

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Тверской государственный технический университет

Кафедра инженерной графики

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Часть 1

Методические указания
для выполнения курсовой работы
по дисциплине
«Инженерная и компьютерная графика»

для студентов-заочников
технических направлений и
специальностей

Тверь 2011

УДК 514.1:006:621.992.7(075.8)
ББК 22.151.3+34.630я7

Михеев, И.И. Проекционное черчение. Часть 1: метод. указания / И.И. Михеев, Т.П. Кузнецова, В.П. Водопьянова, М.С. Разумов. Тверь: ТвГТУ, 2011. 40 с.

Методические указания предназначены для студентов-заочников технических направлений и специальностей. Содержат рекомендации по выполнению курсовой работы «Проекционное черчение», правила ее выполнения, индивидуальные задания по темам инженерной и компьютерной графики с примерами их выполнения, список рекомендуемой литературы.

В 1-й части методуказаний даны сведения по содержанию и оформлению курсовой работы, а также материал для выполнения первых двух тем по основным понятиям и терминологии компьютерной графики, а также основам проекционного черчения.

Работа обсуждена и рекомендована к печати на заседании кафедры (протокол № 3 от 24 ноября 2011 г.).

Рецензент: профессор кафедры ИГ Федоров Б.А.

Составители: Михеев И.И.
Кузнецова Т.П.
Водопьянова В.П.
Разумов М.С.

© Тверской государственный
технический университет, 2011

© Михеев И.И.,
Кузнецова Т.П.,
Водопьянова В.П.,
Разумов М.С., 2011

КУРСОВАЯ РАБОТА «ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Освоение современного оборудования (машин, приборов, механизмов) невозможно без знания графических дисциплин, необходимых каждому специалисту и квалифицированному рабочему, связанным с техникой, изготовлением изделий, сборкой, монтажом и контролем.

Графические дисциплины составляют основу подготовки инженеров по техническим направлениям и специальностям.

Цель курсовой работы – получить знания и навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе метода прямоугольного проецирования, выполненных в соответствии со стандартами ЕСКД. Приобретенные при этом знания, умения и навыки необходимы как при изучении общетехнических дисциплин, так и в последующей практической инженерной деятельности.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ТЕМЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

1.1. Последовательность выполнения курсовой работы.

1. Ознакомиться с содержанием тем по инженерной и компьютерной графике и указаниями к выполнению графических работ.
2. Изучить стандарты, необходимые для выполнения графических работ.
3. Изучить рекомендуемую литературу и методические указания. В случае возникших затруднений следует обращаться за письменной или устной консультацией на кафедру «Инженерная графика».
4. Выполнить графическую работу по каждой теме.
5. Оформить пояснительную записку к курсовой работе.

Курсовая работа должна быть переплетена в папку в следующем порядке: титульный лист, пояснительная записка, чертежи выполненных тем.

Листы выполненной КР складывают до размеров формата А4. Работа вкладывается в конверт и отправляется на рецензию в институт или доставляется самостоятельно.

1.2. Оценка выполненной работы.

Полученные знания оцениваются в виде зачета и защиты курсовой работы (КР) с оценкой:

- зачеты и защиту КР принимает заведующий кафедрой или по его назначению один из преподавателей кафедры;
- сдача зачетов и защиты КР проводится в дни и часы, установленные по расписанию;

– к зачету и защите КР допускаются студенты, полностью выполнившие все темы КР, установленные рабочей программой; готовность КР определяется наличием положительной рецензии преподавателя-рецензента.

Зачет состоит из:

- просмотра принимающим преподавателем, выполненных графических работ;
- выполнения студентом индивидуальной зачетной работы, которая включает в себя построение третьего изображения предмета по двум заданным, выполнение необходимых разрезов, построение аксонометрической проекции с разрезом и натуральной величины сечения предмета заданной секущей плоскостью;
- вопросов преподавателя по темам КР и выполненной зачетной работе, выявляющих знания студентом ГОСТов, ЕСКД и его умение читать чертежи.

1.3. Рекомендации по выполнению графических работ

Для правильного выполнения графических работ необходимо изучить соответствующие разделы рекомендуемой литературы и данных метод указаний.

Оформление первой страницы обложки (титульный лист) КР показано на рис. 1.

Все графические работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД и оформлены четко и аккуратно.

Чертежи выполняют на листах чертежной бумаги формата А3 (297x420 мм), при этом темы 1 и 2 представляются в виде распечатанных чертежей, выполненных на компьютере, а темы 3,4,5 выполняются карандашом.

Оформление основной надписи и пример ее заполнения были даны в разделе 1.2 контрольной работы №1. Сначала в тонких линиях выполняют графическую работу по заданной теме. После проверки правильности выполнения всех построений чертеж обводят, принимая толщину основной сплошной линии 0,8 - 1мм, а толщину остальных линий принять в соответствии с соотношениями, предусмотренными ГОСТ 2.303-68.

Студенты городской группы могут проверить правильность построений во время консультаций у преподавателя, курирующего поток.

1.4. Темы курсовой работы

Тема 1. Введение в компьютерную графику - основные понятия и терминология. Выполнение плоского чертежа детали с использованием КОМПАС-График или AutoCAD.

Тема 2. Построение трех видов и аксонометрической проекции технической детали с использованием КОМПАС-3D или AutoCAD.

ΤΕΤΡΑΓΡΑΦΕΣ ΘΙΝΝΕΣ
 Ομοσπονδιακή αρχή για την προστασία της αμετάβλητης κληρονομιάς
 στην Ελλάδα (Εθνική Αρχή Διατήρησης Αρχαίων και Μνημείων)
 (ΑΤΟΑΠ «ΟΔΑΟ»)

ομοσπονδιακή αρχή για την προστασία της αμετάβλητης κληρονομιάς

Εθνική Αρχή Διατήρησης Αρχαίων και Μνημείων
 «ΙΔΙΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΙΣΜΟΣ»

ημερομηνία έκδοσης
 «Είκοσι δύο (22) Μαΐου 2012»

Ο.Ε.Γ. Κληρονομιάς

αριθμός απόφασης

2012

Рис. 1. Титульный лист к контрольной работе №1

Тема 3. Построение трех видов и аксонометрической проекции предмета по двум данным. Выполнение разрезов.

Тема 4. Построение трех видов и аксонометрической проекции технической детали по двум данным. Выполнение разрезов и сечений.

Тема 5. Изображение и обозначение резьб, крепежных деталей и их соединений.

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курсовая работа сопровождается пояснительной запиской на листах писчей бумаги формата А4 (297x210 мм), в которой после заголовка кратко излагается ход решения тем и последовательность графических построений. На первой странице записки вверху дается заголовок: Пояснительная записка к курсовой работе «ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ».

Темы 1 и 2 выполняются на выбор студента в системе КОМПАС или AutoCAD. **Ниже дан пример выполнения пояснительной записки.**

Пояснительная записка к курсовой работе «ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ».

Тема 1. Введение в компьютерную графику - основные понятия и терминология. Выполнение плоского чертежа детали с использованием КОМПАС-График

Вначале был изучен теоретический материал по пункту 3.1.1. Затем проанализирован чертеж детали, после чего в системе КОМПАС-График выполнен плоский чертеж детали с последовательным выполнением соответствующих команд.

Тема 2. Построение трех видов и аксонометрической проекции технической детали с использованием КОМПАС-3D

Вначале был изучен теоретический материал по пункту 3.1.1. Затем проанализирована объемная геометрия детали по заданному чертежу, после чего в системе КОМПАС-3D построены 3 вида детали и ее аксонометрическая проекция – прямоугольная изометрия с последовательным выполнением соответствующих команд.

Тема 3. Построение трех видов предмета по двум данным

Требуется по двум ортогональным проекциям предмета (вид спереди и вид сверху) построить его вид слева с нанесением необходимых разрезов, а также аксонометрическое изображение.

Анализ чертежа предмета показывает, что он представляет собой прямую пятигранную призму высотой 100 мм с двумя соосными вертикальными цилиндрическими отверстиями диаметрами 20 и 36 мм и горизонтальным прямоугольным отверстием размером 40×20 мм.

После построения трех видов, выполнены необходимые разрезы, на которых показана внутренняя геометрия детали. Построено так же аксонометрическое изображение предмета (прямоугольная изометрия) с вырезом четверти.

Тема 4. Построение трех видов технической детали по двум данным и аксонометрической проекции. Выполнение разрезов и сечений.

Требуется по двум ортогональным проекциям технической детали (вид спереди и вид сверху) построить его вид слева, наклонное сечение, необходимые разрезы, а также аксонометрическое изображение.

Вначале был изучен теоретический материал на тему «Основные положения и определения проекционного черчения» по рекомендуемой литературе и методу указаниям. Затем выполнены чертежи технической детали на двух листах формата А3.

На первом листе вначале были построены три вида детали. Затем был и построены сложные ступенчатые разрезы по плоскости А-А и на виде спереди и по плоскости Б-Б на виде слева. При этом в разрезах показано то, что попало в секущую плоскость и за ней. Рассеченные участки детали заштрихованы. На оставшемся поле чертежа построен натуральный вид наклонного (косого) сечения детали по плоскости В-В. При этом в сечении показано только то, что попало в секущую плоскость.

На втором листе построена аксонометрия детали (прямоугольная изометрия) с вырезом четверти.

Тема 5. Изображение и обозначение резьб, крепежных деталей и их соединений.

Требуется построить изображения заданных крепежных деталей и их соединений с нанесением необходимой информации.

Вначале был изучен теоретический материал на тему «Резьбы и резьбовые соединения» по рекомендуемой литературе и методу указаниям. Затем выполнены соответствующие графические построения резьбовых изделий и их соединений.

На чертеже формата А3 в соответствующем масштабе изображены:

- Болт М22-6g×70.58-ГОСТ 7797-70
- болт 1-го исполнения М 22 с метрической резьбой (М) диаметром 22 мм с крупным шагом, резьба правая, длина болта (стержня) – 70 мм, поле допуска – 6g, класс прочности – 58, ГОСТ 7797-70. В соответствии со стандартом, первое исполнение, крупный шаг и правая резьба в обозначениях крепежных деталей не указываются;
- Гайка М22-7Н-ГОСТ 5915-70
- гайка 1-го исполнения М 22 с метрической резьбой диаметром 22 мм с крупным шагом, поле допуска 7 Н, ГОСТ 5915-70;
- шпилька с двусторонней метрической резьбой М 22 с крупным шагом, ГОСТ 22036-76;
- шайба круглая под метрическую резьбу М 22;
- сверленное и нарезанное гнездо под шпильку;
- упрощенные изображения болтового и шпилечного соединения.

3. ГРАФИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ

КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

3.1. Тема № I

*Введение в компьютерную графику
- основные понятия и терминология.*

Выполнение плоского чертежа детали с использованием КОМПАС-График или AutoCAD.

Наименование графической работы – «Компьютерная графика».

Перед выполнением темы проработать пункт 3.1.1. и основные положения ГОСТ 2.301-68, 2.302-68, 2.303-68, 2.304-81, 2.307-68 . Затем выполнить чертеж на компьютере в системе КОМПАС-График или AutoCAD с использованием соответствующих команд.

Варианты темы №1 представлены на рис. 5-22 (позиция 1). Пример выполнения чертежа дан на рис. 23.

3.1.1. Основные понятия и терминология компьютерной графики.

ВВЕДЕНИЕ

Современный компьютер – инструмент новых информационных технологий, который используется:

- в конструкторской работе для графических построений и выполнения различных расчетов;
- как архив научно-технической информации;
- как устройство, тиражирующее конструкторско-технологическую документацию.

Компьютер – интерактивная машина, рассчитанная на непосредственное взаимодействие с пользователем, когда на каждую команду пользователя следует реакция (ответ) компьютера.

Для успешного овладения компьютерной графикой необходимо изучить и усвоить ее основные понятия и терминологию [8,9,10].

Под *компьютерной графикой* понимается область знаний, занимающаяся созданием, хранением и обработкой различных изображений при помощи электронно-вычислительных устройств.

Для создания чертежей, трехмерных моделей, конструкторской, технологической и других видов документации используются САД-системы (От англ. *Computer-AiDeD DeSign* — дословно: проектирование при помощи компьютера)

САД-системы — составная часть системы автоматизированного проектирования (САПР), т. е. системы проектирования конструкций и технологий с применением компьютерной техники и специализированного про-

граммного обеспечения. По уровню возможностей САПР условно делятся на три категории:

- *САПР низшего уровня* — системы автоматизации традиционных процессов проектирования на основе двумерных чертежей (AutoCAD LT, T-Flex CAD 2D, КОМПАС-График и др.);

- *САПР среднего уровня*, позволяющие строить трехмерные параметрические модели деталей и сборок (Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, Solidworks, КОМПАС-3D, Solid Edge, T-FLEX CAD и др.);

- *САПР высшего уровня*, обеспечивающие полный цикл создания изделия — от концептуальной идеи до ее реализации — и позволяющие создавать проектно-информационную среду для одновременной работы всех участников процесса (к примеру, Pro/Engineer и Unigraphics).

В отечественном машиностроении и строительстве, а также в образовательных учреждениях получила распространение система КОМПАС-3D (САПР среднего уровня), разработанная российской компанией АСКОН. Система КОМПАС-3D позволяет автоматизировать проектно-конструкторские работы в различных отраслях деятельности, создавать трехмерные параметрические модели, содержащие как оригинальные, так и стандартизованные элементы, и выпускать техническую документацию — чертежи, схемы, пояснительные записки и прочее в соответствии с правилами оформления конструкторской и строительной документации, принятыми в России.

