

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт искусств и дизайна
Кафедра компьютерных технологий и художественного
проектирования

Курочкин М.В.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО
КУРСУ «ЧЕРЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ГРАФИКА».
ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.**

Издательский центр «Удмуртский университет»
Ижевск, 2019

УДК 7(075.8)
ББК 85.10р30
М 545

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент: доктор технических наук, профессор кафедры
Дизайн ФГБОУ ВО УдГУ – К.С.Ившин

М 545 Курочкин М.В.
Методические рекомендации к выполнению практических
работ по курсу «Черчение и техническая графика».
Вводная часть. Ижевск: Изд. центр «Удмуртский
университет», 2019. – 36 с.

Издание содержит нормативные требования к выполнению
практических работ по курсу «Черчение и техническая графика» для
очного и заочного отделений, направления подготовки бакалавров
54.03.01. «Дизайн».

УДК7(075.8)
ББК 85.10р30

© М. В. Курочкин, 2019
©ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный университет», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Черчение и техническая графика» является формирование графической культуры у студентов, развития мышления, творческого потенциала. Формирование графической культуры есть процесс овладения графическим языком, используемым в технике, науке, производстве, дизайне. Формирование графической культуры неотделимо от развития образного (пространственного), логического абстрактного мышления средствами предмета, что реализуется при решении графических задач посредством освоения навыков графического изображения; обучить студентов основным принципам специального рисования; обучить студентов методам и приемам создания графического изображения

Методические указания определяют объем практических работ на вводные занятия первого семестра по темам «Линии чертежа», «Шрифты чертежные», «Нанесение размеров», «Сопряжения». Теоретический материал и задания даются в полном соответствии с рабочей программой по дисциплине «Черчение и техническая графика». Студенты к рубежному контролю представляют графические работы, подшитые в альбом, а также рабочую тетрадь. Обложка альбома выполняется по установленной форме, заполняется стандартным шрифтом. Рубежный контроль состоит из проверки выполнения всех заданий вводной части.

Конечная цель обучения строительному черчению - овладение основами знаний и умений, необходимых студентам для выполнения и чтения чертежей различного назначения и решения инженерных задач графическим путем.

Студенту предложено изучить основные положения Единой системы конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-68; 2.306-68; 2.307-68; 2.109-73; 2.316-68 с учетом основных требований системы проектной документации для строительства (СПДС) и рабочей документации ГОСТ 21.101-97, используя ссылку на ГОСТ 21.501-93 и другие, а также рекомендуемую литературу,

и составить конспект, который должен сопровождаться научными формулировками и аккуратно выполненными чертежами. Он поможет глубже понять и запомнить изучаемый материал. Конспект может быть в дальнейшем использован как справочник.

Важно избегать механического запоминания отдельных формулировок и положений. Студенту рекомендуется разобраться в теоретическом материале и уметь применить его как общую схему к решению конкретных задач.

Настоящие методические рекомендации составлены с учётом вышеперечисленных требований и адресованы студентам, проходящим обучение по направлению подготовки бакалавров 54.03.01 Дизайн.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируется компетенция - способность разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта.

Этапы формирования компетенции разделены на три этапа в процессе освоения дисциплины «Технический рисунок и основы черчения» и отражены в тематическом плане в Рабочей программе дисциплины (РПД).

РАБОЧИЙ МАТЕРИАЛ

Тема 1. Шрифты чертежные и линии чертежа

Цель и содержание темы №1

Выполнение задания преследует цель: повторение студентами основ построения геометрических контуров и освоение правил оформления чертежей, изложенных в ГОСТах ЕСКД:

Форматы ГОСТ 2.301-81

Масштабы ГОСТ 2.302-68

Линии ГОСТ 2.303-68

Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-68

Обозначение графических материалов и правил их нанесения на чертежах ГОСТ 2.306-68

Нанесение размеров и предельных отклонений ГОСТ 2.307-68

Задачи:

Совершенствование навыков чертежной работы.

Задание включает:

Вычерчивание чертежного шрифта; Вычерчивание линий различного типа; вычерчивание фигур с построением сопряжений, делением окружности на части и нанесение размеров.

Задание выполняется на четырех листах формата А3 с соблюдением указаний, рекомендованных данным пособием. Задание на построение фигур носят индивидуальный характер. Студентами ведется рабочая тетрадь, в которой выполняются рекомендованные данным пособием упражнения и задания.

Задания ориентированы на два аудиторных часа и четыре самостоятельных часа.

1.1. Линии чертежа

Все чертежи выполняются линиями по ГОСТ 2.303-68, которые устанавливает основные назначения линий и их

начертания. На одном чертеже толщина линий должна быть одинаковой. Толщина всех типов линий зависит от толщины сплошной толстой линии. Толщина сплошной основной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Наименование, начертание и толщина линий приведены в таблице 1.

На рис. 1 приведены примеры использования линий на чертежах. Обводку линий видимого контура на учебных чертежах следует выполнять толщиной от 0,6 до 0,8 мм. Проводя штриховую или штрихпунктирную линию, необходимо следить, чтобы все штрихи и промежутки между ними были равны между собой по длине.

Графический лист 1.

Выполнить упражнение на проведение линий, окружностей и дуг (М 1:1).

1.2. Шрифты чертежные

Первый стандарт «Шрифты для надписей» был разработан и утвержден в 1919 г.

Для того, чтобы чертеж был понятен, на нем дают поясняющие надписи и размерные числа. Надписи выполняются чертежным шрифтом. Чертежный шрифт должен легко читаться и быть простым в написании. На чертежах и других конструкторских документах всех отраслей промышленности и строительства применяют чертежный шрифт, который устанавливает ГОСТ 2.304-81. Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20; 28; 40. Номер шрифта соответствует высоте (h) прописной буквы. Например, шрифт № 5 имеет высоту прописной буквы, равную 5 мм. Все параметры шрифта типа А измеряются количеством долей, равных $1/14$ части размера шрифта. Все параметры шрифта типа Б измеряются количеством долей, равных $1/10$ части размера

шрифта. Высота С строчных букв определяется из отношения их высоты (без отростков k) к размеру шрифта h (рис. 1).

