

Заслонов В. В. Кравченко Н. А.

## **Рабочий журнал по инженерной графике**

### **Основы инженерной графики**

Выполнил: \_\_\_\_\_

Новороссийск 2019

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в педагогической практике большое внимание уделяется индивидуальной работе обучающихся, с целью развития творческих качеств. В данном методическом комплексе представлены учебные материалы, индивидуальные задания, позволяющие освоить и закрепить теоретические знания и практические навыки по графическим дисциплинам. Практикум предназначен для синхронного использования его как сборника заданий, так и рабочей тетради. Учащиеся могут самостоятельно придумывать задания по соответствующей теме, что позволяет развивать их пространственное мышление, а если испытывают какие-либо затруднения, то выполняют обычное типовое задание, которые также имеют индивидуальный характер.

Упражнения выполняются карандашом непосредственно в данной рабочей тетради и оформляются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Ряд задач решается на практических занятиях с помощью преподавателя, а остальные вычерчиваются при индивидуальной самостоятельной работе. Прежде, чем приступить к выполнению упражнения или решению задачи по инженерной графике, необходимо усвоить теоретический материал по данной теме, уяснить условие, представить пространственное расположение данных геометрических элементов, наметить план решения, чтобы получить результат, осуществить графическое решение с помощью чертежных инструментов. При выполнении упражнений и заданий на чертежах следует сохранить все вспомогательные построения, выполненные сплошными тонкими линиями остро заточенным твердым карандашом. Линии видимого контура надлежит обводить сплошными толстыми линиями согласно ГОСТ 2. 303-68 карандашом твердости ТМ или М.

Вторая часть рабочей тетради посвящена работе с графическим редактором компании АСКОН «Компас 3D». Представлено подробное описание работы с редактором и ряд упражнений направленные на закрепление знаний по инженерной графике, а так же курс по созданию объемных моделей.

## **ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

### **МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

Все построения на чертеже проводятся с помощью чертежных инструментов. Для выполнения индивидуальных заданий необходимы следующие материалы, инструменты, принадлежности и приспособления:

- плотная чертежная бумага - ватман форматов А3, А4 (около 10 листов);
- карандаши чертежные с маркировкой Т, ТМ, М (импортные карандаши, соответственно, Н, НВ, В), для рисования М, 2М, которые затачиваются на 25-30 мм с конца без надписи (рисунок 1), в зависимости от характера проводимых линий, графит выступает на 6-8 мм;
- чертежная доска;
- рейшина, линейка, два прямоугольных треугольника с углами 45° и 30°, транспортир;
- мягкая резинка;
- щиток;
- тонкая пластинка с прорезями для стирания на чертеже ошибочно проведенных линий (рисунок 2);
- готовальня;
- набор инструментов (циркуль, циркуль-измеритель, кронциркуль, удлинитель и т.п.), укомплектованных в футляр (номер готовальни соответствует количеству инструментов, находящихся в ней);
- трафареты;
- пластинки с фигурными отверстиями, применение которых значительно сокращает затраты времени на выполнение чертежа.

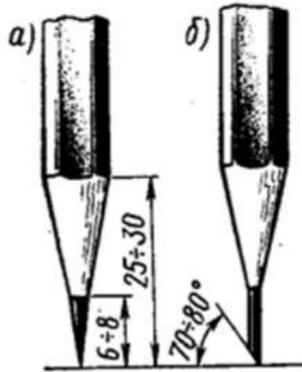


Рисунок 1 – способ заточки карандашей

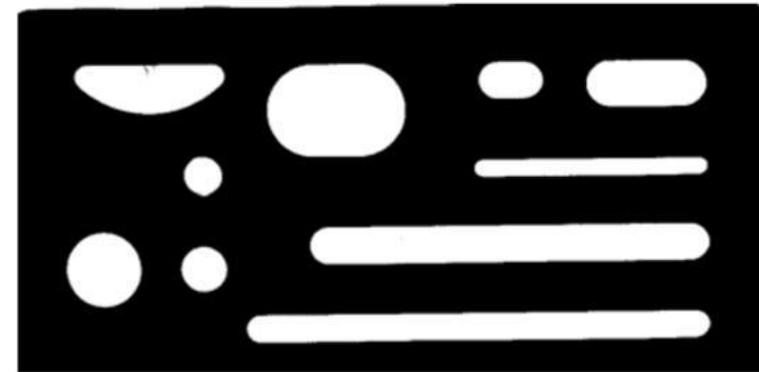


Рисунок 2 – Щиток

### **ПОДГОТОВКА ФОРМАТА ЧЕРТЕЖА**

Перед работой изучить правила обращения с чертежными инструментами и организации рабочего места. Чертежи надлежит выполнять на листах бумаги определенных форматов (A0, A1, A2, A3, A4), размеры которых определяются внешней рамкой (линией обрезки) в соответствии с ГОСТ 2.301-68. Следует обратить внимание, что формат A4 располагается только вертикально. Сначала необходимо подготовить формат для работы, вычертить рамку поля чертежа сплошной основной линией, которая с левого края проводится на расстоянии 20 мм от внешней рамки, а с трех остальных сторон на 5 мм (рисунок 3).

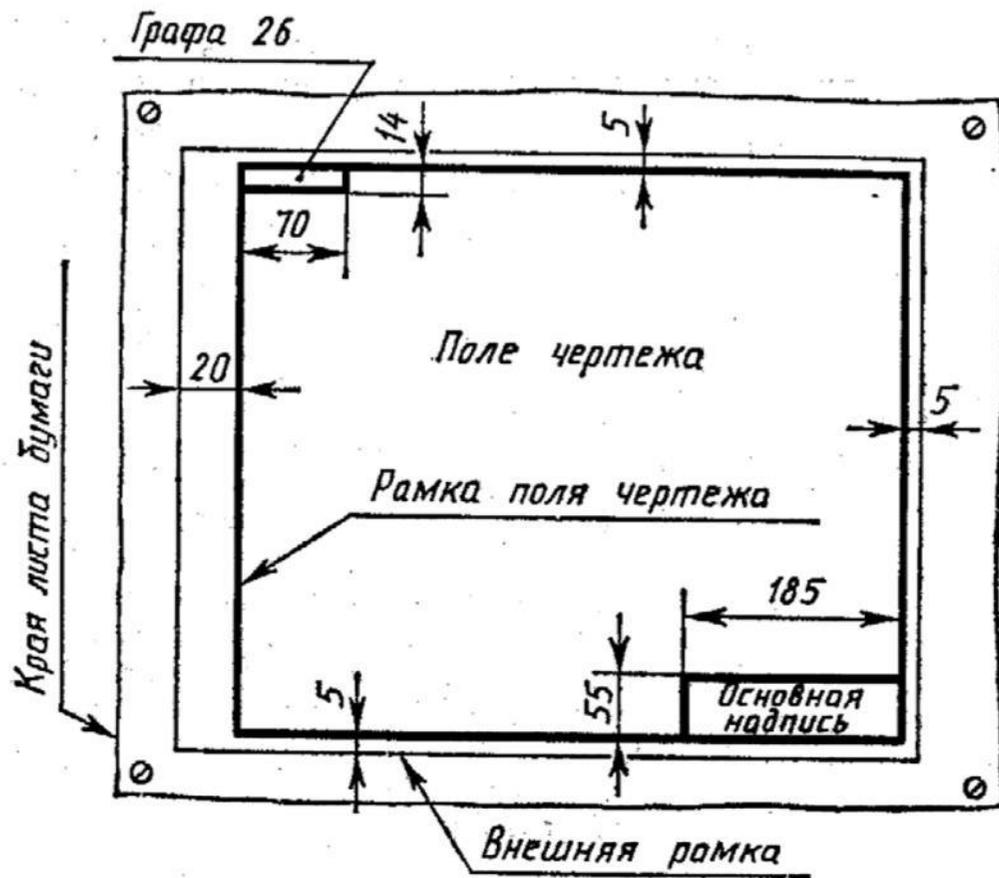


Рисунок 3 – Подготовка листа к разработке

В правом нижнем углу чертежа (рисунок 3) поместить основную надпись чертежа формы 1, установленную ГОСТ 2.104-68 (рисунок 4), которая имеет размеры 185 x 55 мм<sup>2</sup>. На листах формата А4 основная надпись располагается вдоль короткой стороны. В графе 1 указывают наименование изделия в единственном числе, с прописной буквы без точки на конце. Если наименование состоит из нескольких слов, то применяется прямой порядок слов, например, «Колесо зубчатое». Графа 2 (рисунок 4) содержит обозначение документа, а в графе 26, показанной на рисунке 3, оно разворачивается на 180°. В графе 3, которую заполняют только для чертежей деталей, пишут условное обозначение марки материала детали. Графа 4 предназначена для литеры документа, учебный чертеж имеет литеру «У». Графа 5 predetermined для указания массы изделия, а 6 – для масштаба. В 7 графе указывается порядковый номер листа, если чертеж выполнен на нескольких листах, а

