

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
дневной формы обучения*

Часть 1



Могилев 2025

УДК 62
ББК 30
О75

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой ТТМ «29» августа 2025 г., протокол № 1

Составитель ст. преподаватель О. А. Пономарёва

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. Е. Наumenко

Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» дневной формы
обучения.

Учебное издание

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА

Часть 1

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Создание геометрических фигур с помощью ПО.....	5
2 Лабораторная работа № 2. Команды редактирования геометрических элементов	9
3 Лабораторная работа № 3. Создание рабочих чертежей деталей	13
4 Лабораторная работа № 4. Создание трехмерных изображений геометрических фигур	29
5 Лабораторная работа № 5. Создание объемных изображений деталей машин	31
6 Лабораторная работа № 6. Создание объемных изображений сборочных единиц	33
7 Лабораторная работа № 7. Создание рабочих чертежей деталей	35
8 Лабораторная работа № 8. Создание сборочных чертежей.....	36
Список литературы	37
Приложение А	38

Введение

Целью преподавания дисциплины «Основы инженерного дела» является формирование знаний, умений и навыков у студентов при работе с программным обеспечением (ПО), реализованном в виде системы трехмерного проектирования деталей машин, сборочных узлов и машин в целом, позволяющих принимать конкретные решения в практической работе с решением задач в области проектирования машин.

В соответствии с учебной программой дисциплины студент

1) изучит:

- принципы, методы и правила создания трехмерных моделей деталей с помощью ПО «Компас»;
- принципы, методы и правила создания трехмерных сборочных узлов с помощью ПО «Компас»;
- основы создания, проверки, редактирования узлов, наложения взаимосвязей между элементами сборки;

2) научится:

- использовать ПО «Компас» для создания трехмерных моделей деталей;
- использовать ПО «Компас» для создания, проверки, редактирования узлов, наложения взаимосвязей между элементами сборки;

3) овладеет:

- навыками создания трехмерных моделей деталей;
- навыками создания, проверки, редактирования узлов, наложения взаимосвязей между элементами сборки.

Целью методических рекомендаций является формирование умений и навыков разработки конструкторской документации на механические изделия в системе трехмерного проектирования.

Результатом выполнения лабораторной работы является отчет в виде электронного документа, представляющего собой эскиз, чертеж, трехмерное изображение детали или сборочной единицы.

Студент, выполнивший задание лабораторной работы, должен предъявить файл с содержанием задания преподавателю для оценки в конце каждого занятия. Качество выполнения задания оценивается в баллах модульно-рейтинговой системы.

1 Лабораторная работа № 1. Создание геометрических фигур с помощью ПО

Цель работы: изучение и освоение средств создания и редактирования геометрических фигур в чертежном редакторе «Компас».

1.1 Основные сведения

Система трехмерного проектирования «Компас» предназначена для создания конструкторской и технологической документации. В данной системе возможно создание трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и рабочих чертежей.

Запуск «Компас» осуществляется одним из методов, доступных в среде Windows. Например, с помощью вызова команды запуска из меню «Пуск» (Пуск – Все программы – «Аскон» – «Компас»). После выполнения этой команды начинается запуск приложения. При запуске «Компас» по умолчанию открывается среда разработки. Для создания новой детали, сборки или чертежа необходимо воспользоваться командой Файл – Создать либо кнопкой «Создать». Возможно создание деталей, сборок, чертежей, фрагментов, спецификаций и др. Для создания одного из элементов выбирают соответствующий пункт в окне диалога и нажимают кнопку «ОК».

После создания чертежа на экране отображается поле для проектирования, с левой стороны поля изображается дерево проектирования, сверху – главное меню и панель инструментов.

В панели инструментов, наряду с панелями управления, доступны панели «Системная», «Геометрия», «Правка», «Размеры», «Обозначения», «Диагностика», «Виды», «Вставки и макроэлементы» и др.

Каждая панель инструментов содержит группы команд. Команды сгруппированы по смыслу. Часть команд располагается в видимой области, часть команд скрыта, доступ к ним может быть получен, если зажать левую клавишу мыши на значке  (рисунок 1.1).

Панель «Системная» содержит команды для работы с файлами: «Создать», «Открыть», «Сохранить», «Печать», «Предварительный просмотр», «Сохранить как» и др.

Панель «Геометрия» содержит команды «Автолиния», «Окружность», «Фаска», «Прямоугольник», «Дуга», «Скругление», «Отрезок», «Вспомогательная прямая», «Штриховка» и др.

Панель «Правка» содержит команды «Усечь кривую», «Удлинить до ближайшего объекта», «Разбить кривую», «Переместить по координатам», «Повернуть», «Зеркально отразить», «Копия указанием», «Масштабировать», «Деформация перемещением» и др.

Панель «Размеры» содержит команды «Авторамер», «Диаметральный размер», «Линейный размер», «Радиальный размер», «Линейный с обрывом», «Угловой размер» и др.

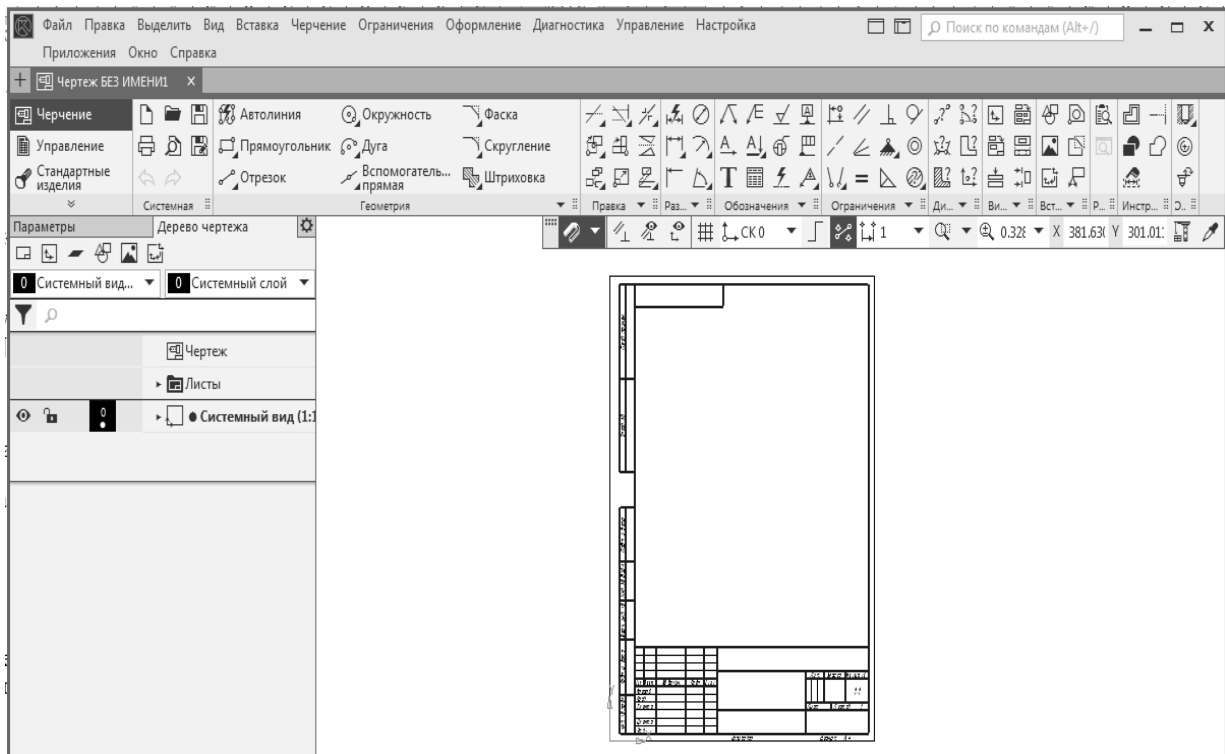


Рисунок 1.1 – Внешний вид ПО «Компас» после создания нового чертежа

Панель «Обозначения» содержит команды «Линия-выноска», «Обозначение позиции», «Шероховатость», «База», «Стрелка взгляда», «Линия разреза-сечения», «Выносной элемент», «Допуск формы», «Надпись», «Таблица», «Автоосевая», «Знак клеймения» и др.

Команды для создания графических примитивов располагаются в разделе «Геометрия» панели инструментов.

1 «Точка» – команда для создания вспомогательных точек.

2 «Вспомогательная прямая» – команда для создания вспомогательных линий бесконечной длины. Данные прямые не параметризуются и не являются ассоциативными, поэтому не рекомендуются к использованию в эскизах.

3 «Отрезок» – команда для создания отдельных отрезков.

4 «Окружность», «Дуга», «Эллипс» – команды для создания одноименных объектов с различными граничными условиями.

5 «Отрезок» – команда для создания отрезков при непрерывном вводе.

6 «Линия» позволяет построить линию, состоящую из отрезков и дуг окружностей.

