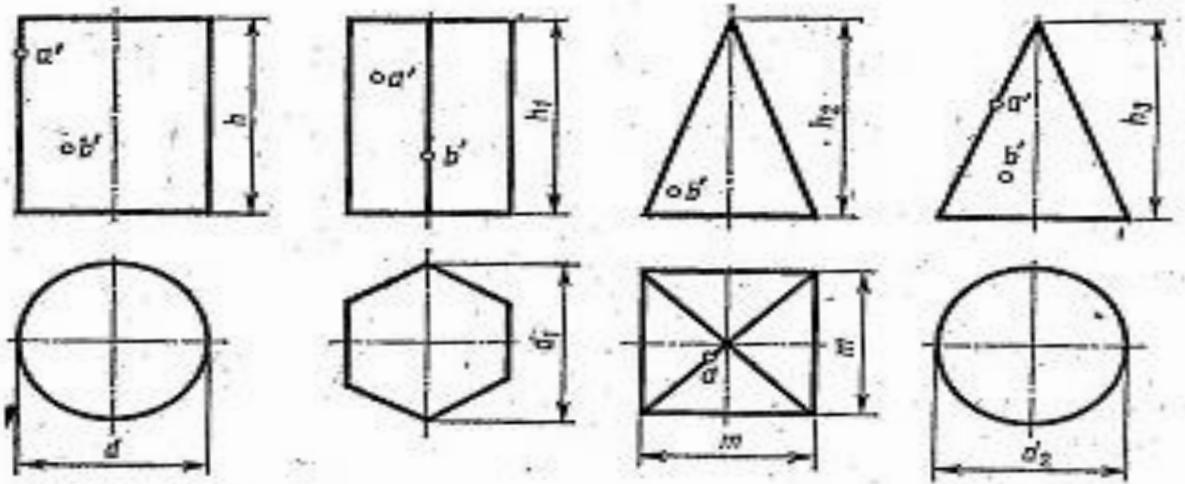
Порядок выполнения.

1. Изучить методические указания, ГОСТы и соответствующую литературу.
2. Подготовить рабочее место, инструменты, бумагу и пособия.
3. Ознакомиться с содержанием индивидуального задания.
4. Разделить поле чертежа на 2 части. Наметить места расположения заданий.
5. Проанализировать группу геометрических тел. Определить, какие геометрические тела входят в ее состав.
6. Определить направление образующих данного тела и их положение относительно плоскостей проекций. Обратит внимание на тела вращения, определить их параллели и экватор.
7. В левой верхней части листа вычертить тонкими линиями условие задачи. Построить третью проекцию группы геометрических тел.
8. Нанести размеры.
9. Выбрать вид аксонометрической проекции и рациональный прием построения.
10. В правой нижней части листа вычертить аксонометрическое изображение группы геометрических тел.
11. Проверить правильность выполнения задания. Выполнить обводку.

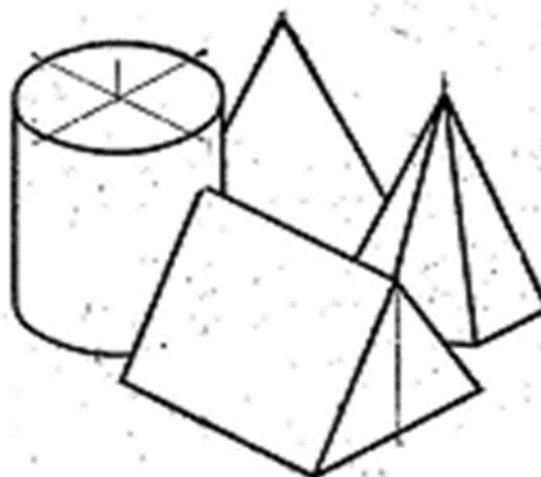
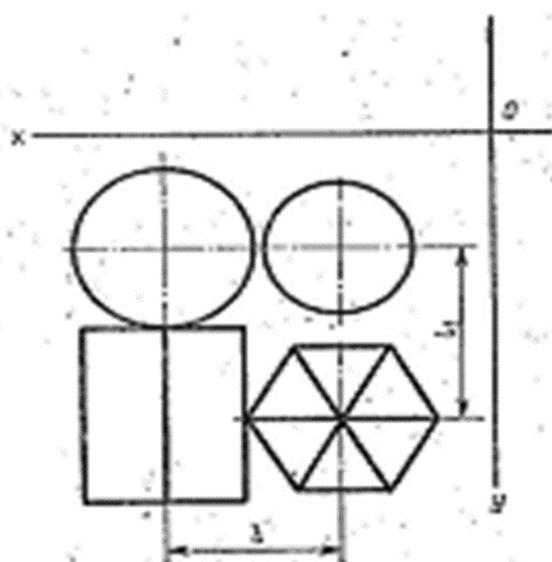
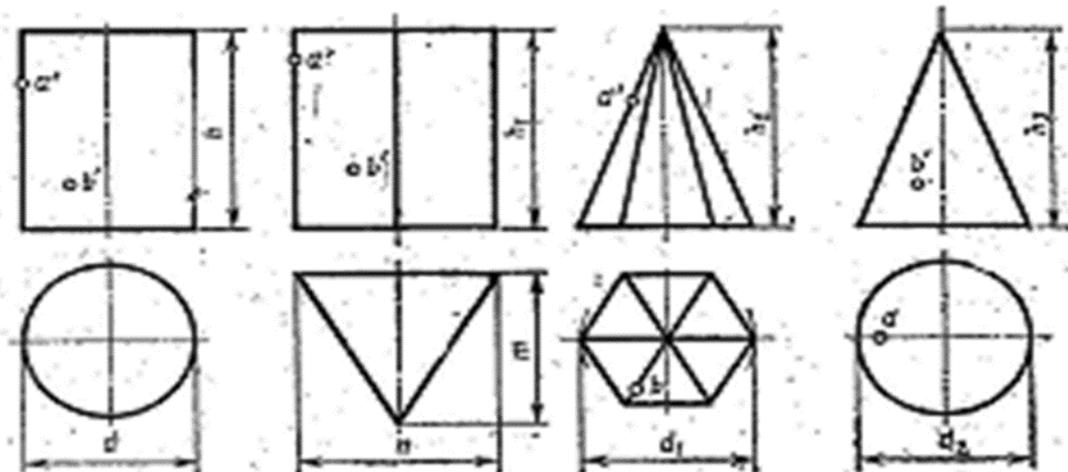
12. Заполнить основную надпись.

ПОВЕРХНОСТИ И ТЕЛА

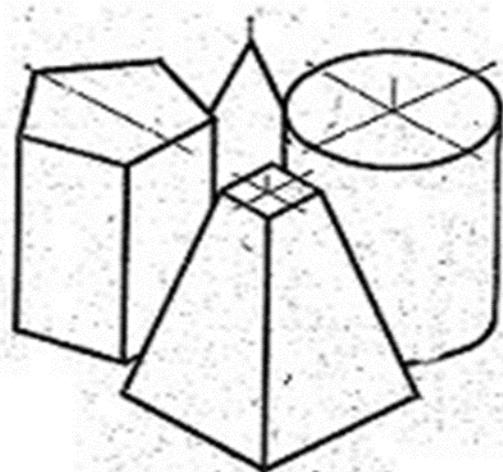
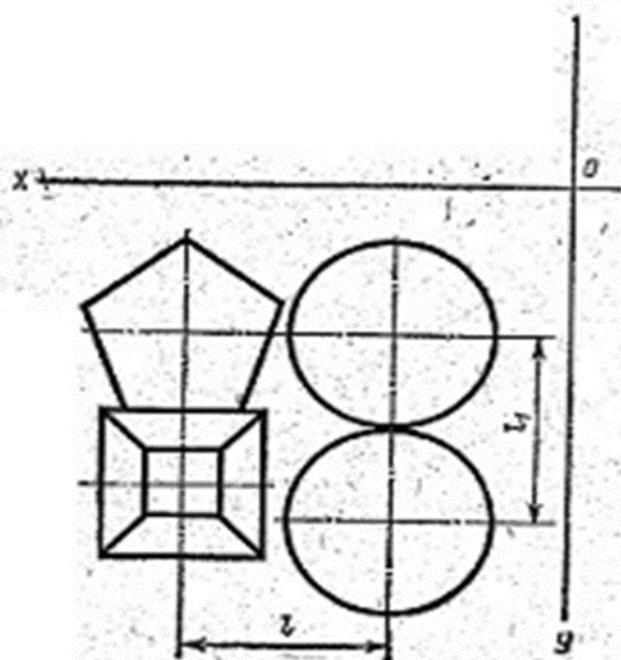
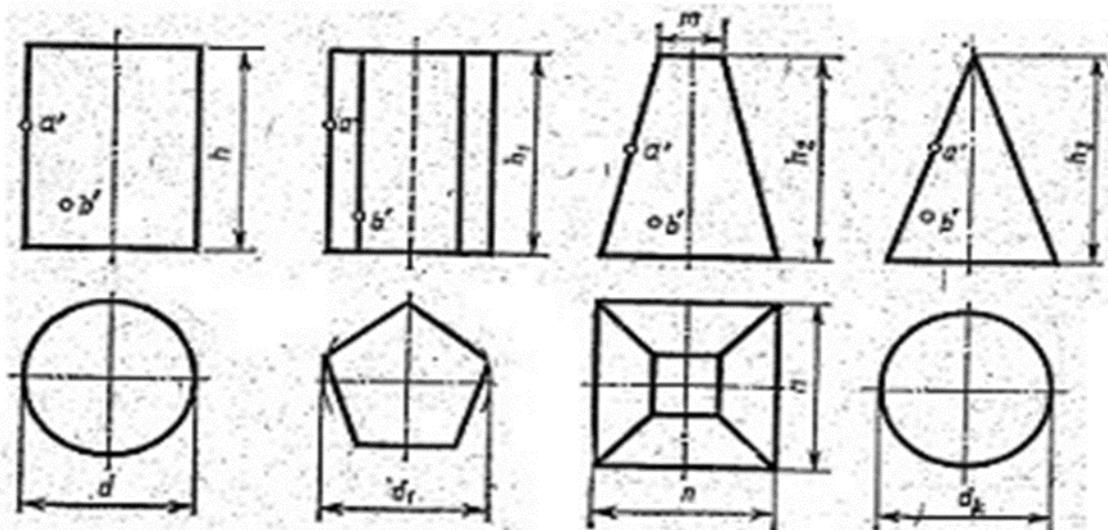




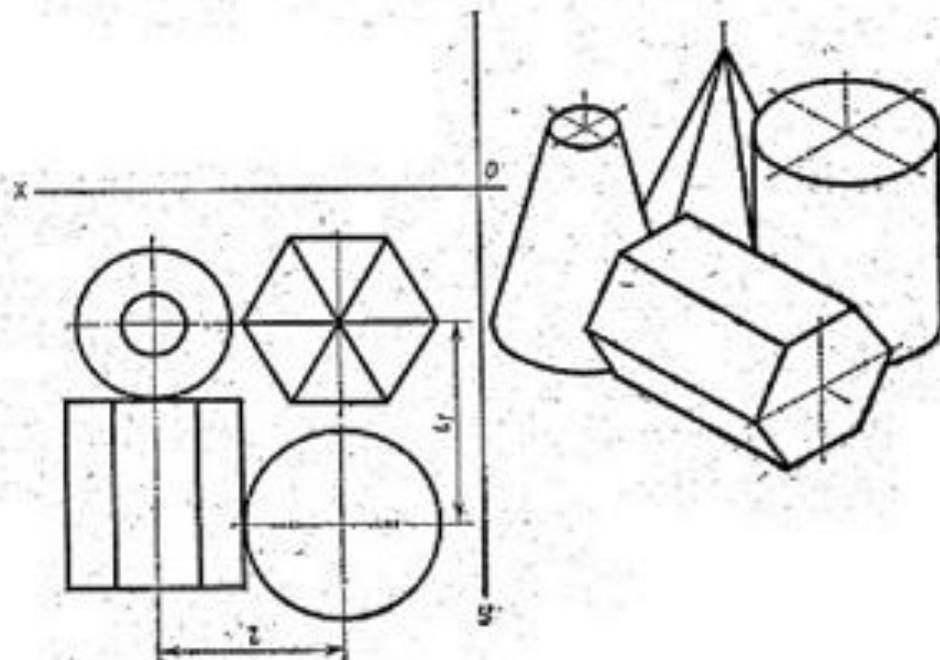
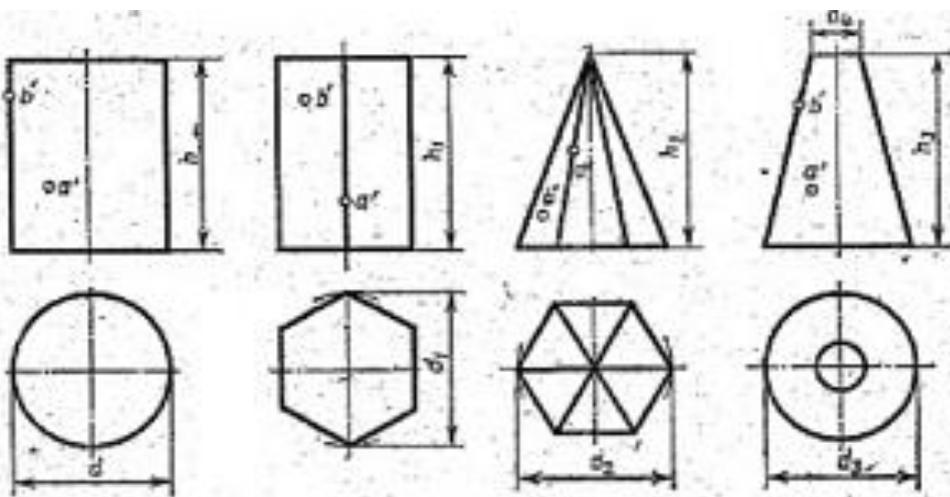
№ варианта	Размеры, мм									
	d	d ₁	d ₂	a	h	h ₁	h ₂	h ₃	l	l ₂
1	40	50	40	40	50	60	60	60	80	40
2	40	40	40	50	70	60	60	70	80	45
3	50	40	50	40	70	60	70	60	85	45



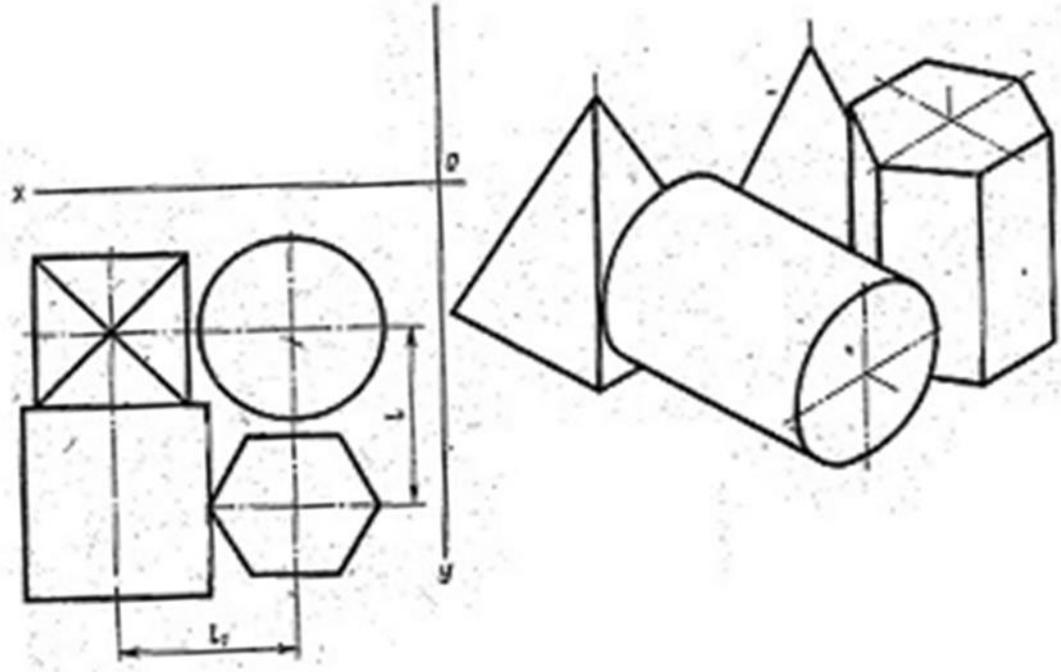
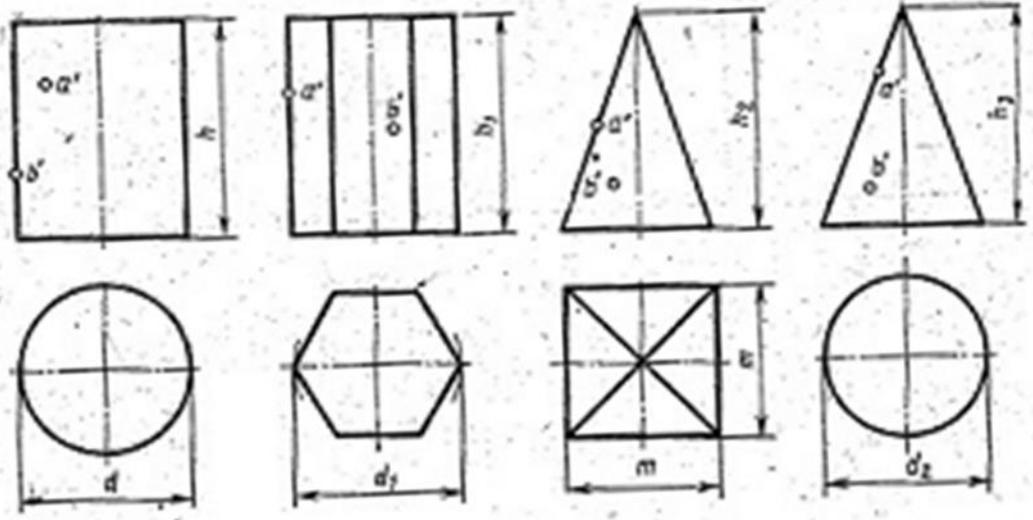
№ рисунка	Размеры, мм										
	d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	a	a_1	a_2	b	b_1
4	50	40	40	50	60	55	60	60	60	60	55
5	60	43	43	70	70	70	70	60	60	60	95
6	60	60	50	60	50	70	60	60	60	60	65



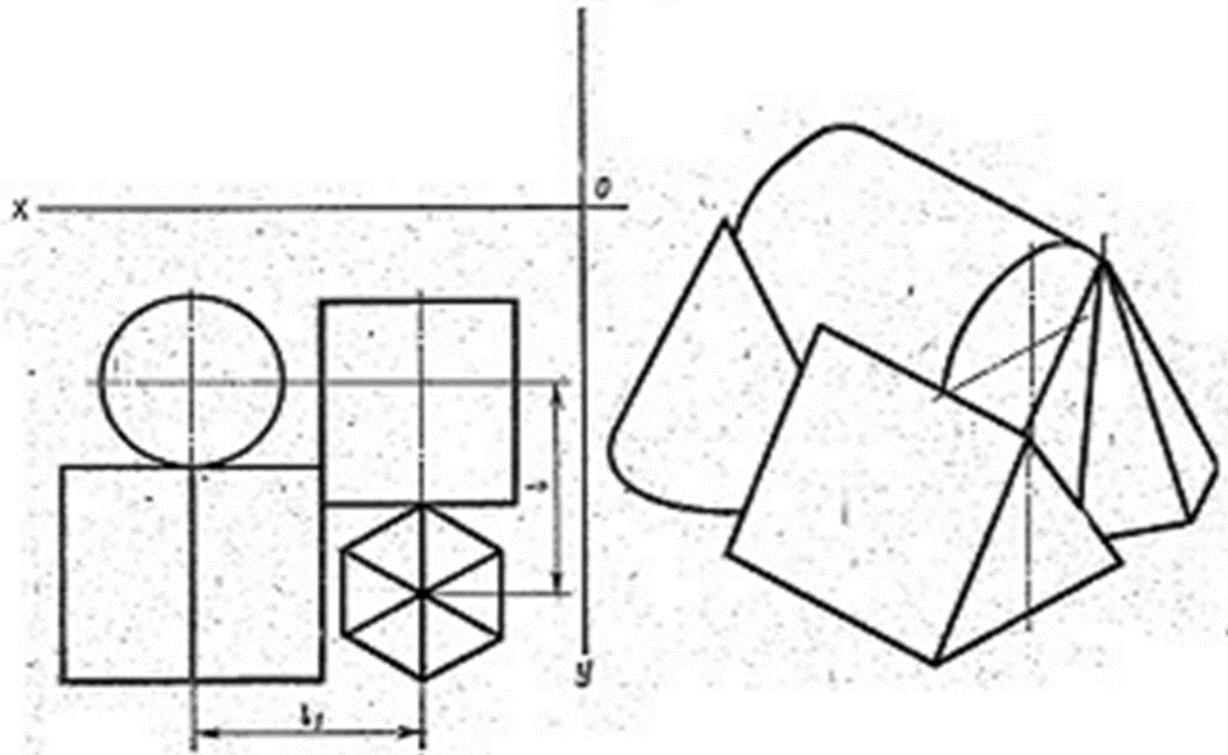
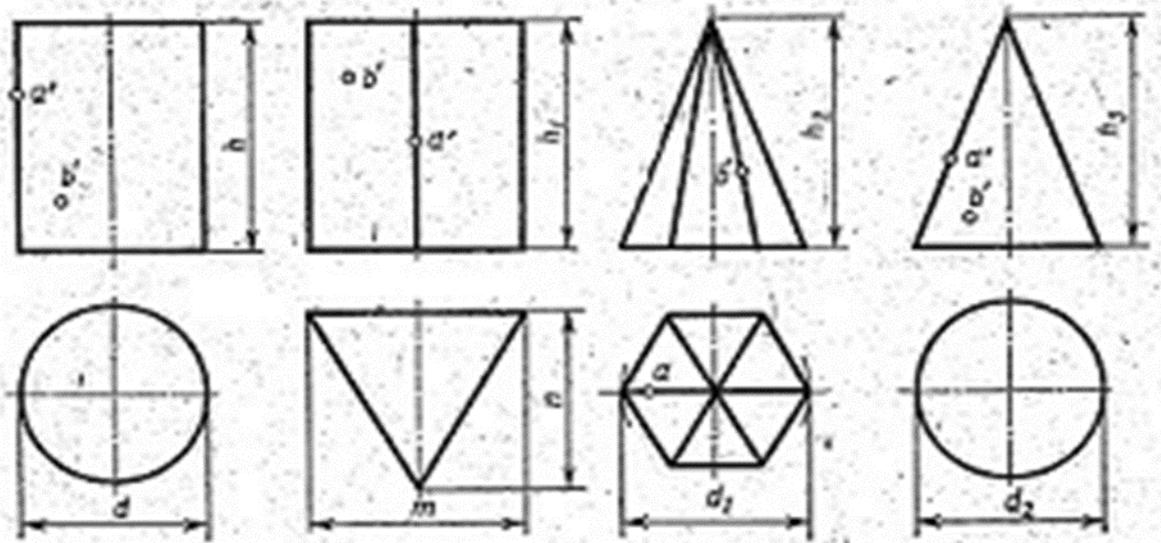
№ варианта	Размеры, мм										
	d	d ₁	d ₂	m	n	h	h ₁	h ₂	h ₃	l	l ₁
7	45	45	45	38	14	60	60	50	60	50	45
8	50	45	46	38	14	60	60	70	50	30	48
9	46	50	52	38	14	60	50	50	70	50	49



№ детали детей	Размеры, мм										
	d	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂	a	h ₁	h ₂	h ₃	l	l ₁
10	50	45	50	40	14	55	65	60	60	48	50
11	40	40	50	33	14	55	80	50	60	40	50
12	45	45	50	40	14	50	65	60	50	45	50



№ детали	Размеры, мм									
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
13	45	45	45	45	50	60	60	70	50	65
14	50	45	45	45	60	70	70	60	65	50
15	50	40	45	36	60	70	50	65	50	50



№ варианта	Размеры, мм										
	d	d_1	d_2	m	a	h	h_1	h_2	h_3	r	I_1
16	40	55	40	40	50	60	60	70	70	60	40
17	50	40	50	30	40	65	65	60	65	70	50
18	40	50	45	30	45	60	60	65	65	65	43

Тема 2.4. Аксонометрические проекции.

Понятие «аксонометрическая проекция» и ее виды: прямоугольная (изометрическая и диметрическая) и косоугольная (диметрическая и изометрическая). Аксонометрические оси. Показатели искажения.

Построение аксонометрических проекций плоских и объемных фигур. Изображение окружности в аксонометрии.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучение данной темы целесообразно начинать с усвоения понятия «аксонометрическая проекция» и способа построения аксонометрических проекций. Далее изучить виды аксонометрических проекций: расположение осей, показатели искажения. Усвоив эти вопросы, перейти к рассмотрению приемов и последовательности построения аксонометрических проекций плоских и объемных фигур, уделив особое внимание изображению окружности в аксонометрии.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение понятию «аксонометрические проекции»? Каковы достоинства аксонометрии в сравнении с ортогональными проекциями?
2. Назвать виды аксонометрических проекций. В чем их различие?
3. Раскрыть, что такое коэффициент искажения и от чего зависит его величина?
4. Определить, в зависимости от чего выбирают вид аксонометрической проекции?
5. Изложить, в каком порядке следует вести построение аксонометрии точек, отрезков прямых и плоских фигур общего положения, заданных ортогональными проекциями?
6. Перечислить, какие существуют способы изображения окружности в аксонометрической проекции?

Литература: (2) с.34-39, (3) с.30-39

Графическая работа № 4. Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции модели по двум данным проекциям

Цель

Научиться применять законы начертательной геометрии при выполнении различных чертежей деталей.