в 8 – общее количество листов. На документах, состоящих из одного листа, графа 7 не заполняется. В графе 9 показывают номер школы, в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ. В графах 11 указываются фамилии исполнителей. Все подписи и даты в графах 12 и 13 основной надписи заполняются ручкой, дата состоит из шести цифр, например, «01.02.04». Графы 1 и 2 заполняют шрифтом 7, графы 3, 4, 6 и 9 – шрифтом 5, все остальные - 3,5 по ГОСТ 2.304-81.

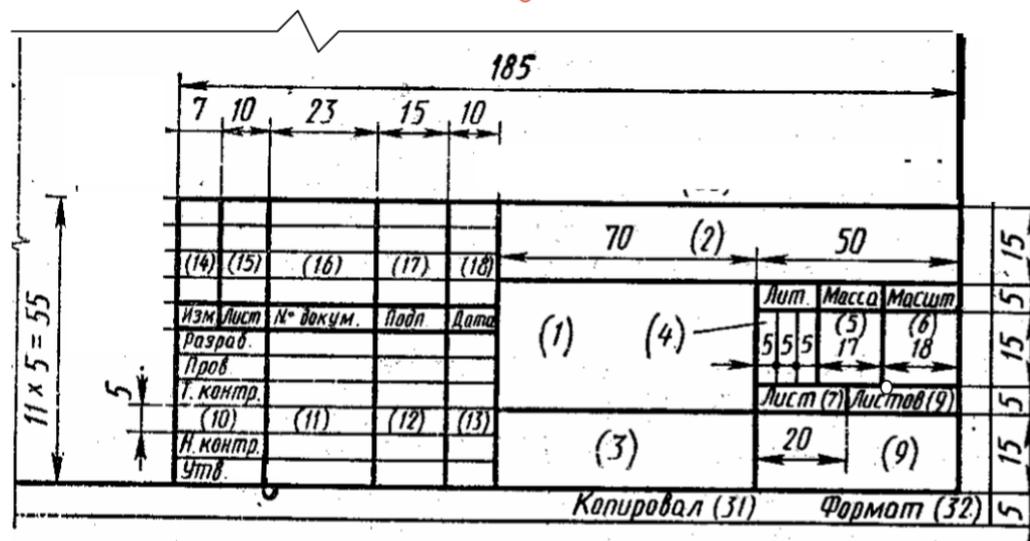


Рисунок 4 – Оформление штампа

Задание. Согласно размерам на рисунке 3 и 4 создать шаблон для чертежа. Сделать на отдельном листе формата А4.

## ЛИНИИ

Изучить начертание различных линий, которые показаны на рисунке 5, и их толщину в соответствии с ГОСТ 2.303-68. Один из примеров выполнения задания показан на рисунке 8, а на рисунке 7 необходимо изобразить эти линии.

Примечание:

- при выполнении тонких линий карандаш затачивают на конус;

- обводку основных толстых линий осуществляют грифелем, подточенным «лопаточкой» (рисунок 1);
- в циркуле игла должна быть немного длиннее грифеля, который точат «лопаточкой», он немного мягче, чем у карандаша.

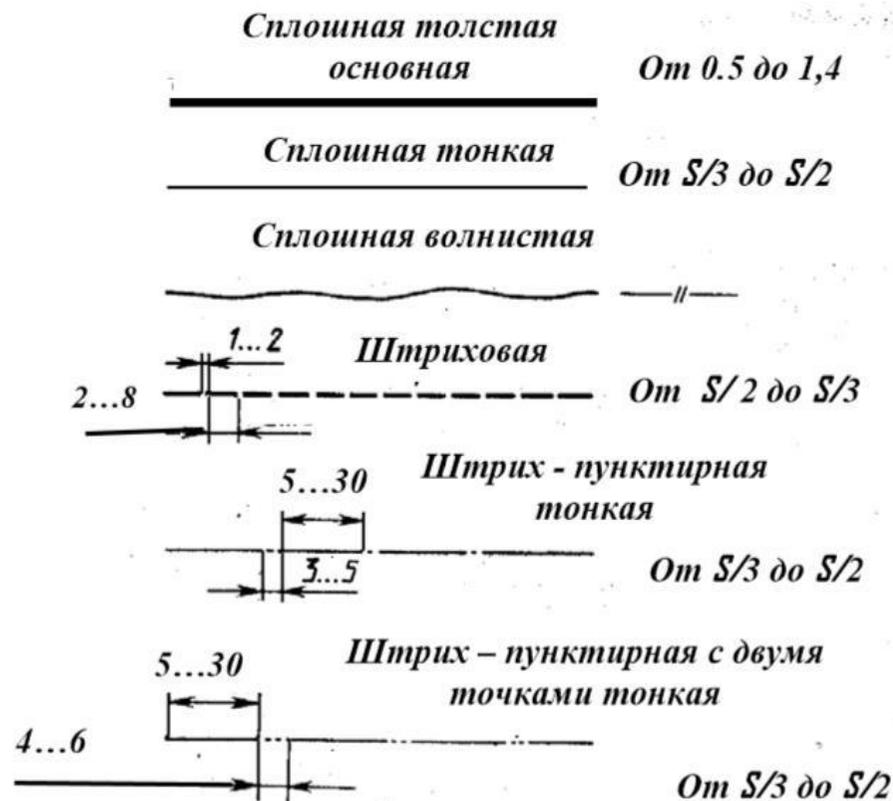


Рисунок 5 – Изображение линий

На рисунке 9, используя различные линии чертежа по ГОСТ 2.303–68, закончить предложенный ленточный орнамент в зеркальном отображении, подметив его особенности.

На листе формата А4 выполнить геометрический орнамент, разработанный самостоятельно на тему «Линии чертежа», который можно применить, например, для оформления интерьера комнаты, бордюра, рисунка обоев, коробки конфет и т. п., используя три вида орнамента

(ленточный, сетчатый и розетку), параллельный перенос и симметрию. Перед выполнением задания, выполните задания приведённые на рисунке 6-10, а именно перерисовать с произвольными размерами рядом с искомым изображением.