Шрифты выполняют при помощи вспомогательной сетки, образованной тонкими линиями, в которую вписывают буквы (рис.1). Шаг линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d. Начертание шрифта типа Б приведено в таблицах (рис.2). Применение шрифта 1,8 не рекомендуется и допускается только для шрифта типа Б.



Рис. 1. Шрифты чертежные типа А.

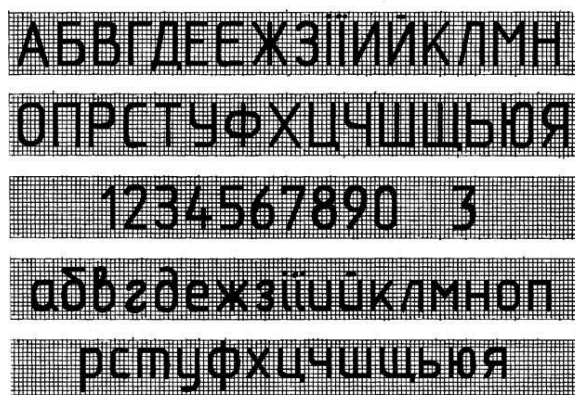


Рис.2. Шрифты чертежные типа Б.

Высота буквы измеряется перпендикулярно к основанию строки. Шрифт выполняется с наклоном в 75° (ГОСТом допускается выполнять надписи чертежным шрифтом без наклона). Для удобства написания букв чертежного шрифта выстраивают упрощенную вспомогательную сетку (рис. 3), которую выполняют следующим образом. Проводят нижнюю и верхнюю линии строки, расстояние между которыми равно высоте прописной буквы. Откладывают на нижней линии строки ширину букв и расстояние между ними (табл. 3). Используя углы 45° и 30° угольников, строят наклон букв в строке, равный 75° .



Рис. 3. Начертание прописных букв, состоящих из горизонтальных и вертикальных элементов, и построение вспомогательной сетки



Рис. 4. Начертание прописных букв, состоящих из горизонтальных, вертикальных и наклонных элементов.



Рис. 5. Начертание прописных букв, состоящих из прямолинейных и криволинейных элементов



Рис. 6. Начертание строчных букв, отличающихся от начертания прописных букв

Рассмотрите начертание букв чертежного шрифта. Они различаются наличием горизонтальных, вертикальных, наклонных линий и закруглений, шириной и высотой (рис.3-6). На рисунках показана (стрелками) последовательность начертания каждой буквы.

Все надписи на чертежах выполняются от руки. При изучении конструкции букв и цифр необходимо пользоваться вспомогательной сеткой, а овладев навыками написания шрифта, следует применять упрощенную вспомогательную сетку.

Графический лист 2.

Выполнить шрифт, тренировка в написании букв.

Тема 2. Деление окружности, с нанесением размеров

Цель и содержание задания №1

Выполнение задания преследует цель: повторение студентами основ построения геометрических контуров и освоение правил оформления чертежей, изложенных в ГОСТах ЕСКД

Задачи: обозначение графических материалов и правил их нанесения на чертежах ГОСТ 2.306-68

Нанесение размеров и предельных отклонений ГОСТ 2.307-68

Совершенствование навыков чертежной работы.

Задание включает:

Вычерчивание чертежного шрифта; Вычерчивание линий различного типа; вычерчивание фигур с делением окружности на части и нанесение размеров.

Задание выполняется на трех листах формата А3 с соблюдением указаний, рекомендованных данным пособием. Задание на построение фигур носят индивидуальный характер. Студентами ведется рабочая тетрадь, в которой выполняются рекомендованные данным пособием упражнения и задания.

Задания ориентированы на два аудиторных часа и четыре самостоятельных часа.

Деление окружности на равные части

Окружностью называется замкнутая кривая линия, каждая точка которой расположена на одинаковом расстоянии от одной точки O , называемой центром.

2.1. Деление окружности на шесть частей

Для деления окружности на 3, 6 и кратное им количество частей проводим окружность заданного радиуса и соответствующие оси. Деление можно начинать от точки пересечения вертикальной или горизонтальной оси с

окружностью. Заданный радиус окружности последовательно откладывается 6 раз. Затем полученные точки на окружности последовательно соединяются прямыми линиями и образуют правильный вписанный шестиугольник (рис.6). Соединение точек через одну дает равносторонний треугольник, и деление окружности на 3 равные части.

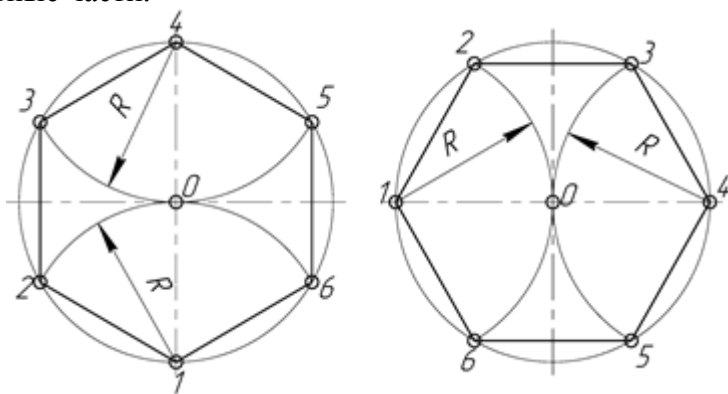


Рис.7. Деление окружности на шесть частей

При делении окружности циркулем из четырех концов двух взаимно перпендикулярных диаметров окружности проводят радиусом, равным радиусу данной окружности, дуги до пересечения с окружностью. Соединив полученные точки, получают двенадцатиугольник.