7 «Мультилиния» позволяет создать геометрический объект, состоящий из одной или нескольких линий, построенных эквидистантно к базовой линии (используется для изображения трубопроводов, стен, перегородок, ограждений и других протяженных объектов со сложным контуром из нескольких линий).

8 «Сплайн по точкам» – команда для создания различных типов сплайна.

9 «Фаска», «Скругление» – команды для создания соответствующих сопряжений между графическими примитивами.

10 «Прямоугольник» – команда для создания прямоугольников и многоугольников.

11 «Собрать контур» позволяет сформировать контур, последовательно обходя пересекающиеся между собой геометрические объекты.

12 «Эквидистанта» – команда для создания эквидистанты объекта с определенным смещением.

13 «Штриховка» позволяет заштриховать одну или несколько областей в текущем виде чертежа или во фрагменте.

14 «Объект по образцу» позволяет создавать новые графические объекты со свойствами существующих объектов – образцов. Образцами могут быть геометрические объекты (кроме контуров и дуг эллипсов), обозначения и размеры.

15 «Спроецировать объект» – команда для проецирования в текущий эскиз элементов модели, лежащих в других плоскостях

На панели параметров каждого плоского геометрического примитива есть раздел «Стиль», который устанавливает тип линии объекта. Контур эскиза должен состоять только из линии со стилем «Основная». Остальные стили КОМПАС воспринимает как вспомогательные объекты.

Задание

Создать эскизы по рисункам (рисунки 1.2–1.5).

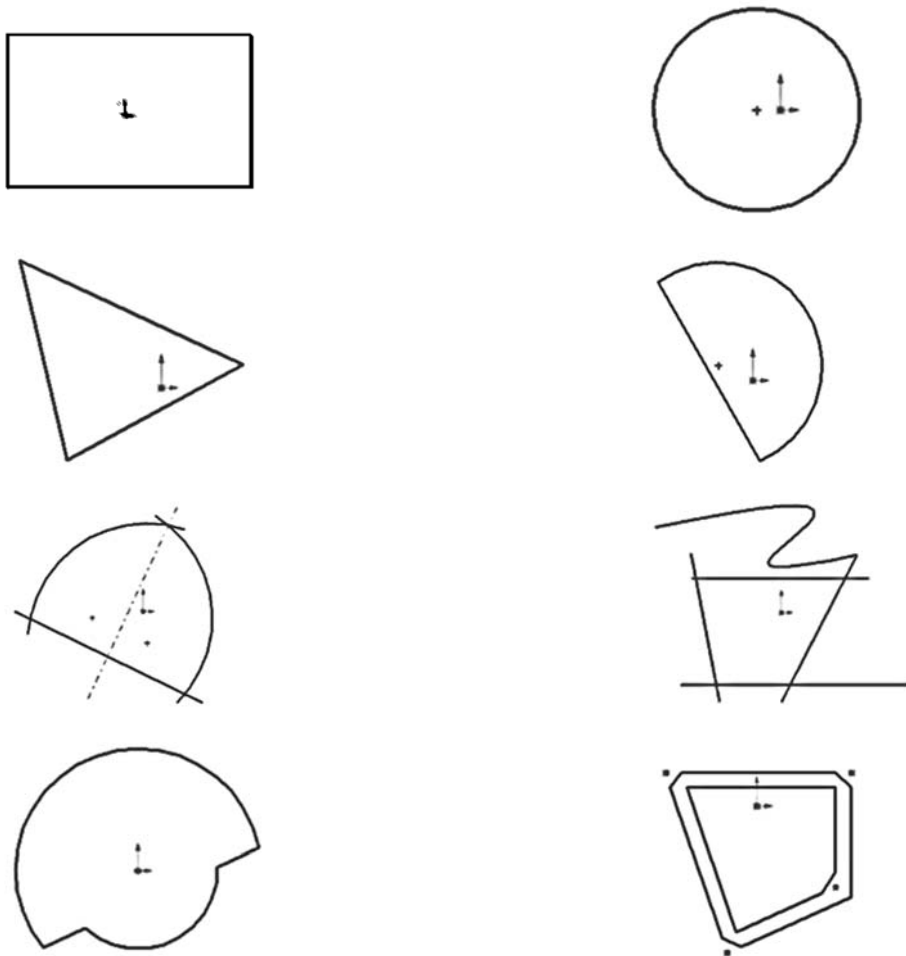


Рисунок 1.2 – Примерные задания к выполнению работы

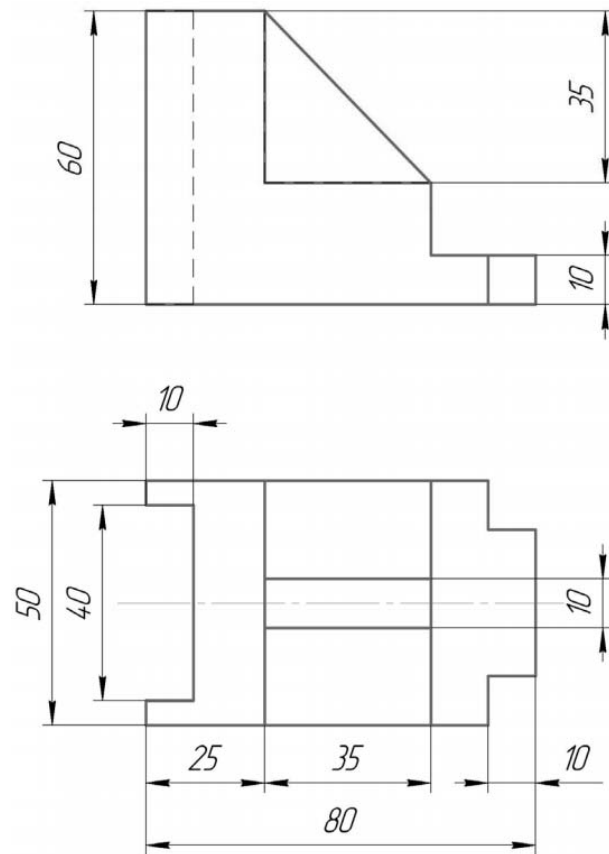


Рисунок 1.3 – Примерные задания к выполнению работы

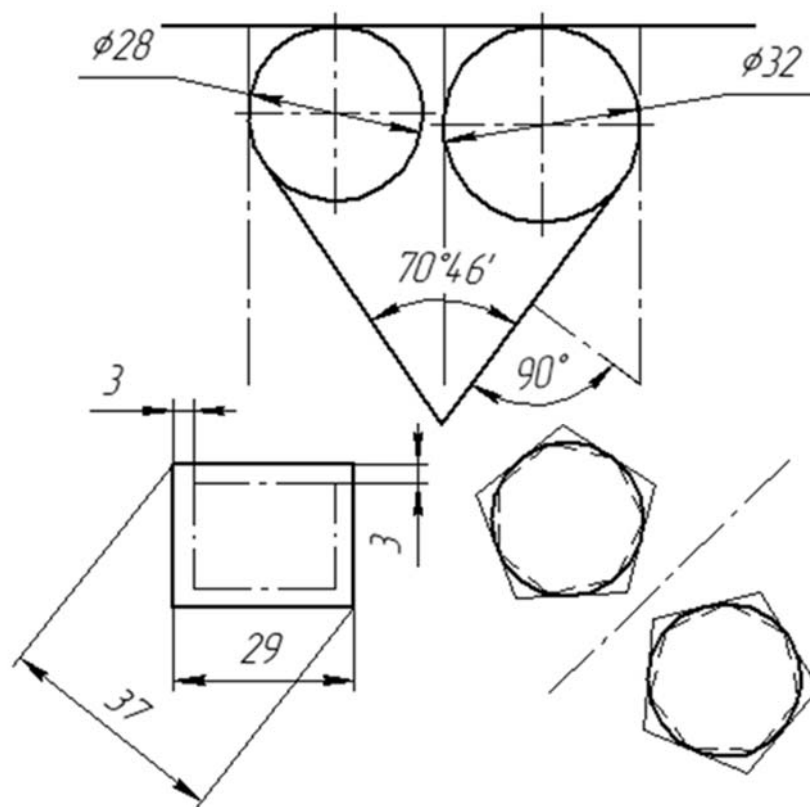


Рисунок 1.4 – Примерные задания к выполнению работы

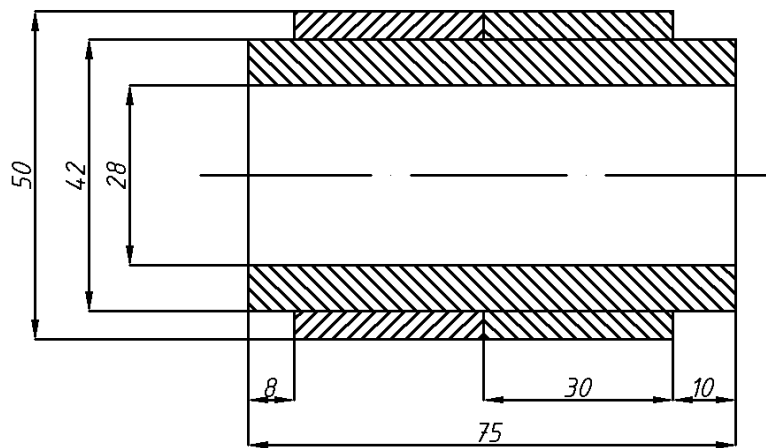


Рисунок 1.5 – Примерные задания к выполнению работы

2 Лабораторная работа № 2. Команды редактирования геометрических элементов

Цель работы: изучение и освоение команд редактирования геометрических элементов в чертежном редакторе «Компас».