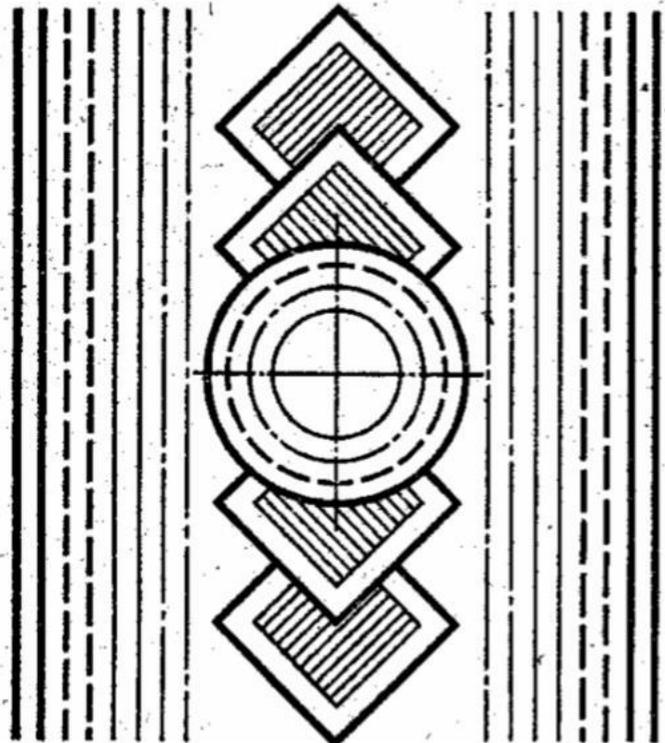


Рисунок 6 – Пример орнамента

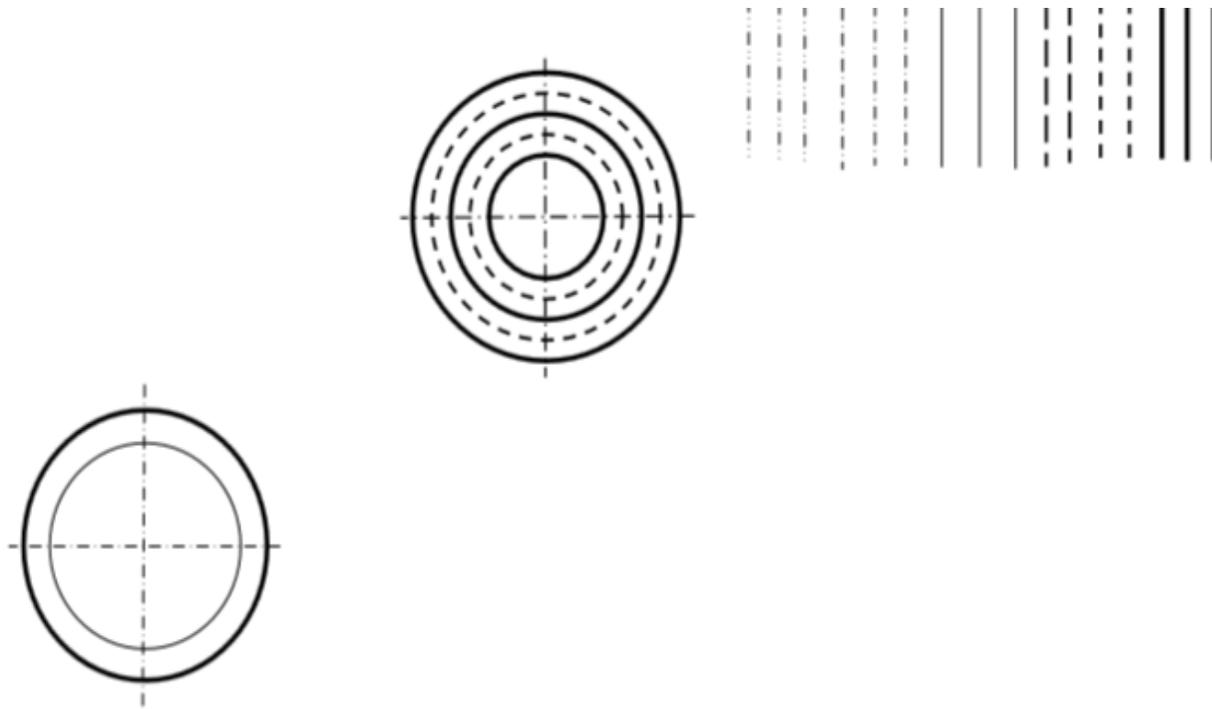


Рисунок 7 – Окружности и линии

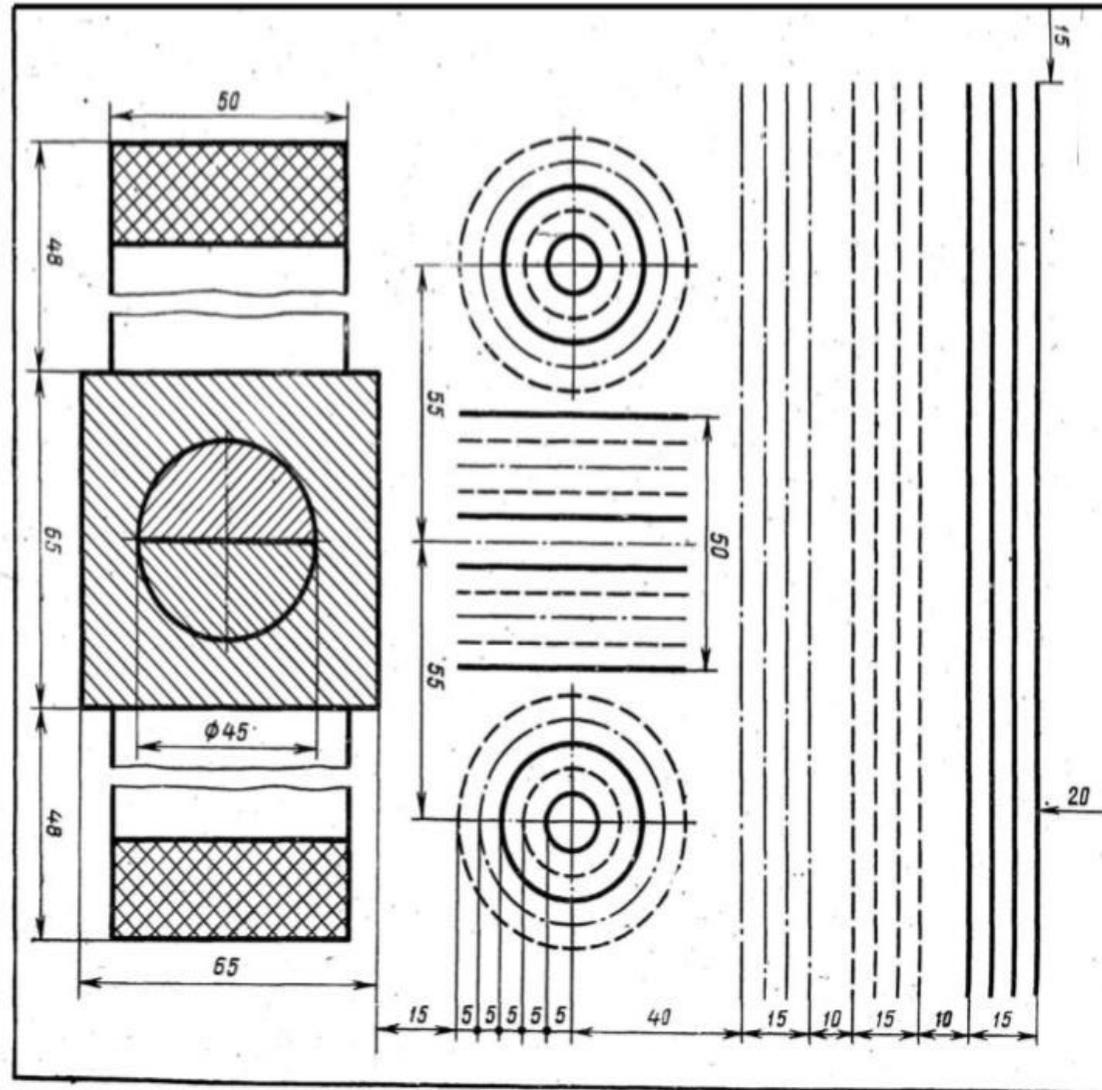


Рисунок 8 – Орнамент, окружности, линии (изобразить на отдельном листе)