Для выпуска проектно-конструкторской документации профессиональная версия системы КОМПАС-3D предусматривает создание документов шести типов:

- чертеж* (расширение файла *cdw*) — конструкторский документ, содержащий двумерное графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, дополнительные объекты оформления (размеры, шероховатость, технические требования и т. д.);

- фрагмент* (расширение файла *frg*) — вспомогательный тип двумерного графического документа, отличающийся от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа;

- деталь* (расширение файла *m3d*) — трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала;

- сборка* (расширение файла *a3d*) — трехмерная модель, объединяющая модели деталей, других сборочных единиц и стандартных изделий; *спецификация* (расширение файла *spw*) — это таблица, оформленная по требованиям ЕСКД и содержащая обозначения, наименования и количество составных частей какого-либо изделия;

- текстовый документ* (расширение файла *kdw*) — документ, содержащий преимущественно текстовую информацию для составления пояснительных записок, извещений, технических условий.

Все графические форматы делятся на две категории:

- растровые;
- векторные.

Элементами *растровой графики* являются небольшие точки, называемые пикселями. В память компьютера вводят данные о цвете и яркости каждого пикселя. Изображения растровой графики хранятся с фиксированным разрешением, поэтому при увеличении изображения проявляется «ступенчатость» — становится заметна «клетчатая» форма пикселей (рис. 39.1). Подобный дефект изображения в виде зубчатости на диагональных линиях, спрямления на малых радиусах, неровности контуров и т. д. называют *алай-сингом* (от англ. *aliasing* — наложение).

В противоположность растровой *векторная графика* хранится в виде команд, которые описывают размеры и форму каждого графического объекта (линии, окружности, многоугольника и т. д.), являющегося элементом изображения. Например, параметрами, необходимыми для полного описания окружности, будут:

- радиус или диаметр окружности;
- координаты центра окружности;
- цвет и толщина контура;
- цвет заполнения.

Разрешение векторного изображения не фиксировано. Изображение можно увеличивать или уменьшать, не ухудшая его качества, поэтому векторной графикой пользуются, когда необходимо создать контурные изображения. Изображения, создаваемые САД-системами, имеют, как правило, векторный формат.

Вопросы для самопроверки.

1. Расшифруйте аббревиатуру САПР.
2. Для чего предназначены САД – системы?
3. Какими могут быть графические форматы систем проектирования?
4. В каком виде хранятся все данные в растровой графике?
5. В каком виде хранятся все данные в векторной графике?
6. К какому уровню САПР относится система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D?

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Основной принцип выполнения чертежа на компьютере заключается в вычерчивании простых геометрических объектов или, как их называют, *геометрических примитивов* (отрезков, окружностей, прямоугольников и др.) в качестве элементов более сложной конфигурации. Геометрические примитивы последовательно пристраиваются друг к другу, точно попадая в нужное положение за счет использования соответствующих привязок. *Привязкой* называют автоматическую фиксацию курсора в какой-либо характерной точке геометрического примитива (в конце или середине отрезка, вершине многоугольника, центре окружности и т. п.).

В системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D встроен модуль КОМПАС-График, предназначенный для построения компьютерных чертежей на плоскости. Для создания таких изображений служит файл типа *Чертеж*. Основные геометрические объекты задаются при помощи команд на инструментальной панели (рис. 2.а), которые становятся доступными при включении кнопки-переключателя *Геометрия* в левой части окна системы.

Каждая команда, содержащая черный треугольник в нижнем правом углу, после нажатия и небольшой задержки позволяет раскрыть панель расширенных команд. На рис. 2.б. показана панель расширенных команд при раскрытии кнопки *Отрезок*, где кроме команды по созданию собственно *Отрезка*, можно выбрать:

- параллельный отрезок;
- перпендикулярный отрезок;
- касательный отрезок через внешнюю точку;
- касательный отрезок через точку кривой;
- отрезок, касательный к двум кривым.

Каждый геометрический примитив, который создается при работе в КОМПАС-График, обладает определенным набором характеристик. После вызова какой-либо команды на панели свойств появляются все характеристики этого объекта. Можно изменять любую из них непосредственно в процессе построения или редактирования. Содержимое панели свойств зависит от типа геометрического объекта.

В КОМПАС-График существует *предопределенный порядок* задания параметров. После вызова команды окно первого предопределенного (самого важного) параметра объекта сразу становится открытым для ввода значения. В команде *Отрезок* первым предопределенным параметром является *Длина*, в *Окружности* — *Диаметр*, в *Прямоугольнике* — *Высота* и т. д. Набранное с клавиатуры значение заносится системой автоматически в поле первого предопределенного параметра. При нажатии клавиши <Enter> происходит фиксация этого значения и переход к следующему предопределенному параметру.

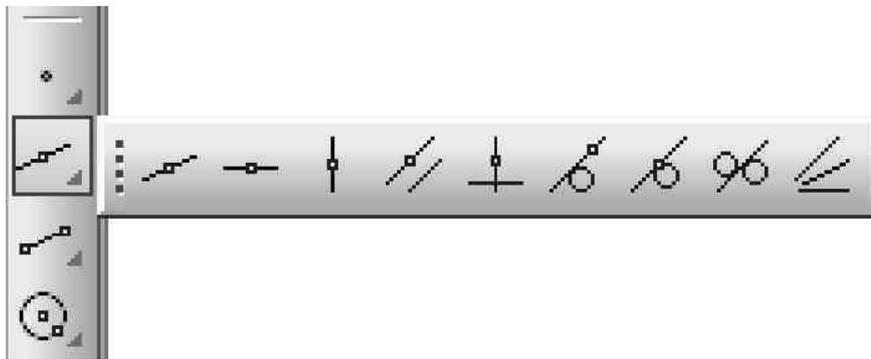


Рис. 2.а. Инструментальная панель *Геометрия*

Рис. 2.б. Панель расширенных команд команды *Отрезок*

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое геометрические примитивы?
2. Что называется привязкой в системе КОМПАС-3D?
3. Файл какого типа служит для создания двухмерных чертежей в системе КОМПАС-3D?
4. Где находятся параметры команд в системе КОМПАС-3D?
5. Назовите предопределенный порядок задания параметров, существующий в системе КОМПАС-3D.
6. Как называется изображенная на рисунке панель в системе КОМПАС-3D?



7. Назовите параметры команды отрезок в системе КОМПАС-3D.

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Традиционный способ двумерного проектирования по многим показателям — скорости выполнения чертежей, наглядности, комфортности и т. д. — менее эффективен, чем трехмерное моделирование. В современных САД-системах проектирование осуществляется по схеме: трехмерная модель-ассоциативный чертеж-спецификация.

В системе КОМПАС-3D трехмерную модель называют *Деталью*. Собственно трехмерные построения выполняются при помощи команд, расположенных на инструментальной панели *Редактирование детали* (рис. 3).

Для создания модели требуется сделать двумерный чертеж, называемый *эскизом*, и затем выполнить формообразующую операцию, которая в большинстве случаев представляет собой след движения эскиза в пространстве. При этом подразумевается, что трехмерная модель (тело) занимает непрерывную область пространства определенной формы. Поэтому такое моделирование называют *твердотельным*.

При определении свойств операции все размеры (расстояния, углы и пр.) следует задавать в натуральную величину, так как модель создают такую, как она есть на самом деле, регулируя размер ее изображения на экране.

В общем случае моделирование проводится в следующем порядке:

1. Создается первый формообразующий элемент тела модели. Тело может состоять из нескольких формообразующих элементов.
2. Моделируется, если это необходимо, еще одно тело детали.
3. Выполняются необходимые *булевы операции* (операции объединения или вычитания), которые заключаются в «приклеивании» или «вырезании» дополнительных элементов. Названы по имени Джорджа Буля (1815–1864), английского математика, заложившего основы математической логики. Примером вычитания объема может быть создание различных отверстий, проточек, каналов, а примером добавления объема — создание бобышек, выступов, ребер жесткости.

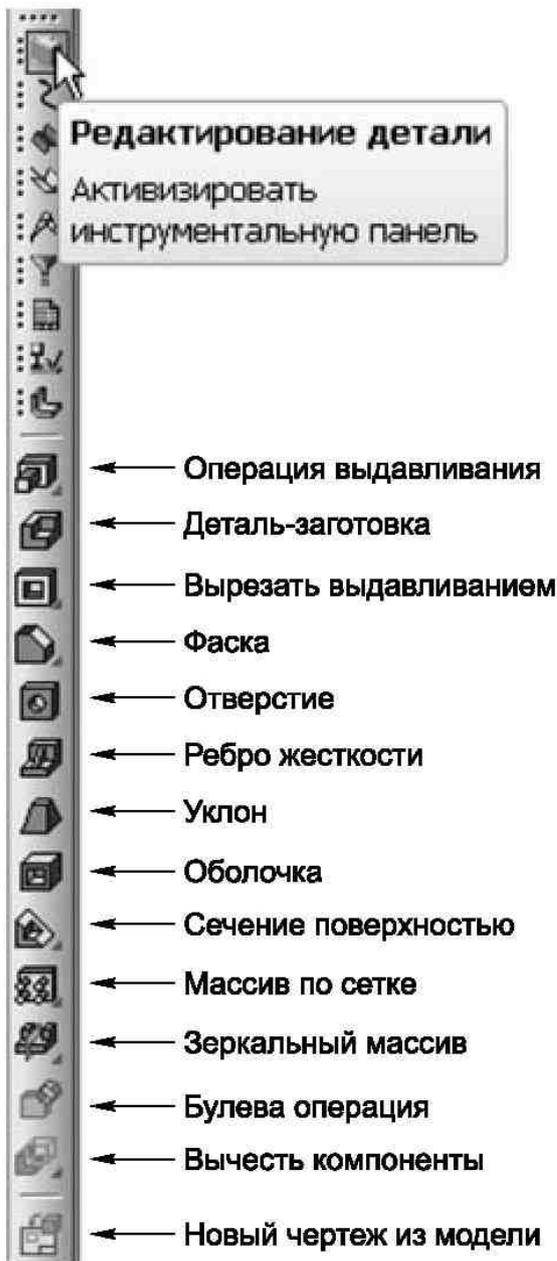


Рис. 3. Инструментальная панель *Редактирование детали*

Чаще всего в качестве первого формообразующего элемента модели используют самый крупный. Если в составе детали есть несколько сопоставимых по размерам элементов, то в качестве первого формообразующего элемента модели можно выбрать тот из них, к которому потребуется добавлять или вырезать наибольшее количество дополнительных элементов. Первый формообразующий элемент можно создать при помощи одной из четырех команд (рис. 4а):

- операция выдавливания;
- операция вращения;
- кинематическая операция;
- операция по сечениям.



Рис. 4а. Расширенная панель команд формообразующих операций (добавления элементов)

При помощи операции выдавливания можно создать тело модели, образуемое перемещением эскиза перпендикулярно его плоскости (рис. 4б).

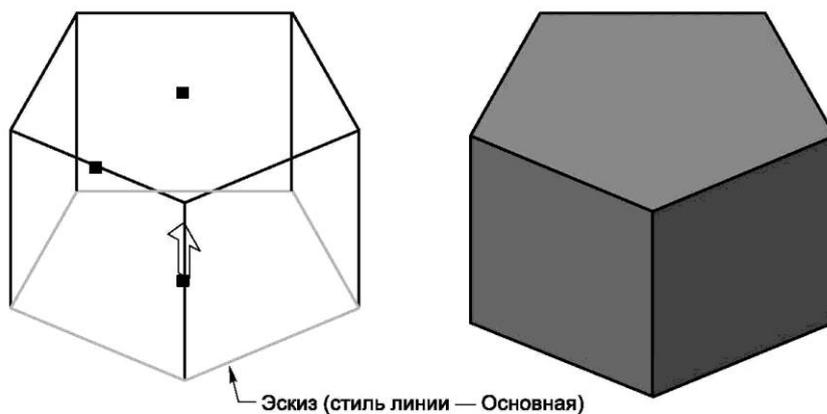


Рис. 4б. Операция выдавливания

Различные тела вращения создаются при помощи операции вращения (рис. 4в).

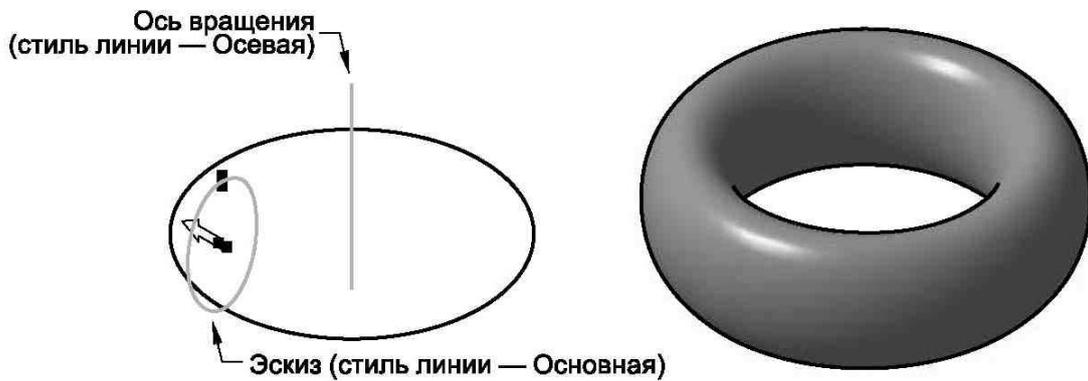


Рис. 4в. Операция вращения

Кинематическая операция позволяет создать модель, форма которой образуется за счет перемещения плоской фигуры вдоль направляющей (рис. 4г).