2.1 Основные сведения

Команды редактирования позволяют видоизменять чертеж, усложнять его, поворачивать, масштабировать, копировать и отражать необходимые элементы.

Пиктограммы команд редактирования размещены на инструментальной панели «Правка», а также эти команды доступны в выпадающем меню вкладки «Черчение».

Команды редактирования предполагают выделение объекта редактирования. Выделять объекты можно тогда, когда ни одна другая команда не активна. Для выделения необходимо щелкнуть на контуре объекта левой кнопкой мыши (ЛКМ). Выделение группы объектов может быть осуществлено с использованием рамки. Для этого необходимо в режиме выделения указать мышью координаты двух углов прямоугольника, не отпуская ЛКМ. Все объекты, полностью попавшие в рамку, будут выделены другим цветом.

Сдвиг объектов. Для перемещения объектов предусмотрены два варианта: упрощенное и точное перемещение. В обоих случаях требуется предварительное выделение объектов. Для упрощенного перемещения, когда нет необходимости в точном сдвиге, следует расположить курсор на одном из выделенных объектов, нажать и не отпускать ЛКМ, задать новое положение объектов и отпустить кнопку мыши.

Точное перемещение объектов осуществляется командами «Переместить по координатам» и «Переместить по углу и расстоянию».

Команда «Переместить по координатам» осуществляет перемещение выделенных объектов по вектору, заданному координатами двух точек T1, T2 или

проекциями этого вектора в полях панели свойств.

Команда «Переместить по углу и расстоянию» осуществляет перемещение выделенных объектов по вектору, заданному углом наклона к оси X – поле «Угол» и его длиной – поле «Расстояние».

Для того чтобы оставить изображение предыдущего фрагмента, необходимо включить на панели свойств режим «Удалять исходные объекты».

Поворот объектов. В чертежах часто встречаются сложные элементы, расположенные под некоторым углом к горизонтальной оси координат. Вычерчивать их в наклонном положении достаточно сложно. В таких случаях удобнее изобразить элемент на свободном месте чертежа в горизонтальном или вертикальном положении. Затем повернуть элемент на нужный угол и расположить его в нужном месте. Вызванная команда «Повернуть» предлагает задать центр поворота – точку, относительно которой будут повернуты все выделенные объекты.

Поворот объектов может быть выполнен двумя способами: заданием угла поворота либо по базовой точке.

Параметры угла поворота (поле «Угол») и положение базовой точки задаются в соответствующих полях на панели свойств.

Для поворота фрагментов, состоящих из нескольких примитивов, необходимо указать первую и вторую точки диагонали рамки, не отпуская ЛКМ, в которой должен находиться переносимый фрагмент; вызвать команду «Повернуть»; указать положение базовой точки, относительно которой осуществляется поворот фрагмента; задать угол поворота и нажать на клавишу «ENTER»; щелкнуть на кнопке «Прервать команду».

Копирование объектов. Чертежи могут содержать несколько одинаковых элементов. В таких случаях следует построить один из них, а остальные получить с помощью команды копирования.

Команда «Копия указанием» осуществляет смещение копии по осям x и y.

Команда «Копия по кривой» размещает заданное количество копий объекта по направляющей кривой. При использовании этой команды необходимо задать количество копий, шаг между ними или расстояние между крайними копиями; определить положение исходных объектов при копировании и направление копирования; задать базовую точку на исходных объектах; указать направляющую кривую и начальную точку размещения копий на ней.

Команда «Копия по окружности» позволяет разместить указанное количество копий равномерно по окружности или с заданным шагом. В последнем случае задается угловой шаг копирования. После задания центра копирования будут созданы фантомы копий, ориентированные по окружности в соответствии с угловым шагом.

Команда «Копия по сетке» позволяет создать массив копий выделенных объектов, разместив их в узлах сетки с заданными параметрами.

Управление исходными объектами и настройка сетки выполняется на панели свойств. Может быть задан наклон и угол раствора сетки, шаг и количество копий в обоих направлениях.

Команда «Копия по концентрической сетке» создает копии выделенных

объектов, размещая их в узлах концентрической сетки

Масштабирование объектов осуществляется с помощью команды «Масштабировать» и позволяет изменить величину выделенных объектов пропорционально масштабным коэффициентам. Если масштаб больше единицы – это масштаб увеличения, если меньше – уменьшения. Исходные объекты могут быть удалены или оставлены без изменения. Если среди выделенных объектов нет дуг или окружностей, возможно задание различных коэффициентов масштабирования по осям X и Y. Если среди выделенных объектов имеются размеры, то их номинальные значения будут изменены в соответствии с масштабным коэффициентом. Для управления выносными линиями размеров на панели управления имеется переключатель «Масштабировать выносные линии».

Усечение и выравнивание объектов. Если при редактировании чертежа необходимо удалить какую-либо его часть, удобно применять специальные команды усечения объектов, а также команды выравнивания по границе, удаления фаски или скругления.

Команда «Усечь кривую» удаляет часть указанного объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами. По умолчанию удаляется участок, который указан курсором (переключатель режима в положении «Указанный участок: Удалять»). Для удаления участка, внешнего по отношению к указанному, нужно перевести переключатель режима удаления в положение «Указанный участок: Оставить».

Команда «Усечь кривую двумя точками» удаляет часть объекта, ограниченную двумя произвольно заданными точками. При вызове команды необходимо указать редактируемый объект, а затем задать на нем две точки, определяющие нужный участок. Он будет удален или оставлен в соответствии с установками переключателей.

Команда «Выровнять по границе» осуществляет продление объектов до границы выравнивания или усечения по ней. Необходимо вначале указать объект-границу, а затем постепенно по одному объекту из тех, которые надо выровнять.

Команда «Удалить фаску / скругление» служит для удаления объекта (отрезка или дуги), соединяющего концы двух других объектов (отрезков или дуг), и продолжения этих объектов до точки их пересечения.

Симметрия объектов. Деталь или отдельные ее элементы могут иметь симметричные участки относительно вертикальной, горизонтальной или наклонной оси. В таких случаях достаточно начертить один элемент. Симметричные ему элементы строятся с использованием команды «Зеркально отразить». Выбор объектов для отражения, оси, установка переключателей управления исходными объектами и параметров оси симметрии осуществляется на панели управления.

Деформация объектов. Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или масштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами.

Команды деформации не требуют предварительного выделения объектов. После вызова команды необходимо задать прямоугольную рамку для выделения объектов для деформации. Система формирует текущую рамку выделения. Если

полученный набор объектов не удовлетворяет, можно повторить выделение, используя кнопку «Выделить новой рамкой» на панели управления. Кнопка «Исключить/добавить объект» управляет выделенными объектами, позволяя исключить лишние.

Параметры команд деформации объектов: «Деформация перемещением», «Деформация поворотом» и «Деформация масштабированием» аналогичны параметрам соответствующих команд «Переместить по координатам», «Повернуть» и «Масштабировать».

Задание

Создать эскизы по рисункам (рисунки 2.1–2.3).