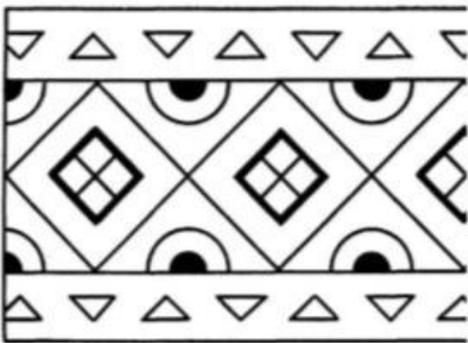
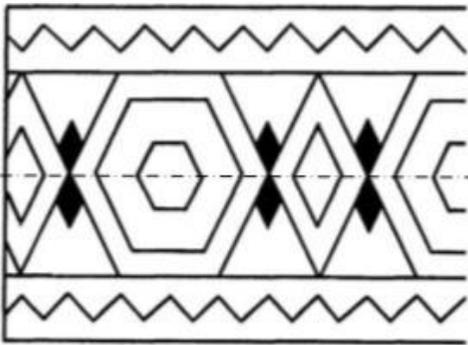
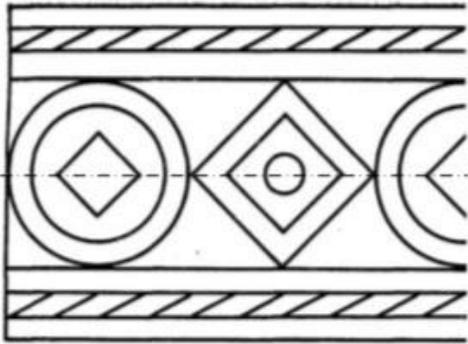


Рисунок 9 – Сложные орнаменты

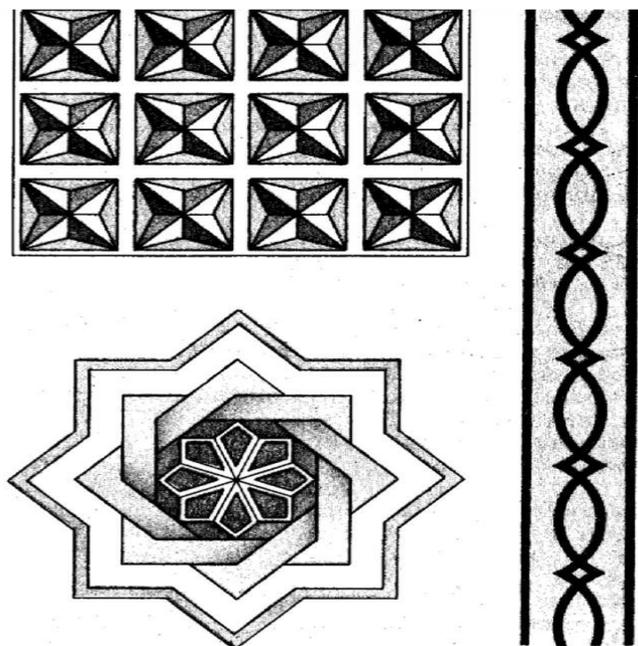


Рисунок 10 – Геометрический орнамент

На рисунке 11, изучив ГОСТ 2.302 – 68, вычертить в масштабе 2:1 предложенное изображение.

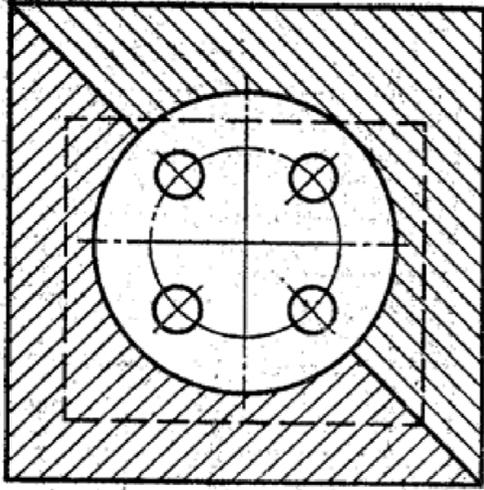


Рисунок 11 – Срез детали

## ШРИФТЫ

На рисунке 13 шрифтом размера 14 (тип *Б*) с наклоном  $75^\circ$  (смотри приложение А) написать по ГОСТ 2.304-81 изображение прописных и строчных букв русского алфавита, разделив их на группы:

- буквы, составленные из прямолинейных отрезков, параллельных линиям сетки (*Г, Е, Н, П, Т, Ц, Ш, Щ*);
- буквы, состоящие из прямолинейных отрезков, параллельных линиям сетки и наклонных к ней (*А, Д, Ж, И, Й, К, Л, М, Х*);
- буквы, имеющие прямолинейные и криволинейные элементы (*Б, В, Р, У, Ч, Ь, Ъ, Ы, Я*);
- буквы, в основе которых лежит буква *О* (*С, О, Э, Ю*);
- буквы, образованные криволинейными элементами (*З, Ф*). Аналогично разделите строчные буквы на 6 групп:

-

-

-

-

-

-

Выполнение задания начать с разметки вспомогательной сетки, представленной на рисунке 12, которая ограничивает высоту строки, ширину буквы и наносится сплошными тонкими линиями твердым карандашом. После выполнения упражнения сетку не стирать! Написанный шрифт обвести карандашом твердости ТМ или М, заточенным «лопаточкой» (рисунок 1).

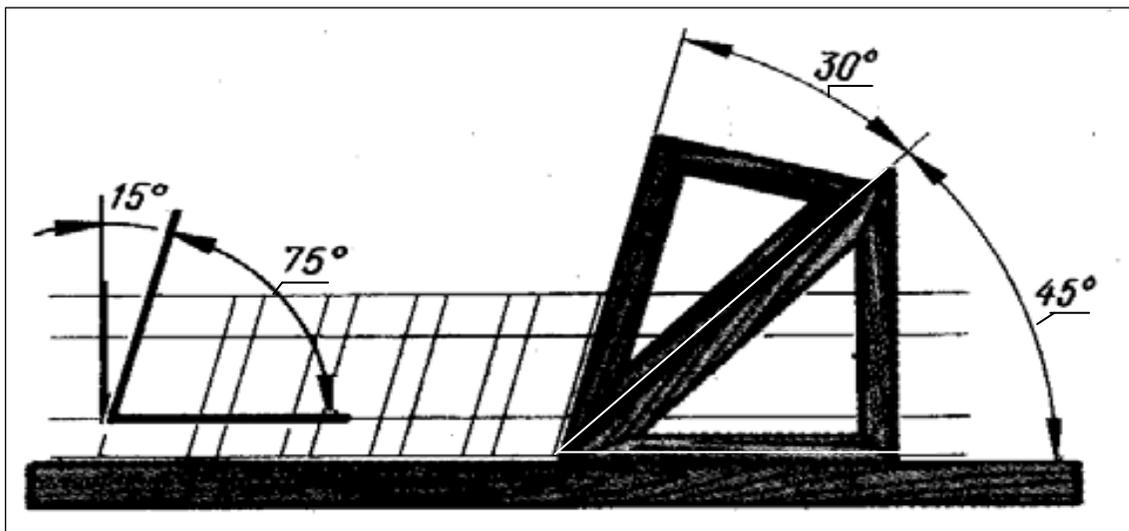


Рисунок 12 – Создание сетки

На рисунке 14 4 раза изобразите арабских цифр: 1, 2, 3, 5, 6, 7 (ГОСТ 2.304-81).

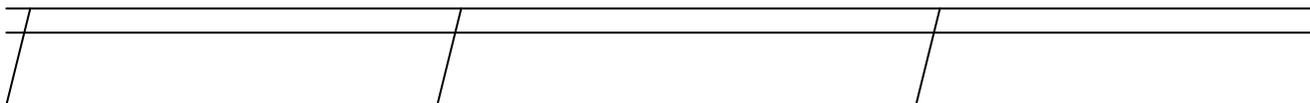


Рисунок 13 – Пример сетки

Рисунок 14 – Изобразите по примеру на рисунке 13 сетку и выполните задание

На рисунке 15 написать изображение чертежных знаков: номера, радиуса, градуса, процента, уклона, диаметра, квадрата, конусности по 4 раза (ГОСТ 2.304-81).