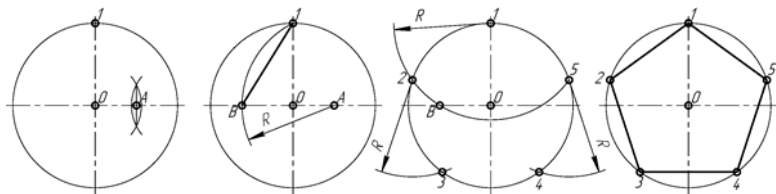


Рис.8. Деление окружности на пять частей

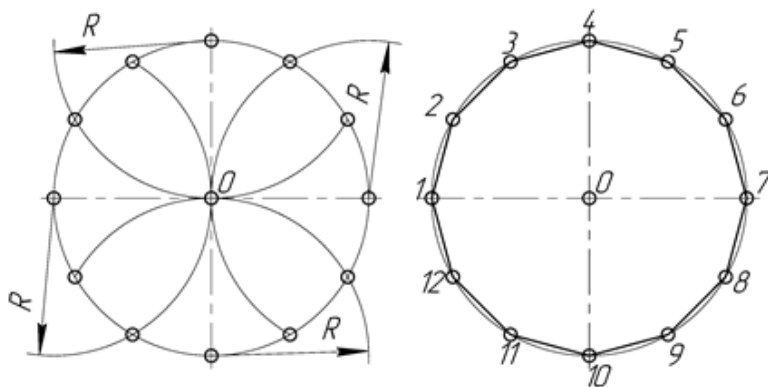


Рис.9. Деление окружности на десять частей

2.2. Деление окружности на пять и десять частей

Половину любого диаметра (радиус) делят пополам (рис. 2.26 а), получают точку А. Из точки А, как из центра, проводят дугу радиусом, равным расстоянию от точки А до точки 1 до пересечения со второй половиной этого диаметра, в точке В (рис. 8). Отрезок 1В равен хорде, стягивающей дугу, длина которой равна $\frac{1}{5}$ длины окружности. Делая засечки на окружности (рис. 2.26, в) радиусом К, равным отрезку 1В, делят окружность на пять равных частей. Начальную точку 1 выбирают в зависимости от расположения пятиугольника. Из точки 1 строят точки 2 и 5, затем из точки 2 строят точку 3, а из точки 5 строят точку 4. Расстояние от точки 3 до точки 4 проверяют циркулем. Если расстояние между точками 3 и 4 равно отрезку 1В, то построения были выполнены точно. Нельзя выполнять засечки последовательно, в одну сторону, так как происходит накопление ошибок, и последняя сторона пятиугольника получается перекошенной. Последовательно соединив найденные точки, получают пятиугольник.

Деление окружности на десять равных частей выполняют аналогично делению окружности на пять равных частей (рис. 9), но сначала делят окружность на пять частей, начиная построение из точки 1, а затем из точки 6, находящейся на противоположном конце диаметра. Соединив последовательно все точки, получают правильный вписанный десятиугольник.

2.3. Деление окружности на семь и четырнадцать частей.

Отметьте точку, в которой будет находиться центр вашей окружности (рис.10). Обозначьте её как точку О. Начертите с помощью циркуля окружность нужного диаметра с центром в точке О. Начертите линию диаметра, проходящую через центр окружности. Обозначьте как А и В обе точки, в которых диаметр пересекает окружность. Из точки В начертите дугу внутри окружности. Радиус дуги должен быть равен радиусу окружности. Дуга должна пересекать окружность в двух точках. Обозначьте точки, в которых дуга пересекает окружность как М и N. Соедините точки М и N отрезком. Точку, в которой отрезок между точками М и N пересекает диаметр окружности АВ, отметьте как точку D. С помощью циркуля отложите расстояние между точками М и D по окружности 7 раз. Соедините отрезками все отмеченные точки на окружности с её центром в точке О.

2.4. Деление окружности на четырнадцать равных частей выполняют аналогично делению окружности на семь равных частей, но сначала делят окружность на семь частей, начиная построение из точки 1, а затем из точки 6, находящейся на противоположном конце диаметра. Соединив последовательно все точки, получают правильную вписанную фигуру с четырнадцатью углами.

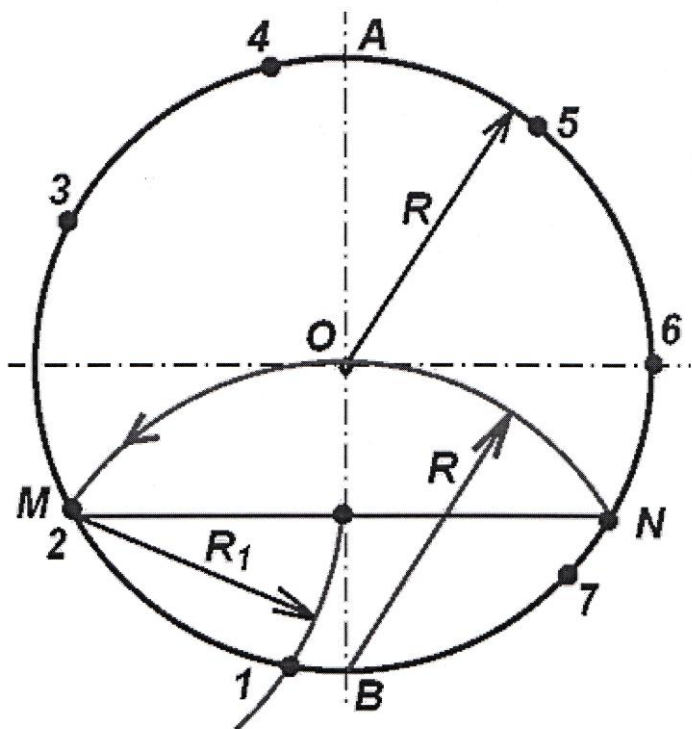


Рис.10. Деление окружности на семь частей

Графический лист 3.

Вычертить контуры деталей, применяя правила деления окружностей на равные части.

сопряжений, делением окружности на части и нанесение размеров.

Задание выполняется на одном листе формата А3 с соблюдением указаний, рекомендованных данным пособием. Задание на построение фигур носят индивидуальный характер. Студентами ведется рабочая тетрадь, в которой выполняются рекомендованные данным пособием упражнения и задания.