Содержание

Построить третью проекцию по двум данным с нанесением необходимых размеров. Выполнить аксонометрическую проекцию. Чертеж выполнить на формате А4. Образец выполнения дан на рис. 5. Варианты графической работы приведены ниже.

Теоретические сведения по теме «Аксонометрические проекции».

В технической графике особую группу составляют проекции, которые получены путем параллельного проецирования предмета вместе с осями X , Y , Z пространственной системы прямоугольных координат на произвольную плоскость - аксонометрические проекции. В зависимости от направления проецирования по отношению к плоскости проекций аксонометрические проекции могут быть как прямоугольные, так и косоугольные.

Аксонометрические проекции относят к числу наглядных изображений. По ним можно легко получить общее представление о внешней форме предмета. Обычно предмет располагают так, чтобы на аксонометрической проекции были видны три стороны: верхняя, передняя и левая.

В зависимости от наклона осей координат к аксонометрической плоскости проекции делятся на: изометрические и диметрические.

Чаще всего используют прямоугольную изометрию и косоугольную диметрию. Правила построения изометрической и диметрической проекций одинаковы. Разница заключается в расположении осей и в длине отрезков, откладываемых вдоль оси Y .

При выполнении чертежей пользуются правилами прямоугольного проецирования. Чертеж любого изделия содержит графические изображения видимых и невидимых его поверхностей. Эти изображения получают путем прямоугольного проецирования предмета на шесть граней пустотелого куба.

При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей гранью куба.

Грани куба принимаются за основные плоскости проекций. Следовательно, имеется шесть основных плоскостей проекций: две фронтальные - 1 и 6, две горизонтальные 2 и 5, две профильные - 3 и 4. Основные плоскости проекций совмещаются в одну плоскость вместе с полученными на них изображениями.

Изображения предметов в ортогональных проекциях называют видами. Вид - это изображение видимой части поверхности предмета. В целях уменьшения количества изображений невидимые контуры показывают на видах штриховыми линиями.

ГОСТ 2.305-68 устанавливает названия основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций

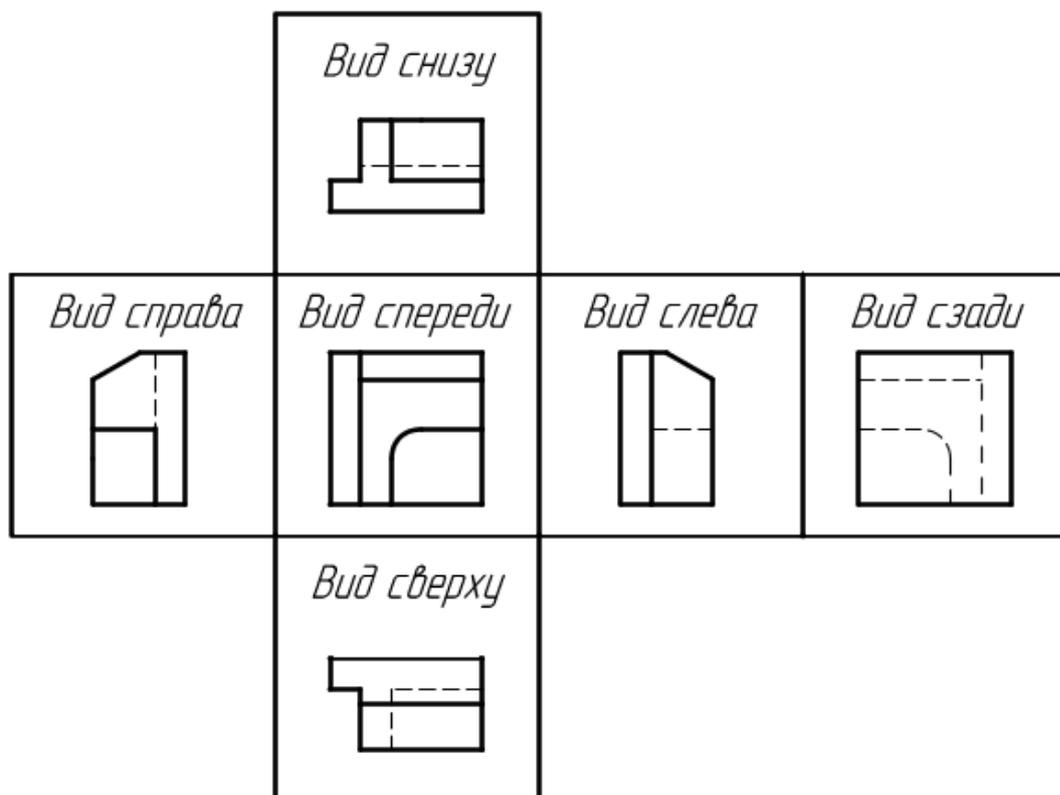
Все виды на чертеже должны по возможности располагаться в проекционной связи, что облегчает чтение чертежа. В этом случае никаких надписей, поясняющих названия видов, не дают.

Если вид размещен на чертеже вне проекционной связи с остальными видами, то над этим видом выполняют надпись по типу А. Виды обозначают прописными русскими буквами в порядке алфавита, за

исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Одновременно у связанного с этим видом изображения указывают направление взгляда (направление проецирования) стрелкой, над которой проставляют ту же прописную букву русского алфавита . Размер шрифта букв, указывающих направление взгляда и обозначающих соответствующий вид, должен быть приблизительно в 2 раза больше цифр размерных чисел. Надписи над видами выполняют также и в случае расположения видов на разных листах.

Виды деталей следует располагать таким образом, чтобы главный вид давал наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Количество изображений на чертеже должно быть минимальным и в то же время достаточным для получения полного представления о предмете.



Наименования видов на чертёжных графических документах не наносятся, за исключением случаев, если виды не находятся в прямой проекционной связи с главным изображением объекта.

Если на детали имеются части, которые нужно показать для передачи информации об её индивидуальных особенностях, вид сзади допускается компоновать левее от вида справа.

Для облегчения чтения чертежа основные виды обычно располагаются относительно друг друга в проекционной связи. В этом случае не требуется нанесения на видах каких-либо надписей, разъясняющих их название.

В целях более рационального использования пространства чертежа, допускается компоновать виды вне проекционной связи, на любом местоположении плоскости чертежа. Так, например, на изображении слева, вид расположен вне проекционной связи с главным видом. В таких случаях наносится стрелка, указывающая направление взгляда на предмет.

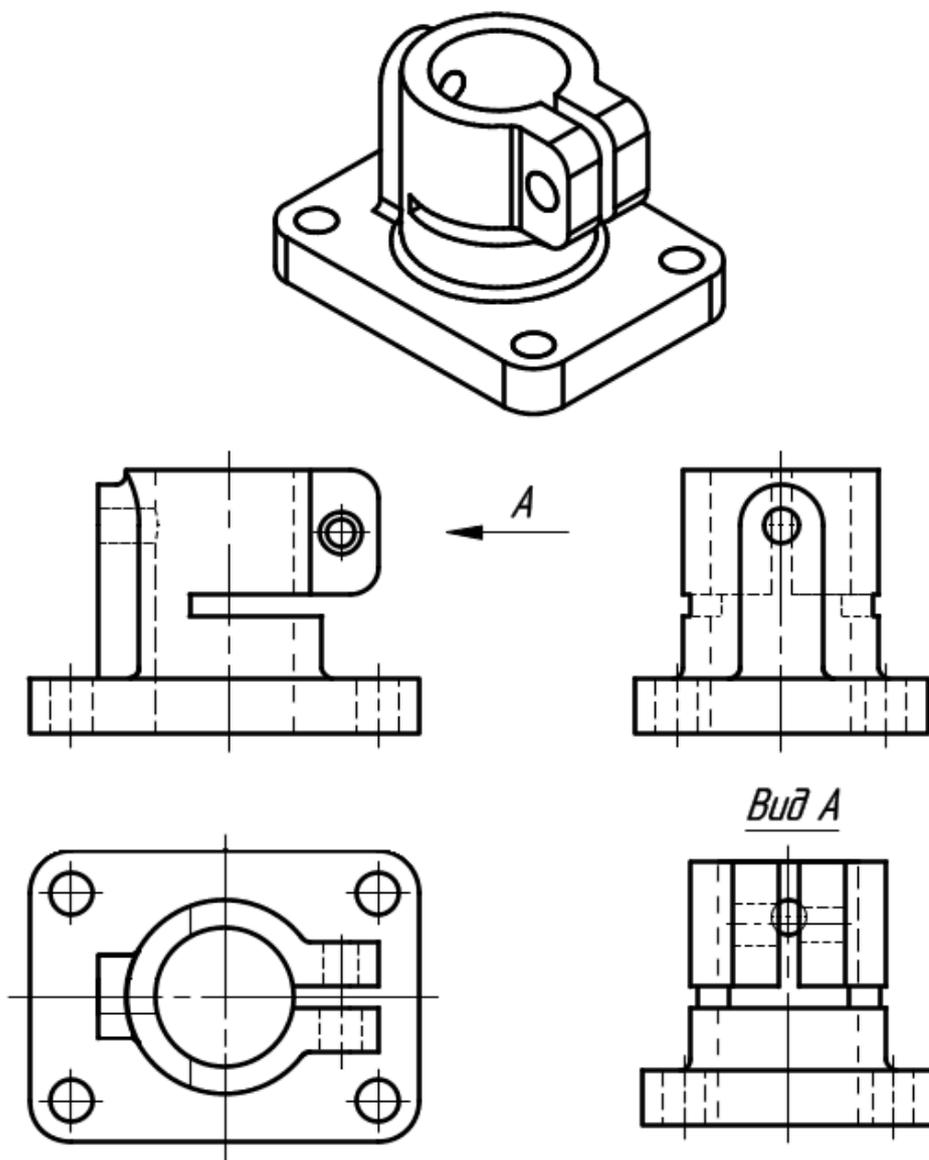


Данный знак в виде стрелки сопровождается буквенным обозначением, которое идентифицирует получаемый вид, если рассматривать предмет по направлению указателя.

Над выбранным видом выполняется надпись, которая подчёркивается сплошной тонкой линией, и наносится буква идентичная графическому знаку над стрелкой.

Располагать деталь на поле чертежа следует так, чтобы главный вид (вид спереди) отображал наиболее полную информацию о геометрических формах предмета при наименьшем числе видов.

Графическое изображение, позиционированное ниже, представляет два варианта комбинации видов с неправильным расположением и рациональным расположением условной детали.



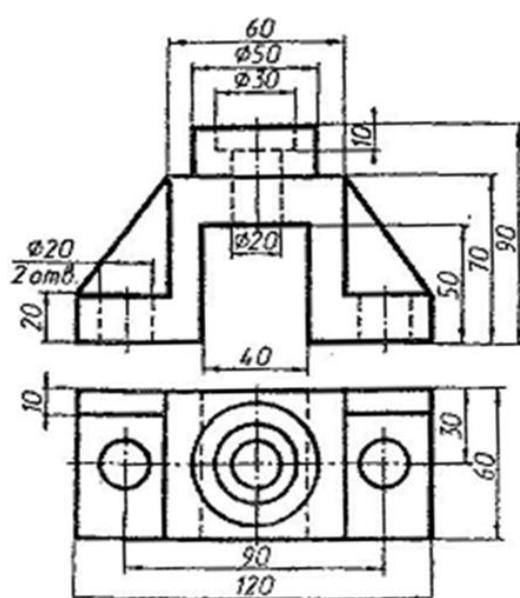
Методические указания.

Рекомендуется изучить данные две проекции (прочитать чертеж), при этом определить, какие геометрические тела участвуют в образовании детали и какими поверхностями она ограничена. Для того чтобы правильно понять форму детали, необходимо две данные ее проекции рассматривать одновременно, т.е., найдя какой-либо элемент на фронтальной проекции, посмотреть, как он проецируется на горизонтальной проекции. Согласно габаритным размерам, определите место для каждой проекции. Вычерчивать надо сразу все три проекции в масштабе 1:1, пользуясь заданными размерами и соблюдая проекционную связь.

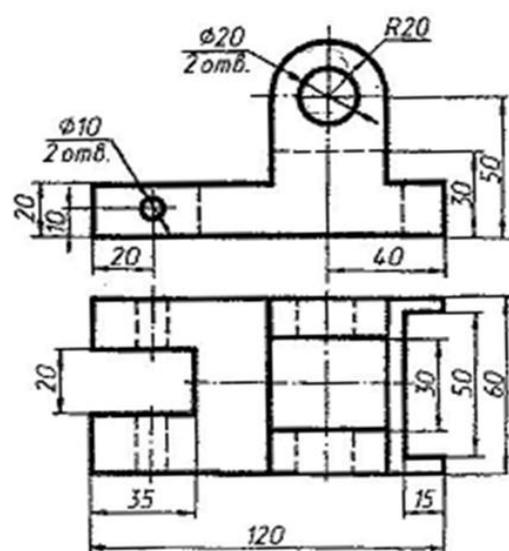
Порядок выполнения.

1. Изучить основные теоретические сведения, методические указания и рекомендованную литературу
2. Подготовить рабочее место, инструменты, бумагу и пособия.
3. Ознакомиться с содержанием индивидуального задания и образцом выполнения.
4. Определив габаритные размеры, продумать компоновку чертежа
5. Вычертить тонкими линиями условие задачи, проанализировав геометрическую форму детали.
6. Вычертите третью проекцию.
7. Нанесите размеры.
8. Выбрать вид аксонометрической проекции и рациональный прием построения.
9. Построить аксонометрическую проекцию.
10. Обвести чертеж.
11. Заполнить основную надпись.