Рисунок 15 – Изобразите сетку и выполните задание

На рисунке 16 написать чертежным шрифтом 10, используя модульную сетку, свою фамилию, имя, отчество, класс и номер школы.

#### Рисунок 16– Выполнение упражнения

На рисунке 17 написать художественным шрифтом монограмму начальные буквы имени, отчества, фамилии, переплетенные в виде вензеля).

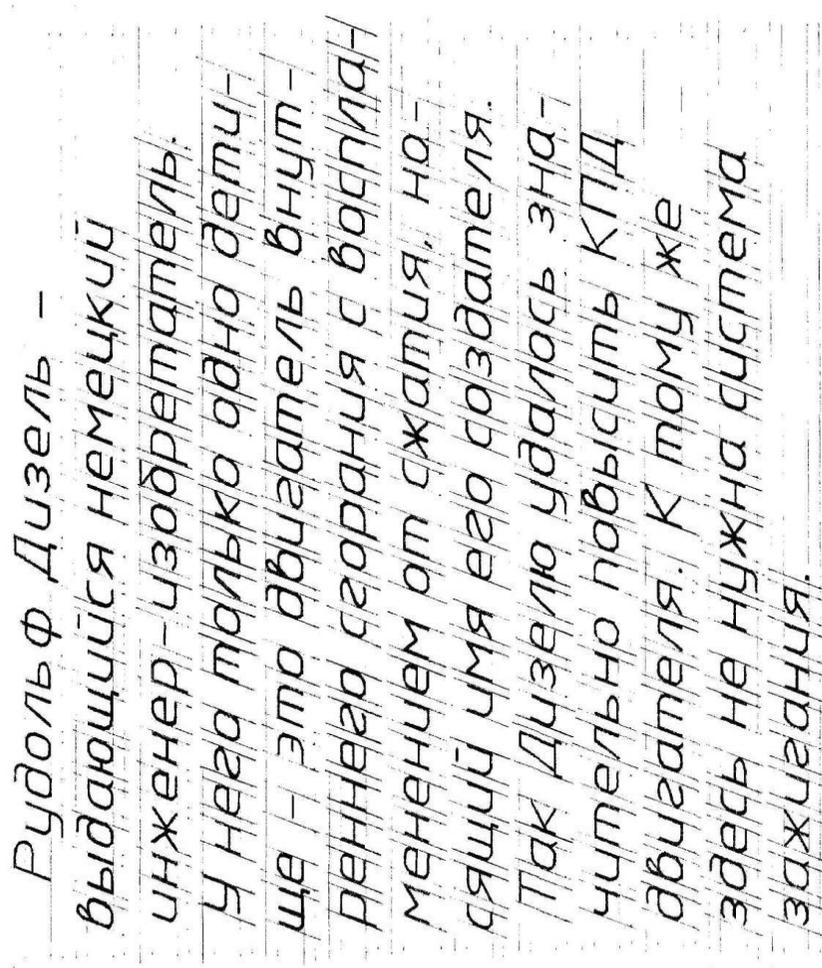
#### Рисунок 17 – Выполнение упражнения

На листе формата А4 чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 с наклоном  $75^\circ$  выполнить шрифтовую композицию, которая должна включать:

- заголовок;

- прописные и строчные буквы русского алфавита;
- цифры от 0 до 9, написание цифры 3 дать двумя способами;
- знаки (нумерации, уклона, конусности, градуса, знака диаметра и радиуса, квадрата) с числовыми примерами;
- на оставшемся поле чертежа, самостоятельно выбранным номером шрифта, написать поговорку, пословицу или небольшое четверостишие.

Пример выполнения индивидуальной части приведен на рисунке 18.



Рудольф Дизель –  
выдающийся немецкий  
инженер – изобретатель.  
У него только одно дети-  
ще – это двигатель внут-  
реннего сгорания с воспла-  
менением от сжатия, но-  
сящий имя его создателя.  
Так Дизелю удалось зна-  
чительно повысить КПД  
двигателя. К тому же  
здесь не нужна система  
зажигания.

Рисунок 18 – Пример текста для задания

## РАБОТА С ФИГУРАМИ

Разделите окружность с помощью циркуля на три, пять и шесть частей (рисунок 19).

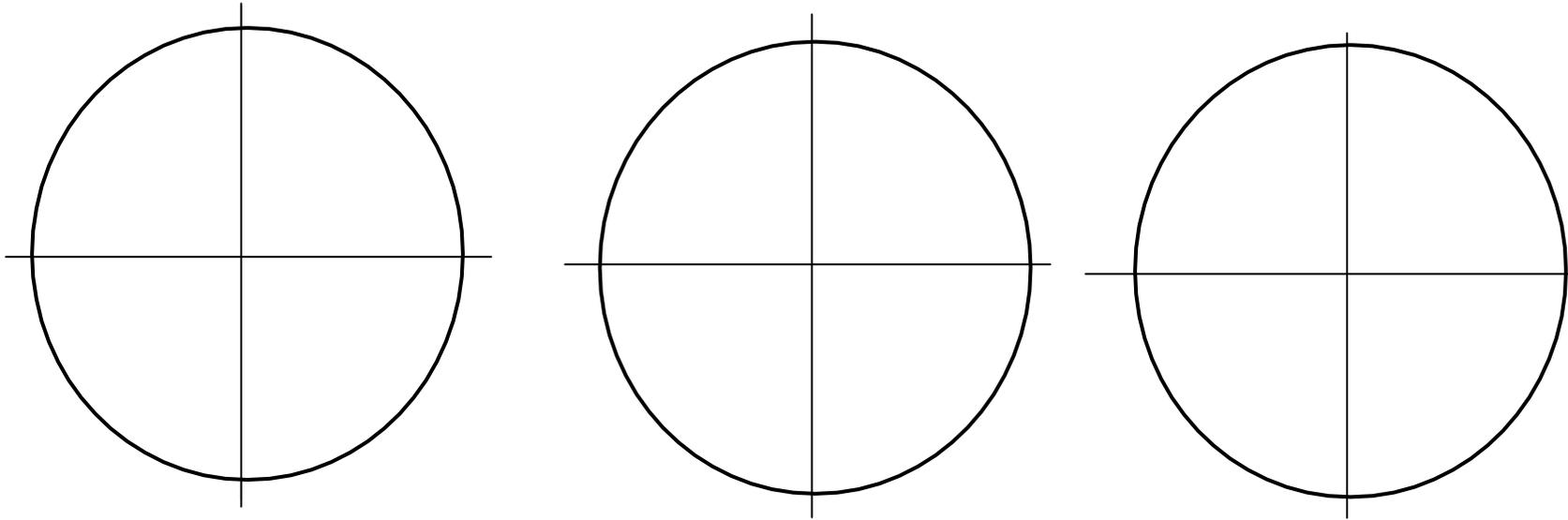


Рисунок 19 – Окружности для деления

На рисунке 20 выполнить справа на чертеже, предлагаемой детали, а слева придумать и начертить чертеж другой плоской детали (крышки, шайбы, фланца, плашки, прокладки и т.п.), используя деление окружности на равные части. Проставить необходимые размеры.