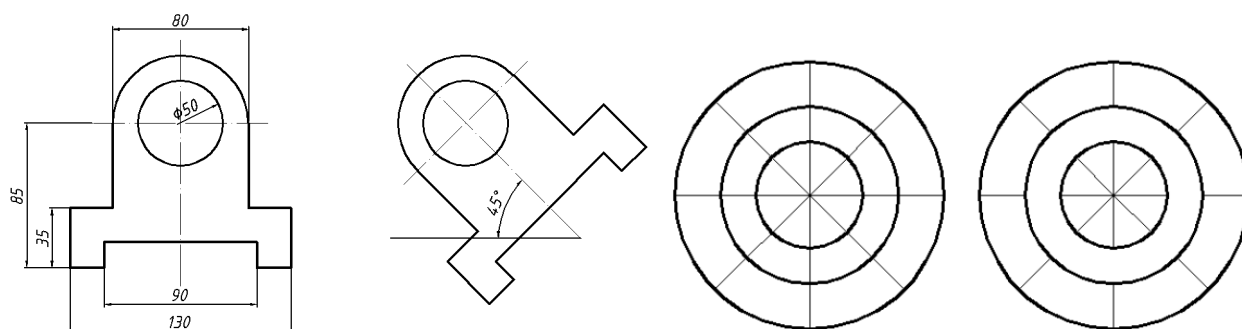


Рисунок 2.1 – Примерные задания к выполнению работы

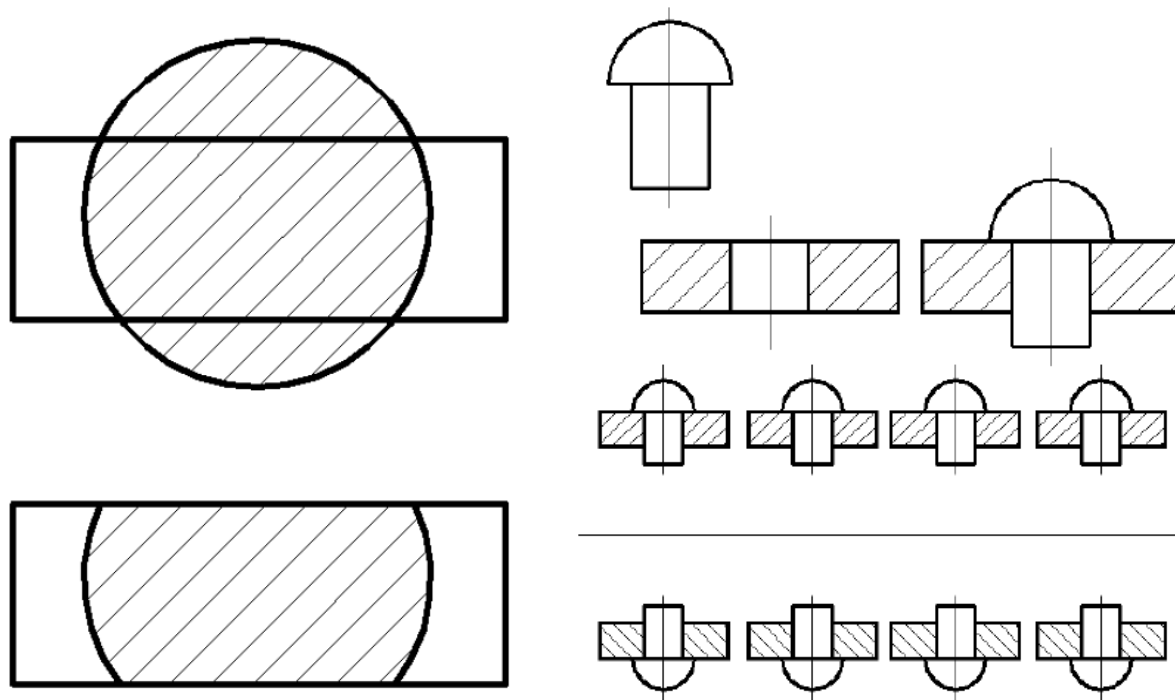


Рисунок 2.2 – Примерные задания к выполнению работы

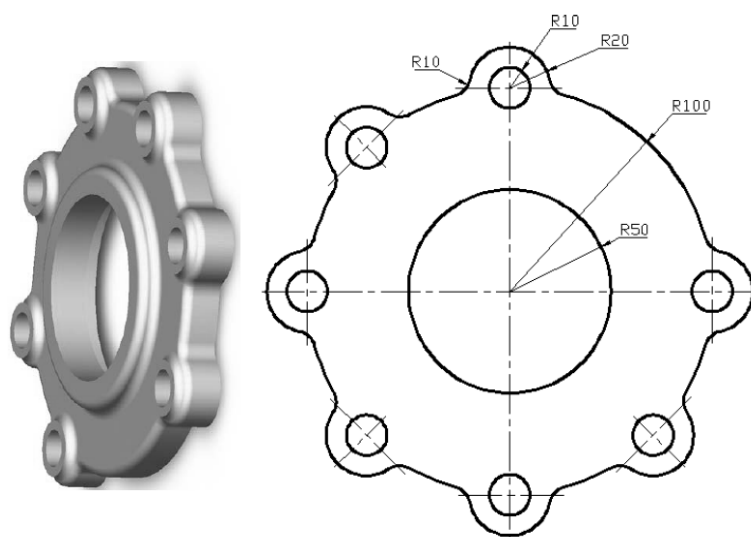


Рисунок 2.3 – Примерные задания к выполнению работы

3 Лабораторная работа № 3. Создание рабочих чертежей деталей

Цель работы: изучение и освоение средств создания чертежей в чертежном редакторе «Компас», получение навыков построения чертежей в чертежном редакторе «Компас».

3.1 Основные сведения

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля (рисунок 3.1).

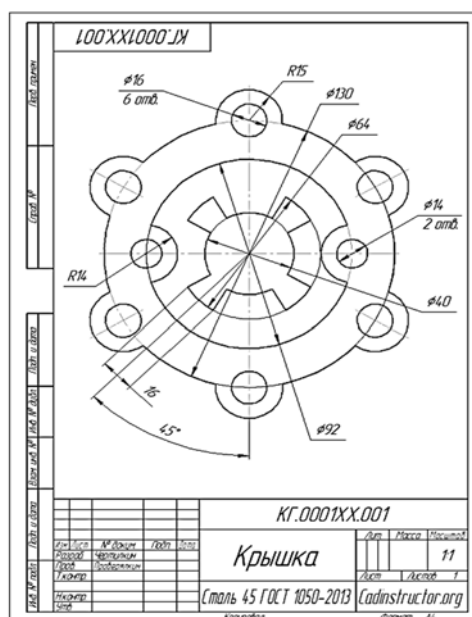


Рисунок 3.1 – Чертеж детали

Общие требования к чертежу детали:

- деталь должна быть изображена в минимальном, но достаточном для уяснения форм, количестве видов, разрезов и сечений с применением только таких условных изображений, которые установлены стандартами ЕСКД;
- должна быть обозначена шероховатость поверхностей детали и нанесены геометрически полно и технологически правильно все необходимые размеры;
- должны содержаться необходимые технические требования, отражающие особенности изготовления детали: материал и показатели его свойств, покрытие, предельные отклонения от размеров геометрической формы и расположения поверхностей (последнее требование на учебных чертежах не указывается).

Задание

Создать чертежи деталей по рисункам, согласно варианту, выданному преподавателем (рисунки 3.2–3.16).