Задания ориентированы на два аудиторных занятия и четыре самостоятельных часа.

Сопряжения.

Сопряжением называется плавный переход по кривой от одной линии к другой. Сопряжения бывают циркульные и лекальные. Построение их основано на свойствах касательных к кривым линиям. Сопряжение отрезков прямых с циркульными кривыми будет возможно, если точка сопряжения является одновременно и точкой касания прямой к дуге кривой. Следовательно, радиус сопряжения должен быть перпендикулярным к прямой в точке касания.

3.1. Сопряжение двух пересекающихся прямых дугой заданного радиуса. Даны пересекающиеся под прямым, острым и тупым углами прямые линии (рис. 12, а). Нужно построить сопряжения этих прямых дугой заданного радиуса R .

Для всех трех случаев применяют общий способ построения.

1. Находят точку O - центр сопряжения, который должен лежать на расстоянии R от сторон угла в точке пересечения прямых, проходящих параллельно сторонам угла на расстоянии R от них (рис. 12, б).

Для построения прямых, параллельных сторонам угла, из произвольных точек, взятых на прямых, раствором

циркуля, равным R , делают засечки и к ним проводят касательные.

2. Находят точки сопряжений (рис. 12, в). Для этого опускают перпендикуляры из точки O на заданные прямые.

3. Из точки O , как из центра, описывают дугу заданного радиуса R между точками сопряжений (рис. 12, в).

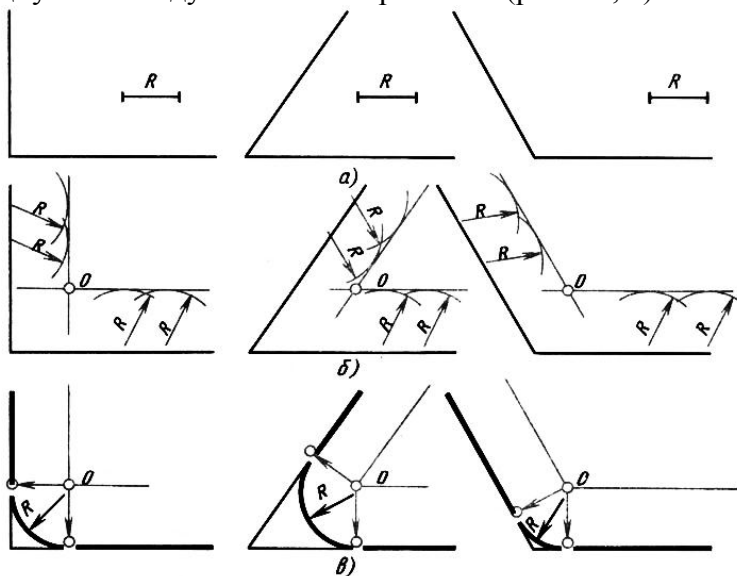


Рис.12. Сопряжение двух пересекающихся прямых дугой заданного радиуса.

3.2. Построение касательных к двум окружностям.

При вычерчивании контуров предметов сравнительно часто приходится строить общие касательные к двум дугам окружностей. Общая касательная к двум окружностям может быть внешней, если обе окружности расположены с одной стороны от нее, и внутренней, если окружности расположены с разных сторон касательной.

Построение общей внешней касательной к двум окружностям радиусов R и r (рис. 180). Из центра окружности большего радиуса – точки O_1 описывают окружность радиусом $R - r$ (рис 13, а). Находят середину отрезка O_2O_1 – точку O_3 и из нее проводят вспомогательную окружность радиусом O_3O_2 или O_3O_1 . Обе проведенные окружности пересекаются в точках A и B . Точки O_1 и B соединяют прямой и в пересечении ее с окружностью радиуса R определяют точку касания D (рис. 13, б). Из точки O_2 параллельно прямой O_1D проводят линию до пересечения с окружностью радиуса r и получают вторую точку касания C . Прямая CD является искомой касательной. Так же строится вторая общая внешняя касательная к этим окружностям (прямая EF).

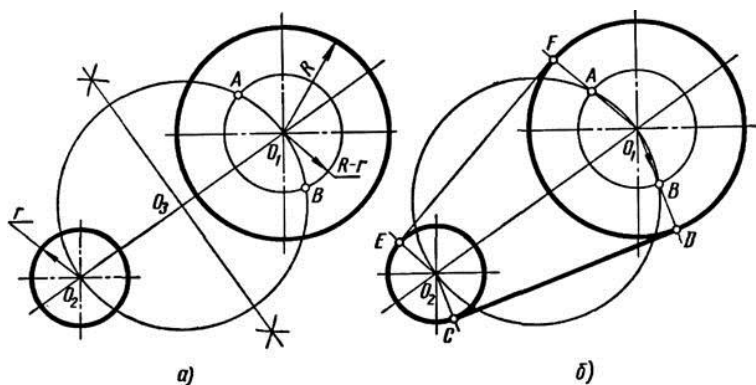


Рис.13. Построение касательных к двум окружностям.

3.3. Построение общей внутренней касательной к двум окружностям.

Построение общей внутренней касательной к двум окружностям радиусов R и r (рис. 14). Из центра любой окружности, например: точки O_1 , описывают окружность радиусом $R + r$ (рис.14, а). Разделив отрезок O_2O_1 пополам, получают точку O_3 . Из точки O_3 , как из центра,

описывают вторую вспомогательную окружность радиусом $O_3O_2 = O_3O_1$ и отмечают точки А и В пересечения вспомогательных окружностей. Соединив прямой точки А и O_1 (рис.14, б), в пересечении ее с окружностью радиуса R получают точку касания D. Через центр окружности радиуса r проводят прямую, параллельную прямой O_1D , и в пересечении ее с заданной окружностью определяют вторую точку касания С. Прямая CD – внутренняя касательная к заданным окружностям. Аналогично строится и вторая касательная EF.