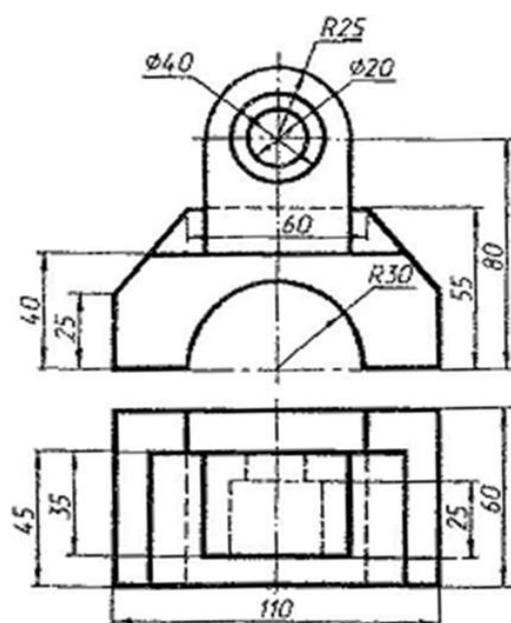
Вариант 1



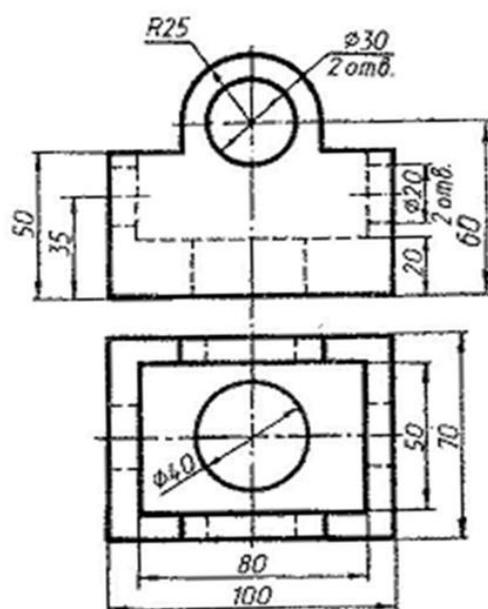
Вариант 2



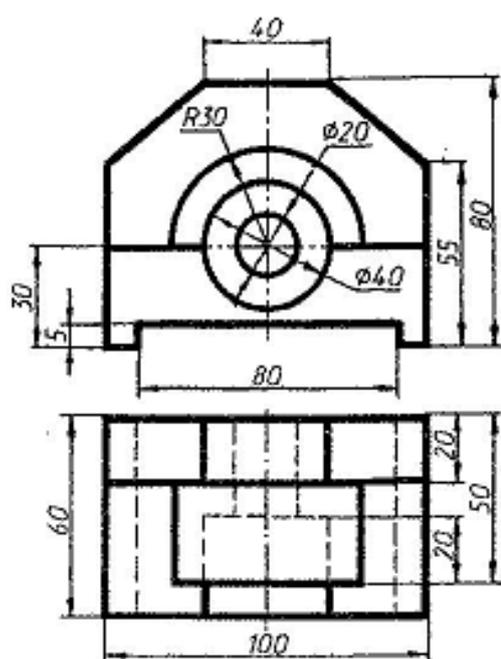
Вариант 3



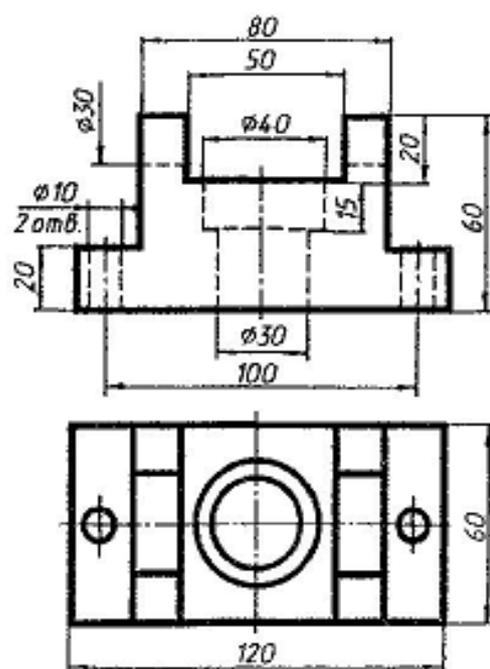
Вариант 4



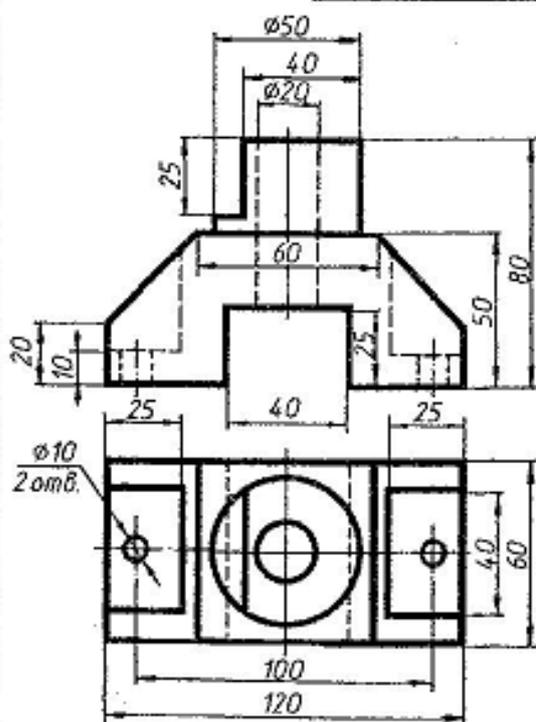
Вариант 5



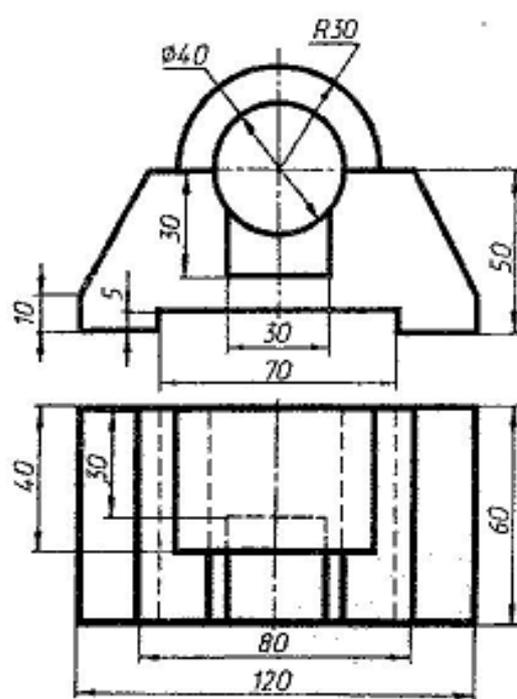
Вариант 6



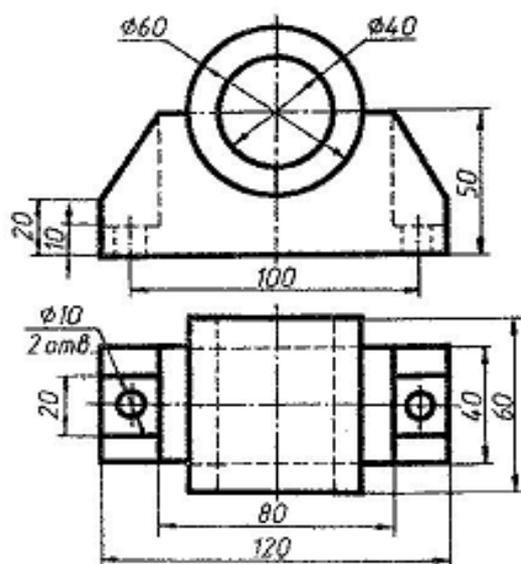
Вариант 7



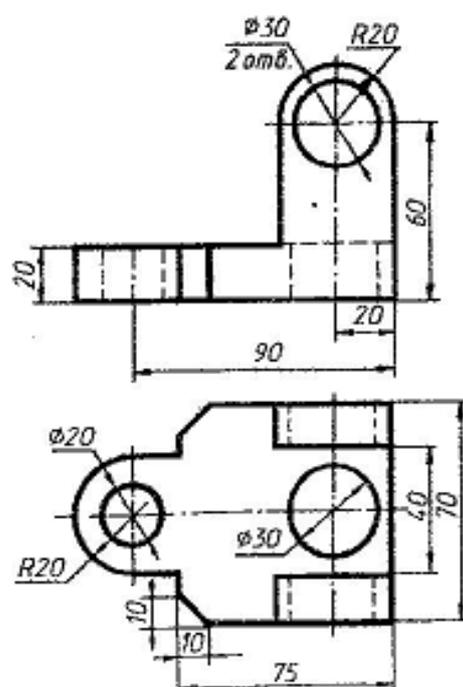
Вариант 8



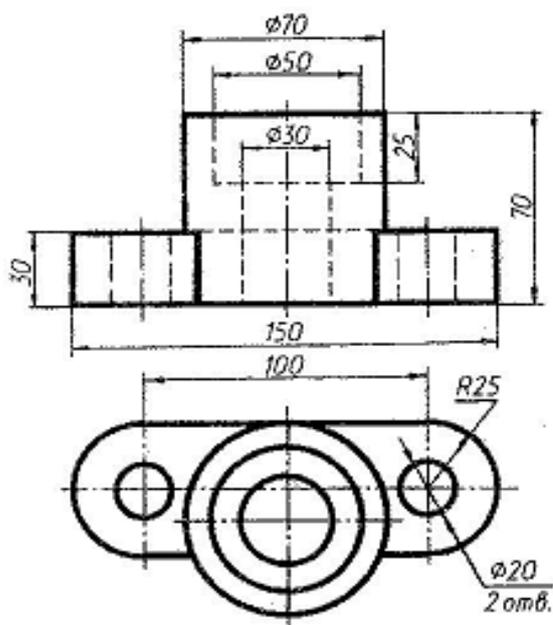
Вариант 9



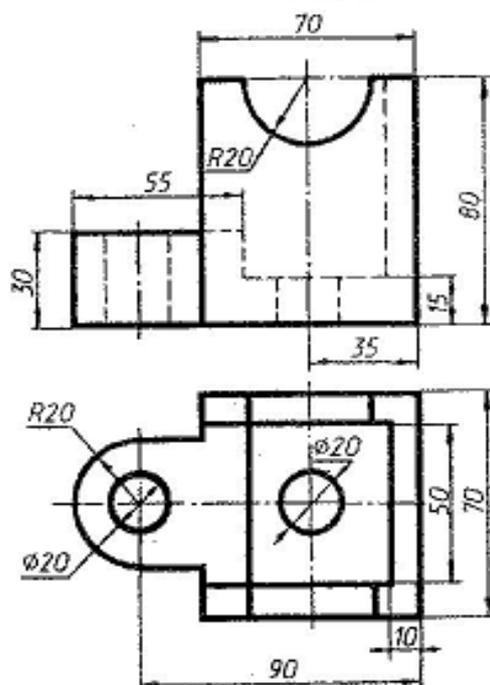
Вариант 10

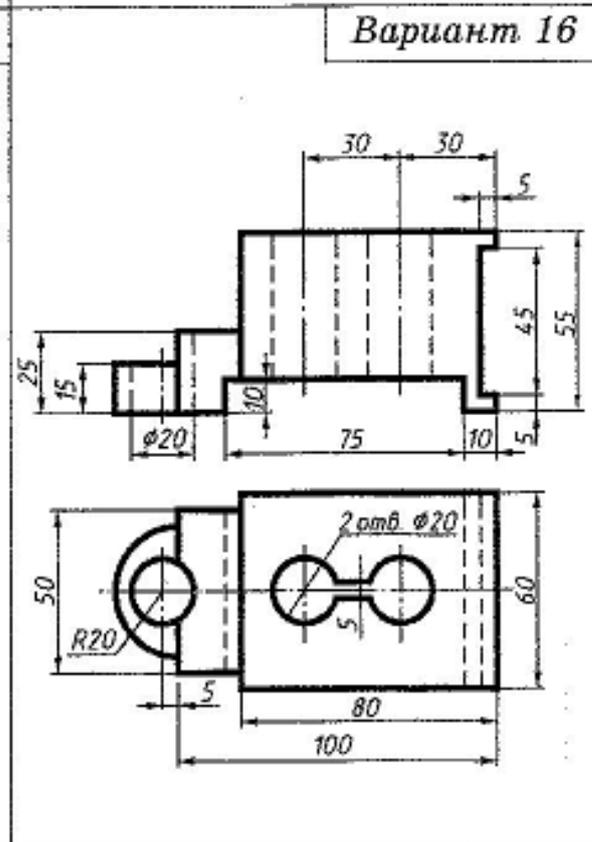
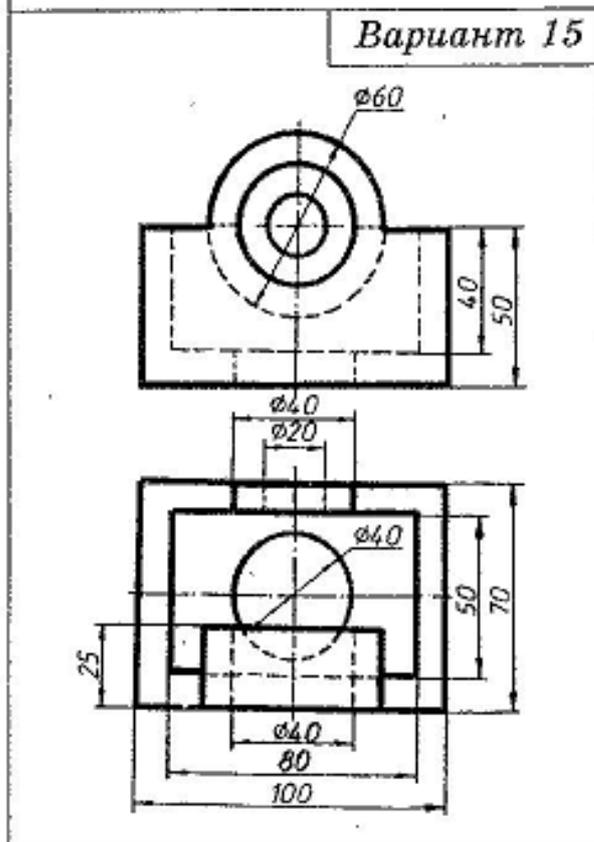
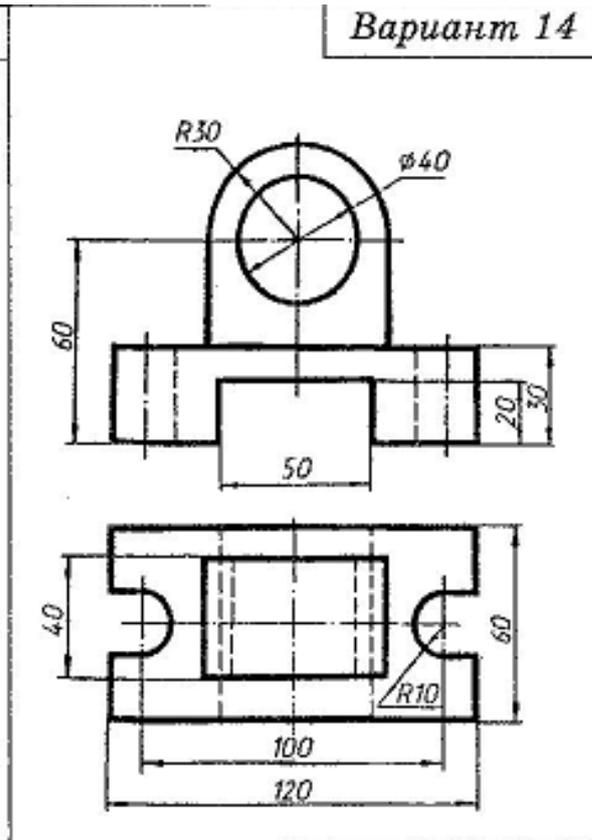
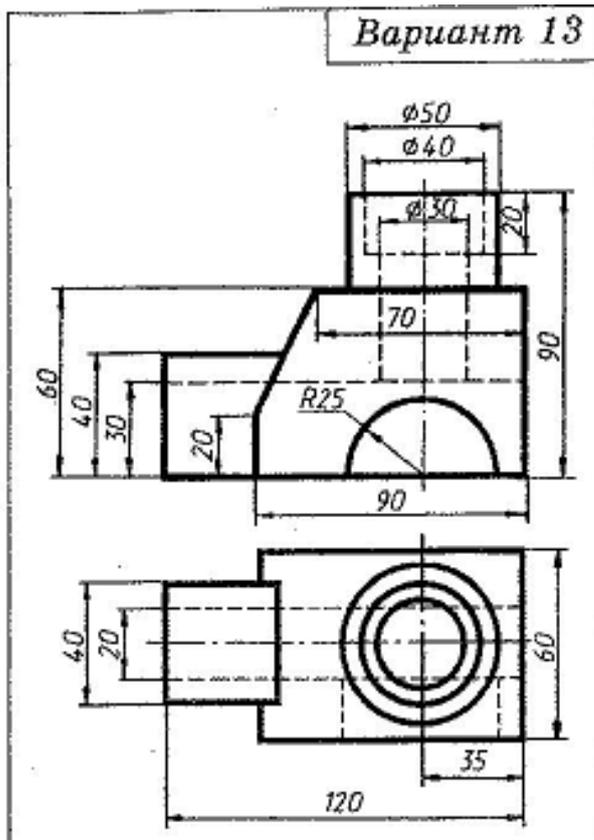


Вариант 11



Вариант 12





Раздел 3. Элементы технического рисования:

Назначение технического рисунка. Отличие технического рисунка от изображения, выполненного в аксонометрической проекции. Техника зарисовки плоских фигур, расположенных в плоскостях, параллельных плоскостям проекций. Технический рисунок геометрических тел. Придание рисунку рельефности.

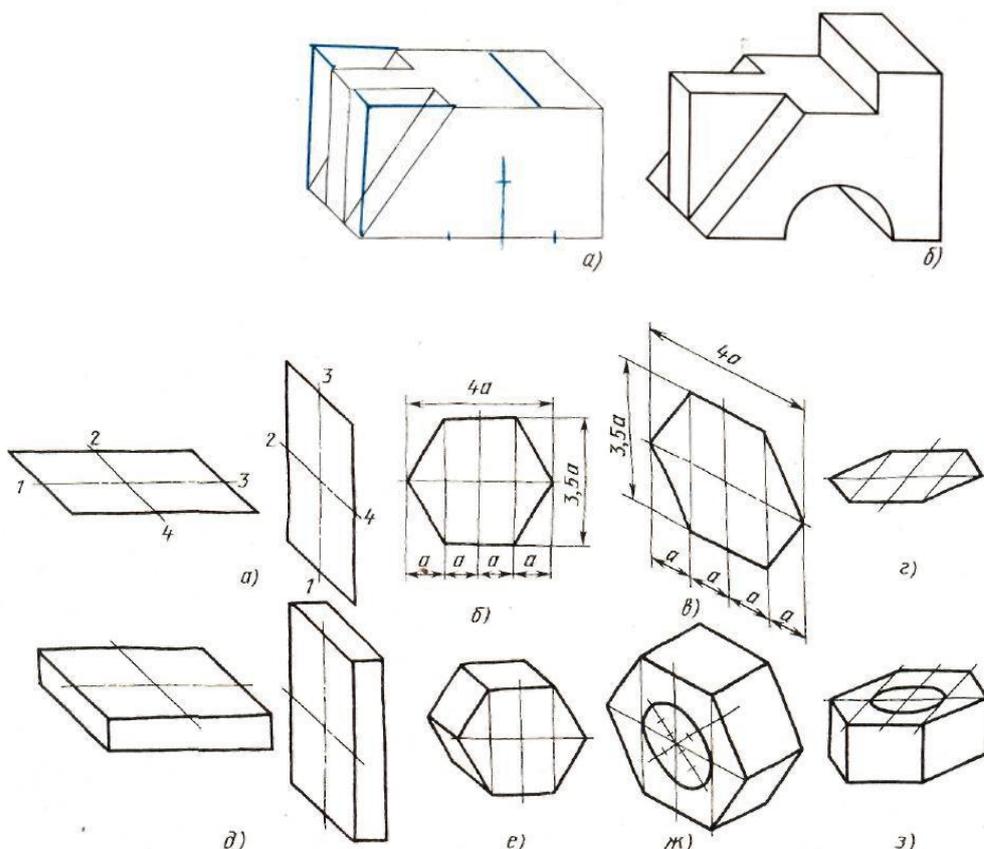
Методические рекомендации по изучению темы

При изучении темы предварительно следует ознакомиться с понятием технический рисунок и о том, как он выполняется. После усвоения этих вопросов приступить к изучению порядка построения геометрических тел.

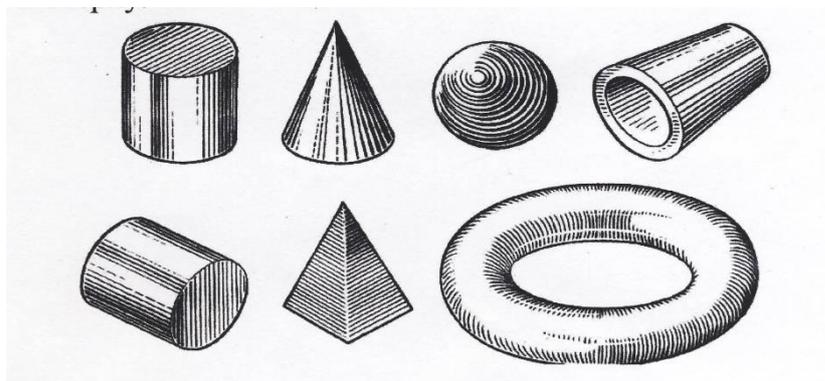
Технический рисунок – это наглядное изображение, выполненное по правилам аксонометрических проекций от руки, на глаз, соблюдая пропорции. Им пользуются на производстве для иллюстрации чертежей.

Обычно технический рисунок выполняется в изометрии.

Выполнение рисунка модели или детали начинается с проведения аксонометрических осей. Затем рисуется основание и строятся габаритные очертания – прямоугольные параллелепипеды. Деталь мысленно расчленяют на отдельные геометрические элементы, постепенно вырисовывая все элементы.



Технические рисунки получаются более наглядными, если их покрыть штрихами. При нанесении штрихов считают, что лучи света падают на предмет справа и сверху или слева и сверху.



Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое технический рисунок?
2. Какое направление лучей света при нанесении штрихов на рисунке?

Раздел 4. Основы машиностроительного черчения

Тема 4.1 Общие сведения о машиностроительных чертежах. Виды, разрезы, сечения. Виды. Назначение видов. Расположение основных видов. Дополнительные виды: их расположение и обозначение. Местные виды, их применение, расположение и обозначение. Разрезы простые: горизонтальные, вертикальные (фронтальные и профильные) и наклонные. Расположение разрезов. Соединение половины вида с половиной разреза. Местные разрезы. Сложные разрезы (ступенчатые, ломанные). Обозначение разрезов.

Разрезы тонких стенок, ребер жесткости, спиц и т.п.

Методические рекомендации по изучению темы. В начале изучения темы нужно перейти к изучению назначения, правил изображения и обозначения основных, местных и дополнительных видов. После изучения этих вопросов следует перейти к изучению простых разрезов, обратив внимание, в каком случае соединяется часть вида и часть разреза, а в каком соединяется половина вида и половина разреза. Рассмотреть сложные разрезы и ознакомиться с выносными элементами, условностями и упрощениями, применяемыми при выполнении чертежей.

Вопросы для самоконтроля.

1. Дать определение понятию «вид».
2. Назвать, какие основные виды вы знаете? Как они располагаются?
3. Описать, какие виды называются дополнительными и как их обозначают?

4. Изложить, какой вид называется местным, и как его обозначают?

5. Указать, в каком случае применяют выносной элемент, и как он обозначается?

6. Показать, в каких случаях применяют изображение с разрывом?

7. Назвать особенность выполнения разрезов спиц, ребер жесткости? Как изображают несколько одинаковых и равномерно расположенных элементов изделия

Литература: (1) с. 48-144

Графическая работа № 5. Построение по двум видам третьего и выполнение необходимых простых разрезов

Цель:

- научиться применять законы начертательной геометрии при выполнении различных чертежей деталей.

изучить ГОСТ 2.305-68 ЕСКД: Изображения - виды, разрезы, сечения и научиться правильно его использовать со всеми упрощениями.

Содержание. На листе чертежной бумаги формата А4 по двум видам модели построить третий вид. Построить линии перехода. Выполнить необходимые разрезы. Проставить размеры. Вычертить аксонометрию детали с вырезом четверти. Варианты графической работы приведены в таблице ниже. Образец выполнения работы на рис.6.

Основные теоретические сведения по теме «Разрезы».

Если деталь полая или имеет внутреннее устройство в виде отверстий, углублений и т.п., на видах невидимые контуры изображают штриховыми линиями. При сложной внутренней форме детали большое количество штриховых линий затрудняет чтение чертежа. Чтобы ясно представить внутреннюю форму детали, применяют разрезы.

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекций изображается то, что попадает в секущую плоскость (фигура сечения) и то, что расположено за ней.

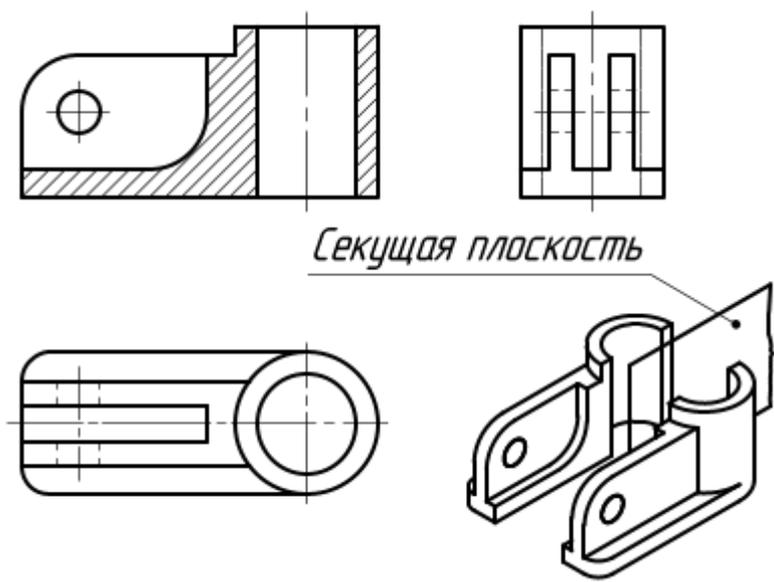
Фигура сечения выделяется соответствующей штриховкой, указывающей, из какого материала изготовлена деталь. ГОСТ 2.306-68 устанавливает условные графические обозначения. Штриховку в сечении цветных, черных металлов и их сплавов выполняют сплошными тонкими параллельными линиями толщиной $S/2$ - $S/3$ под углом 45° к линиям рамки чертежа. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то угол их наклона меняют. Он должен быть равен 30° или 60° .

Линии штриховки наносят с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали. Расстояния между ними должны быть одинаковыми на всех выполняемых в одном масштабе сечениях данной детали. Они равны от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных деталей.

При разрезе внутренние линии контура, изображавшиеся на чертеже штриховыми линиями, становятся видимыми и изображаются сплошными основными линиями.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются:
 на простые - (при одной секущей плоскости)
 сложные (при нескольких секущих плоскостях).

Если секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций, разрез называется вертикальным. Секущая плоскость может быть параллельна фронтальной плоскости проекций. Разрез, выполненный с помощью такой плоскости, называется- фронтальным) и располагают его на месте главного вида. Если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций, вертикальный разрез называется -профильным и располагают его на месте вида слева. Если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций, разрез называется- горизонтальным и располагают его на месте вида сверху.



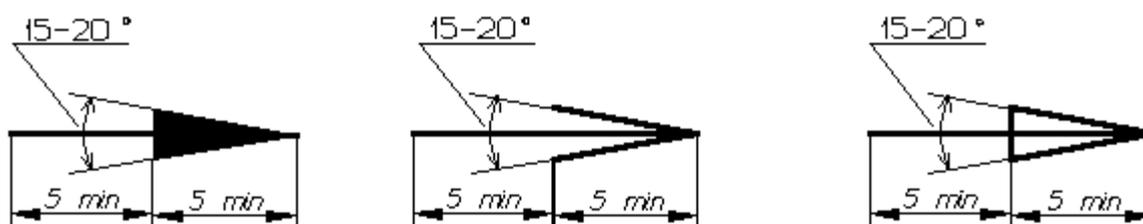
Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и разрез расположен в проекционной связи с видом и не разделен каким-либо другими изображениями, то при выполнении горизонтальных,

фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости на чертеже не отмечается и разрез надписью не сопровождается.

В остальных случаях положение секущей плоскости указывают на чертеже разомкнутой линией и стрелками, указывающими направление взгляда, а над разрезом выполняется соответствующая надпись, указывающая секущую плоскость, примененную для получения этого разреза.

Штрихи разомкнутой линии не должны пересекать контур изображения. На штрихах линии сечения перпендикулярно к ним ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки наносят на расстоянии 2-3 мм от внешнего конца штриха линии сечения. Размеры стрелки показаны на

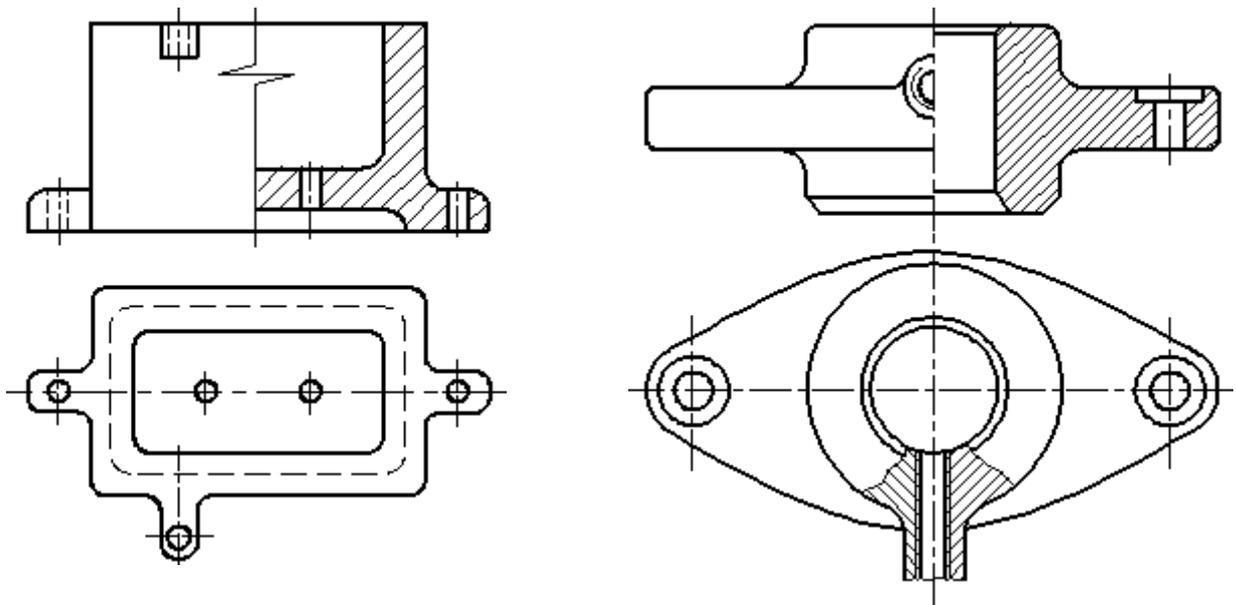
рис.



Около каждой стрелки наносится одна и та же прописная буква русского алфавита. Надпись над разрезом содержит две буквы, которыми обозначена секущая плоскость, написанные через тире (например, А-А).

На одном изображении допускается соединять часть вида и часть разреза. Линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не показываются. Часть вида от части разреза отделяется тонкой сплошной волнистой линией.

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры, то можно соединить половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза располагается правее или ниже оси симметрии, разделяющей часть вида с частью разреза.



Для того чтобы сделать чертежи более простыми и понятными, а также с целью экономии времени при выполнении чертежа, ГОСТ 2.305-68 устанавливает ряд условностей и упрощений.

Например, такие элементы деталей, как тонкие стенки, ребра жесткости, ушки и т.п. показываются на разрезе незаштрихованными в том случае, когда секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны этих элементов деталей. Так на разрезе детали ребро жесткости, внутренний выступ, тонкая стенка и ушко не заштрихованы, так как они рассечены секущей плоскостью вдоль их длинной стороны.

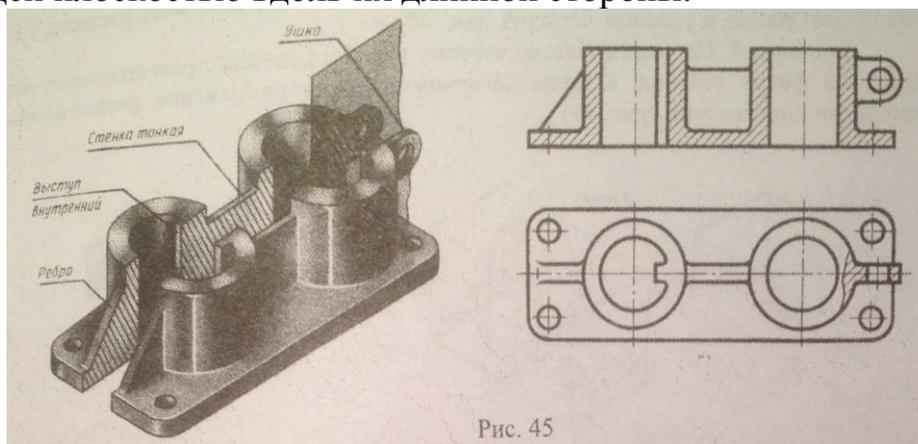


Рис. 45

В некоторых случаях бывает необходимо выяснить внутреннюю форму не всей детали, а какой-либо ее части. Разрез, служащий для выяснения устройства предмета в отдельном ограниченном месте, называется местным. Местный разрез на чертеже выделяют волнистой сплошной тонкой линией. Эту линию проводят от руки.

Разрезы в аксонометрии применяют для наглядного изображения деталей, которые имеют сложную внутреннюю форму. Разрезы выполняют с

помощью секущих плоскостей, проходящих через оси, центры пустот и впадин и совпадающих с координатными плоскостями XOY , XOZ и YOZ . Часть детали, которая находится между наблюдателем и секущими плоскостями, удаляют, сечение выделяют штриховкой.

Сложными называются разрезы, получаемые с помощью двух и более секущих плоскостей. Они применяются в случаях, когда количество элементов деталей, их форма и расположение не могут быть изображены на простом разрезе одной секущей плоскостью и это вызывает необходимость применения нескольких секущих плоскостей.

Сложные разрезы разделяются на ступенчатые и ломаные. Они могут быть так же, как и простые разрезы, горизонтальными, фронтальными и профильными. Сложные разрезы могут быть и комбинированными, т.е. состоящими из ступенчатого и ломаного.

Ступенчатыми разрезами называются разрезы, выполненные несколькими параллельными секущими плоскостями. На рис.7 приведен пример выполнения фронтального ступенчатого разреза. Разрез осуществлен тремя секущими фронтальными плоскостями. Положение секущих плоскостей указывается штрихами разомкнутой линии со стрелками, отмеченными одной и той же буквой. Эти штрихи принимаются за начальный и конечный штрихи линии сечения. Линия сечения имеет также перегибы, показывающие места перехода от одной секущей плоскости к другой. Перегибы линии сечения выполняются также штрихами разомкнутой линии. Над разрезом наносится надпись, указывающая обозначение плоскостей, в результате применения которых получен разрез.

Ломаными называют разрезы, полученные от рассечения предмета не параллельными, а пересекающимися плоскостями. Секущие плоскости условно поворачивают около линии взаимного пересечения до совмещения с плоскостью, параллельной какой-либо из основных плоскостей проекций, поэтому ломаные разрезы могут быть фронтальными, горизонтальными или профильными.

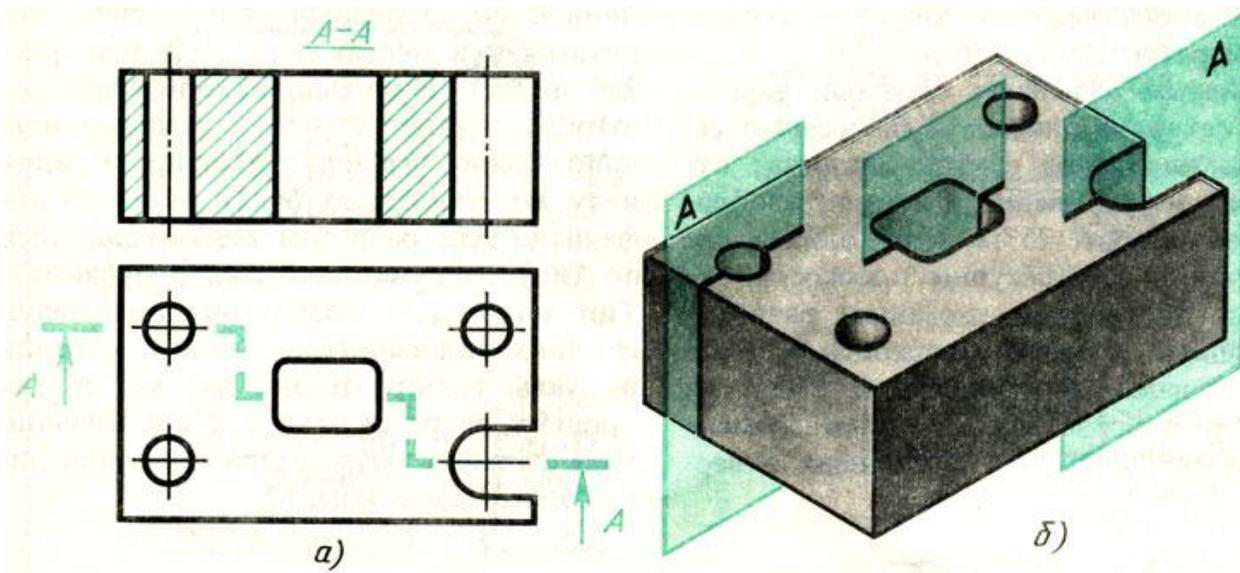


Рис.7

На рис. 8 рычаг мысленно рассечен двумя пересекающимися секущими плоскостями, одна из которых является фронтальной плоскостью. Секущая плоскость, расположенная левее, мысленно поворачивается вокруг линии пересечения секущих плоскостей до совмещения с фронтальной секущей плоскостью. Вместе с секущей плоскостью поворачивается расположенная в ней фигура сечения детали.