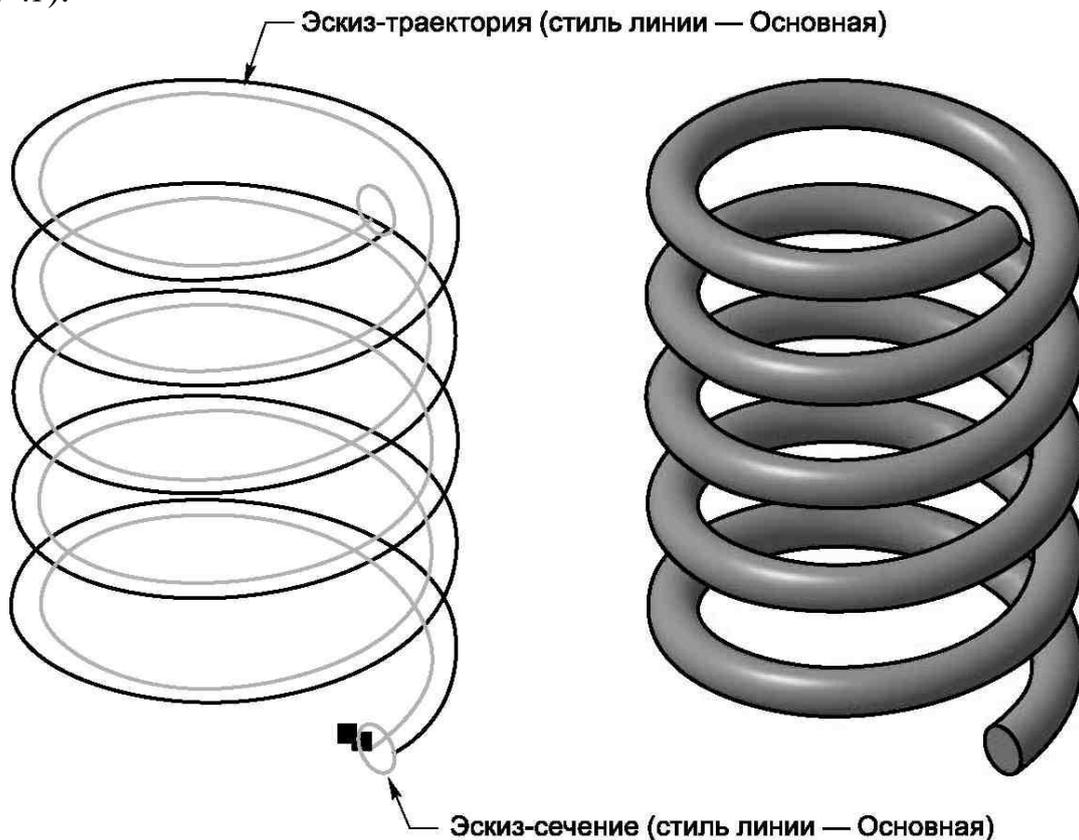


Рис. 4г. Кинематическая операция

С помощью операции по сечениям можно создать модель, контур которой образуется плавным переходом от одного сечения к другому (рис. 4д). При необходимости следует указать направляющую, задающую направление построения.

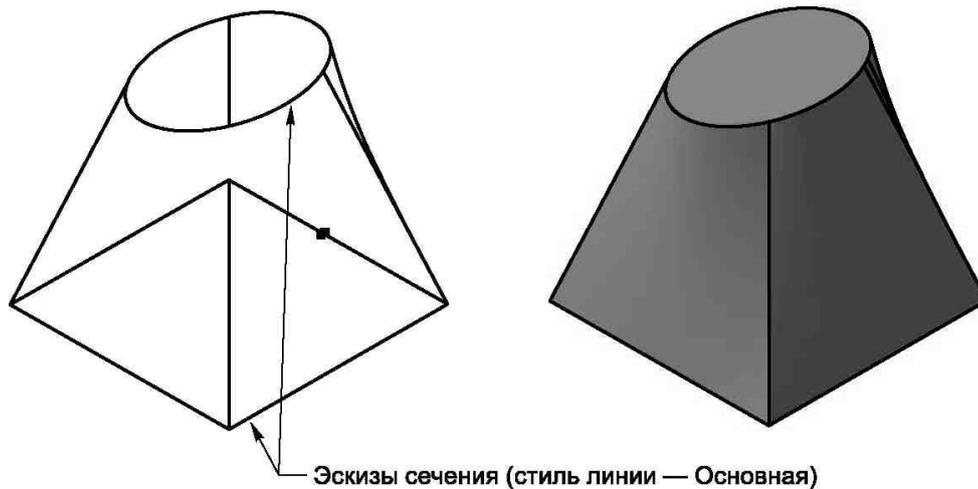


Рис. 4д. Операция по сечениям

Создав трехмерную модель, можно построить ее двумерный чертеж в виде ортогональных проекций, при этом сами изображения будут ассоциативно связаны с исходной 3D-моделью. Спецификация может быть также ассоциативно связана со сборочным чертежом, трехмерной моделью сборки, моделями и чертежами деталей. Все этапы проектирования связаны междусобой: изменение и редактирование эскиза или формообразующей операции автоматически приводит к соответствующему перестроению модели и ее ассоциативного чертежа, а изменения в спецификации приводят к соответствующим изменениям в чертежах.

В системе КОМПАС-3D возможно выполнение изображений в соответствии с ГОСТ 2.052-2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия». Электронная модель изделия представляется в компьютерной среде в виде набора данных, которые вместе определяют геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия. Электронная модель изделия используется:

- для интерпретации в автоматизированных системах всех данных модели (или ее части);
- для визуального отображения конструкции изделия в процессе выполнения проектных работ, производственных и иных операций;
- для изготовления чертежной конструкторской документации в электронной или бумажной форме.

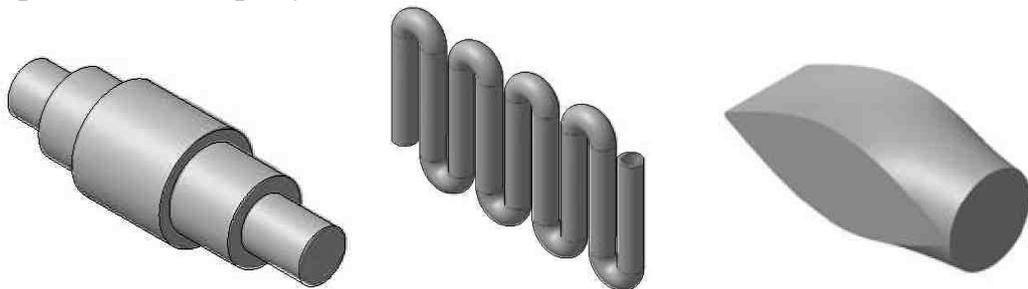
При визуализации электронной модели изделия допускается: не представлять модель на чертежном формате;

- не показывать отображение осевых линий или центральных плоскостей для указания размеров;
- не показывать штриховку в разрезах и сечениях;

- не представлять реквизиты основной надписи и дополнительных граф к ней на чертежном формате;
- показывать дополнительные конструктивные параметры с помощью вспомогательной геометрии, например координаты центра масс; показывать размеры и предельные отклонения без использования сечений;
- включать ссылки на документы другого вида при условии, что ссылаемый документ выполнен в электронной форме.

Вопросы для самопроверки.

1. По какой схеме в современных САД-системах осуществляется проектирование?
2. Какой тип файла служит для создания трехмерных моделей в системе КОМПАС-3D?
3. Почему трехмерное моделирование называют твердотельным?
4. Что в трехмерном моделировании называется эскизом?
5. В каком масштабе создается трехмерная модель?
6. Что такое булевы формообразующие операции?
7. С помощью каких операций при трехмерном моделировании можно создать формообразующий элемент?
8. Назовите первые формообразующие операции для моделей, изображенных на рисунке.



9. Как называется изображенная на рисунке панель системы КОМПАС-3D?



10. Как называется компьютерный набор данных, которые вместе определяют геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия?

3.1.2. Варианты заданий по темам 1 и 2

Вариант №1

Серьга

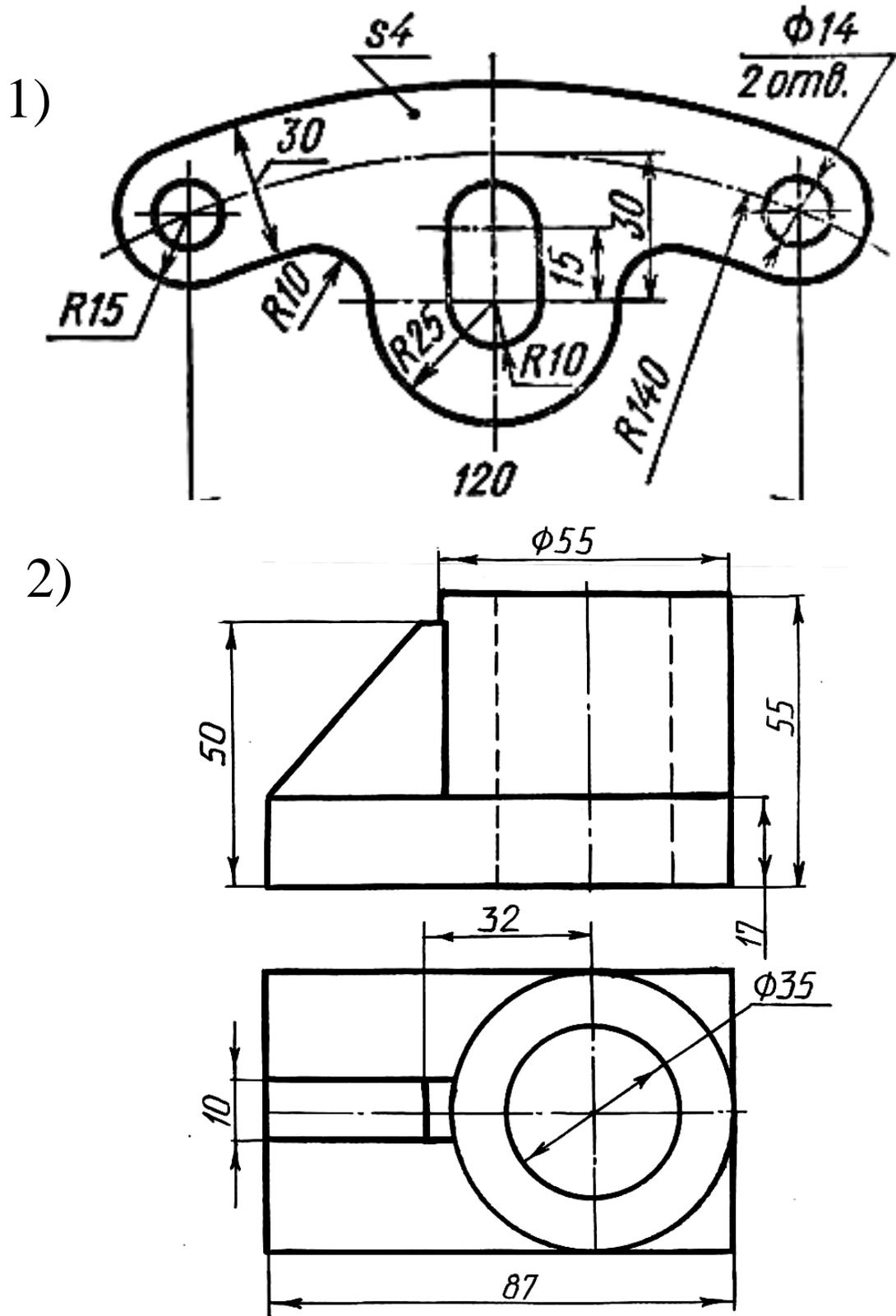
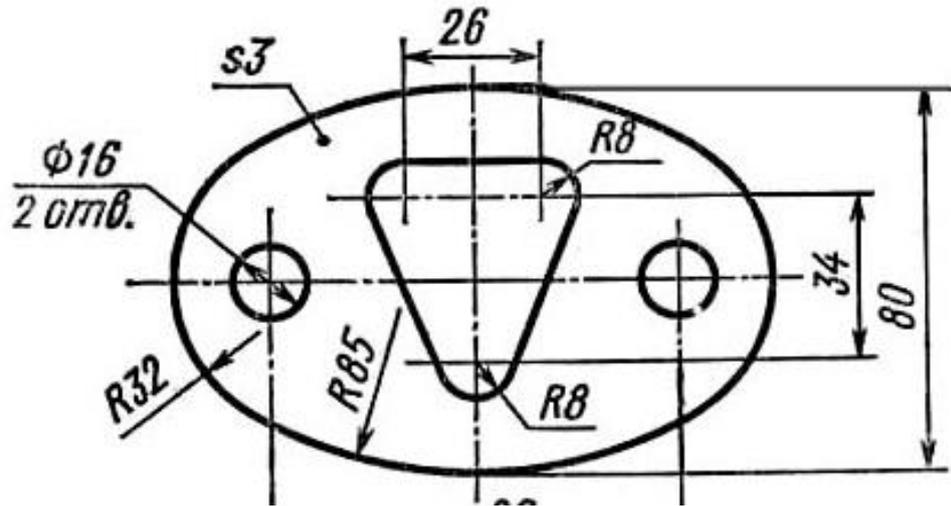


Рис.5.

Вариант №3

Планка

1)



2)

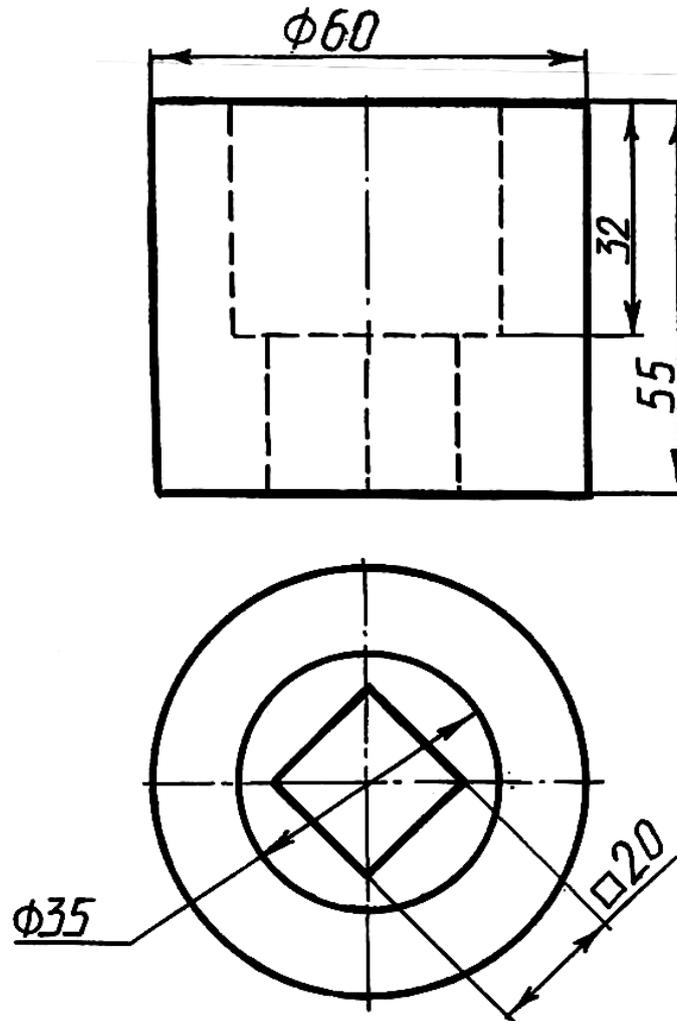


Рис.7.