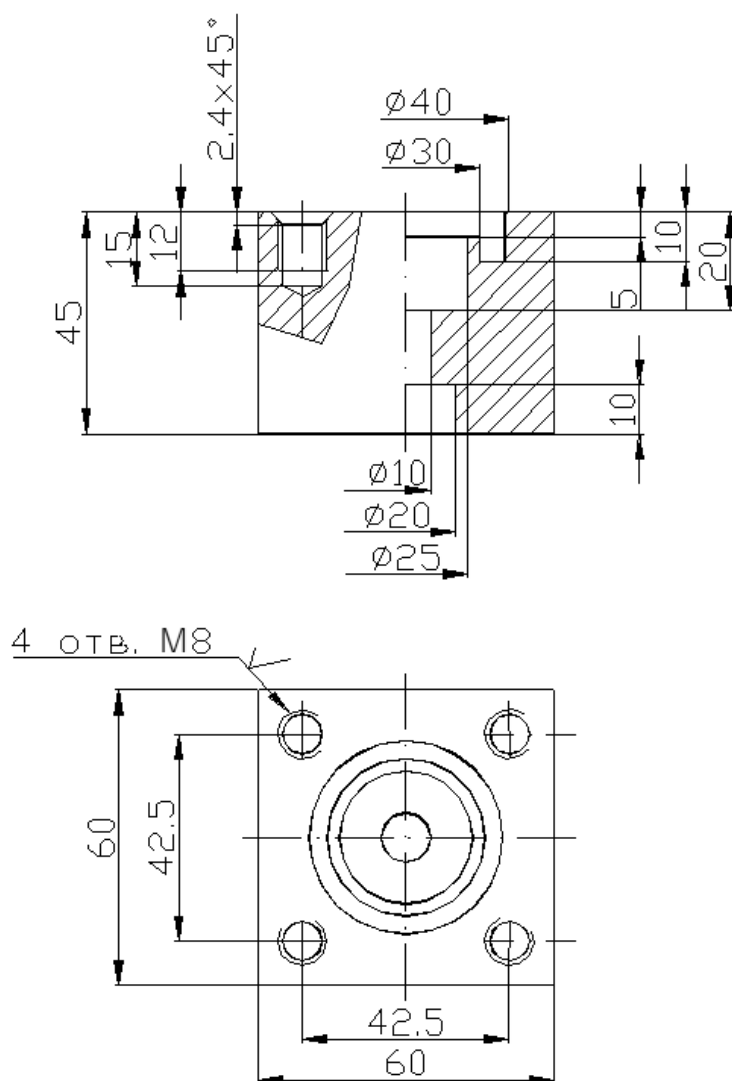


Рисунок 3.2 – Примерные задания к выполнению работы

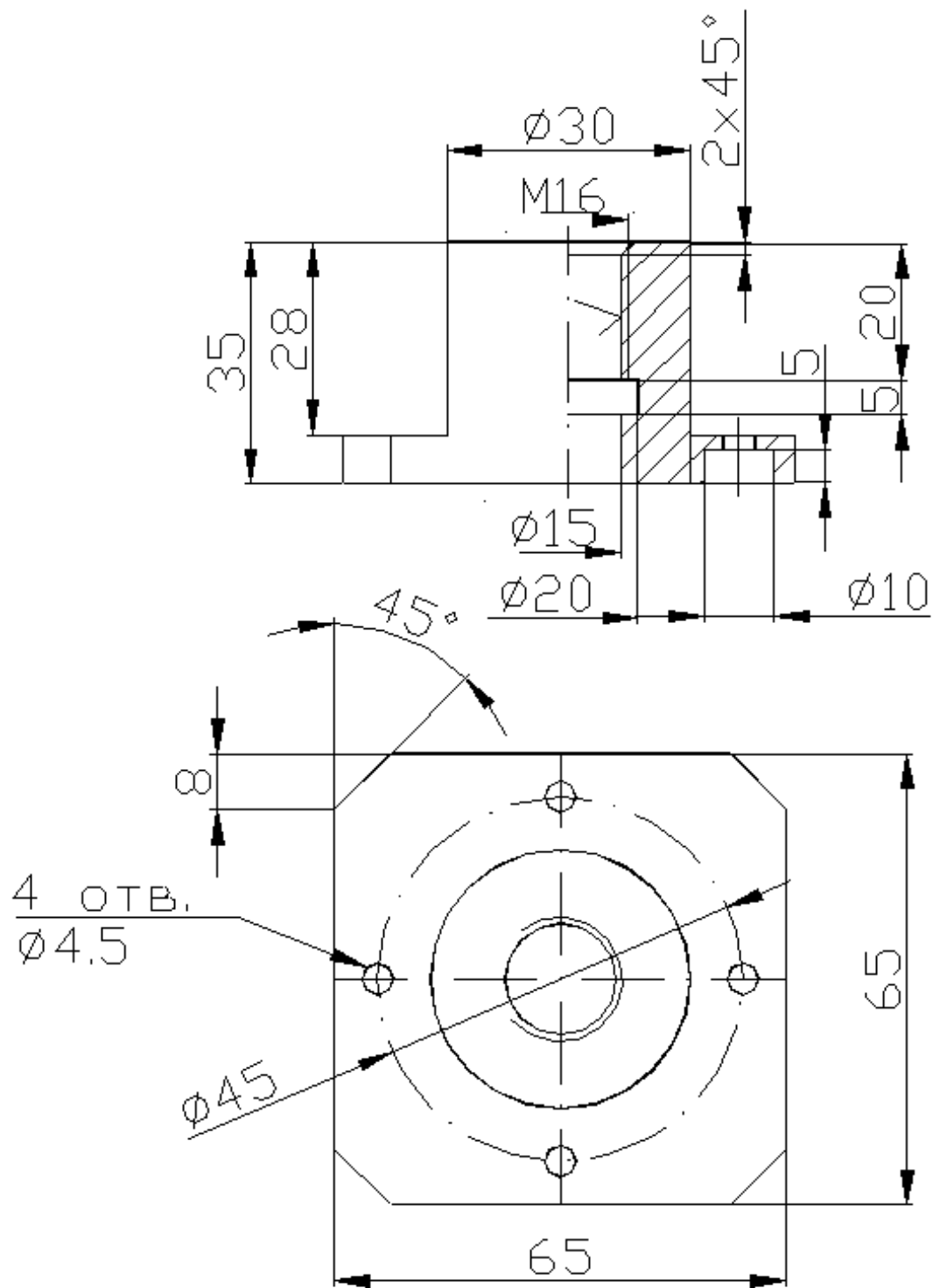


Рисунок 3.3 – Примерные задания к выполнению работы

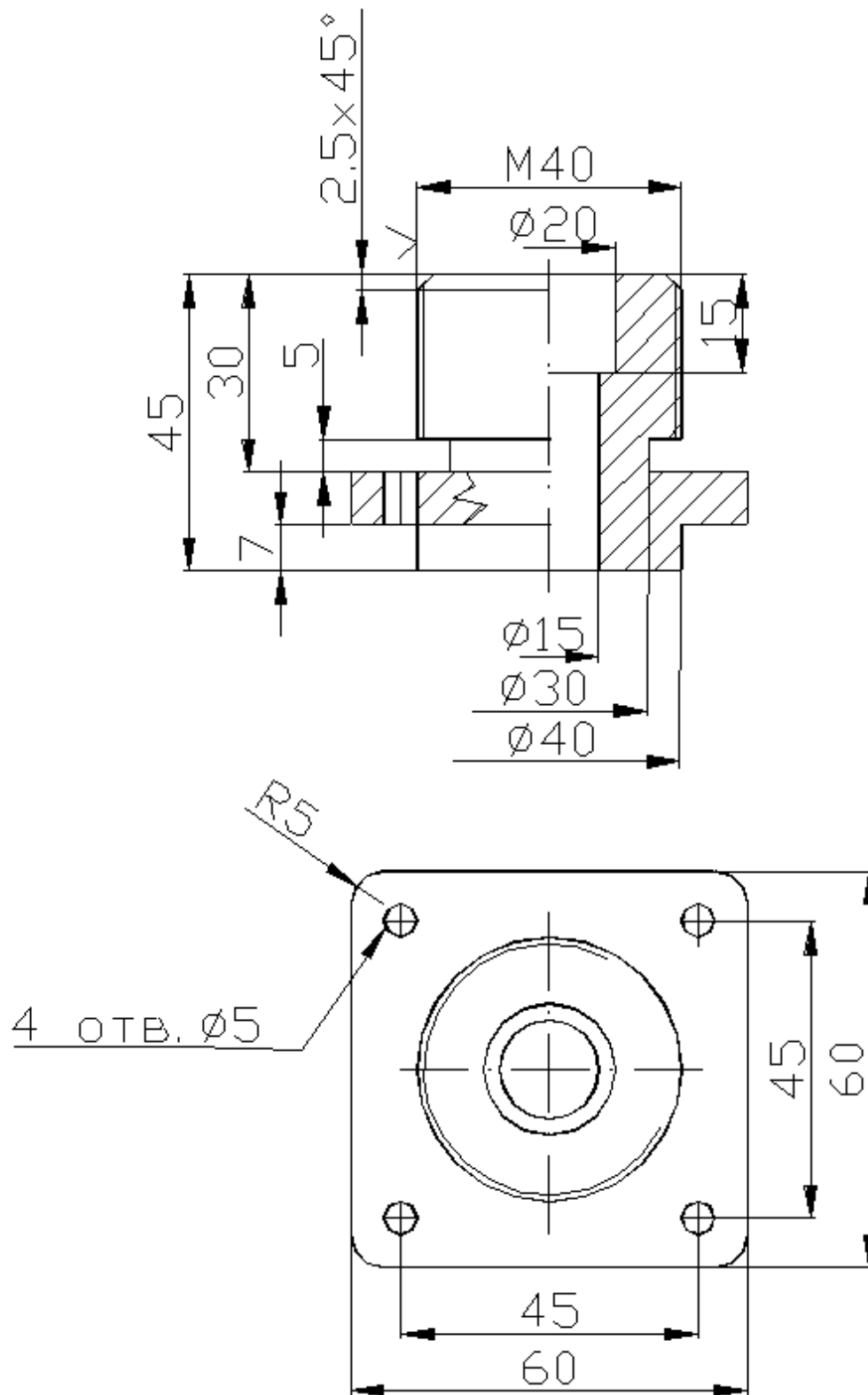