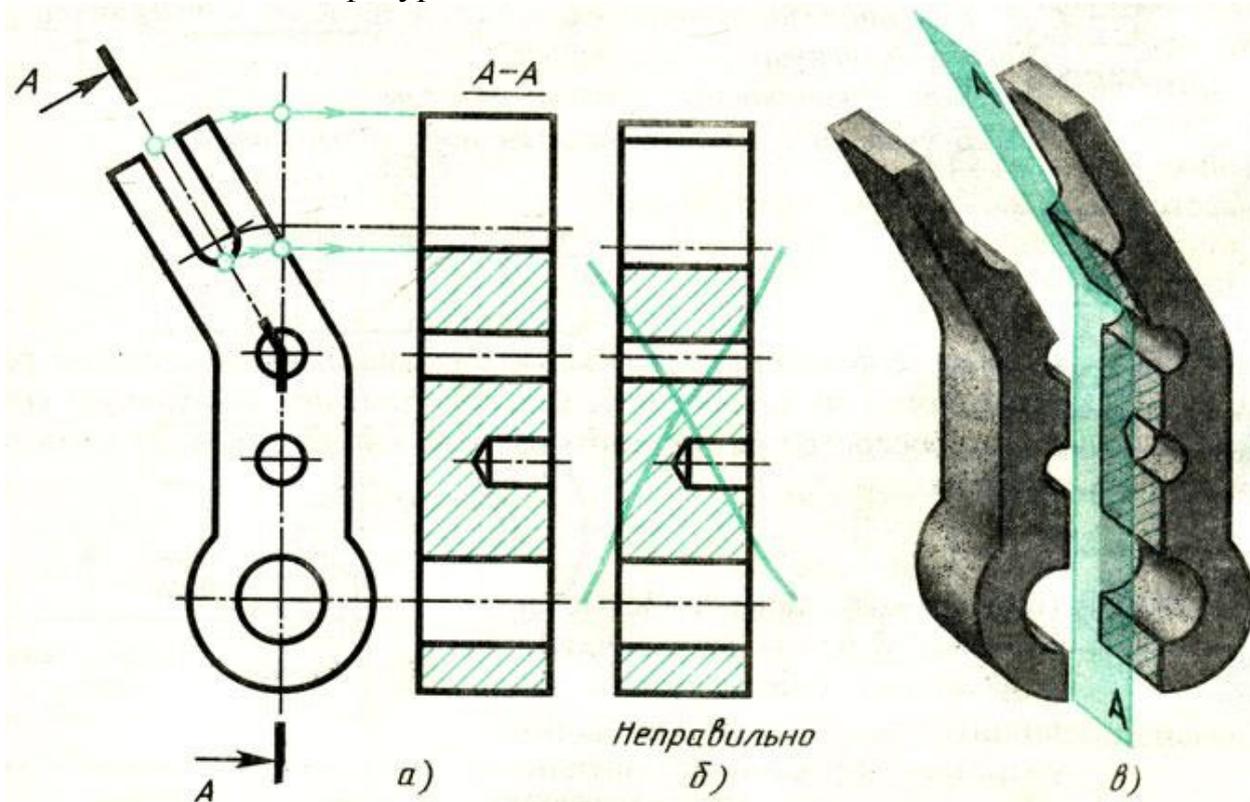


Рис.8

Порядок выполнения.

- 1.Изучить основные теоретические сведения и рекомендованную литературу.
- 2.Подготовить рабочее место, инструменты, бумагу и пособия.
- 3.Ознакомиться с содержанием индивидуального задания и образцом выполнения.
- 4.Определив габаритные размеры, продумайте компоновку чертежа.

5. Вычертить тонкими линиями условие задачи, проанализировав геометрическую форму внешних и внутренних поверхностей детали.

6. Вычертите третью проекцию, построив линию перехода.

7. Установить, какие разрезы целесообразно выполнить на чертеже данной детали, выяснить положение секущих плоскостей для намеченных разрезов

8. Решить вопрос о возможности выполнения соединения половины вида и половины разреза (части вида и части разреза).

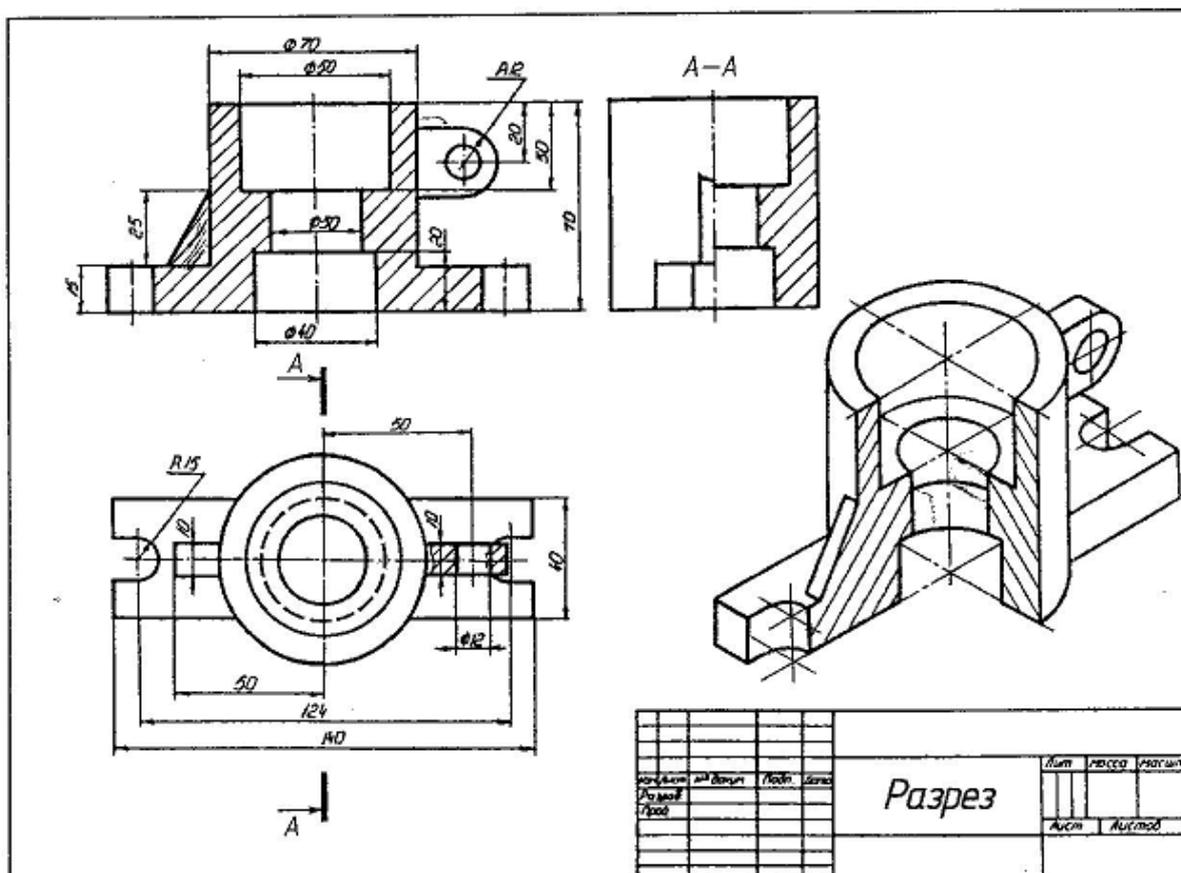
9. Выполнить необходимые разрезы, нанести штриховку.

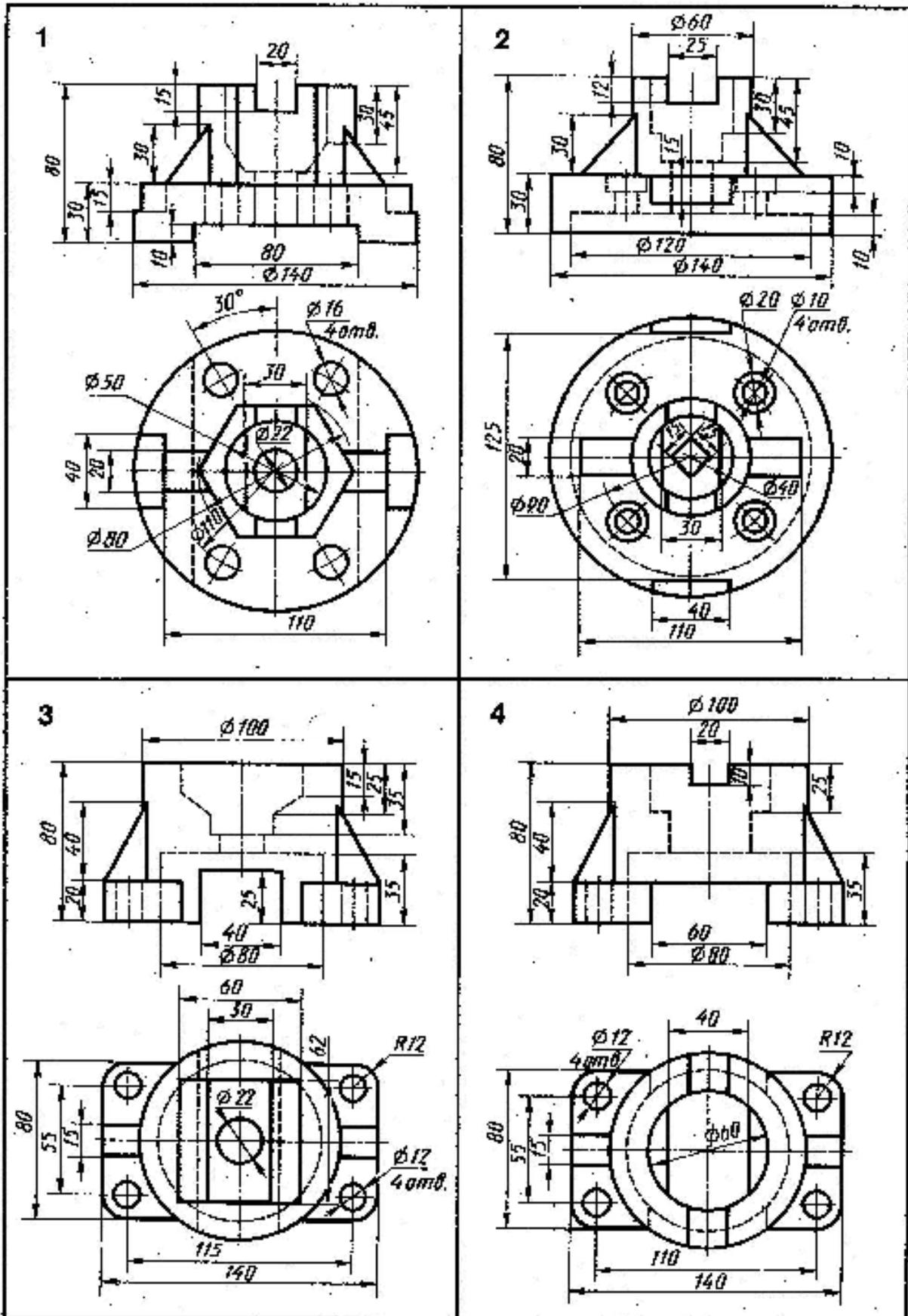
10. Выявить, какие разрезы необходимо обозначить.

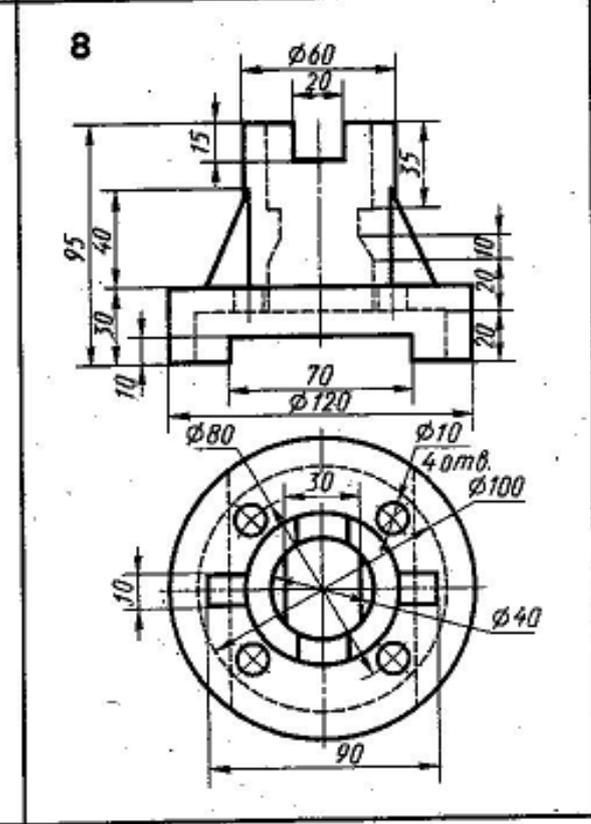
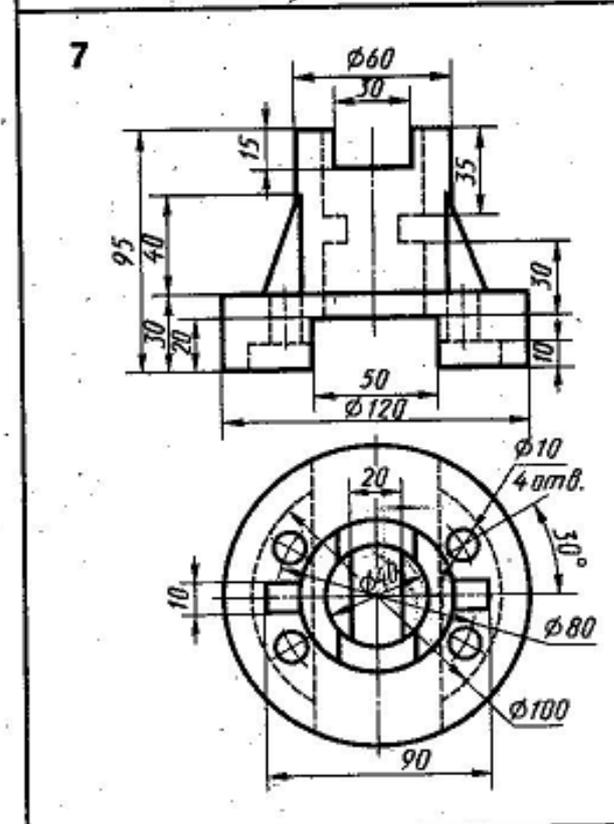
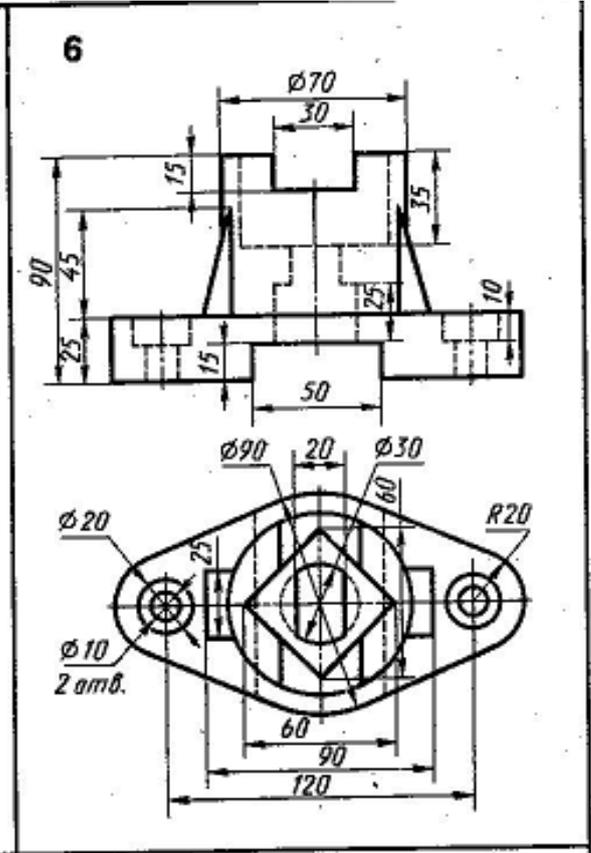
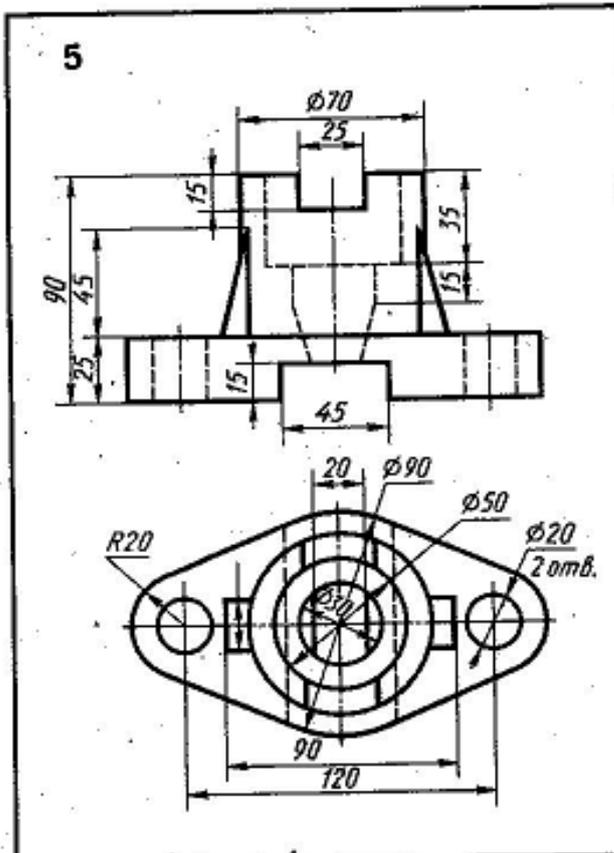
11. Нанесите размеры.

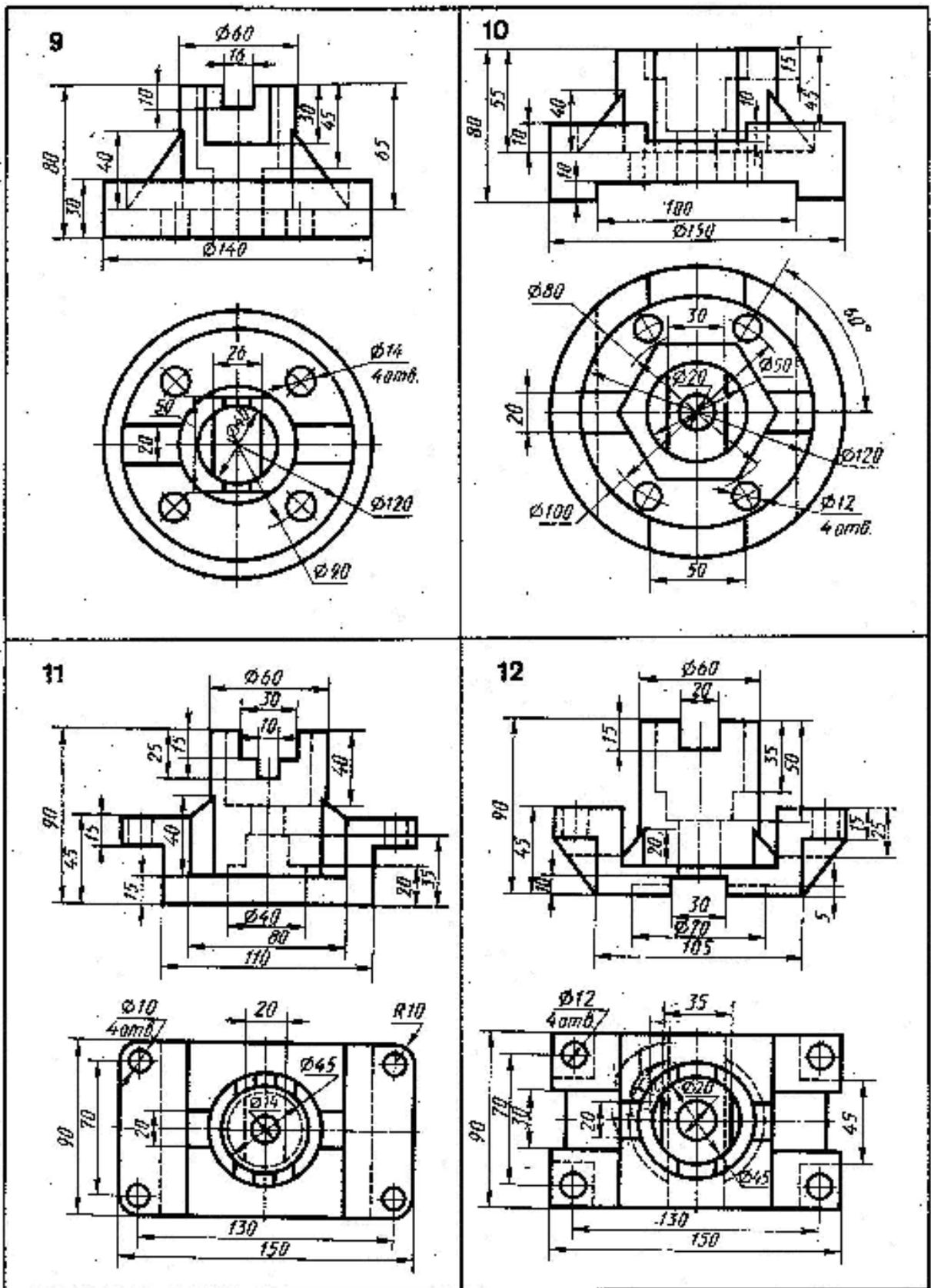
13. Обвести чертеж

14. Заполнить основную надпись.

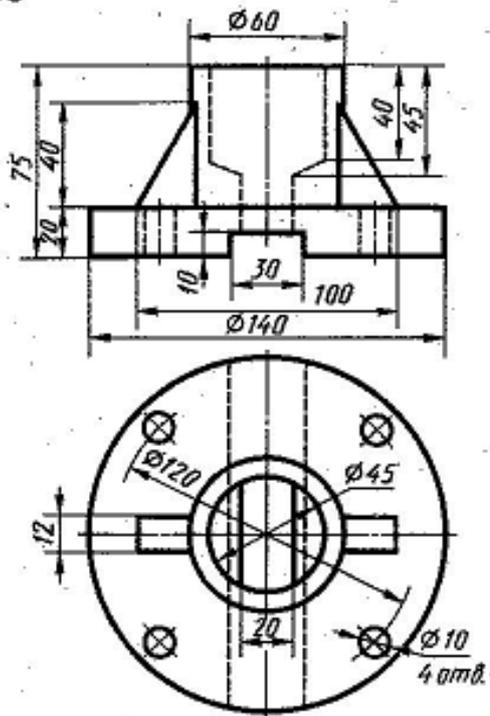




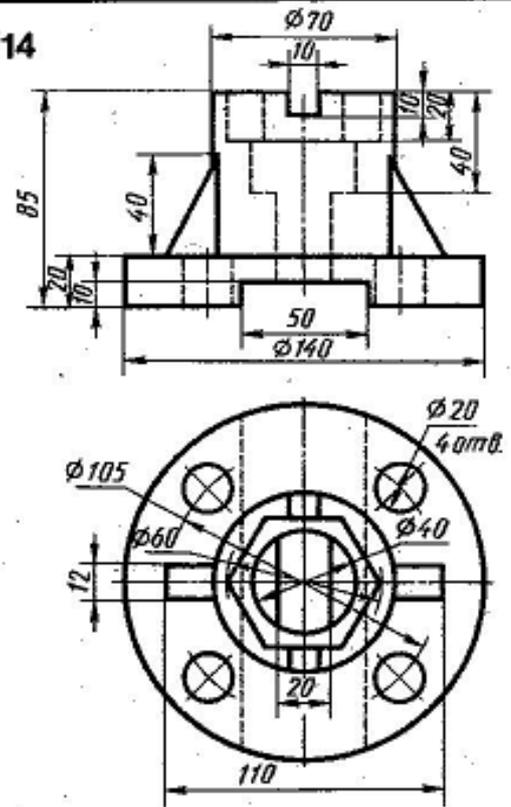




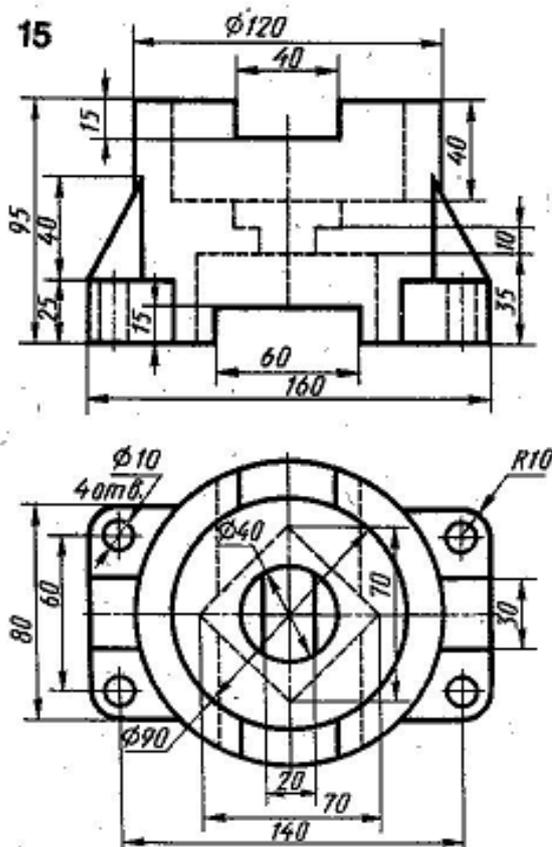
13



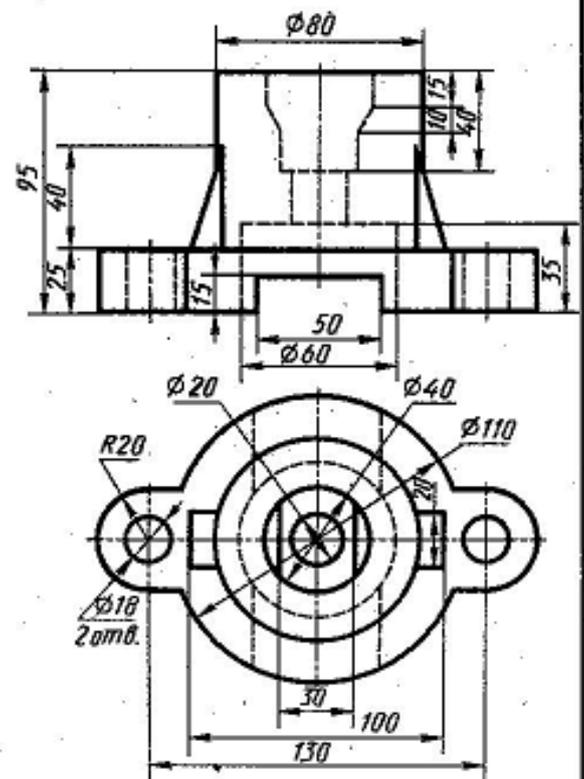
14



15



16



Тема 4.4 Сечения. Сечения, их назначение. Сечение вынесенное и наложенное. Расположение сечений и обводка их контуров. Обозначение сечений. Графическое обозначение материалов в сечениях.