Вариант №4

Планка

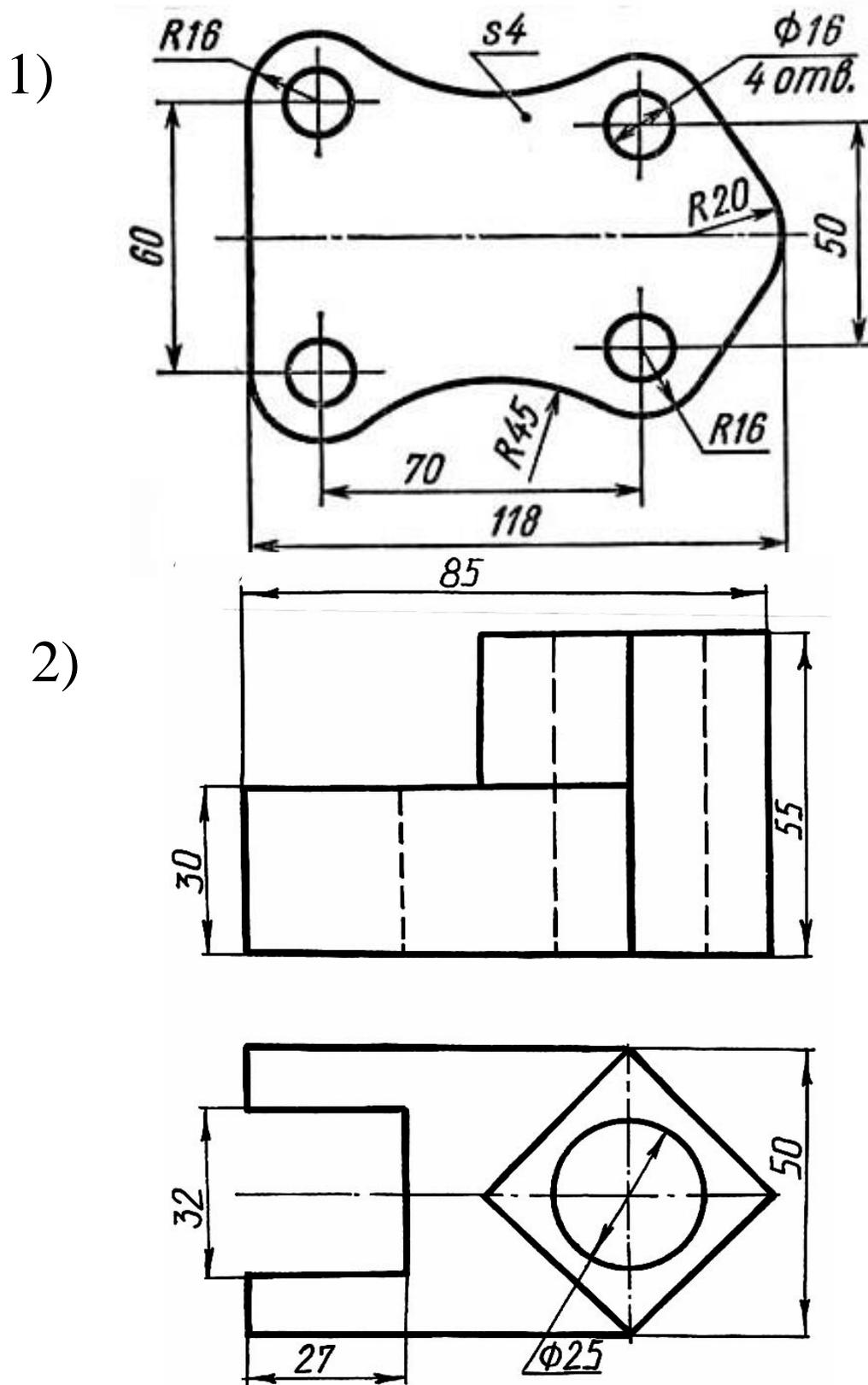


Рис.8.

Вариант №5

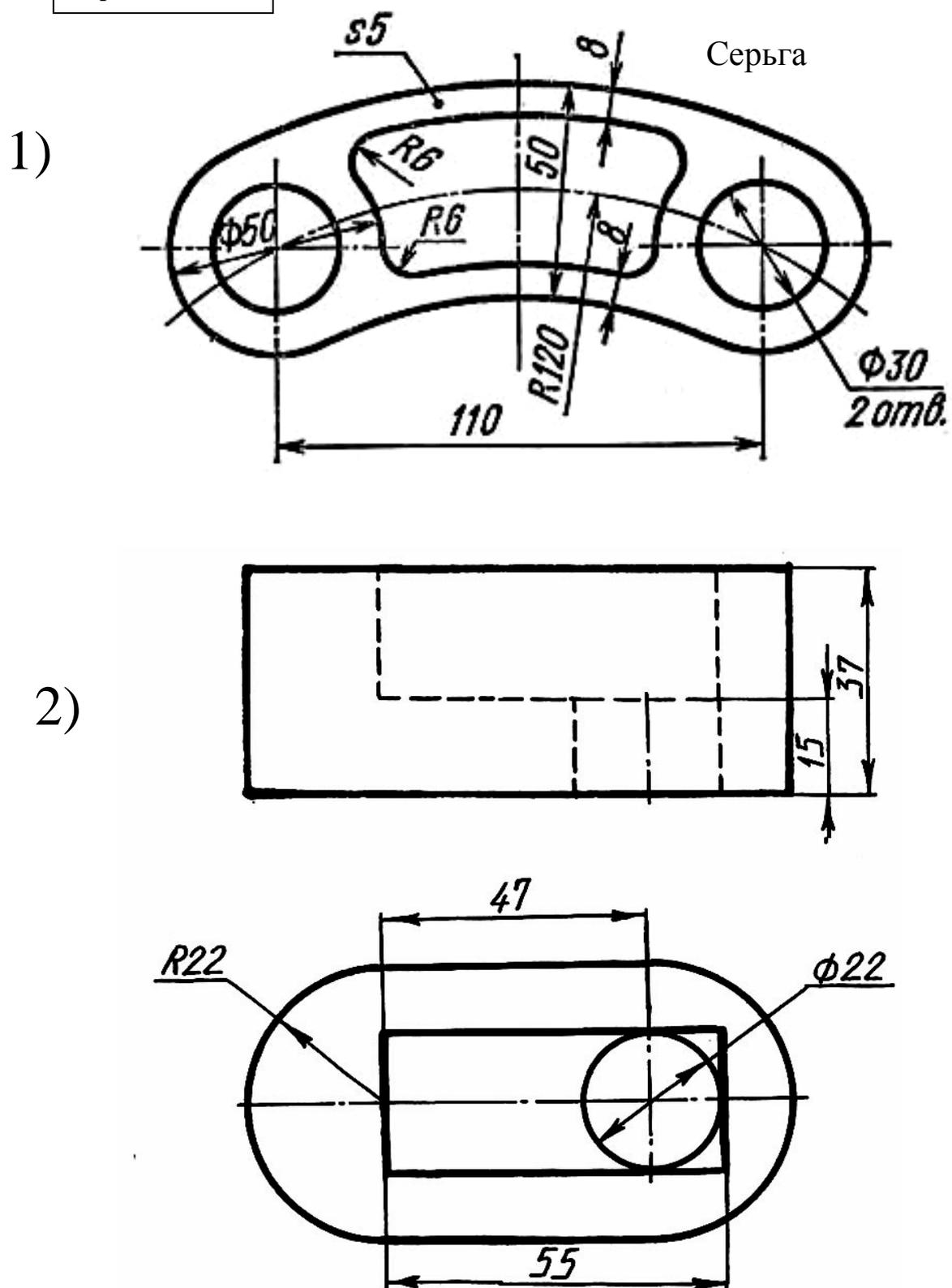
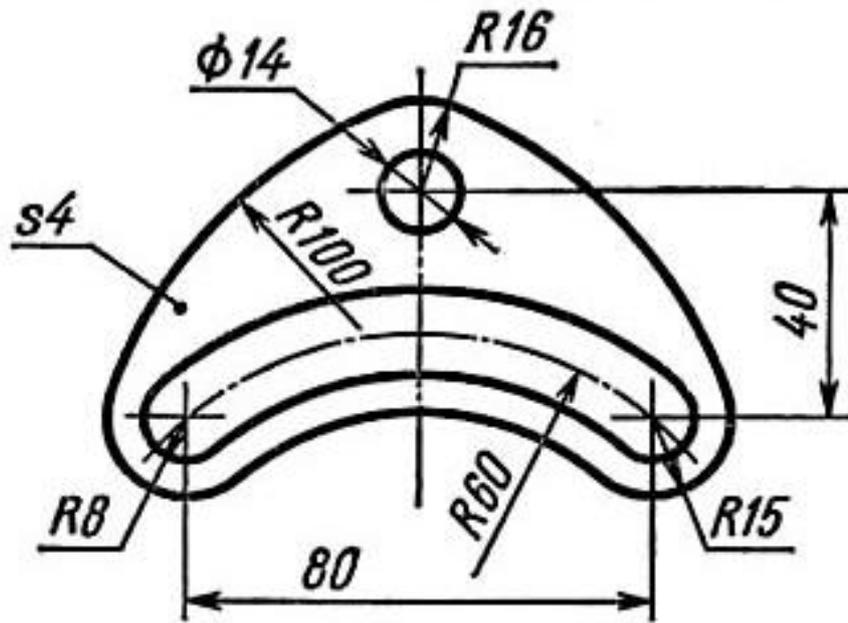


Рис.9.

1)



2)

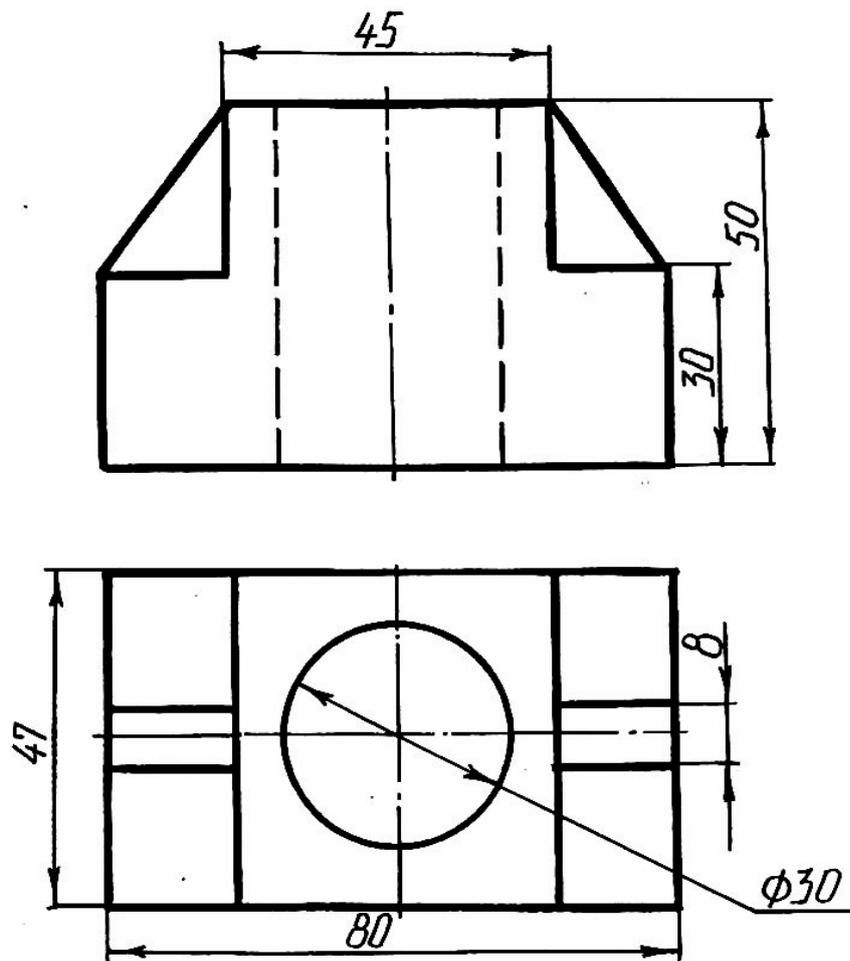
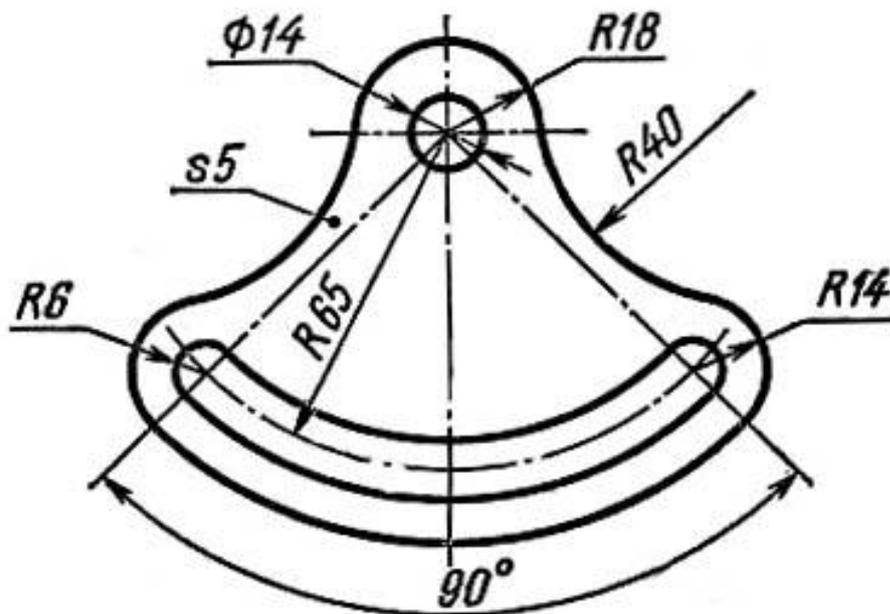


Рис. 11.