Рисунок 3.4 – Примерные задания к выполнению работы

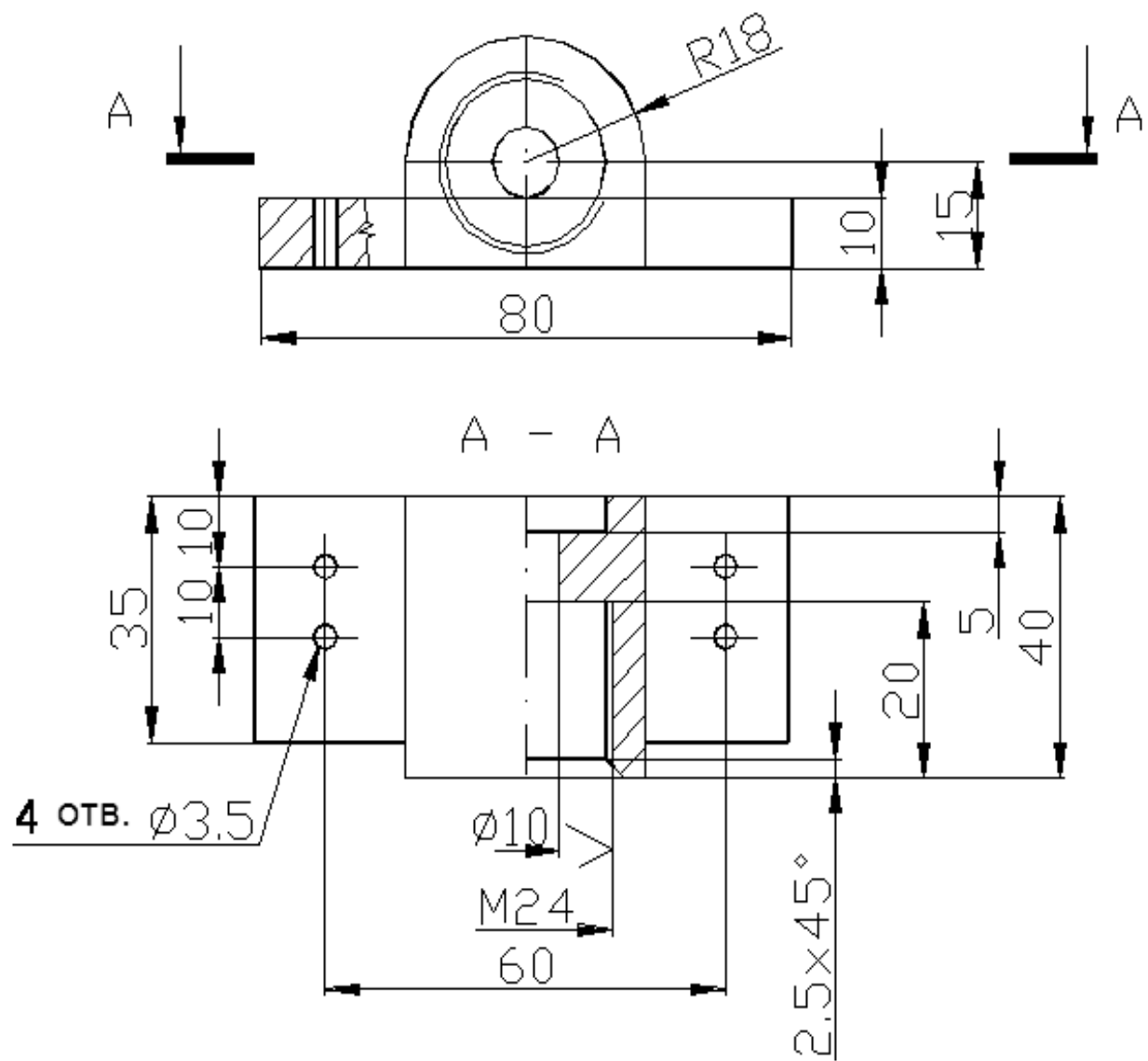


Рисунок 3.5 – Примерные задания к выполнению работы

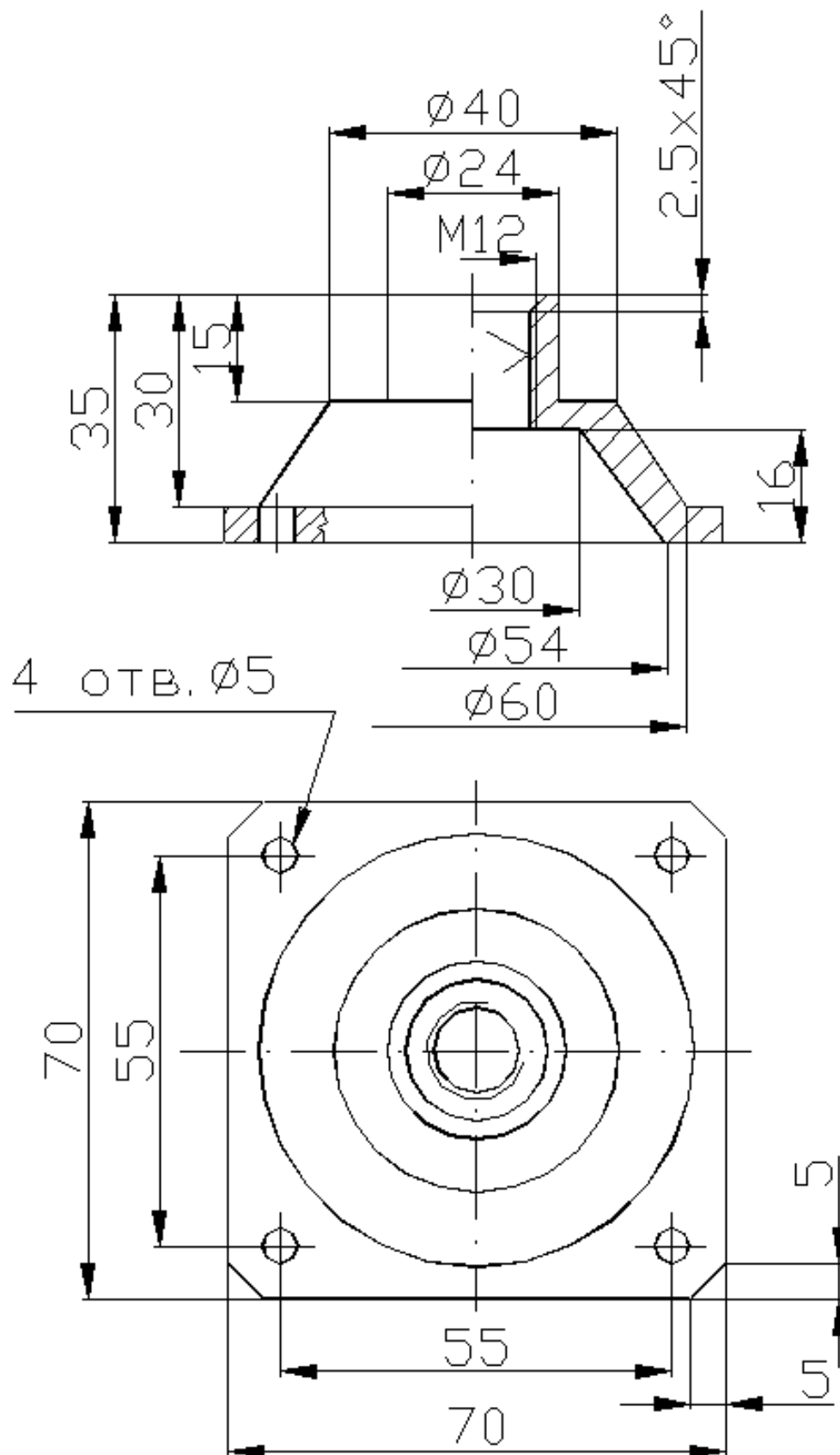


Рисунок 3.6 – Примерные задания к выполнению работы