Выносные элементы, их назначение и содержание. Расположение, изображение и обозначение выносных элементов.

Условности и упрощения. Изображения одинаковых равномерно расположенных элементов

Методические рекомендации по изучению темы

В начале изучения темы нужно перейти к изучению сечений, их назначению. Затем выяснить как изображаются сечение вынесенное и наложенное, как обозначаются сечения. Графическое обозначение материалов в сечениях

Вопросы для самоконтроля

1. Рассказать, что называется сечением, и с какой целью его применяют?
2. Перечислить известные вам виды сечений. Как их изображают и обозначают?
3. Изложить, для чего применяют и как выполняют штриховку сечений?

Обязательная контрольная работа

Методические рекомендации по выполнению обязательной контрольной работы

Согласно действующему учебному плану учащийся выполняет контрольную работу, которая состоит из целого ряда заданий по темам программы. Вариант контрольной работы определяется цифрой учащегося в журнале

Работа зачитывается только при правильном выполнении чертежей по всем темам, входящим в нее.

Если контрольная работа не зачтена, преподаватель в рецензии указывает, какую часть контрольной работы нужно переделать или выполнить всю контрольную работу вновь.

Требования к выполнению и оформлению контрольной работы.

Все задания контрольной работы, выполняются в карандаше. Все надписи на чертеже выполняются чертежным шрифтом соответствии с ГОСТ 2.304-81.

Задания выполняются с помощью чертежных инструментов в заданном или выбранном масштабе (ГОСТ 2.302 -68) с учетом наиболее равномерного распределения изображений в пределах формата листа.

Линии на чертежах должны соответствовать ГОС 2.303-68.

В заданиях по начертательной геометрии основные вспомогательные построения должны быть сохранены.

Контрольные работы, оформленные с отступлением от изложенных выше требований, не рецензируются

СОДЕРЖАНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1. Условие задания

1. Изложить, какие линии чертежа применяют для осевых, центровых и линий обрыва и какова их толщина относительно сплошной основной линии?
2. Изложить, в каких единицах выражают линейные размеры?
3. Описать, какой толщины должны быть выносные и размерные линии?
4. Изложить, на сколько миллиметров должна выходить выносная линия за концы стрелок размерных линий?
5. Показать, какие знаки заменяют слова «диаметр» и «радиус»?
6. Дать описание, с помощью каких инструментов и как проводят параллельные прямые?
7. Изложить способы деления отрезка прямой на любое число равных частей.
8. Описать деление окружности на 3 части
9. Описать деление угла на две равные части
10. Описать деление окружности на 4 части
11. Описать деление окружности на 6 частей
12. Описать деление окружности на 8 частей
13. Раскрыть сущность понятия «сопряжение линий».
14. Изложить, в каком порядке строится сопряжение, если задан радиус сопрягающей дуги и сопрягаемые линии?

Методические указания по выполнению задания.

Кратко описать и в случае необходимости произвести построение по поставленному вопросу.

Задача 2. Условие задания

На листе бумаги построить контур детали в масштабе 1:1 с делением окружности на равные части и построением сопряжений; нанести размеры
Методические указания по выполнению задания. В принятом масштабе перечертить заданный вид

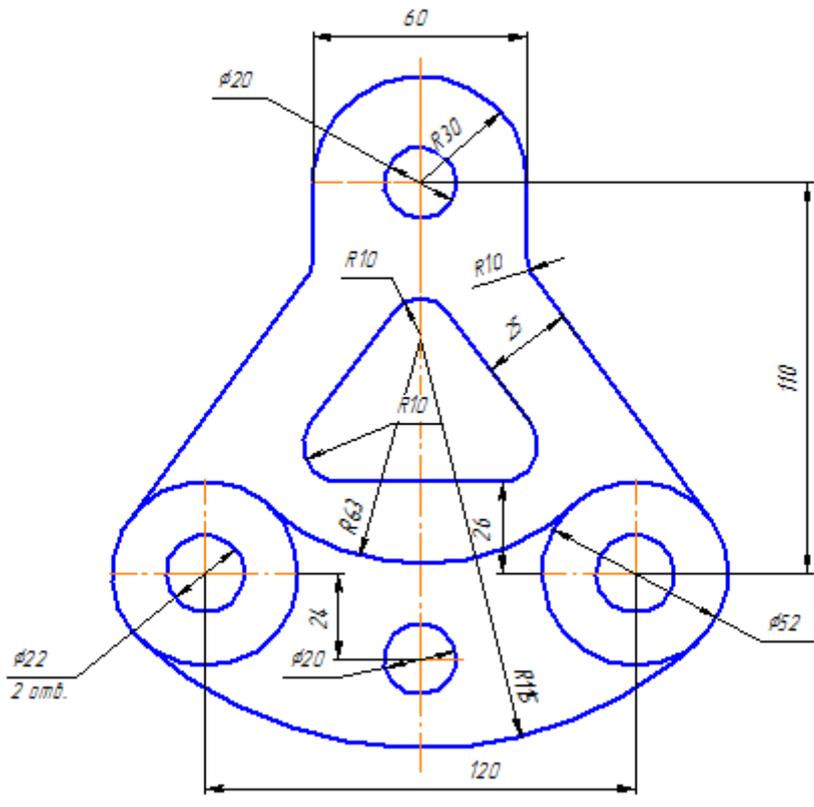


рис 1

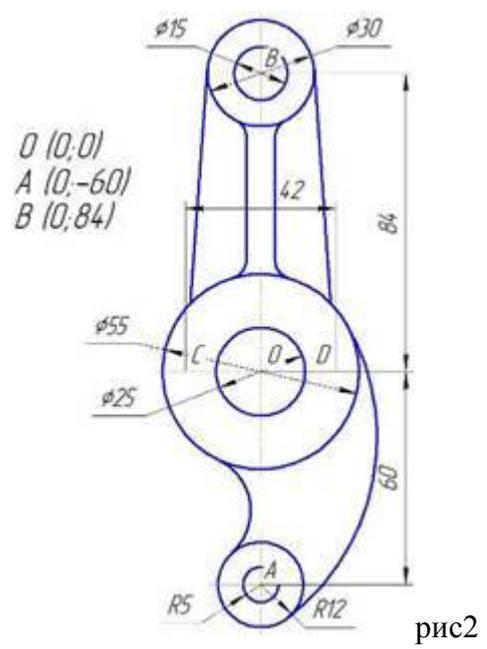


рис2

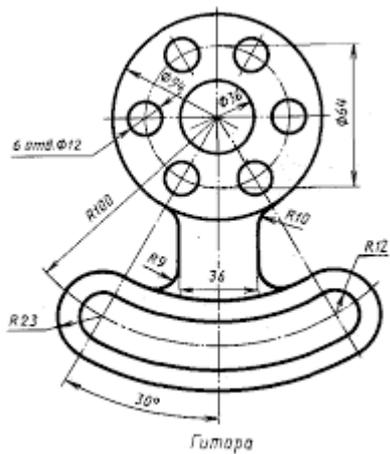


рис3

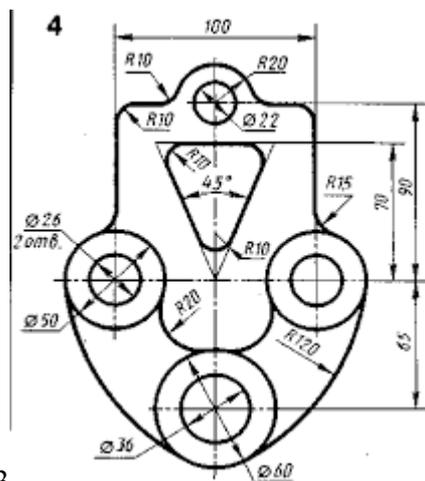


рис4

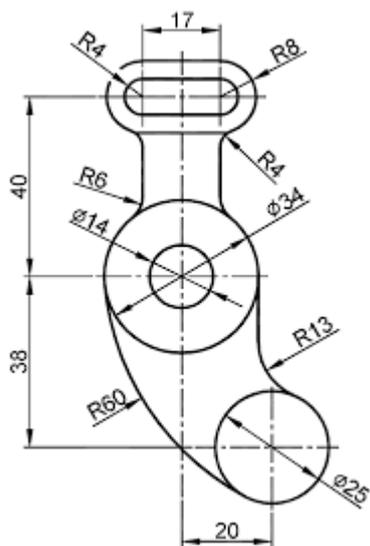


рис5

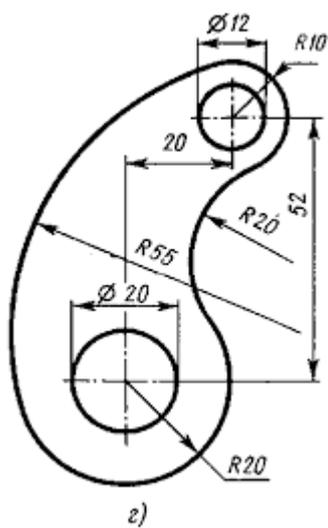
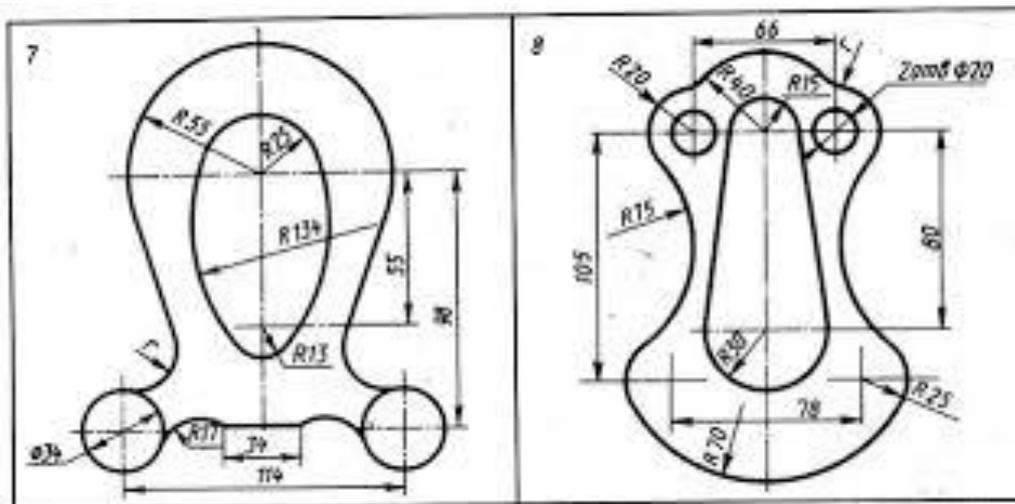


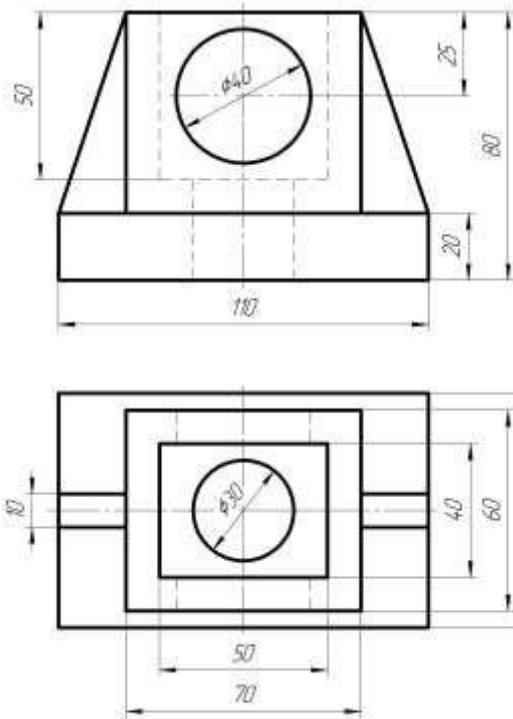
рис6



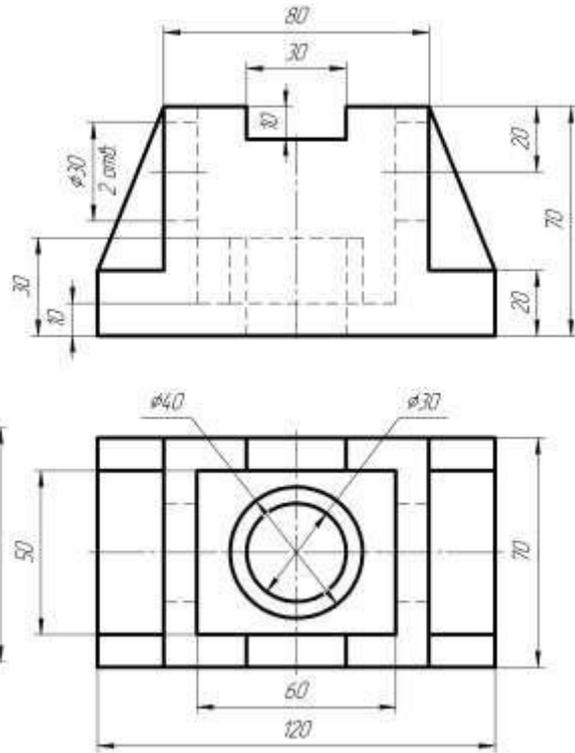
Задача 3. Условие задания По двум заданным видам детали (спереди и сверху) построить вид слева, выполнить на этих видах целесообразные простые разрезы, нанести размеры. Построить аксонометрическую проекцию детали. Индивидуальные графические задания даны в табл.2.

Методические указания по выполнению задания. В принятом масштабе перечертить заданные виды спереди и сверху, построить вид слева, выполнить простые разрезы. В тех случаях, когда в разрезе получается симметричная фигура, необходимо соединить часть вида и часть соответствующего разреза. Если секущая плоскость, образующая разрез, направлена вдоль длинной стороны ребра жёсткости, оси спицы маховиков, шкивов и. т. д., то их показывают не заштрихованными. Размеры наносить после выполнения разрезов. При этом необходимо помнить, что от линий невидимого контура (штриховых линий) выносные линии не наносятся и размеры не указываются. Размеры одного геометрического элемента наносятся на одном и том же изображении, размеры диаметров цилиндрических отверстий следует наносить на разрезах, диаметры валов дают по образующим. Обратит внимание на то, что размеры, нанесенные на одном изображении, не должны повторяться на других изображениях. Заключительным этапом выполнения работы является построение аксонометрической проекции детали.