Вариант №8

Гитара

1)



2)

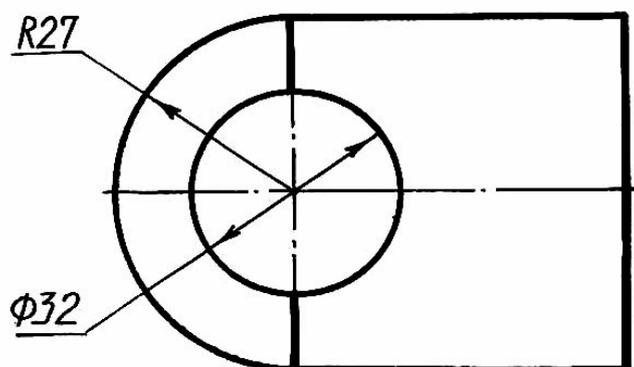
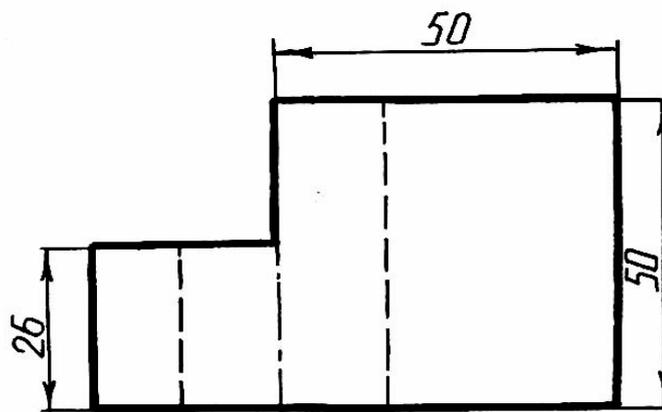
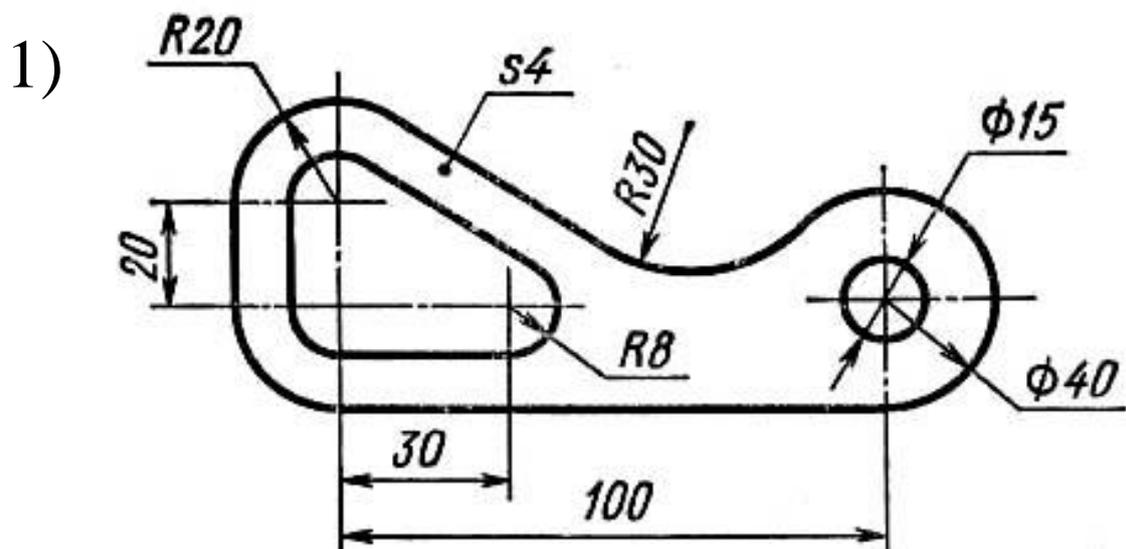


Рис. 12.

Вариант №9

Серьга



2)

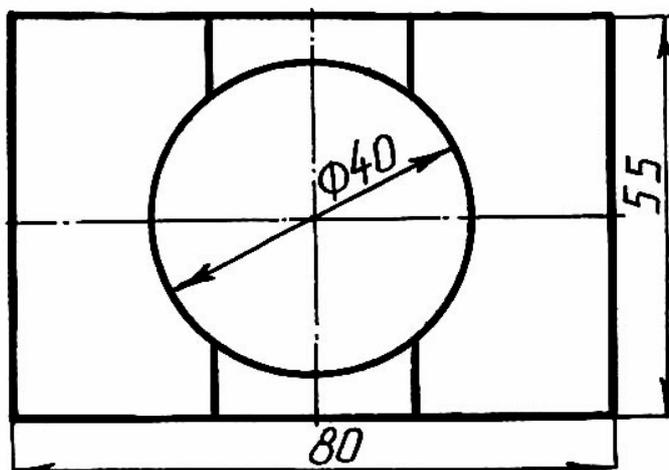
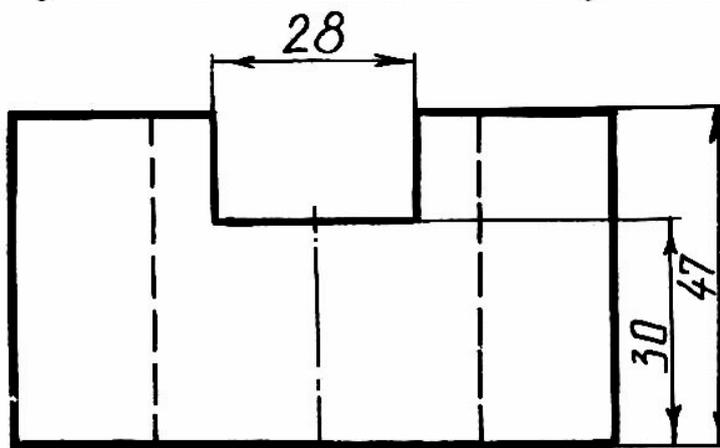


Рис. 13.

Вариант №10

Собачка

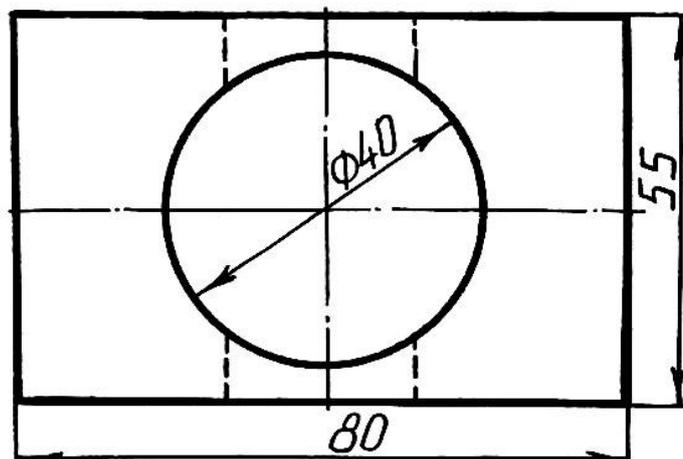
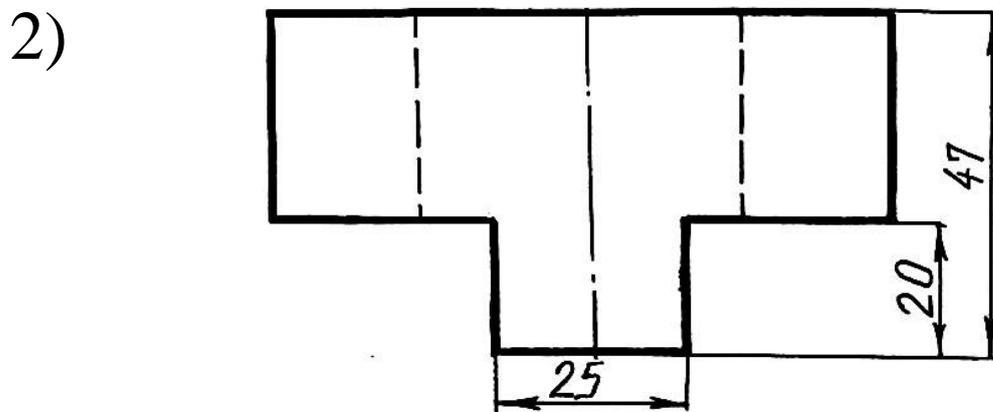
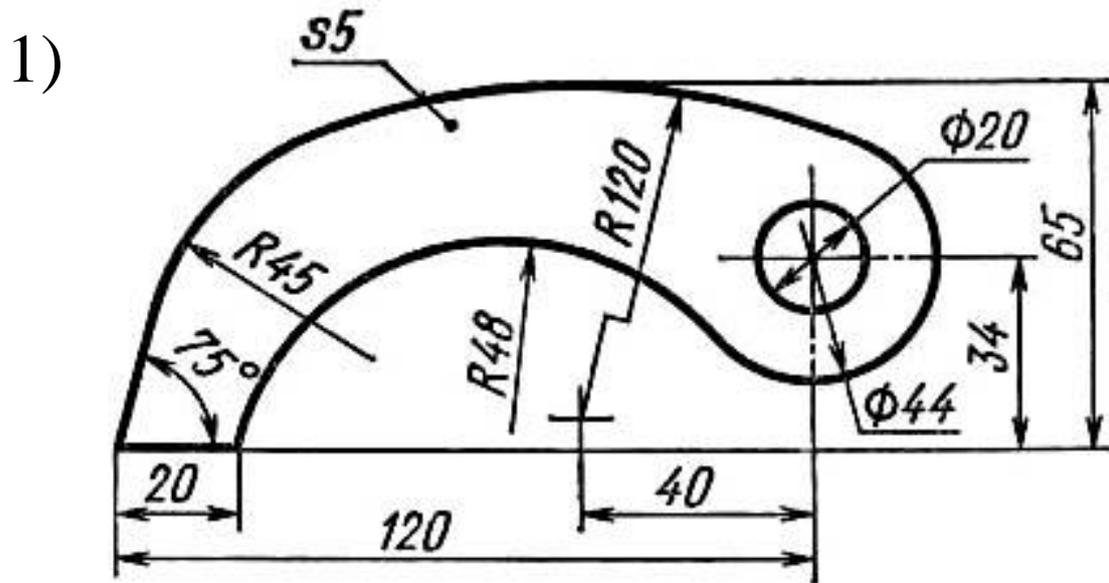


Рис. 14.