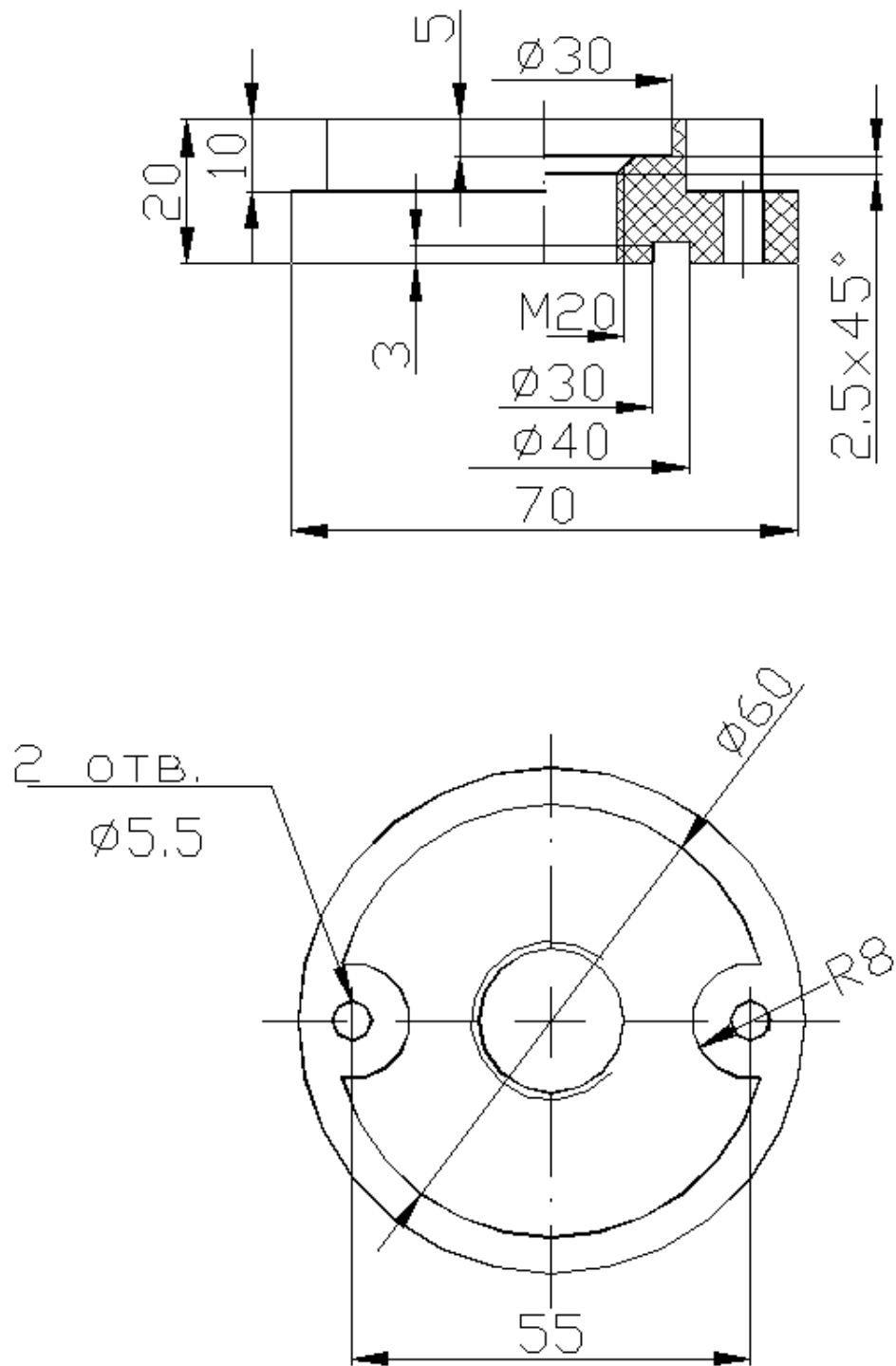


Рисунок 3.7 – Примерные задания к выполнению работы

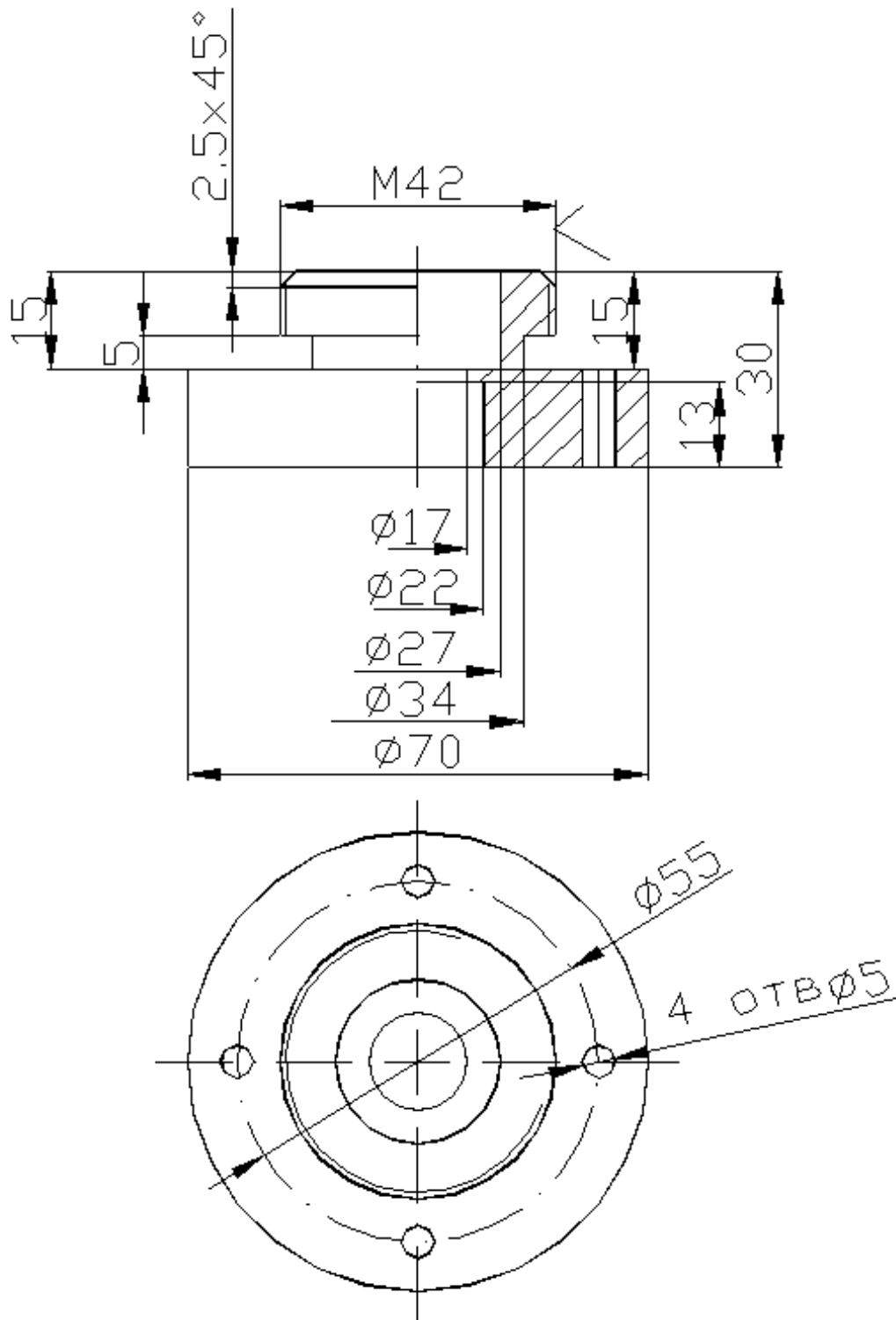


Рисунок 3.8 – Примерные задания к выполнению работы