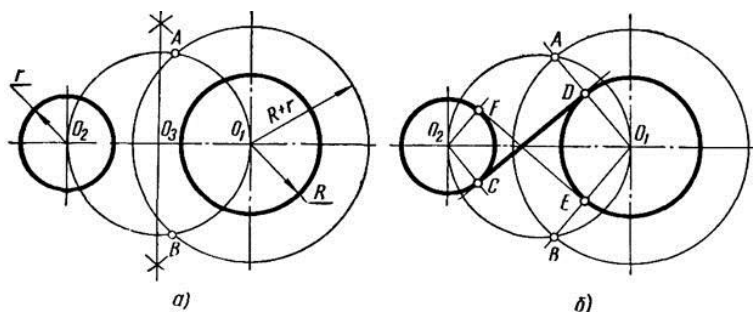


Рис.14. Построение общей внутренней касательной к двум окружностям.

3.4. Сопряжение внешнего касания (рис. 15, а). Центр O_3 искомой дуги радиуса R_3 находится на пересечении вспомогательных окружностей, описанных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R_1 + R_3$ и $R_2 + R_3$.

3.5. Сопряжение внутреннего касания (рис. 15, б). Центр O_3 искомой дуги радиуса R_3 находится на пересечении вспомогательных окружностей, описанных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R_3 - R_1$ и $R_3 - R_2$.

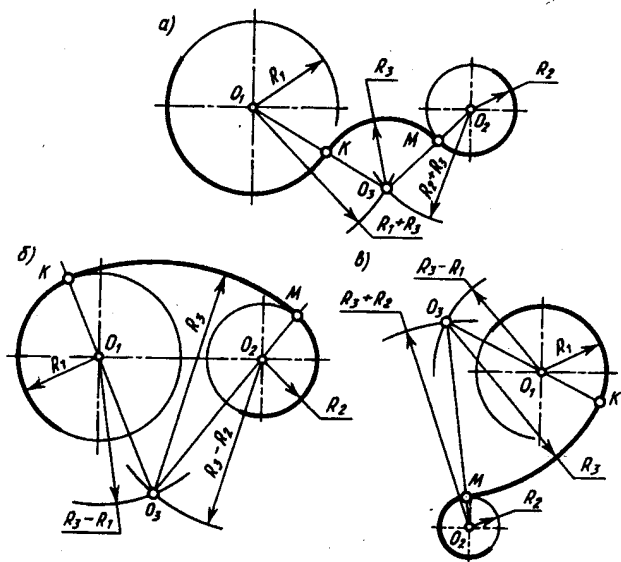


Рис.15 Сопряжения внутреннего, внешнего и смешанного касаний.

3.6. Смешанное касание (внешнее и внутреннее) (рис. 15, в). Центр искомой дуги радиуса R_3 находится на пересечении вспомогательных дуг, проведенных из центров O_1 и O_2 соответствующими радиусами $R_3 - R_1$ и $R_3 + R_2$. Для всех случаев точки сопряжения окружностей K и M лежат по правилу 3 на лучах, соединяющих центры сопрягаемых окружностей.

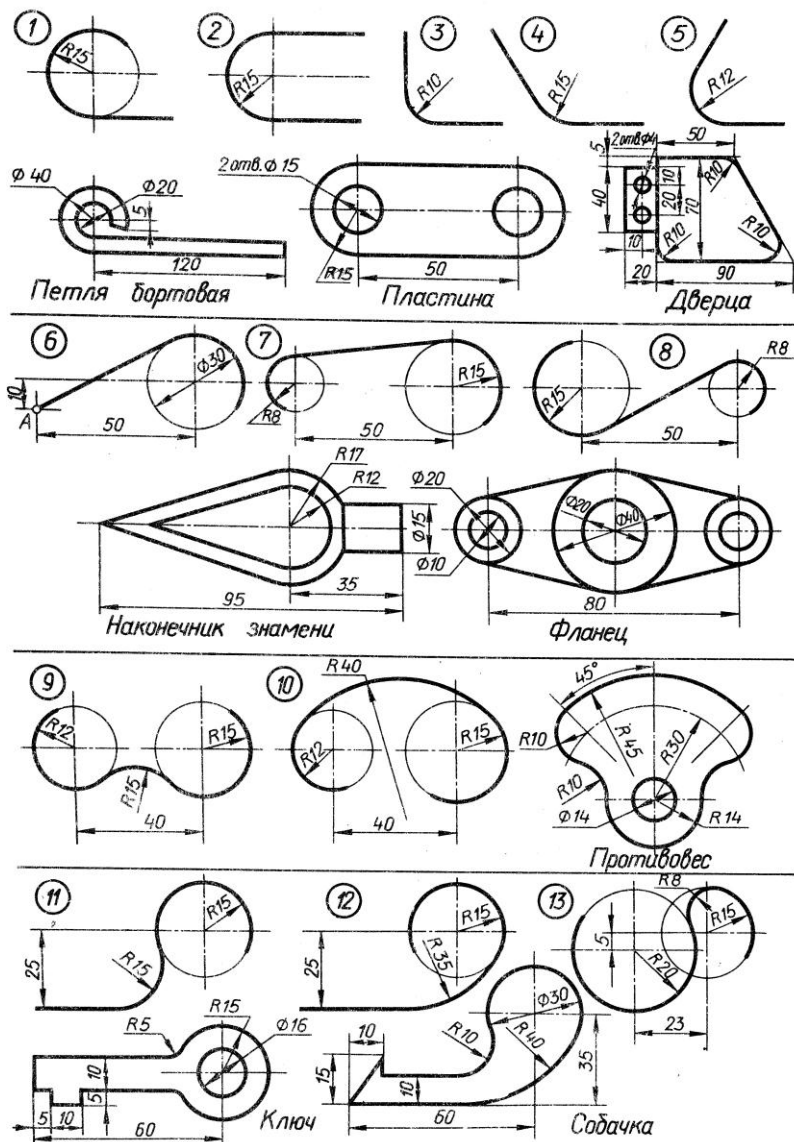


Рис.16. Сопряжения. Задания самостоятельного практикума.

Графический лист 4.