Вариант №11

Планка

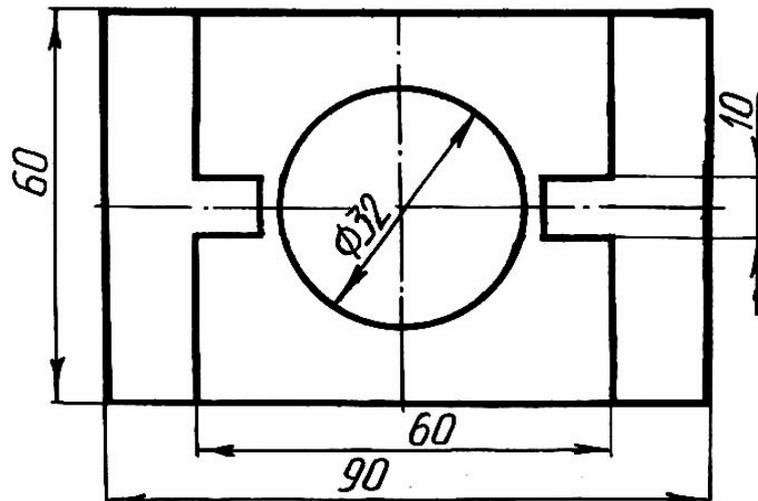
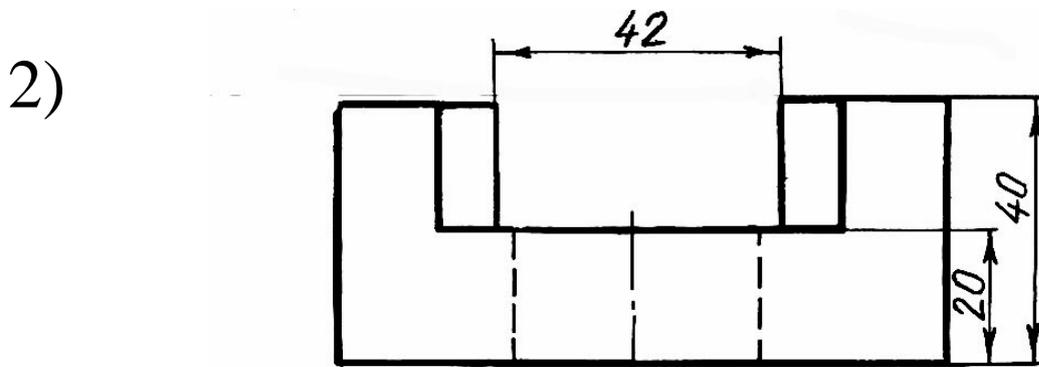
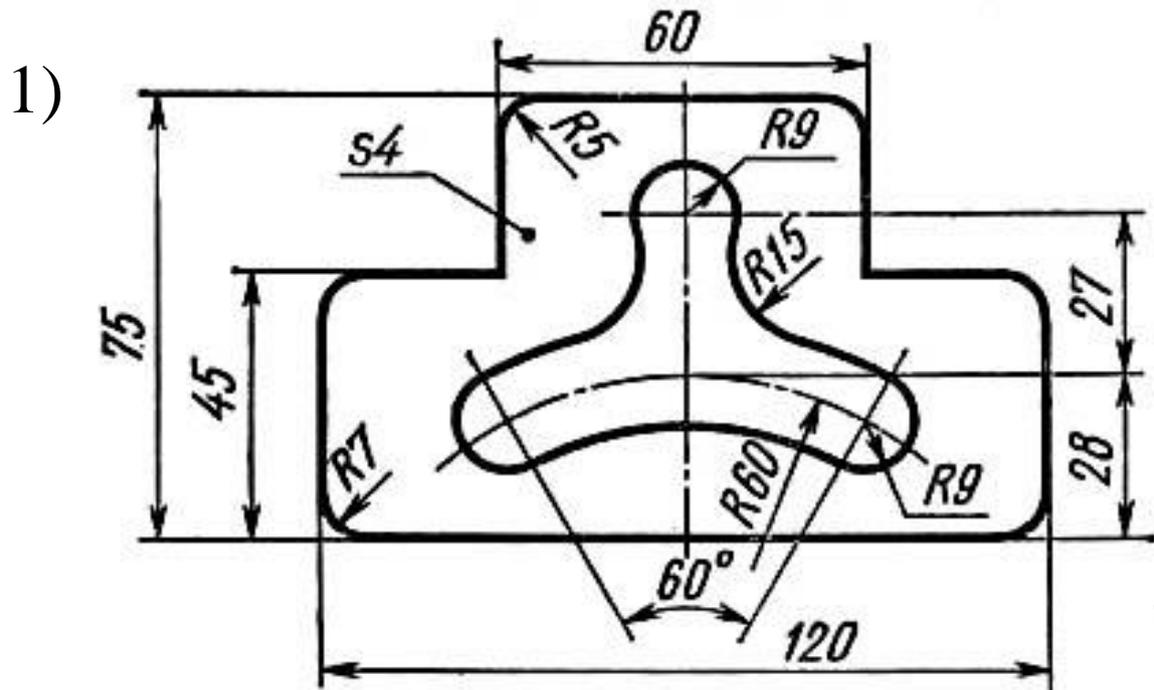
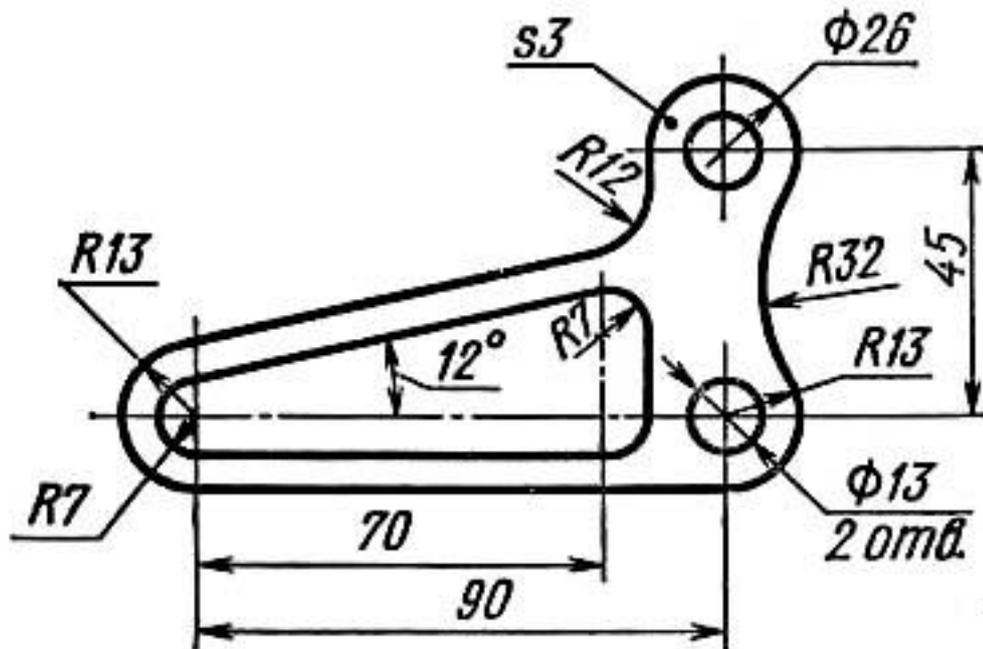


Рис. 15.

Вариант №12

Пластина

1)



2)

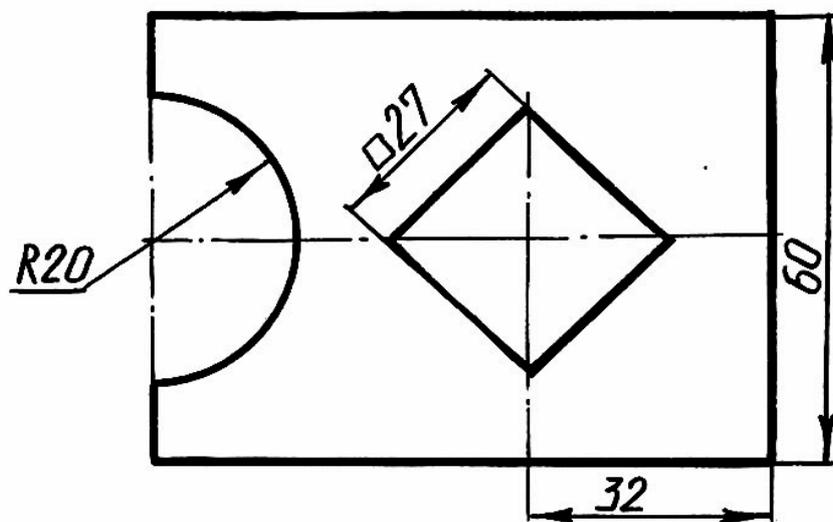
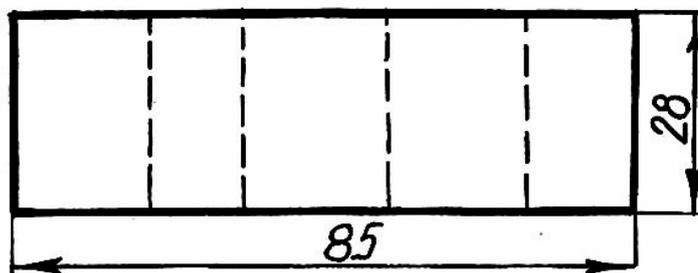
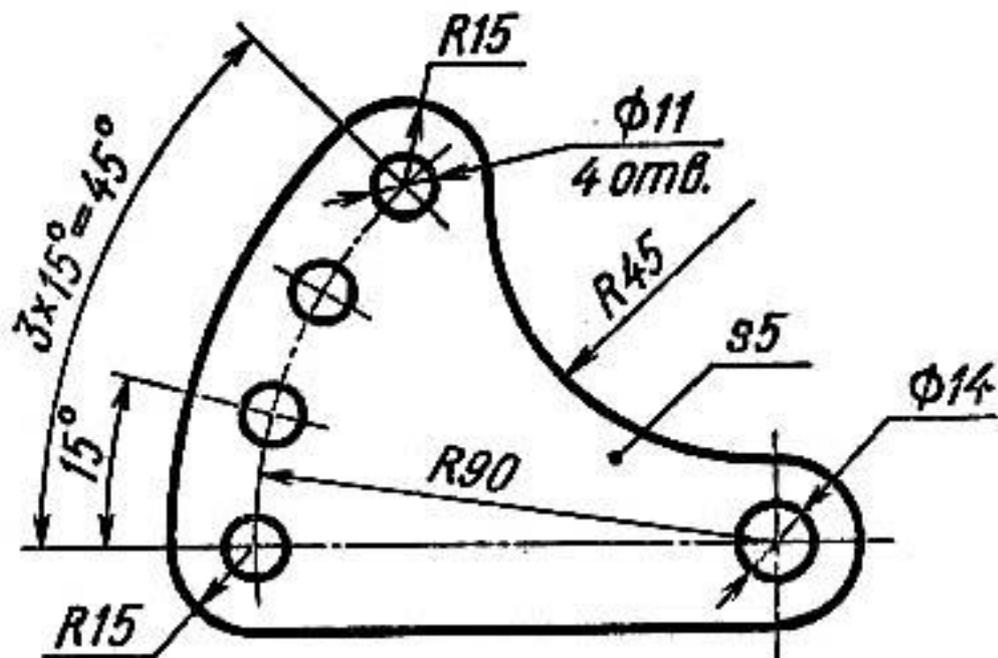


Рис. 16

Вариант №13

Фиксатор

1)



2)

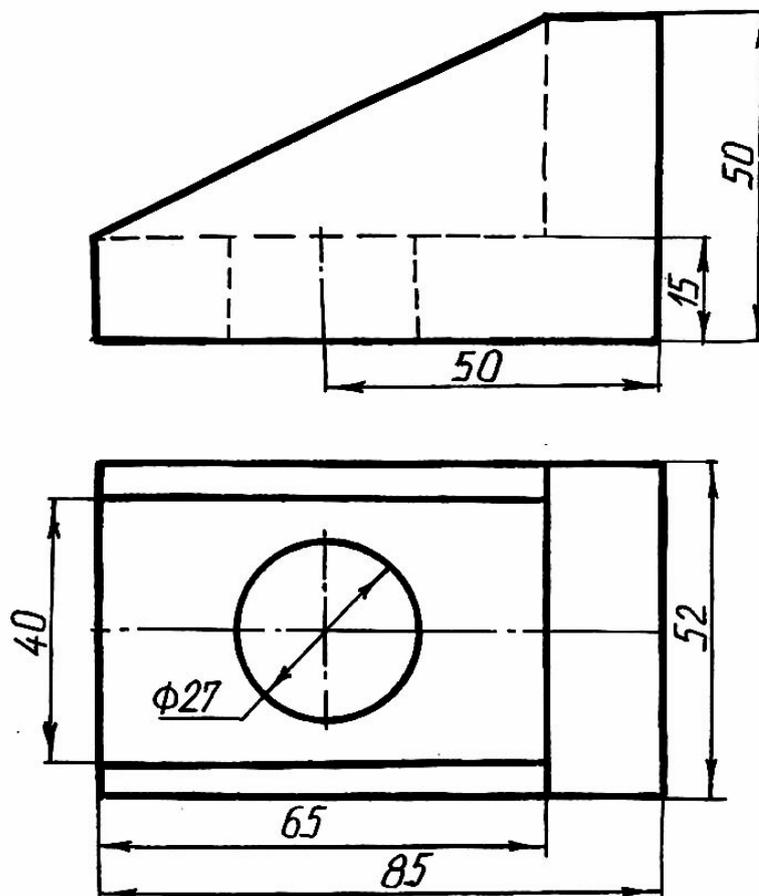
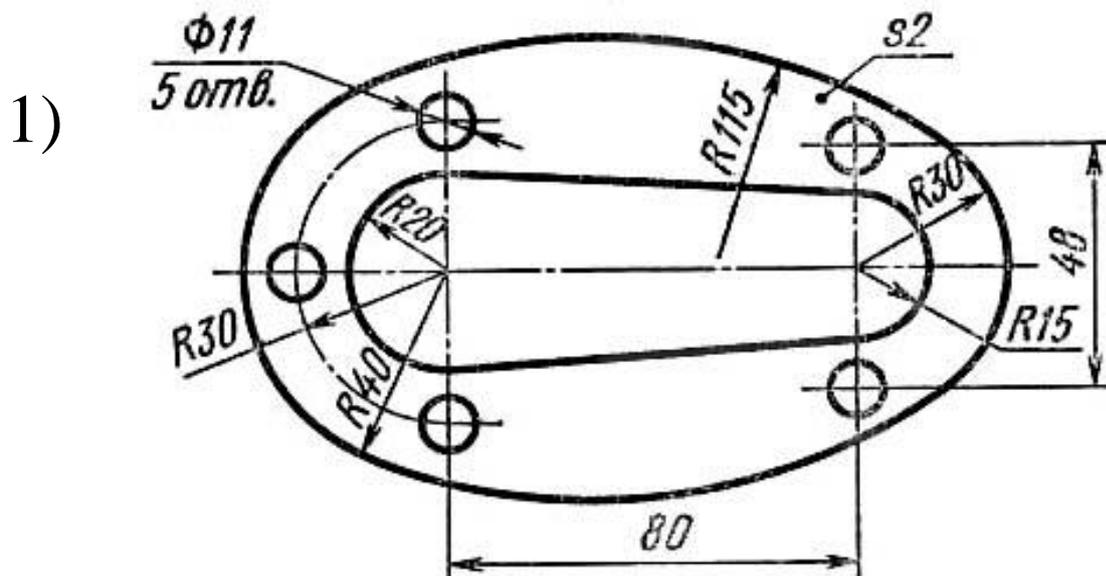


Рис. 17.

Вариант №14

Прокладка



2)

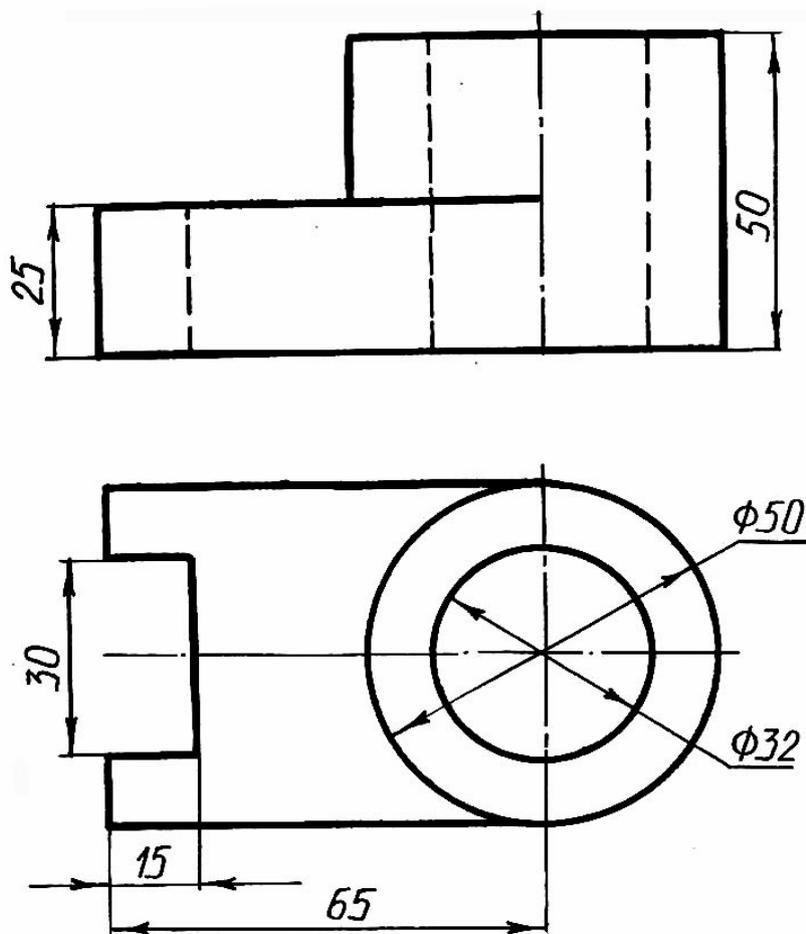


Рис. 18.