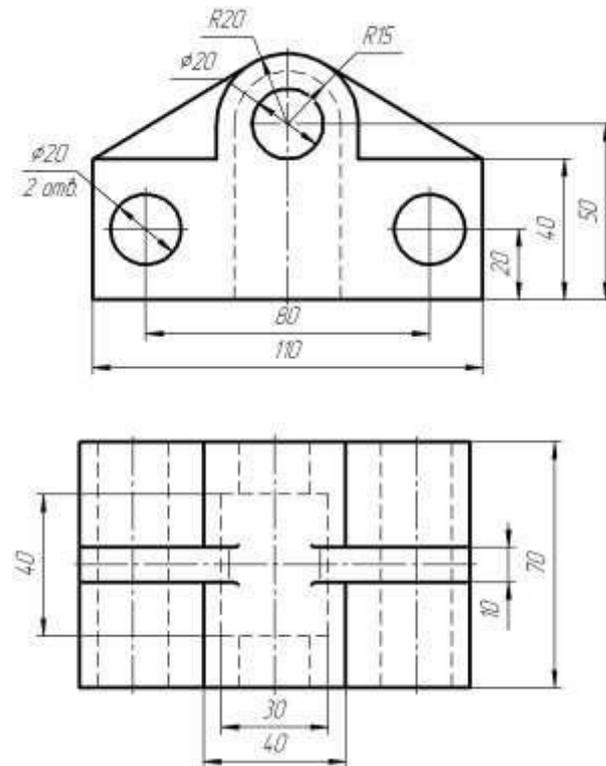
1



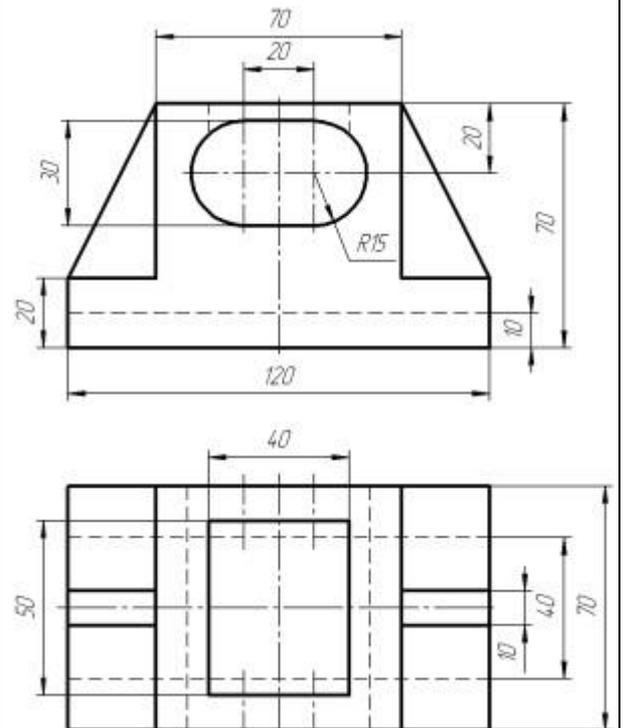
2



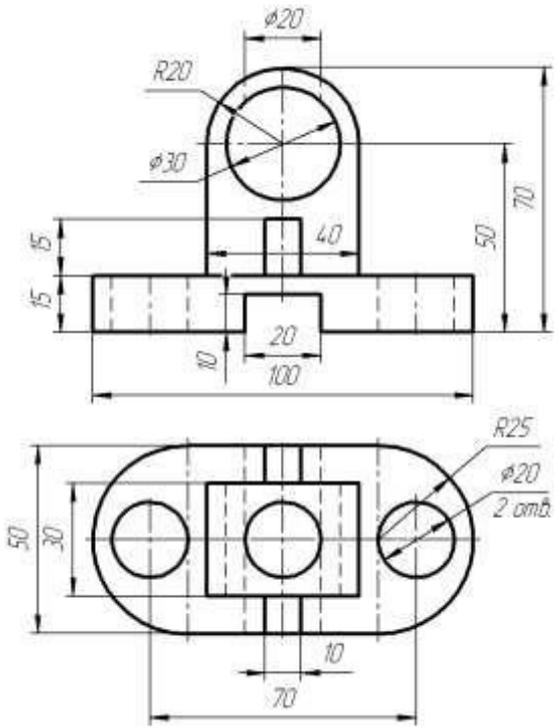
3



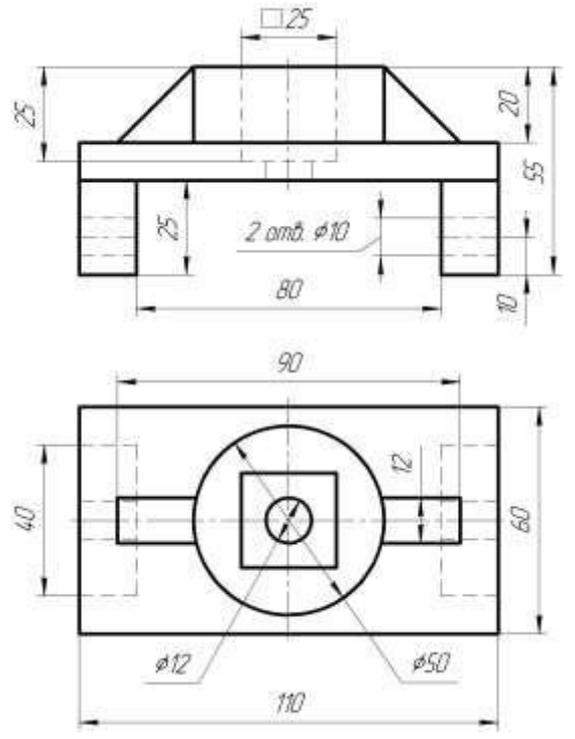
4



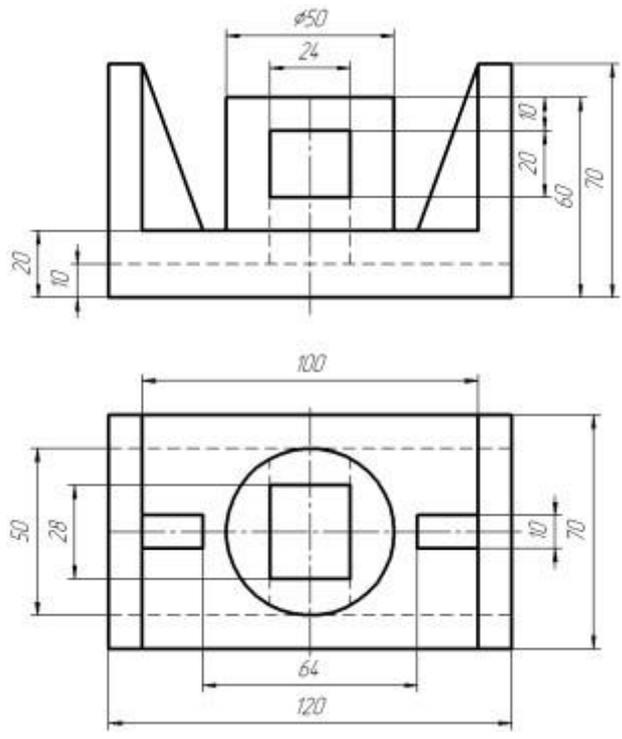
5



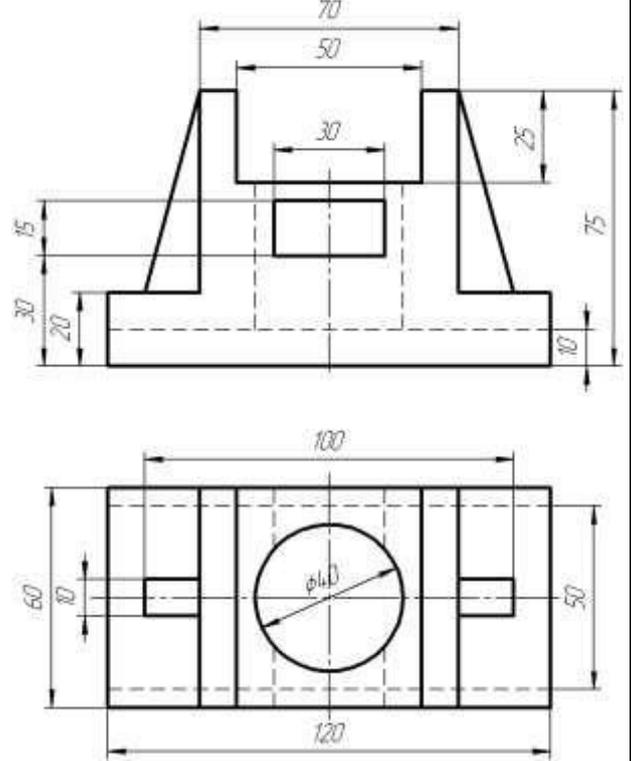
6



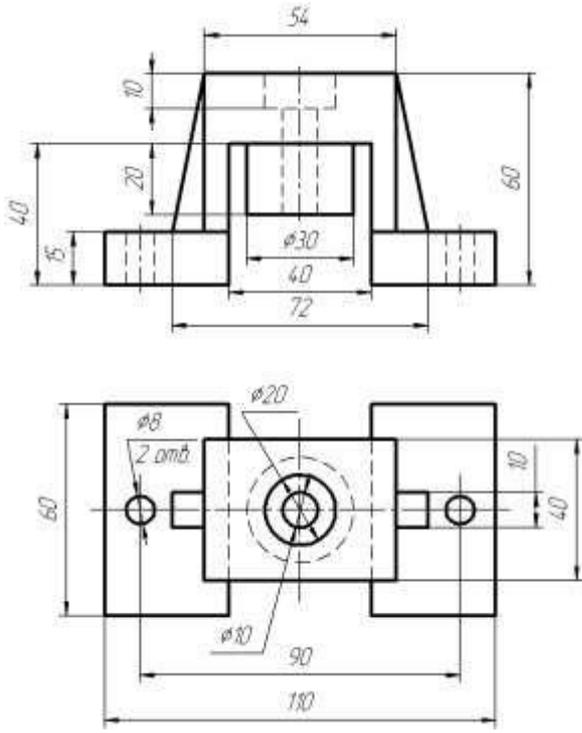
7



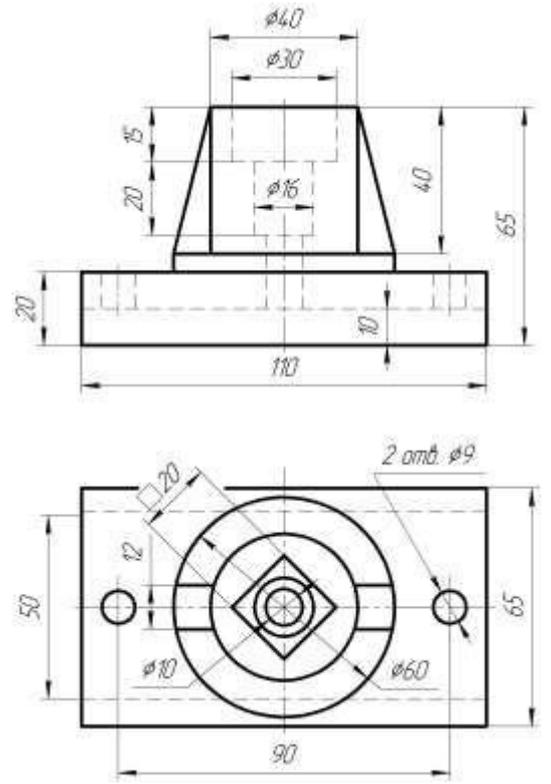
8



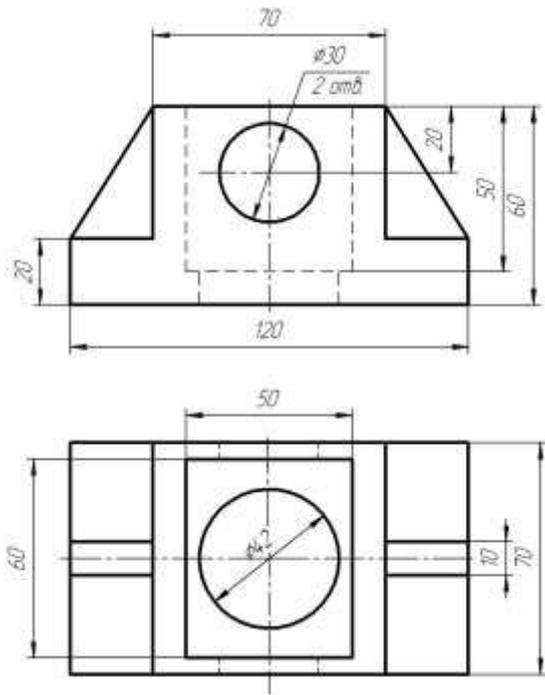
9



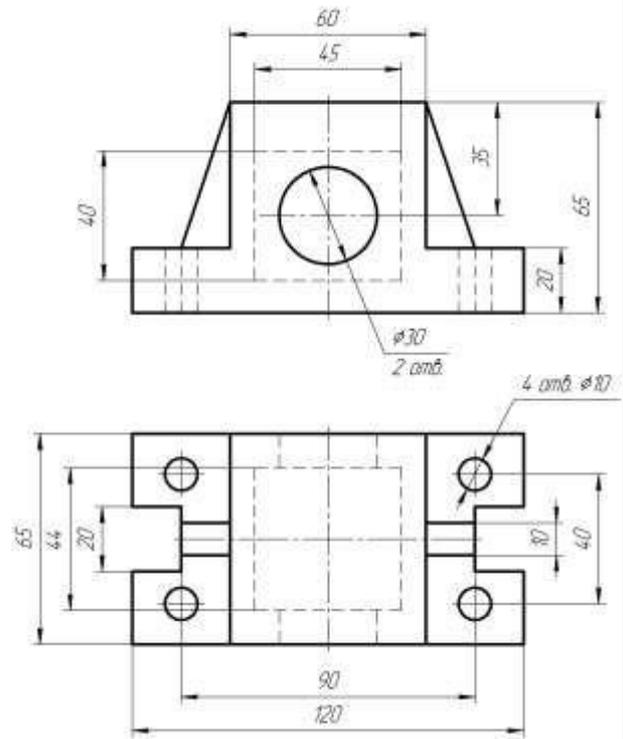
10



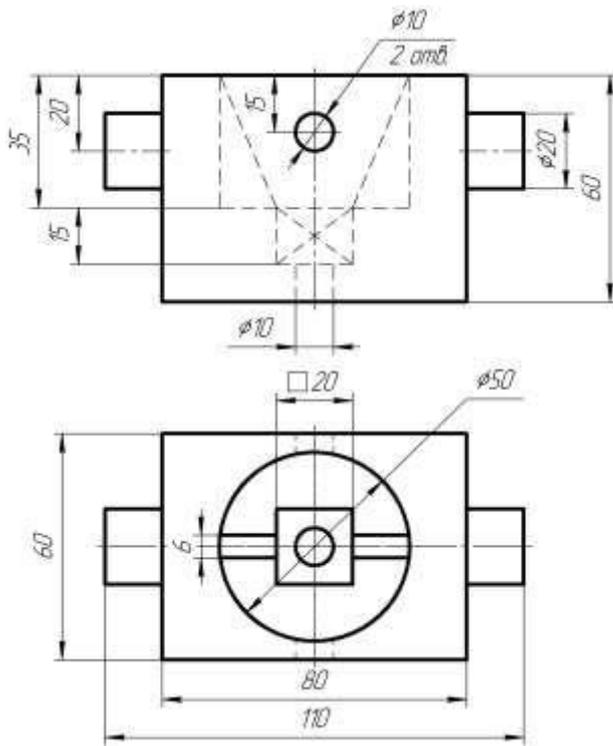
11



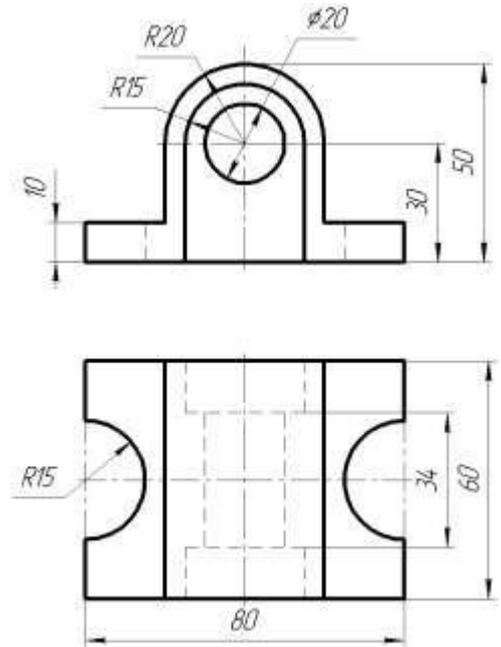
12



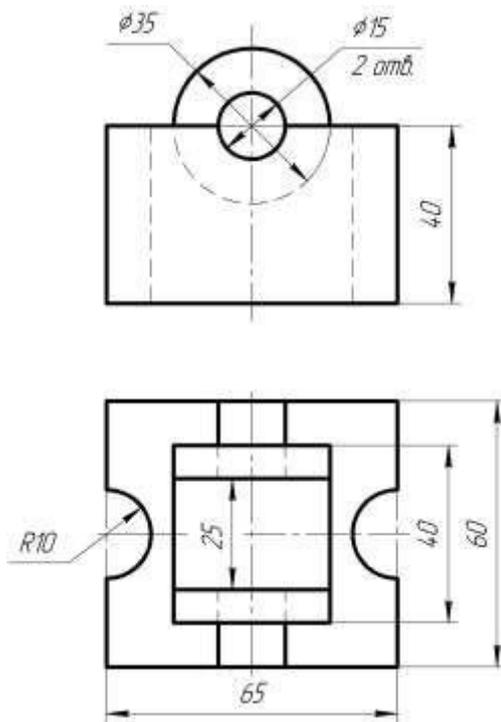
13



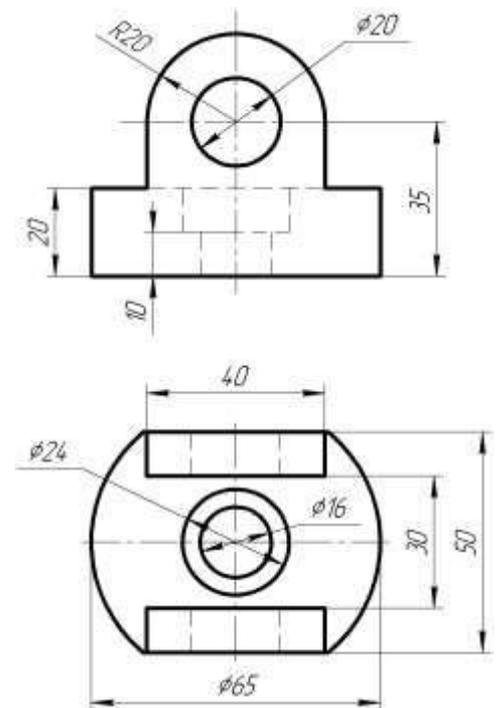
14



15



16



Тема4.2 Изображение и обозначение резьбы

Образование резьбы. Ее основные параметры. Условное изображение резьбы на стержне и в отверстии. Типы резьбы. Различные профили резьбы. Обозначение стандартных резьбы. Изображение и обозначение стандартных резьбовых крепежных деталей по их действительным размерам. Выполнение чертежей резьбовых крепежных деталей

Методические рекомендации по изучению темы

На первом этапе изучения темы важно познакомиться с правилами образование резьбы, ее основными параметрами, ознакомится с условным изображением резьбы на стержне и в отверстии. Типы резьбы. На завершающей стадии следует изучить условные обозначения, применяемые при простановке размеров.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Основные параметры резьбы
- 2 Условное изображение резьбы на стержне
- 3 Условное изображение резьбы в отверстии
- 4 Условные обозначения, применяемые при простановке размеров резьбы

Тема4.3 Эскизы и чертежи деталей

Назначение эскиза и рабочего чертежа детали. Конструкции детали и ее элементов. Общие требования к чертежу. Последовательность выполнения эскиза детали с натуры. Особенности нанесения размеров цепным, координатным и комбинированным способами. Приемы обмера деталей. Правила нанесения на чертежах надписей и технических требований. Обозначение материалов на рабочих чертежах и эскизах. Чтение рабочего чертежа. Определение необходимого количества изображений для выявления формы детали.

Методические рекомендации по изучению темы

На первом этапе изучения темы важно познакомиться с назначением эскиза и рабочего чертежа детали. Конструкции детали и ее элементов. Общих требованиях к чертежу. На завершающей стадии следует изучить последовательность выполнения эскиза детали с натуры. Особенности нанесения размеров цепным, координатным и комбинированным способами.

Вопросы для самоконтроля

- 1 В чем отличие эскиза детали от чертежа
- 2 Общие требования к эскизу детали
- 3 Правила нанесения на чертежах надписей и технических требований

4 Обозначение материалов на рабочих чертежах и эскизах

Графическая работа №6 Выполнение эскиза детали с резьбой с применением простых разрезов

1. Цель занятия.

- 1.1. Ознакомиться с формой деталей и составляющих их элементов.
- 1.2. Изучить последовательность выполнения эскиза.
- 1.3. Выполнить эскиз детали по индивидуальному заданию с применением разреза и определением количества необходимых изображений.
- 1.4. Научиться применять требования стандартов при решении графических задач; совершенствовать навыки и умения работы со справочной и учебной литературой.

2.Содержание. На листе чертежной бумаги формата А4 выполнить эскиз детали с резьбой с применением простых разрезов. Образец выполнения работы на рис.6.

3. Выполнение работы.

- 3.1. Ознакомиться с формой детали, эскиз которой предстоит выполнить.
- 3.2. Определить необходимое количество изображений, которые дадут максимально точное представление о её форме.
- 3.3. Вычертить эскиз детали по своему варианту с применением разреза и простановкой размеров.

4. Основные теоретические сведения по теме

Эскизом детали называют чертёж, выполненный от руки. Масштаб изображения и пропорциональность отдельных элементов детали на эскизе выдерживают приближённо, на глаз. Чертеж детали, выполненный по правилам прямоугольного проецирования от руки и в глазомерном масштабе, называется эскизом. При выполнении эскиза необходимо соблюдать все правила, установленные стандартами ЕСКД для чертежей. В целях удобства эскизы выполняют мягкими карандашами на бумаге в клетку, совмещая осевые и контурные линии чертежа с линиями сетки бумаги. Алгоритмы выполнения эскизов и чертежей похожи, но имеют свои особенности.

- аналитический этап: а) анализ геометрической формы детали; б) выбор главного вида и рационального количества изображений детали; в) анализ графического состава каждого вида; г) анализ параметров (габаритных размеров) детали, их соотношения и выбор глазомерного масштаба изображения; д) выбор положения листа ученического формата.
- графический этап: а) определение рабочего поля и композиции формата, изображение в глазомерном масштабе габаритных прямоугольников видов детали, проведение осей симметрии; б) последовательное выполнение видимых очертаний детали на главном и остальных видах; в) последовательное изображение невидимых очертаний детали на главном и остальных видах; г) нанесение на чертеже выносных и размерных линий (

элементов, координирующих, габаритных) по длине, высоте и ширине детали.

- заключительный этап – обмер детали и простановка размерных чисел, обводка эскиза (окружности, дуги; все горизонтальные, вертикальные и наклонные линии).

Для обмера детали используют различные измерительные инструменты: линейку, кронциркуль, нутромер, штангенциркуль. Эскиз-чертёж временного характера, необходимый:

- на стадии эскизного проекта;
- при испытании новой техники;
- при ремонте оборудования.

Назначение эскиза- этап конструкционной деятельности, необходимой для дальнейшего выполнения рабочего чертежа детали. Эскиз выполняют от руки, без применения чертёжных инструментов, без масштаба, но с соблюдением основных пропорций изделия. Для эскизов нужно использовать миллиметровую бумагу. Эскиз должен содержать такие же требования, как и рабочий чертёж:

- квалифицированные сведения по конструкции детали (изображения виды, разрезы, сечения)
- размеры детали (ГОСТ Р 2.307-68 «Нанесение размеров»)
- материал детали и способ изготовления
- технические требования, необходимые для уменьшения погрешностей.

Порядок выполнения эскиза:

1. Внимательно осмотреть деталь выяснить её название и назначение.
2. Определить из каких геометрических форм состоит деталь и сколько изображений по требуется для изображения каждой составляющей.
3. Определить количество изображений детали и их характер (виды, разрезы, сечения).
4. Определить главный вид детали- заглавный вид принимают: • наиболее сложное изображение детали; • рабочее положение детали.
5. Произвести компоновку формата.
6. Для каждого типа изображений построить оси симметрии.
7. Выполнить все необходимые изображения в тонких линиях, произвести штриховку в разрезах и сечениях.
8. Нанести размеры в три этапа: • провести все размерные линии; • произвести обмер детали; • нанести размерные числа.
9. Произвести проверку и обводку эскиза.
10. Оформить основную надпись с указанием названия детали, материала, из которого она выполнена.
11. Обозначить технические требования (по необходимости)

Основные теоретические сведения по теме

В соответствии с ГОСТ 2.311-68 резьба должна изображаться:

1. На стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему (см. рисунок 4.1).

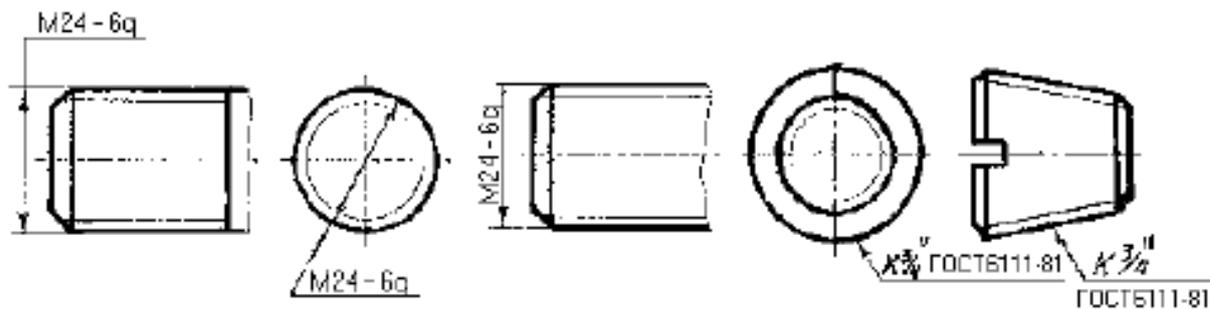


Рисунок 4.1 - Изображение и обозначение резьбы на стержне

2. В отверстии – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру (см. рисунок 4.2).

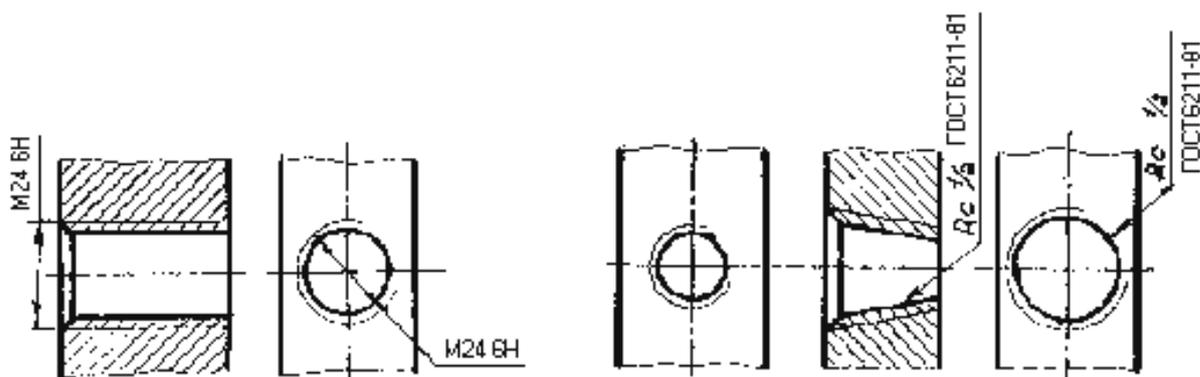


Рисунок 4.2 - Изображение и обозначение резьбы в отверстии

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстояние не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

Обозначение резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьб и относят их для всех резьб, кроме конической и трубной цилиндрической, к наружному диаметру (см. рисунок 4.3).

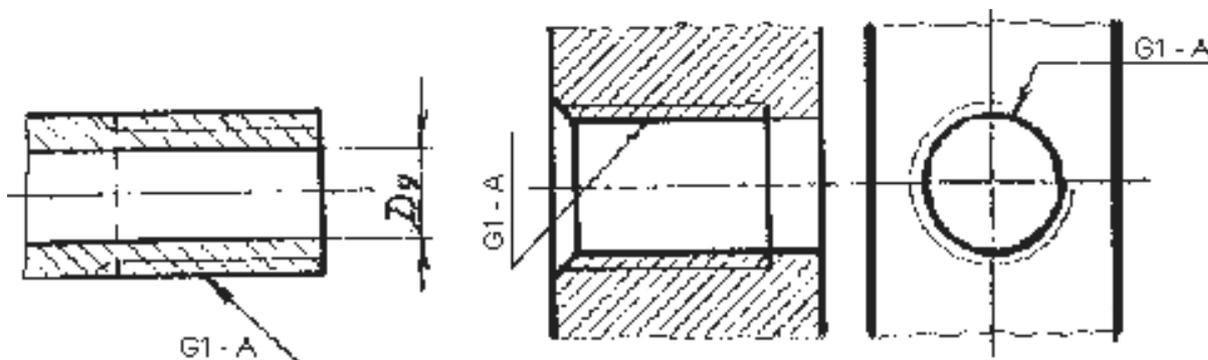


Рисунок 4.3 - Изображение и обозначение трубной резьбы

5 Резьбовые изделия и соединения

Для разъемных соединений деталей машин, приборов и т.п. широко применяются крепежные изделия — болты, винты, шпильки, гайки, шайбы и фитинги. Они

весьма разнообразны по форме, точности изготовления, материалу, покрытию и прочим условиям их изготовления.

Болты

Болтом называют резьбовое изделие, служащее соединительной деталью для разъемного соединения и представляющее собой стержень, снабженный резьбой для наворачивания гайки на одном конце и головкой – на другом.

В зависимости от технологии изготовления и качества обработки болты разделяются на три категории:

Исполнение 3 – с двумя сквозными отверстиями в головке, предназначенными для прощиплировки проволокой в целях предотвращения самоотвинчивания болта.

Исполнение 4 – с круглым отверстием в торце головки болта.

Исполнение 5 – с круглым отверстием в торце головки болта и отверстием в стержне.

Болты класса точности С с нормальной головкой имеют одно исполнение.

По размерам головки болты разделяются на болты с нормальной шестигранной головкой и уменьшенной шестигранной головкой.

Последовательность вычерчивания головки болта:

1. По размерам e и H строят 2 вида шестигранной головки болта.

2. Проводят окружность $D = (0,9 \quad 0,95)S$ на виде слева. Откладывают размер D на главном виде и от точек 2-2 проводят образующие конуса под углом 30° до пересечения с ребрами шестигранника в точках 1. Этих точек на главном виде четыре.

Условное обозначение болта содержит форму исполнения, диаметр резьбы, шаг и класс точности резьбы, длину болта, класс прочности, обозначение материала и группу защитного покрытия, толщину покрытия, номер государственного стандарта на данную конструкцию болта.

Шпильки

Шпилька представляет собой стержень, имеющий резьбу на обоих концах. Шпильки выполняются по ГОСТ 22032-76...ГОСТ 22043-76.

Шпильки служат для соединения деталей в таких местах, где головки болтов по конструктивным соображениям нежелательны или, когда соединение болтом осуществить невозможно.

Особенно часто шпильки применяются в конструкциях, работающих при динамических нагрузках, так как в условиях динамической нагрузки, стандартная шпилька намного прочнее стандартного болта того же диаметра.

Одним нарезанным концом, называемым посадочным или ввинчиваемым, шпилька ввертывается в отверстие детали с резьбой, а на другой конец, называемым гаечным, навертывается гайка.

Шпильки делятся на две группы – с ввинчиваемым концом и для деталей с гладкими отверстиями.

Гайки

Гайкой называется резьбовое изделие, имеющее нарезанное отверстие для навинчивания на болт или шпильку и являющееся замыкающей деталью в силовой цепи: болт – скрепляемые детали – гайка.

Резьба для стандартных гаек применяется метрическая с крупным и мелким шагами.

По конструкции шестигранные гайки разделяются:

- а) на исполнение 1 – с двумя фасками;
- б) исполнение 2 – с одной фаской;
- в) исполнение 3 – без фасок и с цилиндрическим или коническим выступом с одного торца гайки.

По высоте гайки исполняются:

- а) низкие, высота $h = 0,6d$ (где d – номинальный диаметр резьбы);
- б) нормальные, высота $h = 0,8d$;
- в) высокие, высота $h = 1,2d$;
- г) особо высокие, высота $h = 1,5d$.

По форме гайки выполняются:

- а) шестигранные, с нормальным и уменьшенным размером “под ключ”;
- б) шестигранные с прорезью;
- в) шестигранные с коронкой;
- г) гайки круглые шлицевые;
- д) гайки-барашки.

Винты

Винты для металла выполняют ту же роль, что и болты и шпильки. Винты представляют собой стержень с головкой различной формы и резьбой для

ввинчивания в одну из соединяемых деталей. В зависимости от назначения винты бывают соединительные или крепежные (для соединения деталей) и установочные – для взаимного фиксирования деталей.

Крепежные винты ввинчиваются непосредственно в деталь без применения гаек.

По своему виду винты разделяются на винты с головкой “под отвертку” и винты с головкой “под ключ”.

Головки крепежных винтов бывают полукруглые, цилиндрические, потайные, полупотайные, шестигранные, квадратные.

Шайбы

Шайба – штампованное или точеное кольцо, которое подкладывается под гайку. Шайба предохраняет поверхность детали от повреждения при завинчивании гайки и, кроме того, способствует более равномерному распределению давления от болта на соединяемые детали.

Стандартные шайбы разделяются по величине:

- а) нормальные (ГОСТ 11371-78*, 9649-78, 9065-75);
- б) увеличенные (ГОСТ 6958-78);
- в) уменьшенные (ГОСТ 10450-78).

По назначению и форме шайбы бывают глухие, обычные под гайку, косые, пружинные и стопорные.

В условном обозначении шайбы указываются вид исполнения, диаметр стержня, на который она надевается, материал, группа защитного покрытия и номер государственного стандарта.

Материалы и покрытия для шайб – по ГОСТ 1759 -70*. Материал для шайб нулевой группы без покрытия **00** (сталь **10**) в условном обозначении шайбы не проставляется.

Все размеры шайбы выбираются по государственному стандарту в зависимости от диаметра стержня или шпильки, на которые надевается шайба.

Фитинги

Соединение труб на резьбе осуществляется посредством соединительных частей, так называемых фитингов. К ним относятся муфты, тройники, кресты, угольники прямые и переходные, которые могут быть изготовлены из ковкого

чугуна или стали, с цилиндрической трубной резьбой и служат для соединения водо-газопроводных труб.

Тема 4.4 Соединения

Соединение разъемные и неразъемные. Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые. Их назначение. Выполнение болтового и шпилечного соединений.