Вычертить контуры деталей, применяя правила деления окружностей на равные части и правила построения сопряжений.

Вариант 1.

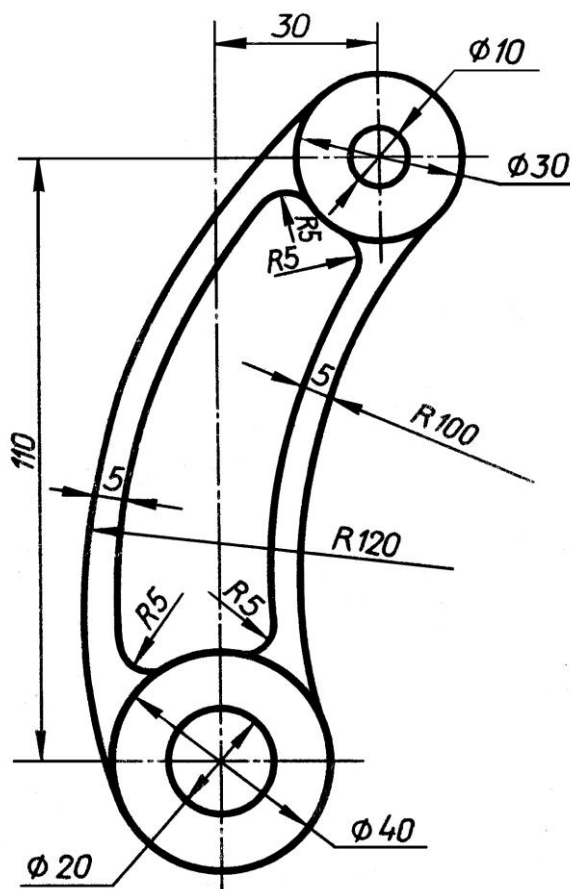


Рис.17. Задание 3. Построение сопряжений.

Вариант 2.

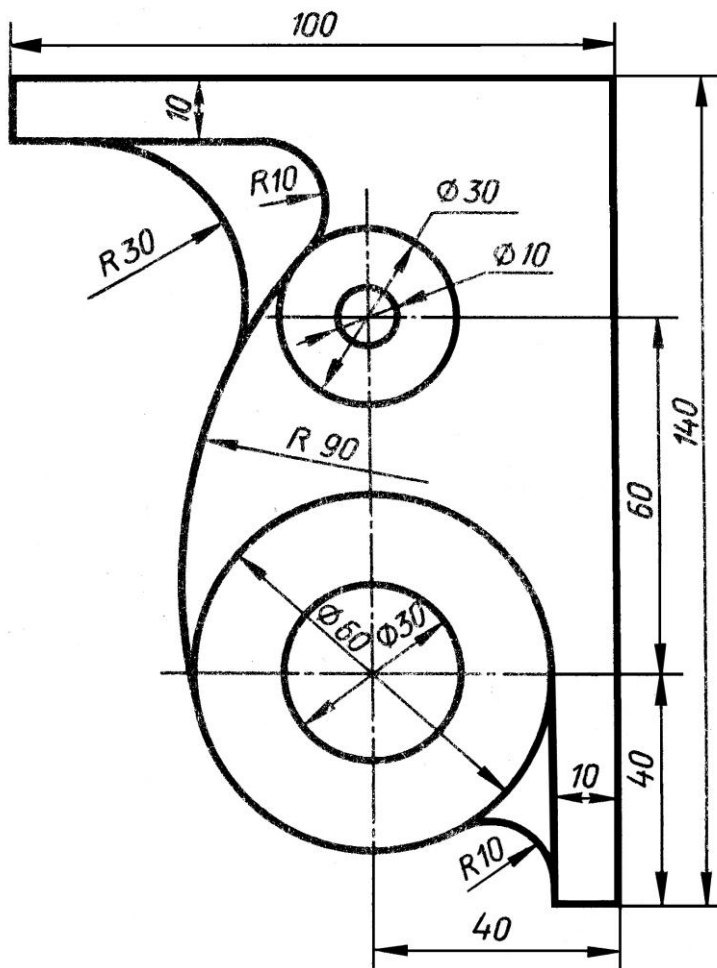


Рис.18. Задание 3. Построение сопряжений.

Вариант 3.

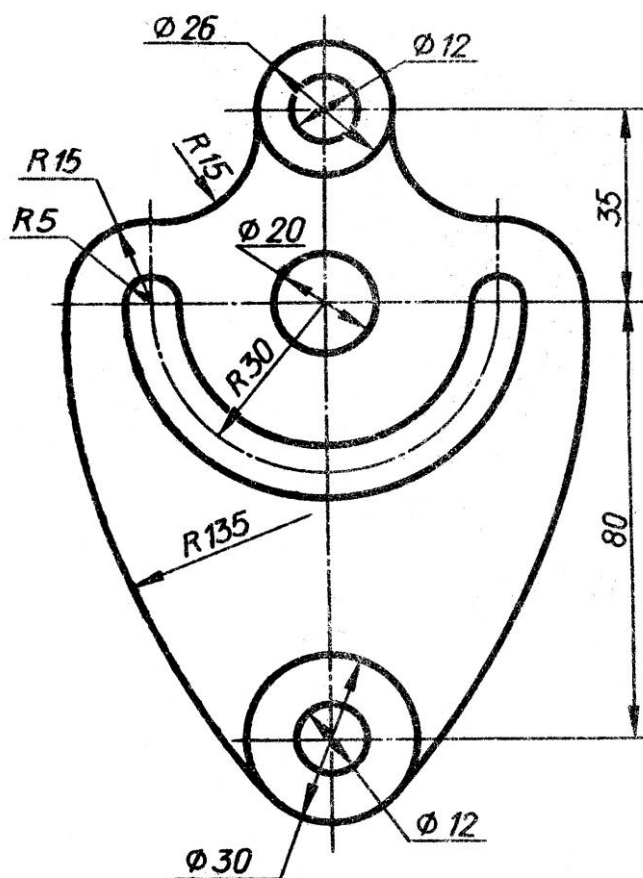


Рис.19. Задание 3. Построение сопряжений.