Вариант №15

Собачка

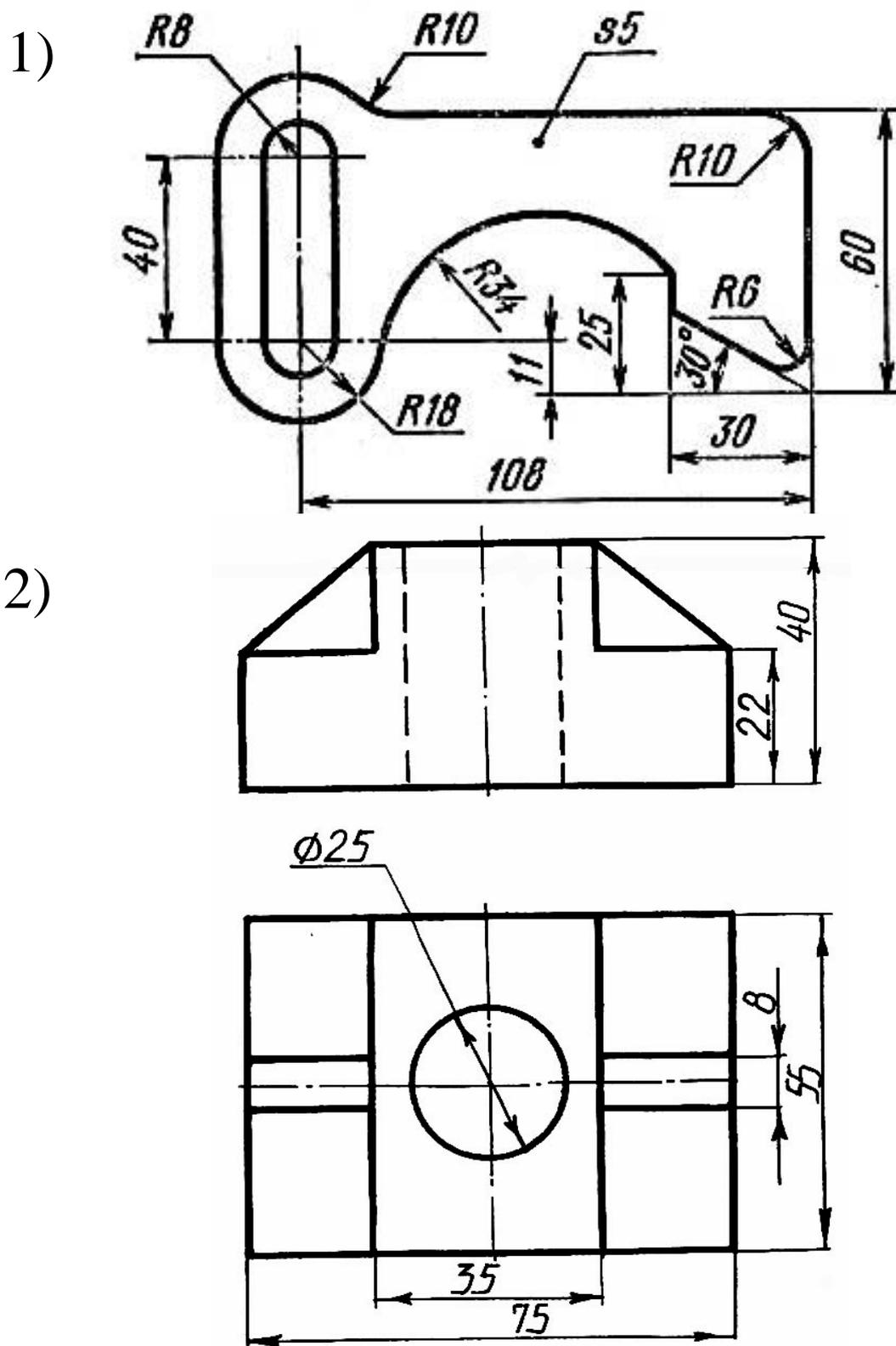
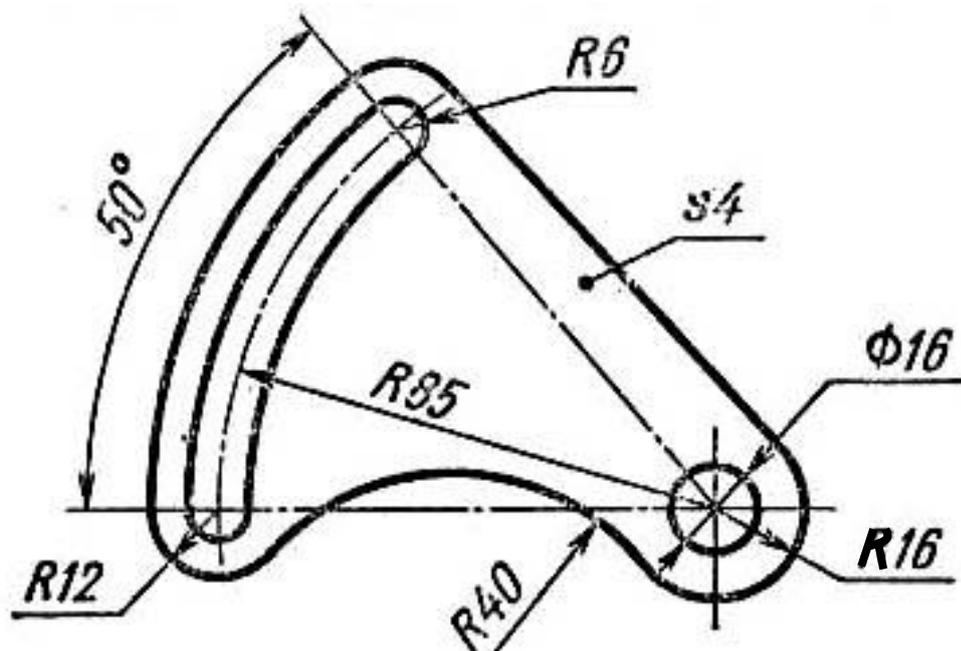


Рис. 19.

1)



2)

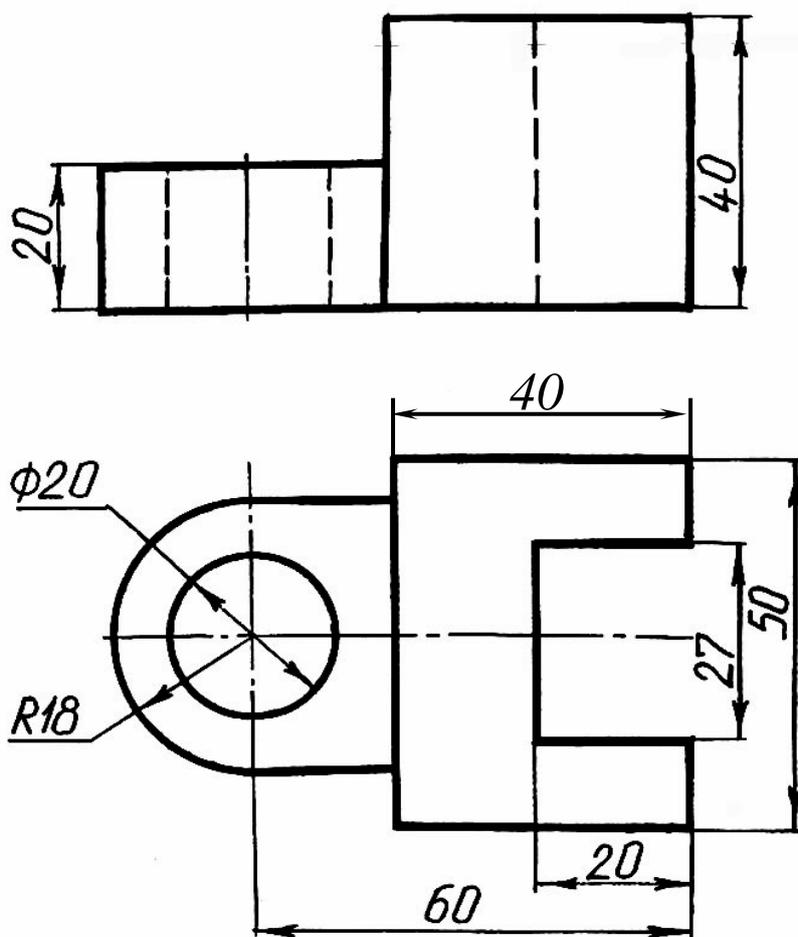
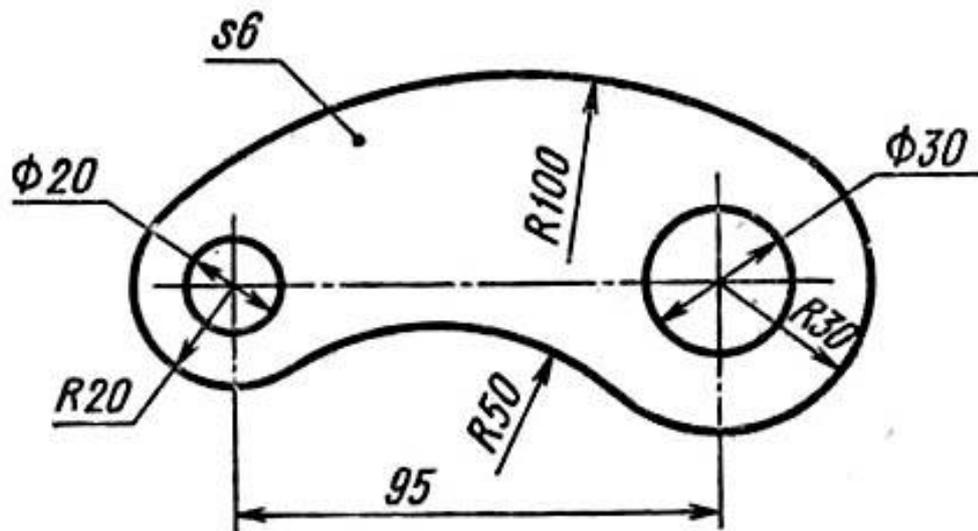


Рис. 20.

Вариант №17

Кулачок

1)



2)

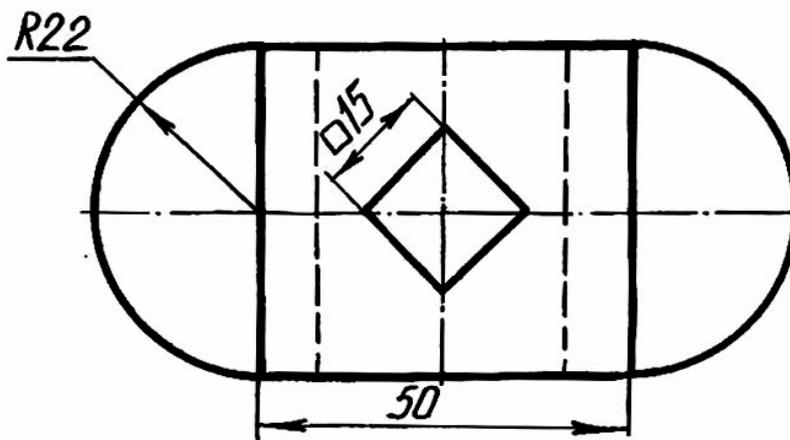
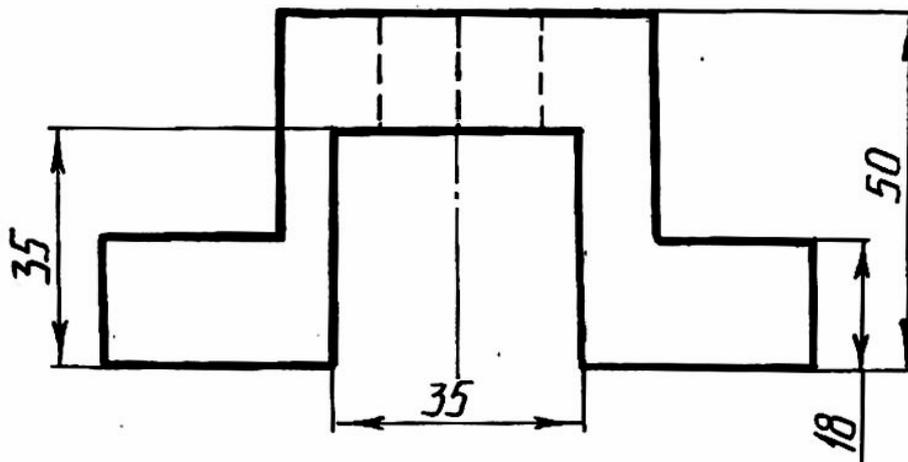
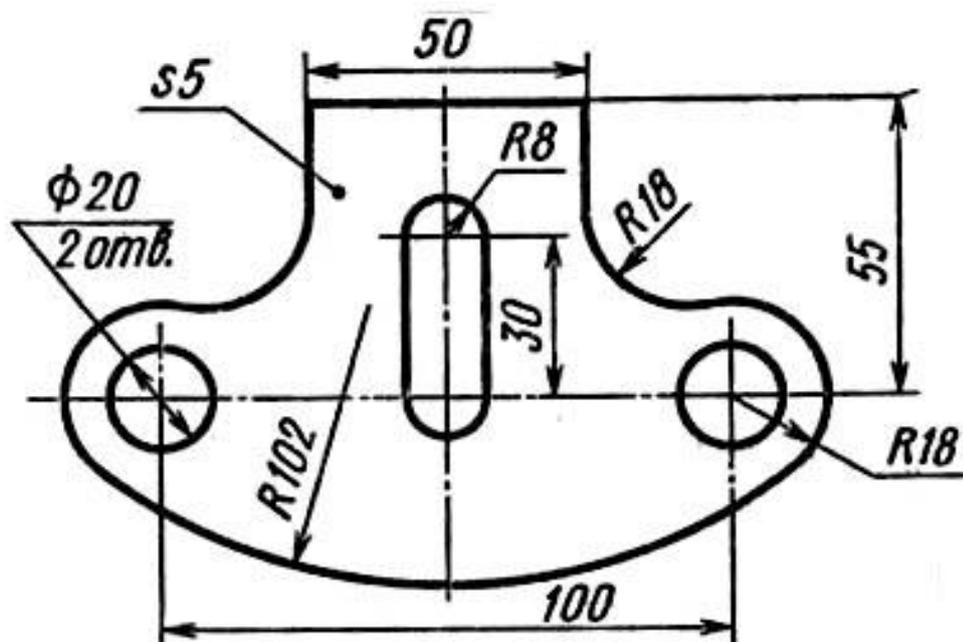