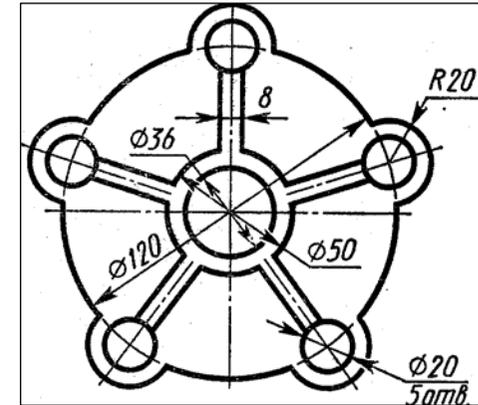
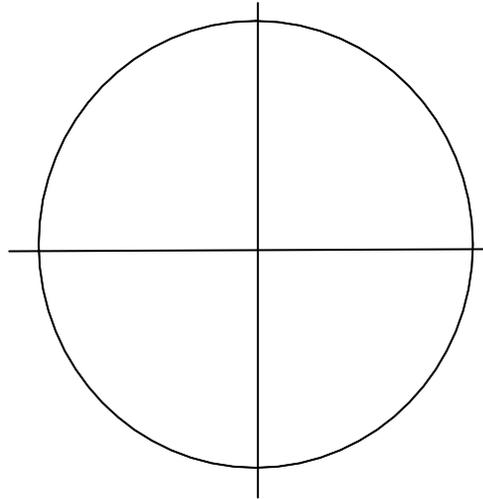
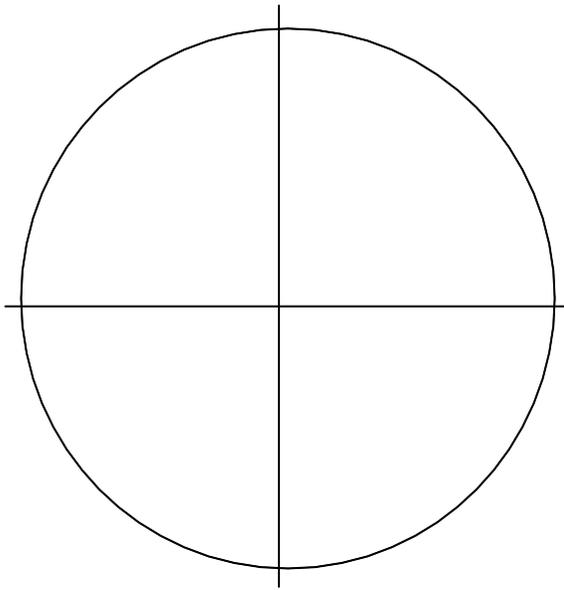


Рисунок 20 – Окружности для задания

На рисунке 21 построить плоскую замкнутую фигуру – эллипс по заданным осям: большая ось  $AB=60$  мм, а малая  $CD= 30$  мм. Обводку эллипса производить с помощью специальных криволинейных шаблонов - лекал.

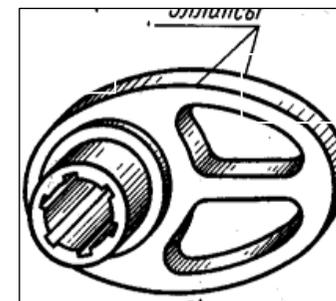
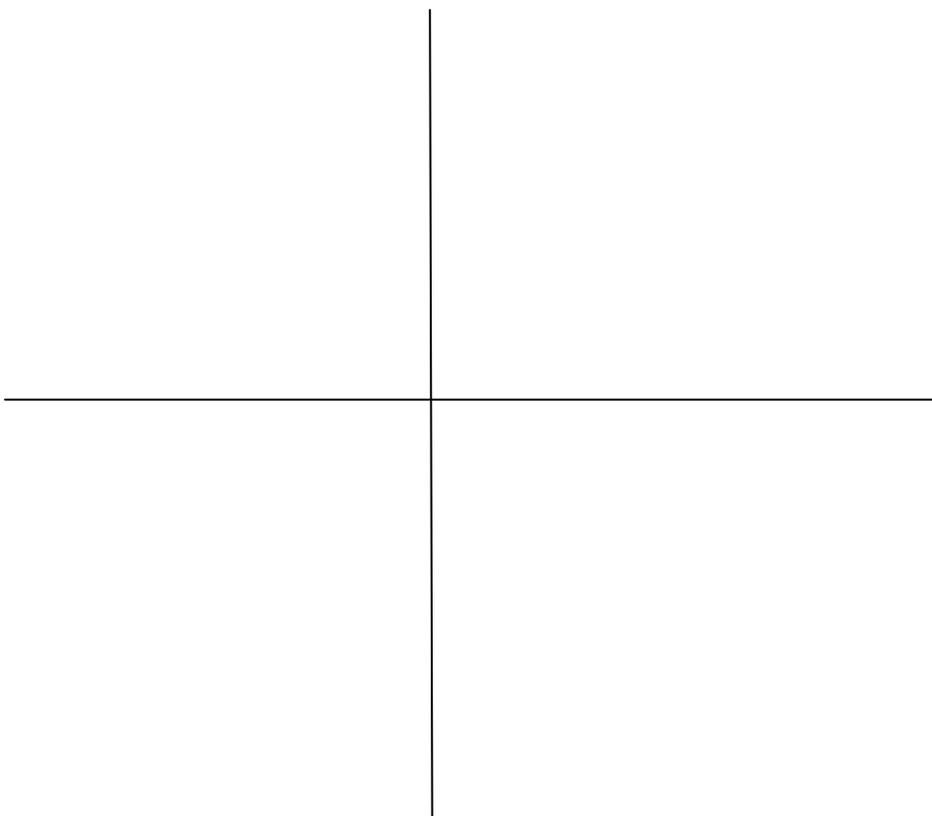


Рисунок 21 – Место для упражнения

На рисунке 22 построить плоскую незамкнутую кривую – параболу, если фокусное расстояние  $NF = 10$  мм. Обводку параболы выполнить с помощью лекал.



Рисунок 22 – Место для выполнения задания

На рисунке 23 построить гиперболу, если фокусное расстояние  $F_1F_2 = 30$  мм, расстояние между вершинами  $A_1A_2 = 16$  мм. Обводку гиперболы осуществить с помощью лекал.

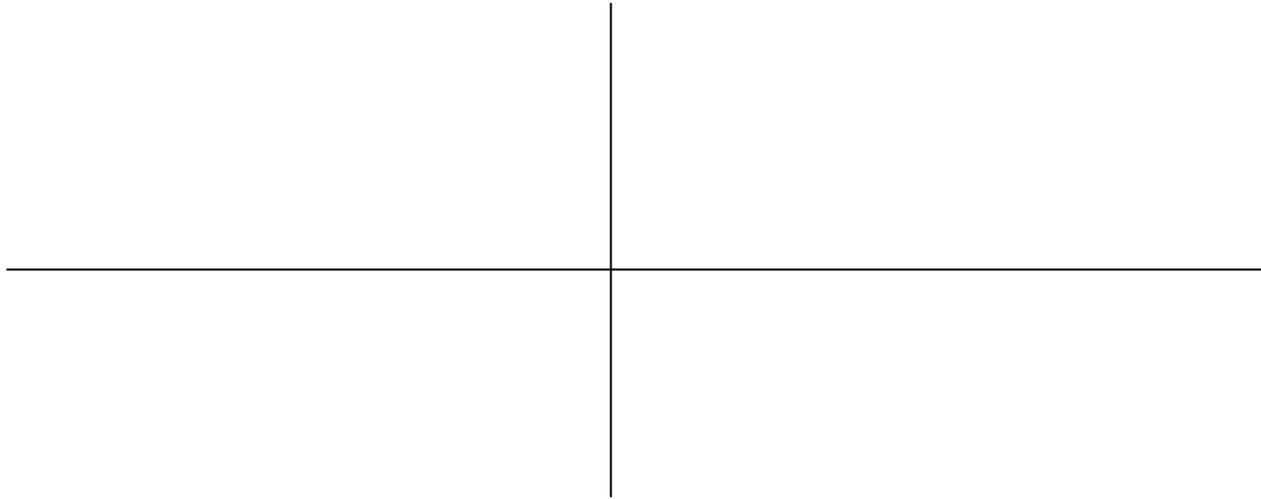


Рисунок 23 – Место для задания

Различные детали машин, приборов и иных изделий имеют очертания, состоящие из прямых линий и дуг окружностей с плавными переходами от одной линии к другой, которые называют сопряжениями. Например, гаечный ключ, изображенный на рисунке 24. Выполнить его чертеж на отдельном листе, для построения сопряжения использовать алгоритм, предлагаемый ниже, построения не стирать.