Вариант 4.

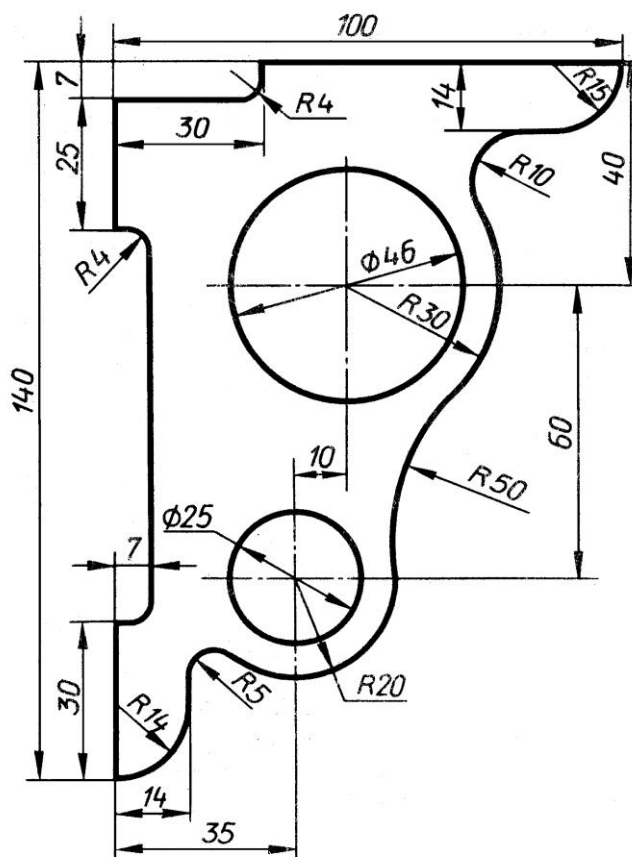


Рис.20. Задание 3. Построение сопряжений.

Вариант 5.

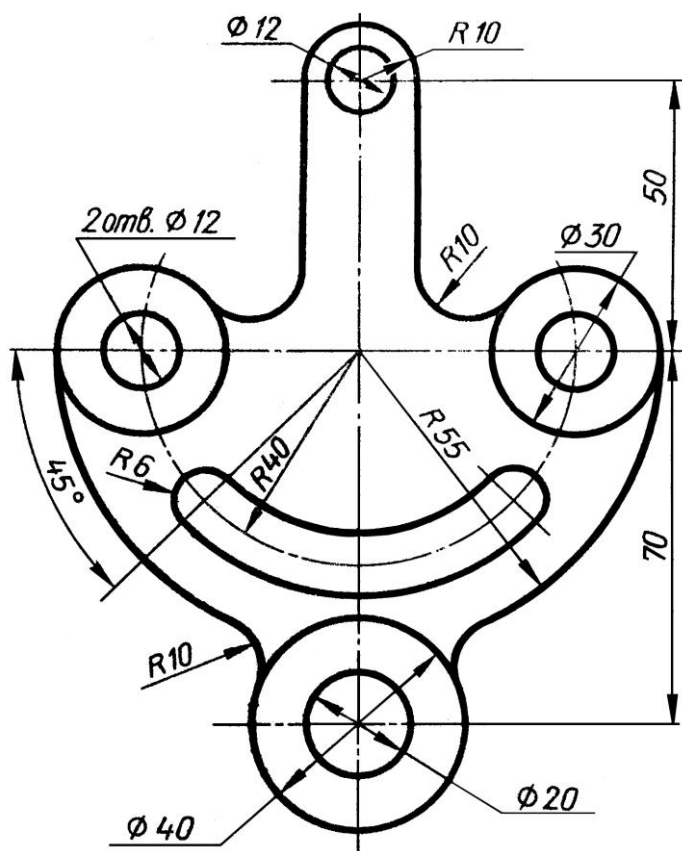


Рис.21. Задание 3. Построение сопряжений.

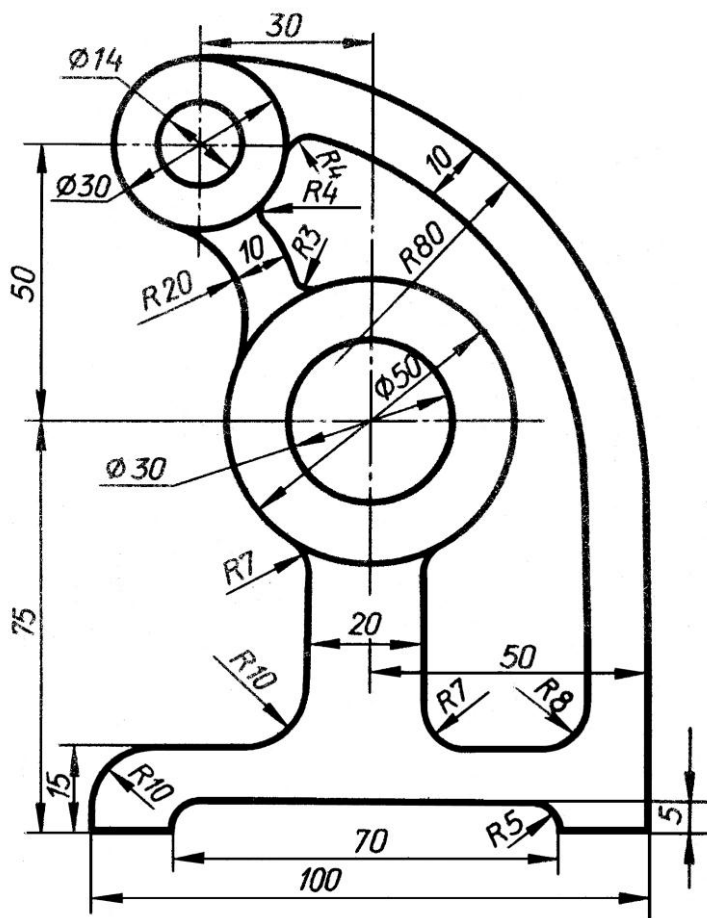


Рис.22. Задание 3. Построение сопряжений.