Рис. 21

Вариант №18

Траверса

1)



2)

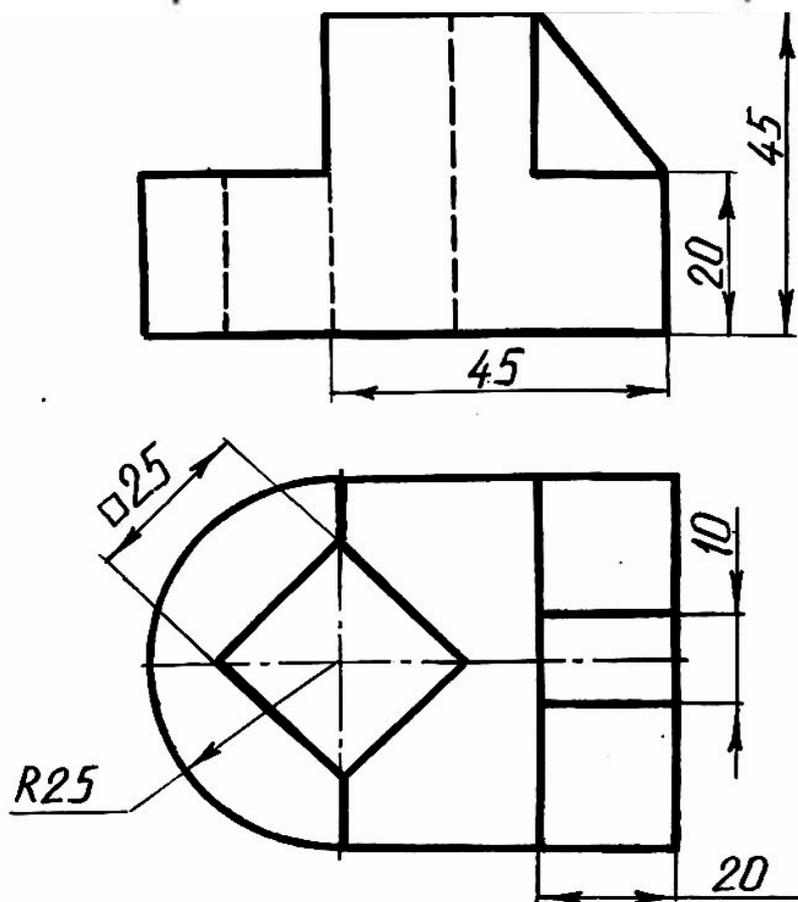


Рис. 22.

3.2. Тема №2 Построение трех видов и аксонометрической проекции технической детали с использованием КОМПАС-3D или AutoCAD.

Наименование графической работы – «Компьютерная графика».

Перед выполнением темы проработать пункт 3.1.1. и основные положения ГОСТ 2.301-68, 2.302-68, 2.303-68, 2.304-81, 2.307-68 . Затем выполнить чертеж на компьютере в системе КОМПАС-3D или AutoCAD с использованием соответствующих команд.

Варианты темы №2 представлены на рис. 5-22 (позиция 2). Пример выполнения чертежа дан на рис. 24.

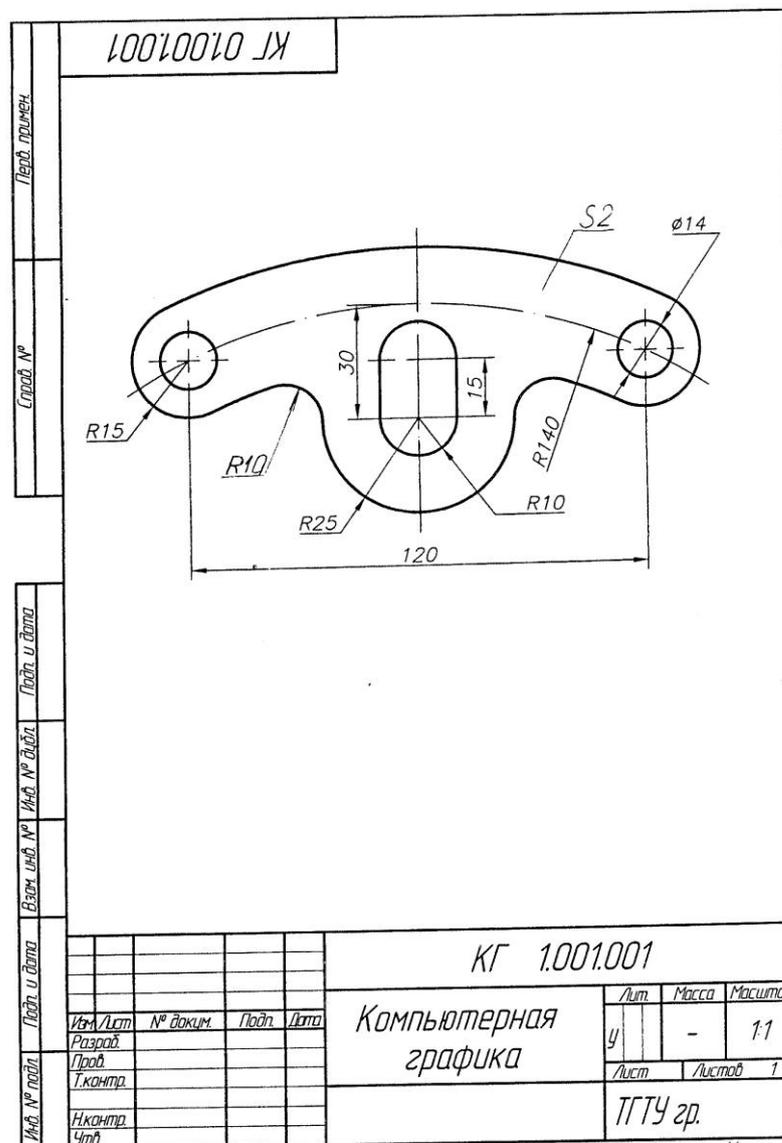


Рис. 23. Пример выполнения чертежа по теме 1

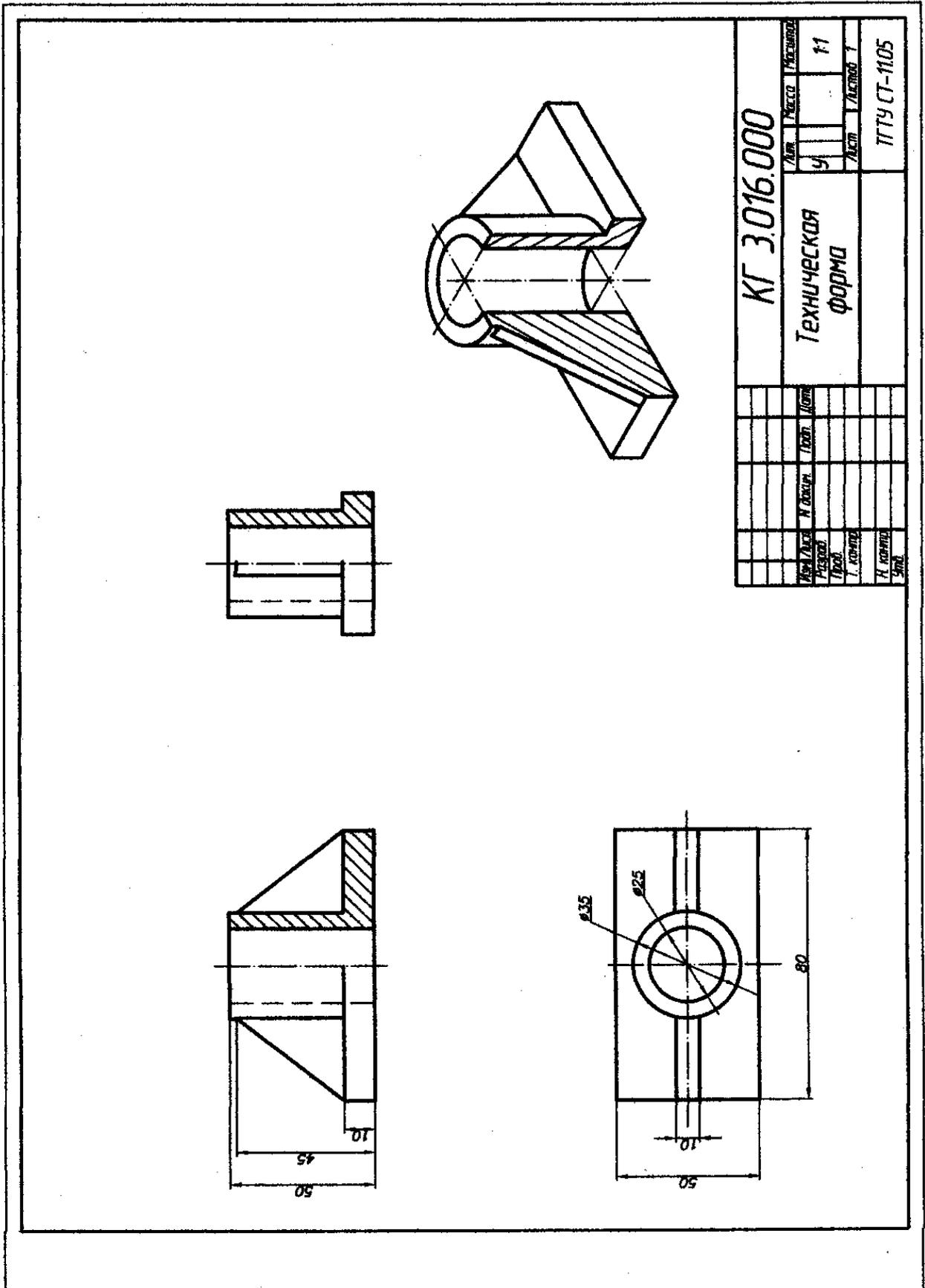


Рис. 24. Пример выполнения чертежа по теме 2

**Построение трех видов
ЛИТЕРАТУРА**

1. Григорьев В.Г., Горячев В.И., Кузнецова Т.П., Михеев И.И. Инженерная графика. Геометрические основы конструирования. Учебное пособие. Тверь, ТГТУ, 2008.
2. И Григорьев В.Г., Горячев В.И., Кузнецова Т.П. Инженерная графика. Учебное пособие. Мир Автокниг, г. Москва, 2007.
3. Григорьев В.Г., Горячев В.И., Кузнецова Т.П., Волкова Т.Б. Резьбовые изделия. Учебное пособие. ТГТУ, Тверь, 2007.
4. Михеев И.И., Кузнецова Т.П. Геометрическое черчение. Методическое указание. Тверь, ТГТУ, 2006.
5. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. М.: Высшая школа, 2000.
6. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. С-Пб: Политехника 1999.
7. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа 2003.
8. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика [Текст]: практикум - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 575 с. - (22346-200)
9. Талалай П.Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2010.-256с.: ил.
- 10.ГОСТ 2.052-2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия».
- 11.Стандарты ЕСКД и другие по состоянию на 01.01.12.

СОДЕРЖАНИЕ

Курсовая работа - «Проекционное черчение»	3
1. Порядок выполнения и темы курсовой работы	3
1.1. Последовательность выполнения курсовой работы.....	3
1.2. Оценка выполненной работы.....	3
1.3. Рекомендации по выполнению графических работ	4
1. 4. Темы курсовой работы.....	4
2. Пояснительная записка	6
3. Графическое выполнение курсовой работы	8
3.1. Тема № 1. Введение в компьютерную графику - основные понятия и терминология. Выполнение плоского чертежа детали с использованием КОМПАС-График или AutoCAD.	8
3.1.1. Основные понятия и терминология компьютерной графики ...	8
3.1.2. Варианты заданий по темам 1 и 2	18
3.2. Тема №2. Построение трех видов и аксонометрической проекции технической детали с использованием КОМПАС-3D или AutoCAD.....	36
Литература	39

ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Часть 1

Методические указания
для выполнения курсовой работы
по дисциплине
«Инженерная и компьютерная графика»

Составители: И.И. Михеев, Т.П. Кузнецова, В.П. Водопьянова,
М.С. Разумов

Технический редактор А.Н. Безрукова

Подписано в печать 28.12.11

Печ.л. 2,5

Усл.печ.л. 2,33

Уч.-изд.л. 2,18

РИЦ ТвГТУ