Алгоритм построения сопряжения:

- 1) Найти центр сопряжения.
- 2) Построить точки сопряжения.
- 3) Построить дугу сопряжения.

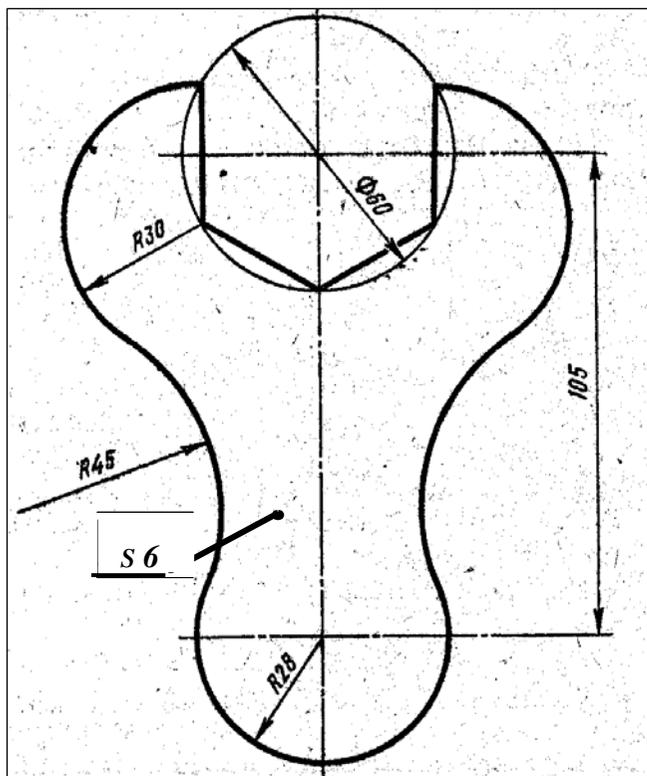


Рисунок 24 – Деталь

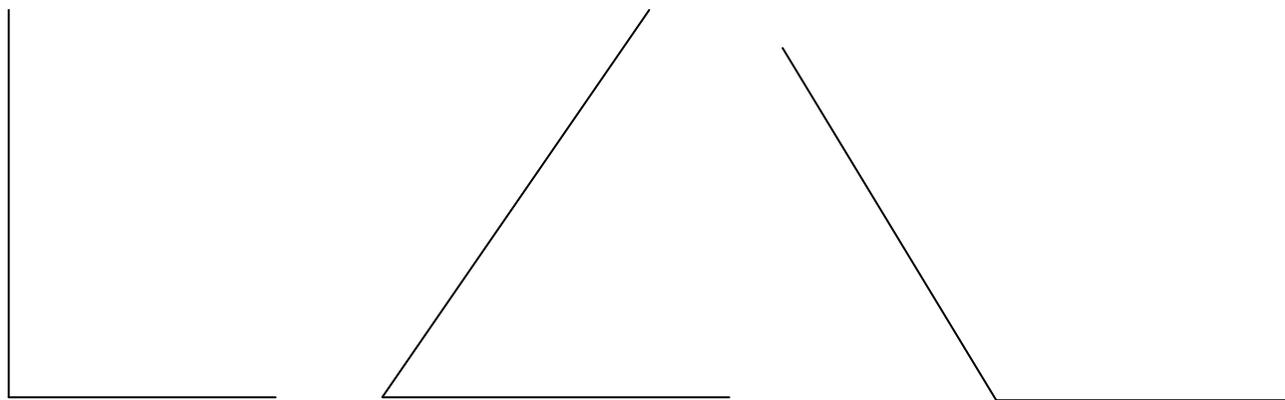


Рисунок 25 – Фигуры для создания сопряжений (а-в слева на право)

На рисунке 26 построить сопряжения:

- а) дуги окружности с двумя прямыми радиусами 20 и 25мм;
- б) дуги окружности с прямой линией радиусом сопряжения 20мм.

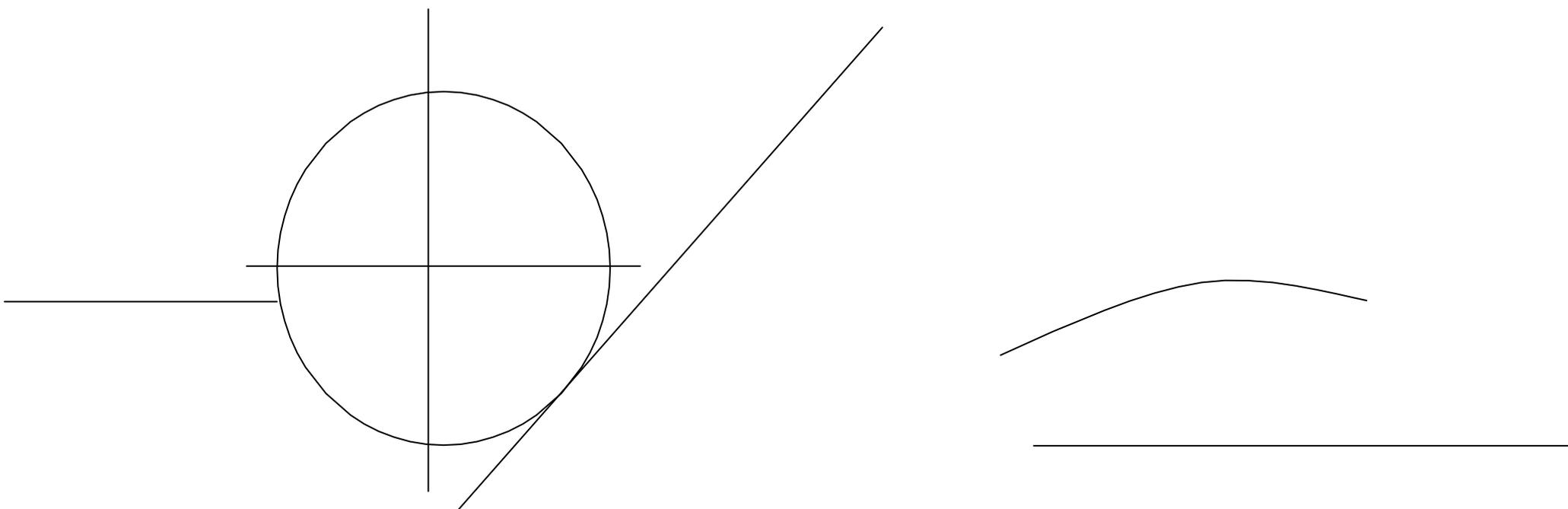
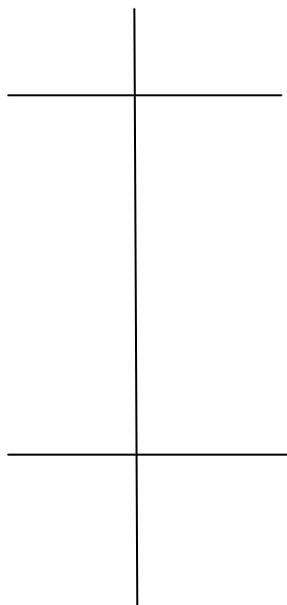


Рисунок 26 – для задания

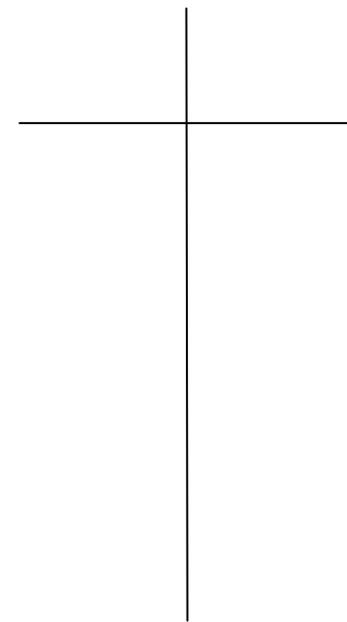
На рисунке 27 осуществить построение сопряжения:

- а) двух дуг заданных окружностей диаметров 26 и 40 мм радиусом сопряжения 50 мм (наружное сопряжение);
- б) двух дуг окружностей радиусом сопряжения 25 мм, расположенных на одной оси, центры которых отстоят на 55 мм, радиус верхней окружности 36 мм, нижней 24 мм (внутреннее сопряжение);
- в) двух дуг окружностей, внешнее и внутреннее, радиусом 75мм, расположенные на одной оси, центры которых отстоят на 50мм, радиус верхней окружности 25 мм, нижней 35 мм.

a)



б)



в)

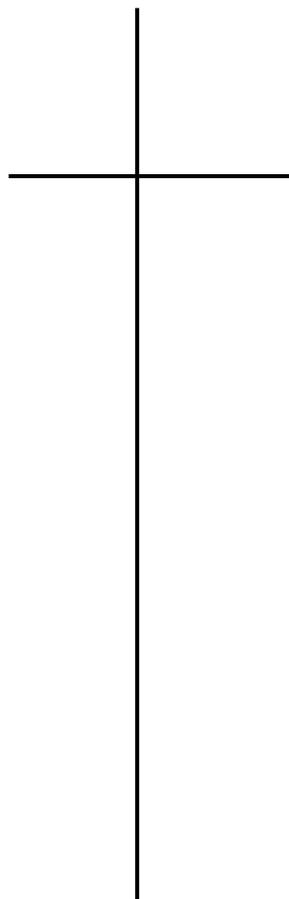


Рисунок 27 – Для выполнения задания

На рисунке 29 вычертить изображение предлагаемой детали (рисунок 28) и нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68.  
Построения не стирать!

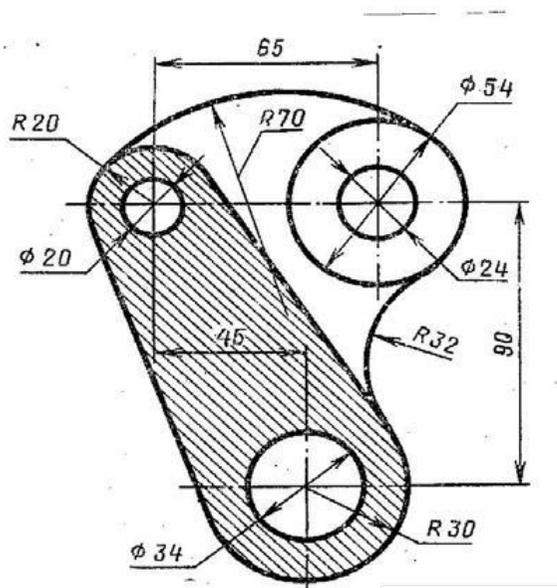


Рисунок 28 – Изображение корпуса

Рисунок 29 – Место для задания

На листе формата А4 вычертить сопряжения по индивидуальному варианту, показать центры и точки сопряжений, проставить необходимые размеры по ГОСТ 2.307-68. При выполнении задания толщину сплошной основной линии рекомендуется брать от 0,8 до 1 мм. Первая размерная линия отстоит от линии контура на 10 мм, расстояние между параллельными размерными линиями не менее 8 мм. Выносная линия должна выходить за стрелку на 1-5 мм. Более подробно о правилах простановки размеров можно изучить по ГОСТ 2.301-68. В качестве примера, который можно использовать и как образец для изображения на рисунке 30.

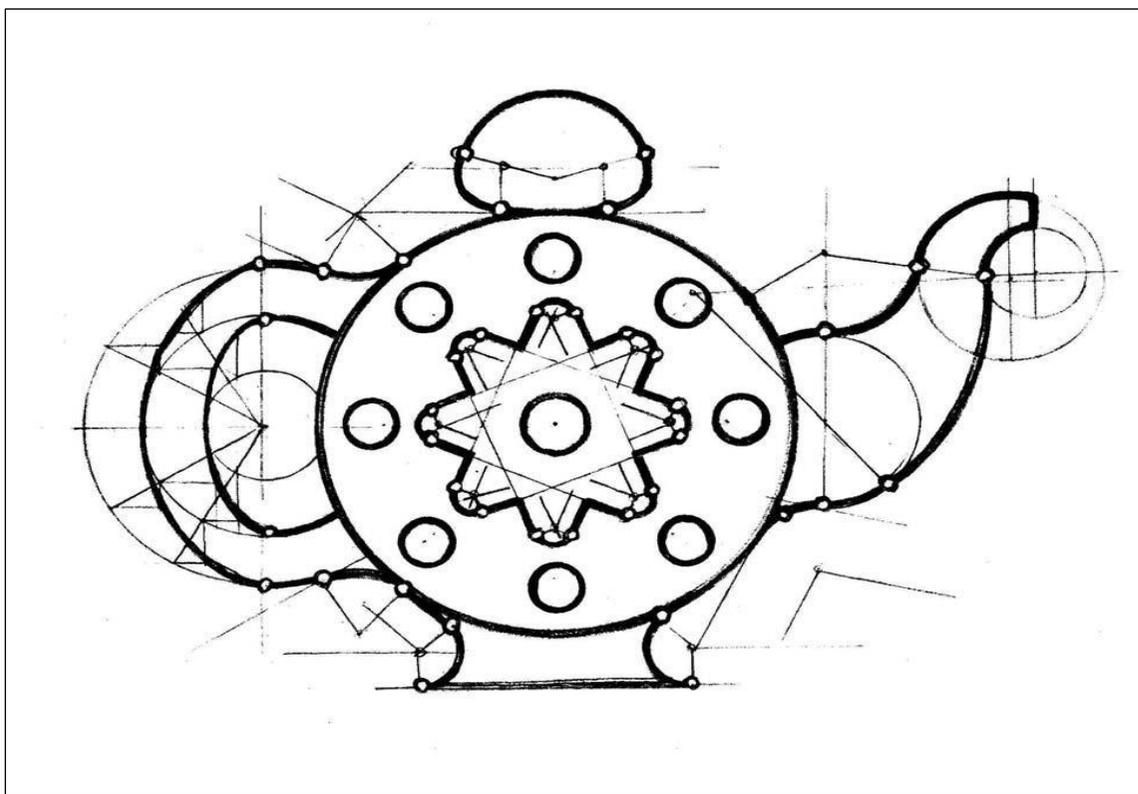


Рисунок 30 – Индивидуальное задание

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшина Т.В. Игровые учебные ситуации в преподавании инженерной графики: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во СГУПС (НИИЖТа), 2000. – 78 с.
2. ЕСКД. Основные положения. ГОСТ 2.001-70 – 2.122-79. – М., 1983. -344 с.
3. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 – 2.321-84. – М., 1991. – 238 с. 4. Миронова Р.С., Миронов Б.Г. Сборник заданий по черчению. –М., 1984. – 264 с.
5. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп. — СПб., 1999. – 453 с.
6. Потышко А.В., Крушевская Д.П. Справочник по инженерной графике. 2-изд., перераб. и доп.— Киев, 1983. – 264 с. 7. Соловьев С.А., Буланже Г.В., Шульга А.К. Задачник по черчению и перспективе. 2-е изд., доп. – М.,1988. 368 с.
8. Суворов С.Г., Суворова Н.С. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах: Справочник. — М., 1984. – 352 с.
9. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению/Под ред. Н. Г. Поповой. 14-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1981.- 416 с.
- 10.Чекмарев А.А. Инженерная графика. - М., - 1988. – 335 с.
- 11.Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М., 1994. – 671 с.