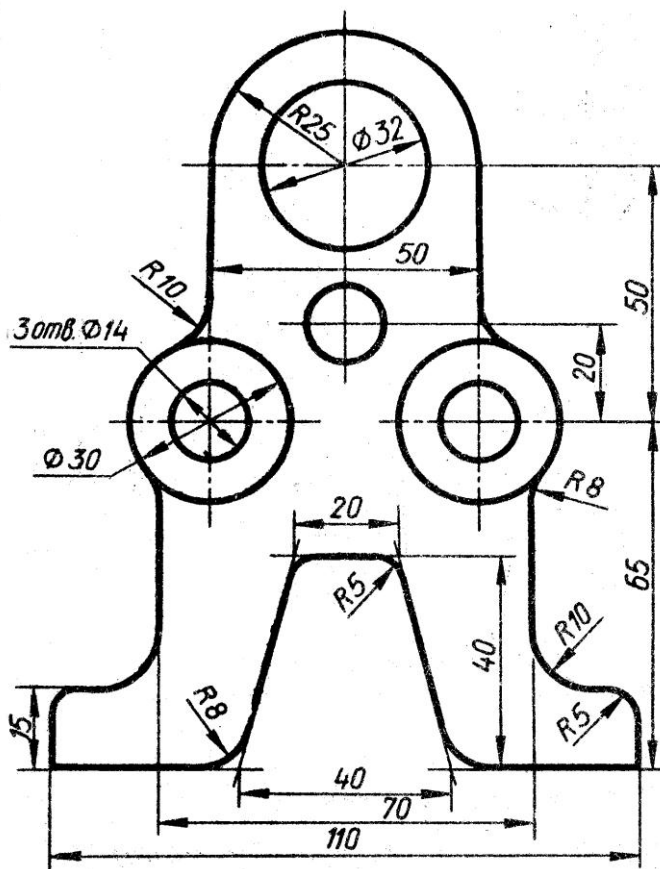


Рис.23. Задание 3. Построение сопряжений.

Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена (просмотра выполненных за данный промежуток времени графических работ и контрольных ответов на вопросы по разделам дисциплины).

Оценочные средства по дисциплине – требования к качеству выполненных графических работ:

1. Проекционные ошибки на чертеже: неправильное расположение трех проекций, неточность изображения видимых и невидимых линий объекта, неполнота и неточность соответствия аксонометрического изображения и ортогональных проекций объекта, несоблюдение симметрии.
2. Композиционные ошибки. На чертеже должно быть представлено равновесное расположение всех элементов чертежа, т. е. элементы чертежа должны равномерно заполнять лист, не концентрируясь к центру листа, не прижимаясь к кромке или не сбиваясь в какую-либо сторону.
3. Качество выполнения отдельных элементов чертежа на листе. Сюда входит качество выполнения линий, сопряжений, стрелок, засечек, цифр, букв.

Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. ГОСТ «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД) Общие правила выполнения чертежей. М., 1984
2. Короев Ю.И. Строительное черчение и рисование .Учебник для студентов строительных специальностей. М., Высшая школа, 1983
3. Котов В.Ф. Проекционное черчение. -М.: Московский институт народного хозяйства им. Г.В. Плеханова, 1974
4. Мерзон Э.Д. Медведовская Н.В. Машиностроительное черчение.- М.: Высшая школа, 1987

Дополнительная литература:

1. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. Учебное пособие для вузов, М., «Машиностроение», 1977
2. Гордон В.О. , Иванов Ю.Б. , Солнцева Т.Е. Сборник задач по курсу начертательной геометрии: Учеб. Пособие для вузов- М.: Высш.шк. , 2000
3. Королев Ю.И. Начертательная геометрия. Учебник для вузов- Спб : Питер, 2008

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Ботя, М.В. Практикум по дисциплине "Проектная графика" : учеб.-метод. пособие / М. В. Ботя, М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т искусств и дизайна. - Ижевск: Удмуртский университет, 2017.
: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/15933>.
2. Ботя, М.В. Тетрадь с индивидуальными задачами для графических работ по основам начертательной геометрии : для студентов 1 курса ИИиД по спец. 050602-65 - "Изобразительное искусство" / М. В. Ботя, ГОУВПО

"Удмурт. гос. ун-т", Ин-т искусств и дизайна. - Ижевск, 2010.: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/6366>.

3. Ботя, М.В. Тетрадь для контрольных и практических заданий по основам начертательной геометрии : для студентов 1 курса ИИиД по спец. 050602-65 - "Изобразительное искусство" / М. В. Ботя, ГОУВПО "Удмурт. гос. ун-т", Ин-т искусств и дизайна. - Ижевск, 2010.: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/6368>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Конспект лекций по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика" // <http://window.edu.ru/resource/689/67689>

2. Основы начертательной геометрии и проекционное черчение // http://www.igor_host.byethost3.com/ingraph/raz1/3.htm?i=1

3. Хмарова Л.И., Карманова Л.Л. и др. Пособия по начертательной геометрии и инженерной графике// <http://www.resn.susu.ru/>.

Оглавление

Введение	3
Рабочий материал	5
Тема 1. Шрифты чертежные и линии чертежа	5
Тема 2. Деление окружности, с нанесением размеров	10
Тема 3. Сопряжения с нанесением размеров	15
Оценка качества освоения дисциплины	29
Перечень основной и дополнительной литературы	30
Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»	31

Курочкин Михаил Валентинович

Черчение и техническая графика. Вводная часть.

Отпечатано с оригинала-макета

Подписано в печать _____ Формат
Печать офсетная. Усл.печ.л. _____ Уч.изд. л. ____
Тираж 50 экз. Заказ № _____

Издательский центр «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, Университетская, д. 1, корп. 4, каб. 207
Тел./факс: + 7 (3412) 500-295 E-mail: editorial@udsu.ru