Упрощения, применяемые на сборочных чертежах при изображении резьбовых соединений. Упрощенное изображение болтового (шпилечного) соединения

Методические рекомендации по изучению темы

Изучение данной темы целесообразно начинать с ознакомлением с понятия резьбовые соединения. Изображение и обозначение резьбы на чертеже Основные понятия о типах резьбы. Далее перейти к изучению обозначения резьбы на чертеже. Обозначение резьбы на стержне и в отверстии. Изображение соединения двух деталей при помощи резьбы. Особое внимание уделить изображению и обозначению резьбы согласно ГОСТ, параметрам, профилю. Надо помнить, что все резьбы, резьбовые крепления детали, за исключением прямоугольной нестандартной, гостированы. Поэтому резьбу, длины болтов, винтов, шпонок согласуют с соответствующими стандартами. Надо уметь читать условные обозначения стандартных резьбовых крепёжных деталей Уметь вести расчёт болтового соединения, выполнять чертёж технического узла с изображением и обозначением резьбы

Вопросы для самопроверки:

1. В каких случаях применяют выносные элементы и как их обозначают?
2. Какие профили резьбы вы знаете?
3. Чем отличается условное изображение резьбы в отверстии от условного изображения резьбы на стержне?
4. Какие существуют виды стандартных резьбы?
5. Как обозначаются на чертежах метрическая, трубная и трапецеидальная резьбы?
6. Расшифруйте обозначение Болт М12Х1 ГОСТ 7798—70.

Тема 4.5 Чертежи общего вида. Сборочный чертеж

Сборочный чертеж, его назначение и содержание. Условности и упрощения на сборочном

чертеже. Спецификация, ее назначение и содержание. Чтение сборочных чертежей.

Методические рекомендации по изучению темы

Изучение данной темы целесообразно начинать с ознакомлением с понятием чертеж общего вида, его назначение и содержание. Сборочный чертеж, его назначение и содержание. Далее перейти к изучению упрощений и условностей на сборочных чертежах. Размеры, указываемые на сборочных чертежах.

Далее необходимо рассмотреть спецификацию, ее назначение и содержание. Порядок заполнения спецификации.

Нанесение номеров позиций на сборочном чертеже.

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется сборочным чертежом и каково его назначение?
2. Какова последовательность выполнения сборочного чертежа?
3. Какие упрощения применяют на сборочных чертежах?
4. Какие существуют правила для нанесения номеров позиций на сборочных чертежах?
5. Что такое спецификация и каков порядок ее заполнения?
6. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
7. Как штрихуют детали на сборочном чертеже в разрезе?

Тема 4.6 Чтение чертежей общего вида. Детализирование

Правила чтения чертежей общего вида сборочных единиц. Способы соединения деталей, входящих в сборочную единицу. Сопрягаемые размеры. Определение действительных размеров деталей по коэффициенту искажения. Детализирование. Последовательность детализирования: выбор главного вида, определение количества изображений, формата, масштаба. Увязка сопрягаемых размеров. Чтение чертежей сборочных единиц. Выполнение эскизов деталей по чертежу общего вида

Методические рекомендации по изучению темы

Изучение данной темы целесообразно начинать с ознакомления с правилами чтения чертежей общего вида сборочных единиц. Затем перейти к Последовательности детализования, увязке сопрягаемых размеров, чтению чертежей сборочных единиц, выполнению эскизов деталей по чертежу общего вида?

Вопросы для самопроверки:

- 1 Что называется чертежом общего вида?
- 2 Какова последовательность детализования?
- 3 Что такое увязка сопрягаемых размеров?

Раздел 5. Элементы строительного черчения

Особенности строительного чертежа. Размеры на строительных чертежах. Условные изображения и обозначения на строительных чертежах. Чертежи планов, фасадов, разрезов зданий. Чтение строительных чертежей, выполнение условных графических изображений окон, дверей, лестниц, санитарно-технического и другого оборудования.

Методические рекомендации по изучению раздела

Изучить общие сведения о строительных чертежах. Обратит внимание на исторические сведения об развитии способов изображения зданий, применяемых материалов для строительства. Краткие сведения о частях зданий. Стандартов СПДС. Особенности строительных чертежей, их виды и оформления. Условные обозначения, применяемые на строительных чертежах (обозначения оконных и дверных проёмов, лестниц, подъёмно-транспортного оборудования и т.д.) Последовательность вычерчивания плана здания. Особенности строительного чертежа. Нанесение размеров на строительных чертежах. Чертежи планов зданий и отдельных помещений. Условные обозначения на строительных чертежах (обозначения оконных и дверных проёмов, лестниц, подъёмно-транспортного

Вопросы для самопроверки:

1. В какой мере строительные чертежи отвечают требованиям ЕСКД?
2. Какие названия присвоены изображениям зданий?
3. Что называют планом этажа?

4. Что называют фасадом?
5. Что называют генеральным планом?
6. В каких масштабах и размерах вычерчивают генеральные планы?

Графическая работа №7. Вычерчивание фрагмента плана помещений

Цель

Сформировать умение вычерчивать фрагмент плана помещений

Содержание

На листе чертежной бумаги формата А4 построить фрагмент плана помещений и нанести размеры.

Теоретические сведения по теме

Правила графического оформления чертежей схожи с правилами выполнения машиностроительных чертежей с учетом некоторых особенностей в выборе масштабов, нанесения размеров, последовательности выполнения чертежей и т.д. Обводка строительных чертежей выполняется в соответствии с ГОСТ 21.501-93. Толщина линий при обводке чертежей планов, разрезов и фасадов принимается в зависимости от принятых масштабов. Так, например, при масштабе 1:100 толщина контурных линий при обводке планов и разрезов зданий и сооружений из камня и железобетона принимается равной 0,6-0,7 мм, а фасадов, оконных и дверных проемов – 0,4-0,5 мм; при масштабе 1:400 толщина контурных линий принимается соответственно 0,4 мм и 0,3 — 0,4 мм. Толщина контурных линий при обводке деталей каменных, кирпичных и бетонных элементов при масштабе 1:20 принимается равной 0,8 мм, а при масштабе 1:1 – 1 мм. На планах архитектурно-строительных чертежей более толстыми линиями выделяются перекрытия, а контуры стен обводятся линиями несколько тоньше. На чертежах строительных конструкций арматура также выделяется толстыми линиями, а контуры самой конструкции более тонкими и т.д.

Надписи на строительных чертежах выполняются шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81. Размер шрифта для различных надписей применяется разным. В основной надписи: наименование проектной организации, объекта, листа и т.д. выполняется высотой 5-7 мм, прочие надписи — высотой 3,5-5 мм; наименование основных чертежей и таблиц выполняется высотой 5-7 мм, а второстепенных чертежей и текстовых указаний – 3,5-5 мм; цифровые данные для заполнения таблиц – 2,5-3,5 мм. Обозначение координационных осей, ссылочная и нумерационная маркировка узлов, номера позиций при диаметре кружков до 9 мм выполняется размером шрифта высотой 3,5 или 5 мм, а при диаметре более 10 мм – 5 или 7 мм.

Высота размерных чисел на чертежах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее принимается равной 3,5 мм, а для масштабов 1:200 и менее — 2,5 мм.

Масштабы на строительных чертежах согласно ГОСТ 21.101-79 не проставляются. Однако, при необходимости допускается в основной надписи указание масштаба выполнять по типу 1:10, 1:100 и т.д., а над изображением по типу «А-А (1:50)». Масштаб изображений планов, фасадов, разрезов, конструкций и т.д. следует принимать минимальным с учетом сложности изображения, но при этом необходимо, обеспечить четкость изображения, принимая во внимание современные способы размножения чертежей. Масштаб изображений планов, разрезов, фасадов, конструкций и т.д. гражданских, промышленных, сельскохозяйственных, транспортных зданий и сооружений выполняют в соответствии с ГОСТ 2.302-69 с учетом требований ГОСТ 21.501-93. Так, например, планы этажей (кроме технических), разрезы, фасады, планы, перекрытий, покрытий, монтажные схемы каркасов вычерчиваются в масштабе 1:400, 1:200, 1:100, а при большей насыщенности изображений – 1:50; планы кровли, полов, технических этажей – в масштабе 1:1000, 1:800, 1:500, 1:200; фрагменты планов, фасадов, планы и разрезы лестниц, монтажные схемы внутренних стен – в масштабе 1:100, 1:50; планы фундаментов – в масштабе 1:200, 1:100; узлы — в масштабе 1:20, 1:10, 1:5 и т.д. Размеры на строительных чертежах наносятся в соответствии с ГОСТ 2.303-68 с учетом требований системы проектной документации для строительства – ГОСТ 21.105-79. Размеры в мм на строительных чертежах наносятся в виде замкнутой цепочки без указания единицы измерения. Если размеры проставляются в других единицах, например в см, то их оговаривают в примечании к чертежам. Размерные линии ограничивают засечками длиной 2 – 4 мм под углом 45° к размерной линии с наклоном вправо. Толщина линии засечки принимается равной толщине сплошной основной линии, принятой на данном чертеже. Размерные линии должны выступать на 1 – 3 мм за крайние выносные линии. Размерное число располагается над размерной линией на расстоянии до 1 мм. Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии принимается не менее 10 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до кружка координационной оси – 4 мм (Рисунки 10.5-10.8).

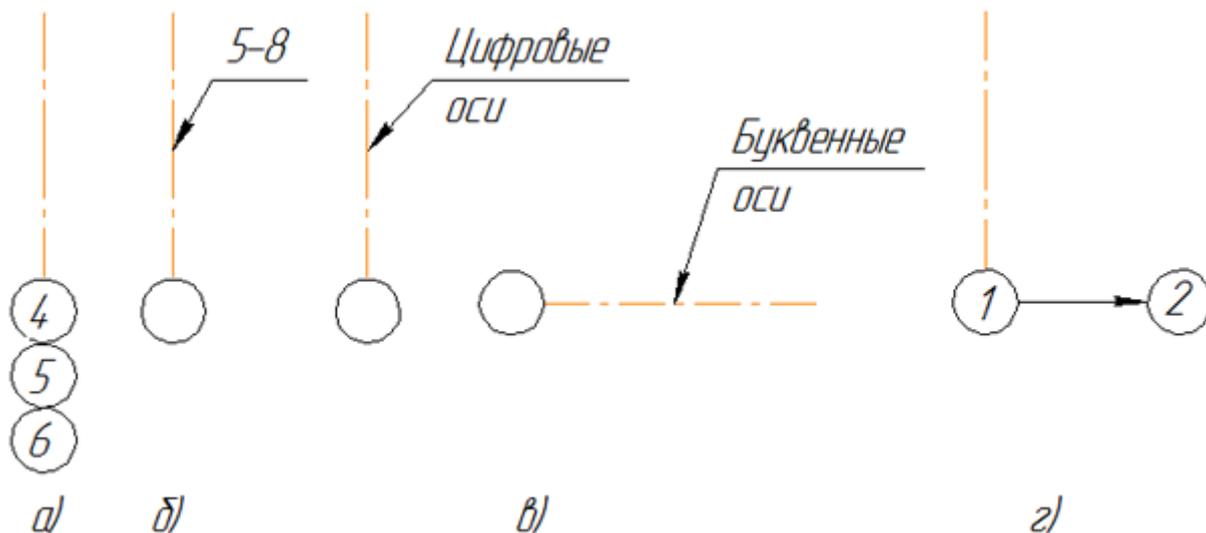


Рисунок 10.5 – Координационные оси: а — не более 3-х; б — более 3-х; в — при буквенных и цифровых осях; г — при ориентации координационных осей

Отметки для привязки элементов зданий и сооружений по высоте указываются в метрах с тремя десятичными знаками после занятой. За условную нулевую отметку принимается отметка чистого пола первого этажа, обозначаемая 0,000. Отметки выше условной нулевой указывается без знака, а ниже условной нулевой – со знаком минус (-). На фасадах и разрезах отметки размещают на выносных линиях или линиях контура. Знак отметки представляет собой стрелку с полочкой. Стрелка выполняется основными линиями длиной 2 – 4 мм, проведенными под углом 45° к выносной линии или линии контура. Знак отметки может сопровождаться поясняющими надписями. Например: Ур. ч. п. – уровень чистого пола, Ур. з. – уровень земли (Рисунок 10.6).

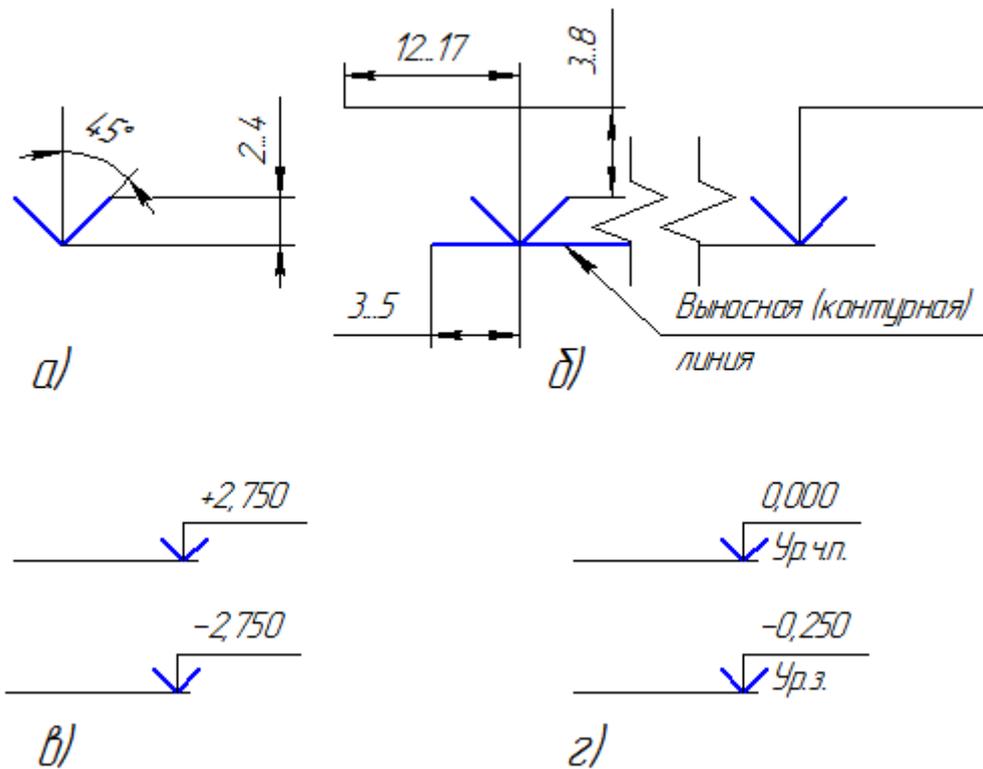


Рисунок 10.6 – Нанесение высотных отметок на чертежах фасадов, разрезах, сечениях: а — условный знак отметки; б — расположение знака отметки и полки; в — применение знака; г — то же, с поясняющими знаками

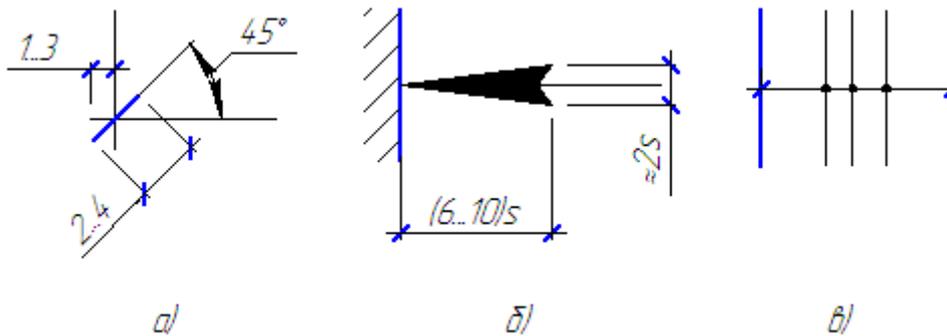


Рисунок 10.7 — Ограничение размерных линий: а — засечкой; б — стрелкой, (s — толщина основной линии); в — точкой

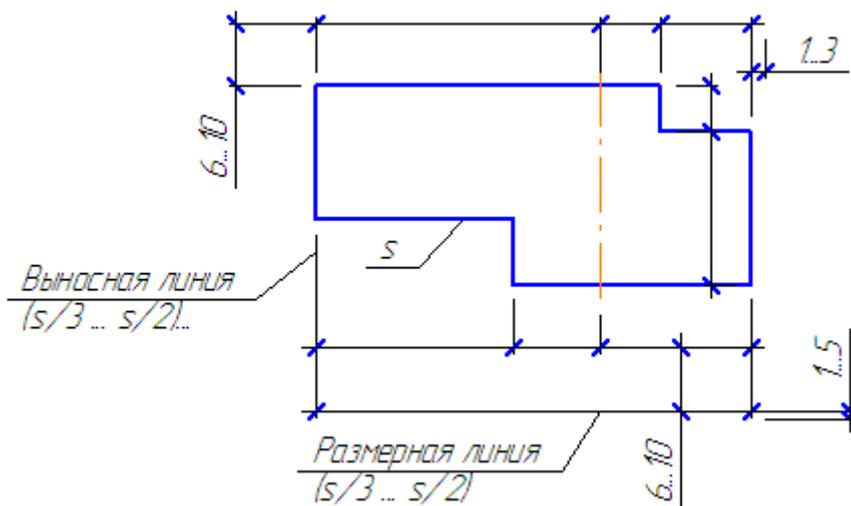
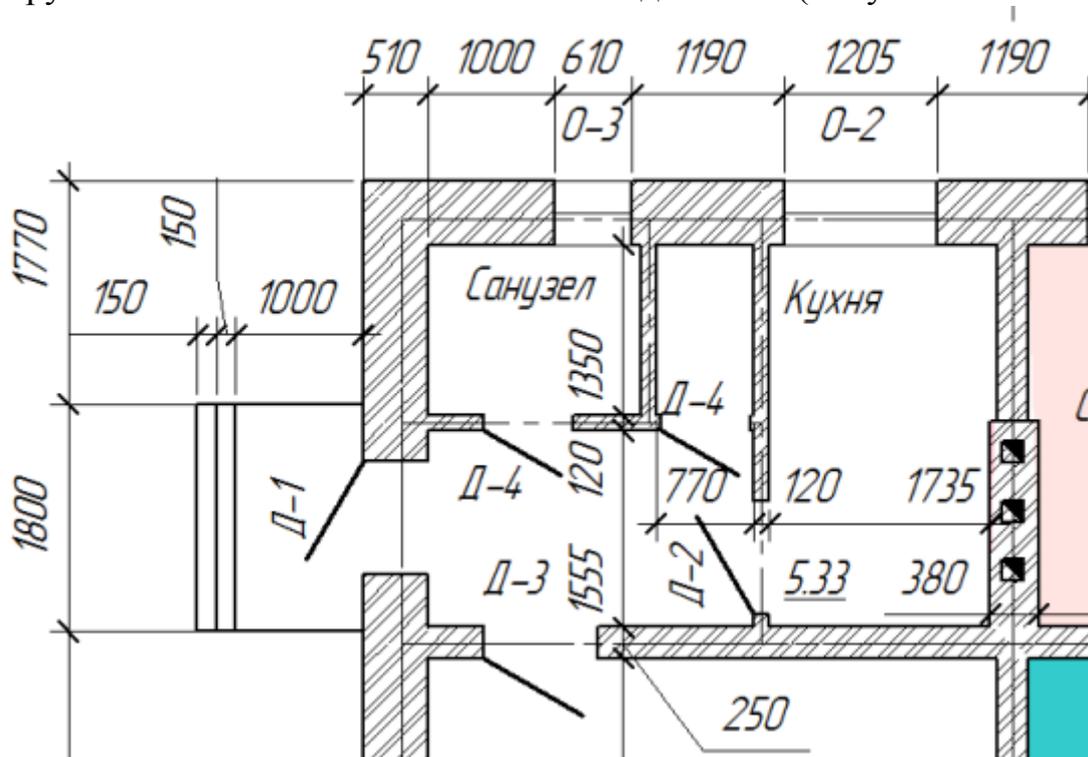


Рисунок 10.8 — Нанесение размерных и выносных линий
 Типовые изделия обозначаются марками в соответствии с чертежами типовых изделий, каталогов и стандартов. Марка изделий на строительных чертежах наносится рядом с изделиями или же на полках выносных линий. Например, для сборных панельных зданий панель внутренней стены может быть обозначена В24, а наружной Н14 и т.д. (Рисунок 10.9).



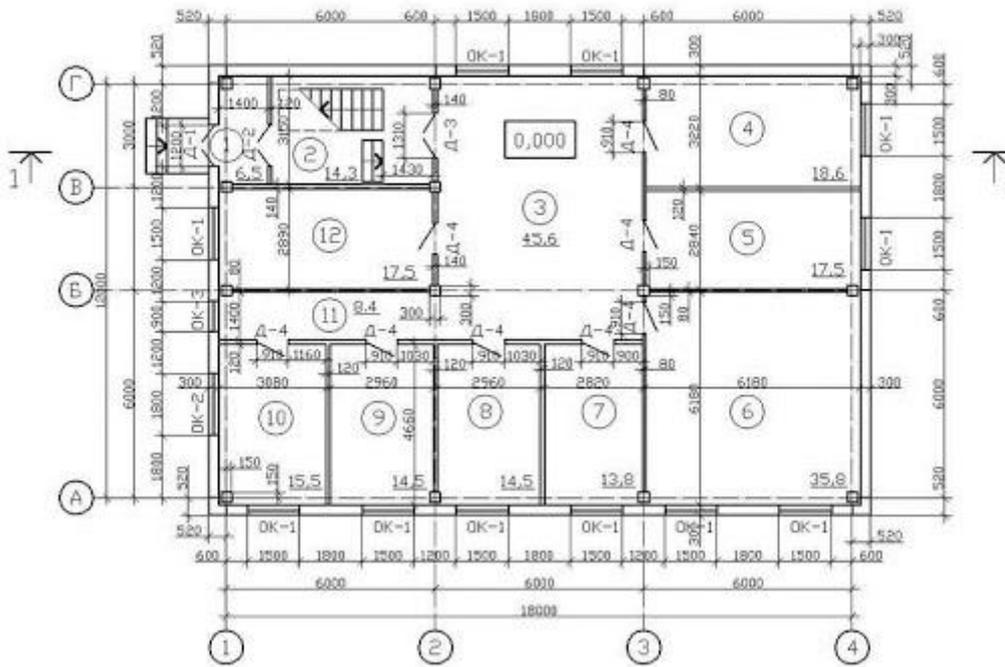
Порядок выполнения

1. Изучить основные теоретические сведения и рекомендованную литературу.
2. Подготовить рабочее место, инструменты, бумагу и пособия.
3. Ознакомиться с содержанием индивидуального задания и образцом выполнения.
4. Определив габаритные размеры, продумайте компоновку чертежа.
5. Построить фрагмент плана помещений.
6. Нанести размеры.

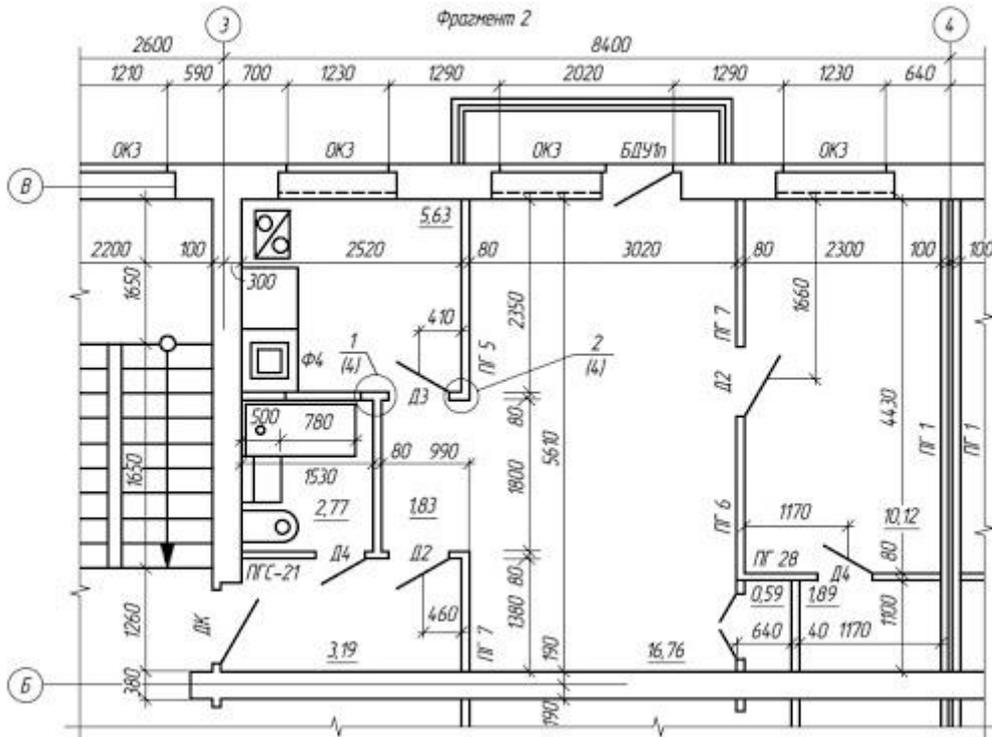
Варианты заданий

1.

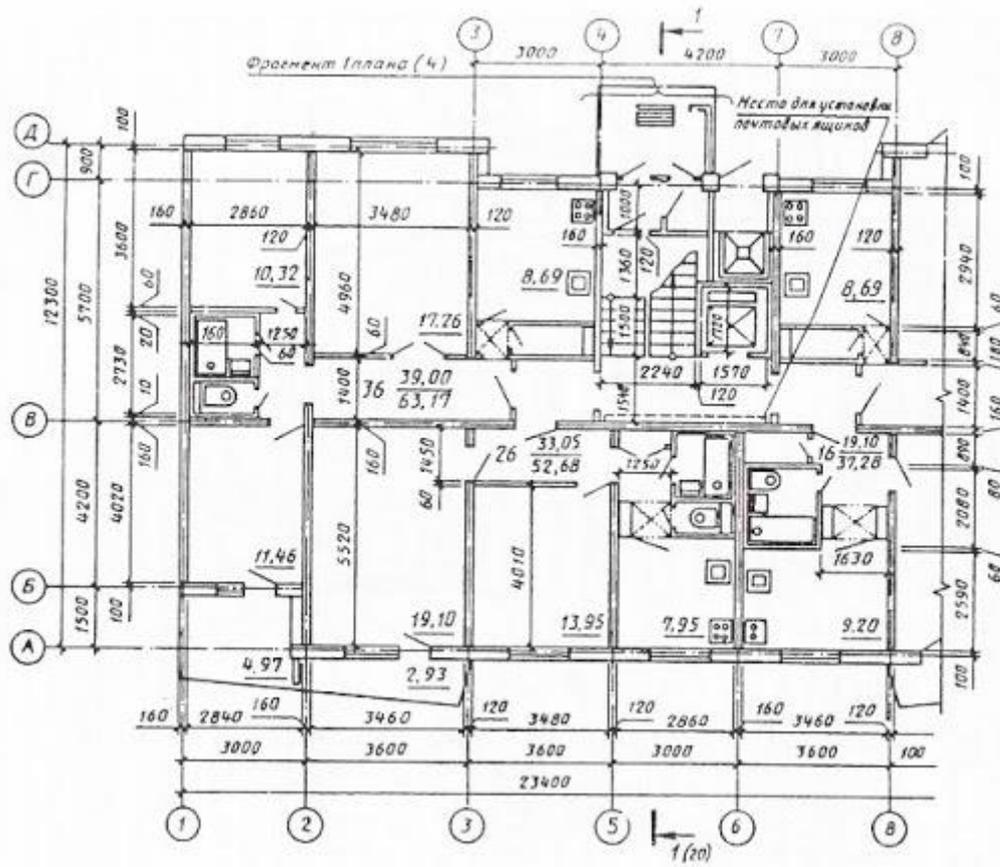
План 1 этажа



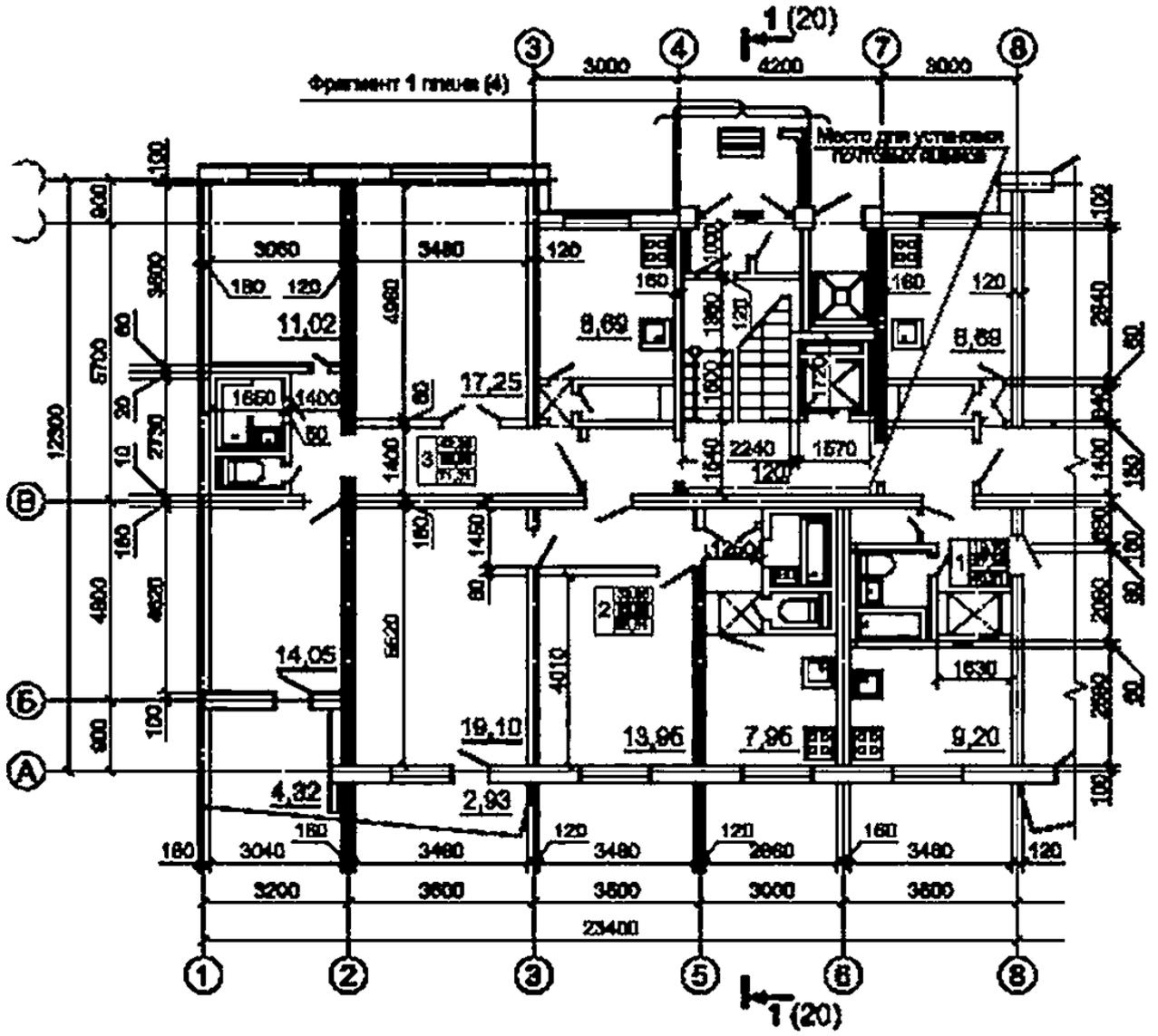
2.



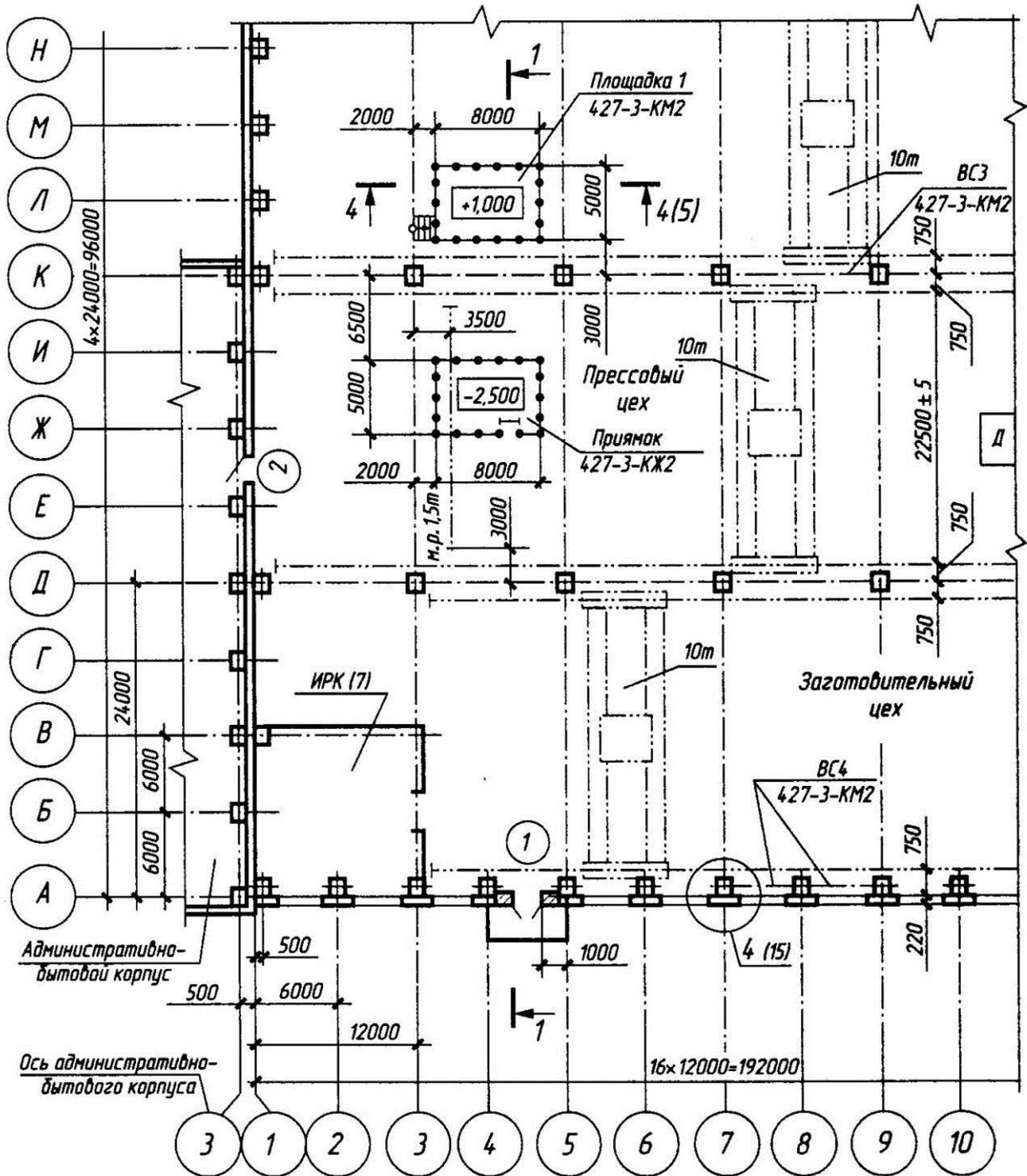
3.



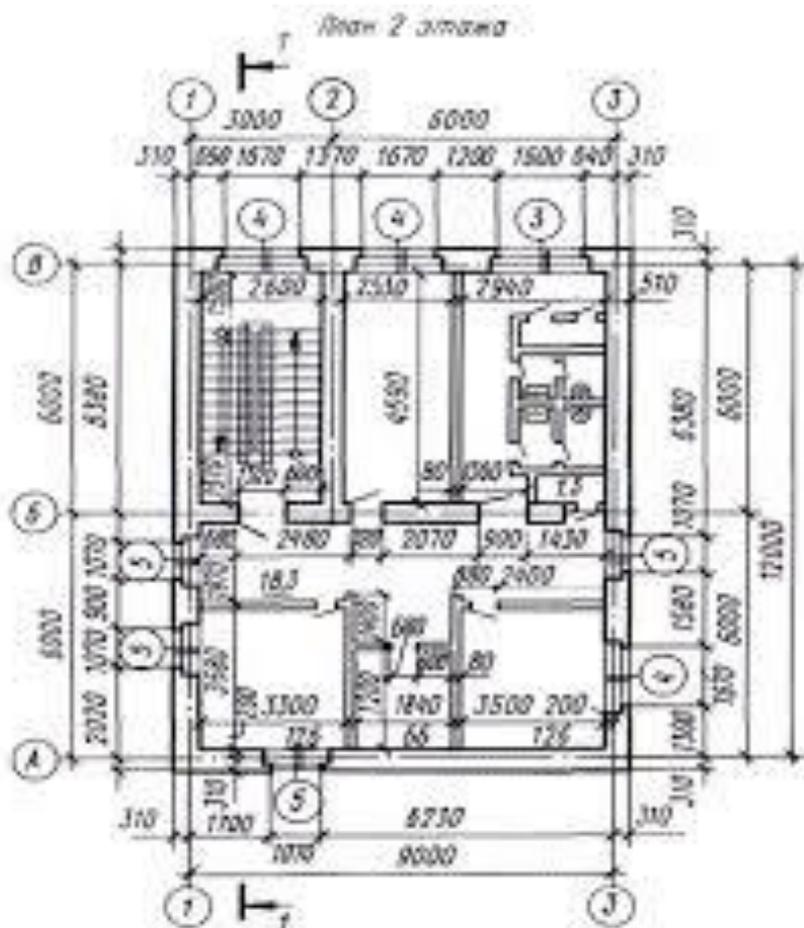
4.



5.



6.



Раздел 6. Диаграммы, графики, схемы

Классификация графических изображений. Диаграммы, виды диаграмм. Графики. Схемы, их виды и типы. Схемы технологические. Условные графические обозначения, установленные отраслевыми стандартами. Правила выполнения технологических схем, графиков и диаграмм.

Методические рекомендации по изучению раздела

- 1) Внимательно прочитайте учебный материал по изучаемой теме.
- 2) Выберите наиболее эффективный графический способ отображения учебного материала.
- 3) Ознакомьтесь с образцами оформления схем, графиков, диаграмм или таблиц, предложенных преподавателем.
- 4) Продумайте конструкцию схемы, графика, диаграммы или таблицы: расположение
Порядковых номеров, терминов, примеров, пояснений, числовых значений и т.д.
- 5) Начертите схему, график, диаграмму, таблицу и заполните необходимым содержанием.

б) Проверьте структурированность материала, наличие логической связи изложенной информации.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите требования к составлению логических схем?
2. Для чего используются диаграммы, графики, схемы?
3. Что такое график?
4. Перечислите виды схем?

Графическая работа № 8 Выполнение технологической схемы

Цель

Сформировать умение вычерчивать технологическую схему

Содержание

На листе чертежной бумаги формата А4 построить технологическую схему производственного процесса.

Теоретические сведения по теме Составление схем, графиков, диаграмм, таблиц – это вид графического способа отображения информации. Целью этого вида самостоятельной работы является развитие умения выделять главные элементы, устанавливать между ними соотношение, отслеживать ход развития, изменения какого-либо процесса, явления, соотношения каких-либо величин и т. д.

Схемы, графики, диаграммы или таблицы применяются для отображения фактического и цифрового материала, что придает ему большую наглядность.

Схема является иллюстративным графическим средством изложения содержания исследования. Схемы - это плоскостные фигуры (многоугольники, прямоугольники, круги) с надписями и линиями связи. Схемы представляют собой соотношение частей в целом объекте. Это приближенный наглядный образ устройства или структурная характеристика какого-то объекта, процесса или явления.

Виды схем:

схемы управления, когда рисуется структура управления каким-то объектом;

функциональные схемы, раскрывающие линии и направления зависимости составных частей;

табличные схемы с указанием точных данных об объекте схематизации;

схемы построения, раскрывающие структуру чего-либо.

Схемы помещаются, как правило, под текстом, объясняющим схему и интерпретирующим ее. Составление структурной схемы изучения знаний является системно-структурным подходом обучения из технологии системного усвоения знаний. Это подход, связанный с

анализом общей структуры состава знания учебного предмета, выделением его элементов и их функций, систематизацией по общности функций и классификацией в соответствии со структурой изучаемых теорий. Системными называются знания, адекватные структуре научной теории. После завершения схемы можно начинать интенсивную работу по закреплению знаний. Желательны 3 вида работы со схемой:

- 1) проверка её наличия в тетради с выставлением оценки за качество её оформления;
- 2) устный пересказ по схеме фрагментов изучаемой теории или всей теории целиком;
- 3) письменный текст рассказа по структурной схеме всей изученной теории.

Составление схем, таблиц служит не только для запоминания материала. Такая работа становится средством развития способности выделять самое главное, существенное в учебном материале, классифицировать информацию. Выделяют основные составляющие более сложного понятия, ключевые слова и т. п. и располагаются в последовательности - от общего понятия к его частным составляющим.

Нужно продумать, какие из входящих в тему понятий являются основными и записать их в схеме так, чтобы они образовали основу. Далее присоединить частные составляющие (ключевые слова, фразы, определения), которые служат опорой для памяти и логически дополняют основное общее понятие.

Порядок выполнения

1. Изучить основные теоретические сведения и рекомендованную литературу.
2. Подготовить рабочее место, инструменты, бумагу и пособия.
3. Ознакомиться с содержанием индивидуального задания и образцом выполнения.
4. Определив габаритные размеры, продумайте компоновку чертежа.
5. Построить технологическую схему.

Раздел 7. Элементы рисования

Общие сведения о рисунке и приемах рисования. Пропорции, светотени. Композиция, ее законы. Значение композиции в оформлении продукции общественного питания, пищевых производств, упаковочных материалов.

Цвет. Цветовой круг. Основные и дополнительные цвета. Хроматические и ахроматические цвета. Психофизиологическое воздействие цветов. Локальные цвета. Взаимодействие цветов. Контрастные и нюансные сочетания цветов.

Орнамент как средство украшения. Виды орнамента Элементы орнамента их стилизация. Композиция орнамента с учетом материала на котором он будет выполнен.

Методические рекомендации по изучению раздела

1 Внимательно осмотреть деталь. По возможности определить ее назначение. Необходимо уяснить, из каких геометрических форм она состоит, какие поверхности детали соприкасаются с поверхностями других деталей. Мысленно наметить минимальное, но достаточное для понимания конструкции деталей, количество изображений. Выбрать главный вид детали, как дающий более полное представление об ее форме и размерах. Исходя из размеров детали и количества выбранных изображений определяется размер формата эскиза (А4, А3, А2 и т.д.). 2 Выбранный формат чертежа подготавливается для работы. Вычерчивается рамка чертежа и основная надпись. Оставшееся поле листа бумаги распределяется между видами детали таким образом, чтобы расстояния между изображениями детали и рамкой чертежа были примерно равны. Размеры изображений студент назначает сам с примерным соблюдением пропорций между элементами детали. Выполнение видов детали начинается с нанесения их осей и габаритных прямоугольников. 3 В выбранных габаритных прямоугольниках чертят внешние контуры каждого вида, определяя соотношение между элементами детали «на глаз» без обмера. Чертить следует по линиям сетки бумаги, центры окружностей $\phi 0$ помещать в пересечения сеток (большие окружности допускается изображать с помощью циркуля с последующей их обводкой от руки). 4 Для показа внутренней конфигурации детали выполняются необходимые разрезы и сечения. То есть, чертеж детали должен быть, по возможности, представлен без невидимых (пунктирных) линий. 5 Производится обводка видимых линий контура детали толщиной соответствующей ГОСТ 2.303-68. Мы рекомендуем принять линию контура толщиной 0,8 – 1,0 мм. Наносится штриховка в разрезах и сечениях. 6 Следующий этап работы – нанесение размеров. Деталь откладывается в сторону, а по только что выполненному эскизу определяется количество размеров и их расположение на чертеже. Наносятся выносные и размерные линии там, где должен быть размер детали. Примерный порядок нанесения размеров: габаритные, размеры, связывающие или определяющие положение элементов детали, размеры отдельных элементов детали, все прочие размеры (фаски, проточки, закругления и т.п.). 7 Наносятся знаки шероховатости поверхностей деталей. 8 Производится обмер детали и вписывание размерных чисел. Для обмера детали следует иметь следующие инструменты: стальные линейки, штангенциркуль, один или два треугольника, кронциркуль, резьбомер. Операции обмера деталей хорошо представлены в рекомендованной нами литературе. 9 Заполняется основная надпись чертежа.

Лабораторная работа № 6 РИСУНОК НАТЮРМОРТА ИЗ ТРЕХ ГИПСОВЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ Цель работы: изучить понятие натюрморта, виды натюрмортов, принципы компоновки группы предметов на листе бумаги; выполнить рисунок с натуры натюрморта из трех гипсовых геометрических тел с проработкой светотеневых соотношений штриховкой; выявить формы и пространственное расположение предметов с помощью

штриховки. Понятие о композиции рисунка При размещении рисунка на листе, или компоновке, следует исходить из того, что над рисунком должно быть несколько больше поля чистой бумаги, нежели под ним. При определении общих границ рисунка можно пользоваться бумажной рамочкой с вырезом, повторяющим пропорции листа, на котором будет сделан рисунок (рис. 20). По мере накопления опыта надобность в рамке отпадает. Окончательно находят размер изображаемого предмета на плоскости листа с помощью интуиции. Рис. 20. Видоискатель Мысленно обведя взглядом изображаемый предмет и окружающие его детали, определяют форму замкнутой фигуры. Если очень легкими штрихами перенести эту фигуру на бумагу, то получится абрис, с помощью которого находят композиционное положение будущего рисунка на листе. Такой прием, идущий «от пятна», помогает красиво разместить рисунок и полноценно заполнить поле листа. Этот процесс называется компоновкой рисунка. Необходимость в компоновке рисунка – постоянное требование. Умение закомпоновать рисунок на ограниченном листе бумаги самым решительным образом влияет на развитие глазомера, так как приходится быстро находить точные внутренние соотношения деталей предмета к его общей, взятой в соответствии с размерами листа, величине. Компоновка развивает и чувство гармонии, так как необходимость найти приятное соотношение тонированной части рисунка к белому фону способствует умению оценить значение «пятна» в общей композиции, правильно выбрать его силу и форму. Хорошо закомпонованный рисунок уменьшает количество вспомогательных линий, в нем меньше работы резинкой и больше времени остается на детальную проработку формы. Освоив рисунок правильного геометрического тела, следует перейти к рисованию группы тел. Рисование моделей начинается с выявления наиболее крупного несущего или объединяющего элемента, к которому присоединяют затем остальные. Нахождению формы этого главного элемента следует уделить максимум внимания, так как при малейшей ошибке в рисунке детали не встанут на свое место. Здесь полезно использовать не только сознательное построение общей структурной схемы, вспомогательных линий центра тяжести, горизонта, но также и характер формы отдельных элементов поверхности – пятен, форму линии силуэта фоновых промежутков между просвечивающими деталями, рисунок сочетания отдельных контуров между собой. Для определения формы этих внутренних поверхностей или пятен удобнее всего пользоваться системой треугольников, на которые разбивается рисуемая поверхность предмета, причем очень важно, чтобы треугольники не располагались как попало, а своими вершинами приходились бы на узловые точки общего главного контура. Эти узловые точки должны быть связаны с основными структурными и пространственными линиями (вертикаль, горизонт, оси симметрии). Использовать для построения форму пятен теней не рекомендуется, так как она меняется при малейшем изменении положения источника света, повороте модели, перемене места рисовальщика. Срисовывание формы теней обычно приводит к неосмысленному

срисовыванию с натуры и не приносит никакой пользы в изучении формы и структуры предмета. Расчленив сложные формы на более простые геометрические, представляющие собой совокупность плоскостей, можно изобразить плоскости, идущие от зрителя под разными углами, и передать их удаление. Таким образом, передается объем, как бы вылепленный этими плоскостями. Весьма важным методом постижения форм предметов является умение изобразить сечение тел горизонтальной и фронтальной плоскостей (рис. 21). Рис. 21. Этапы рисования группы объемных тел 36

Упомянутые приемы помогут найти точные пропорции главного. По завершении этой работы прорисовывание деталей не составит особого труда, так как всем им уже найдено обоснованное место. Убедительности рисунка такого рода предметов способствует изображение пространства, находящегося перед предметом и за ним. Сложные предметы со значительным количеством деталей после прорисовки следует обобщить, т. е. сделать так, чтобы главная структурная основа предмета читалась в первую очередь, а детали не выходили на передний план. В линейном рисунке обобщение достигается большей толщиной и развитостью контура главной части по сравнению с деталями. При тоновой проработке тени крупных частей предмета должны выглядеть более плотными, чем тени мелких деталей. При обобщении теней следует соразмерять характер линии и тона с величиной формы и соблюдать подчинение деталей целому. Обобщение производят обычно за счет ослабления проработки деталей с помощью ластика. Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с особенностями компоновки на листе бумаги и приемами изображения сложных композиций, состоящих из нескольких предметов (гипсовых геометрических тел).
2. Внимательно изучите постановку, проанализируйте ее параметры и с учетом пространственного расположения предметов определите наиболее подходящую для данной композиции (вертикальную или горизонтальную) ориентацию листа бумаги формата А2 (420×594 мм).
3. В углу листа легкими тонкими линиями наметьте примерную композицию рисунка. При компоновке изображения на листе бумаги учитывайте расположение падающих теней элементов композиции с целью обеспечения видимого равновесия.
4. Уточните характер расположения изображаемых предметов на горизонтальной плоскости, положение линии горизонта, направление складок драпировки, положение падающих теней.
5. Легкими штрихами выполните линейно-конструктивное построение предметов натюрморта и их окружения с соблюдением пропорций и закономерностей перспективы. Во избежание нарушения объемно-пространственного характера композиции при построении обратите внимание на взаимное расположение мест соприкосновений изображаемых предметов с поверхностью модельного стола, а также соблюдение соотношения пропорций, размеров и объемов изображаемых геометрических тел. Проверьте правильность построения изображения, при необходимости уточните его.
6. Проработайте детали композиции (видимые элементы модельного стола, складки драпировки, форму и положение падающих теней, изъяны предметов и др.). Удалите

линии построения. При необходимости осторожно осветлите изображение при помощи ластика, чтобы линии рисунка не были слишком насыщенными.

7. Уточните особенности светотени геометрических тел и постановки в целом. Проработайте штриховкой светотеневые соотношения моделей и окружающего пространства, выявляя пространственное расположение предметов, их форму и индивидуальные особенности, фактуру материалов (рис. 22). Обратите внимание на необходимость использования легких светлых линий штриховки при передаче форм поверхностей светлоокрашенных материалов (гипс).

37 Рис. 22. Примеры выполнения рисунка натюрморта из геометрических фигур

Литература

1. В.В. Држевецкий «Основы начертательной геометрии и проекционного черчения», Мн., 2000
2. В. К. Воспуков, П.М. Воробей «Техническое черчение», Мн., 2003

ГОСТ 2.001-93 ЕСКД: Общие положения.

ГОСТ 2.101-68 ЕСКД: Виды изделий.

ГОСТ 2.102-68 ЕСКД: Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД: Основные надписи.

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД: Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД: Форматы.

ГОСТ 2.302-68 ЕСКД: Масштабы.

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД: Линии.

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД: Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.305-68 ЕСКД: Изображения – виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД: Обозначения графические материалов и правила нанесения на чертежах.

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД: Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.309-73 ЕСКД: Обозначение шероховатости поверхностей. требований и таблиц.

ГОСТ 2.317-69 ЕСКД: Аксонометрические проекции.