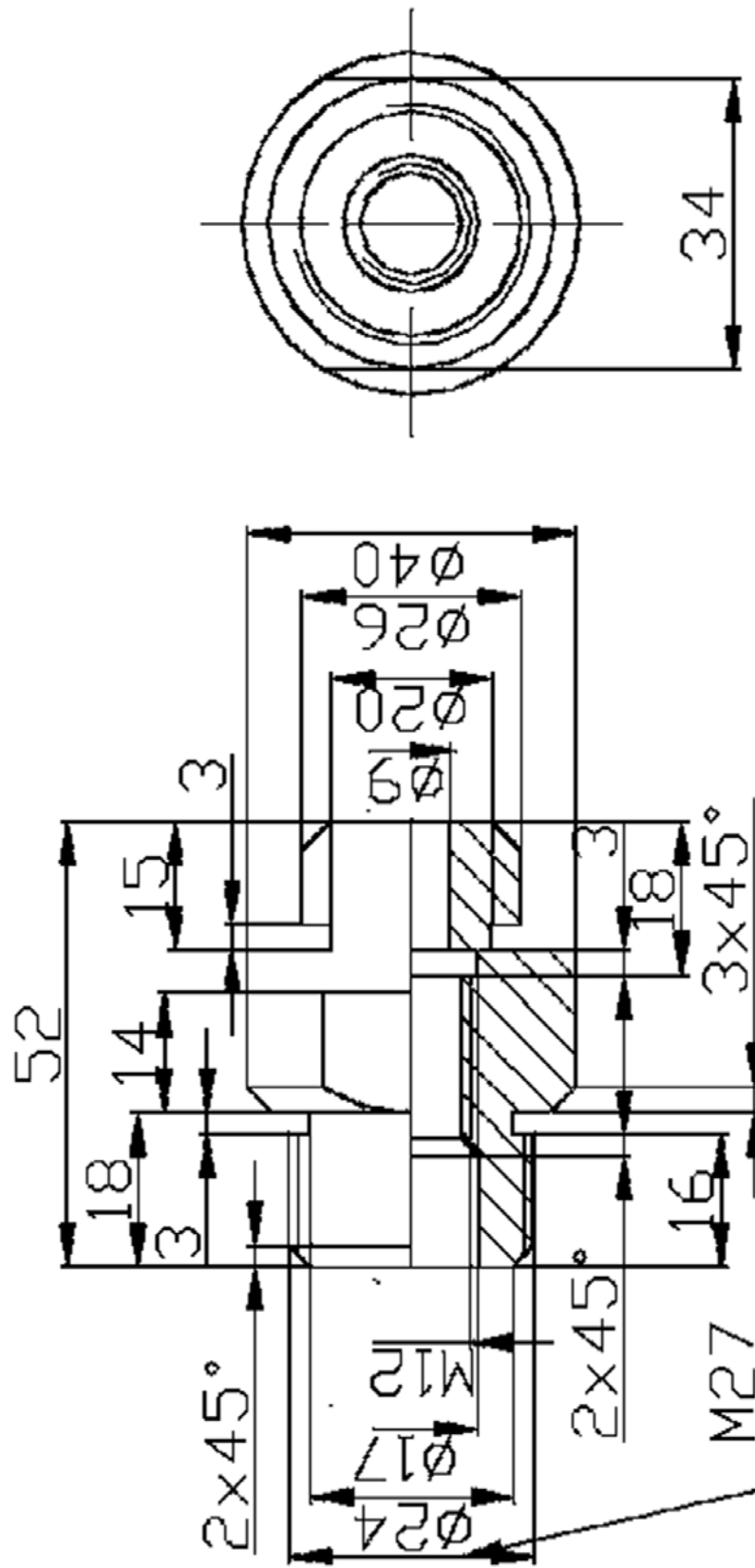


Рисунок 3.9 – Примерные задания к выполнению работы

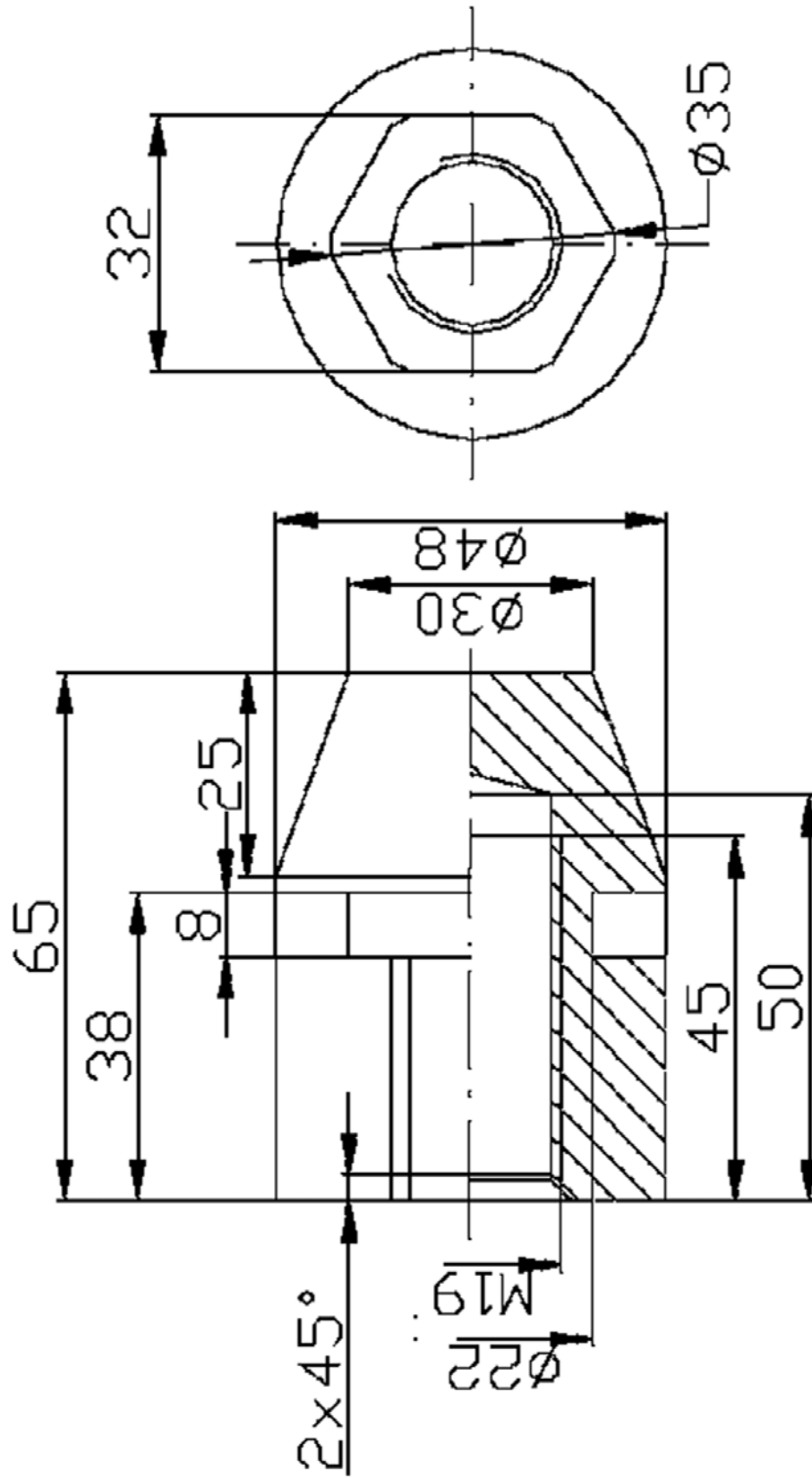


Рисунок 3.10 – Примерные задания к выполнению работы

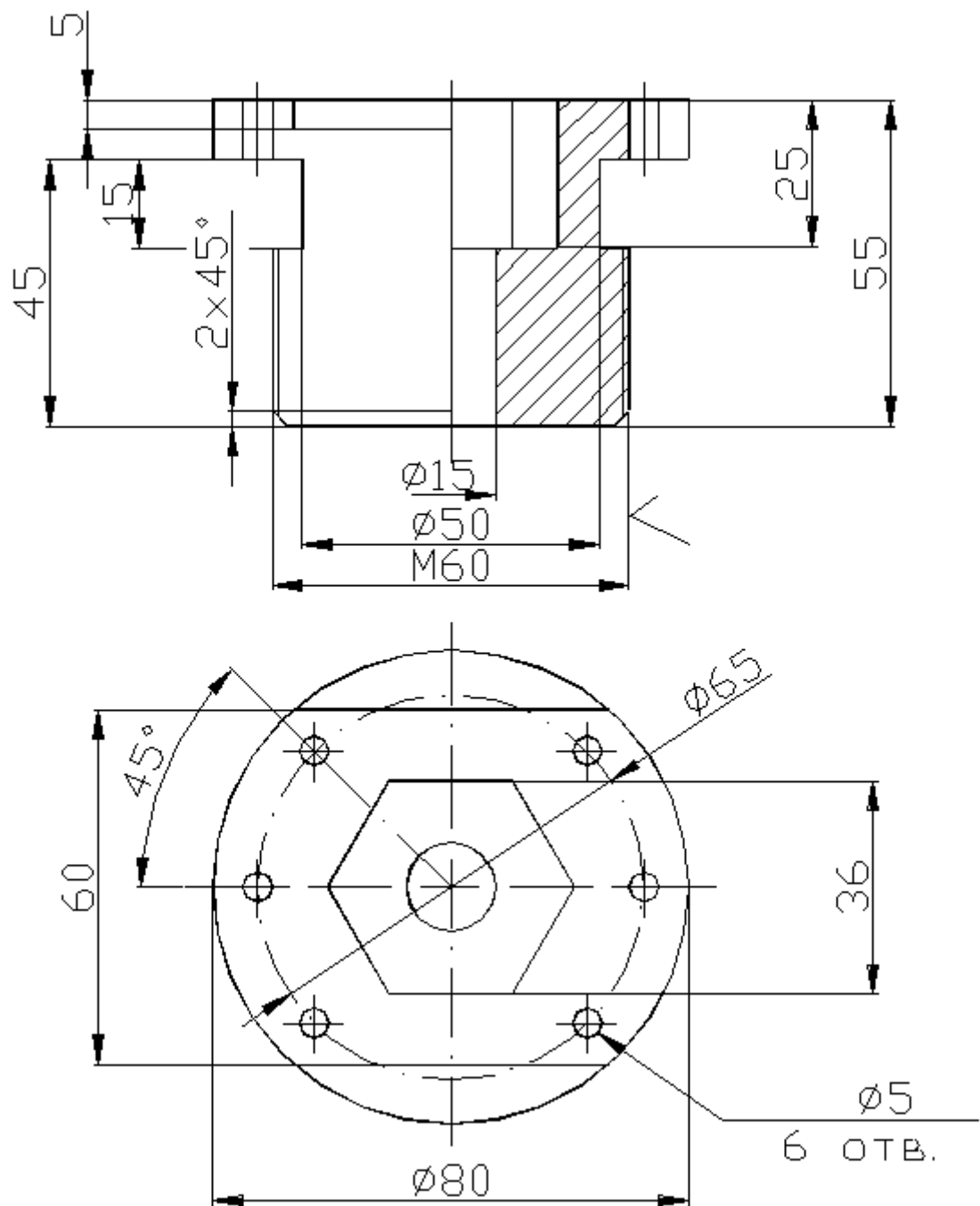


Рисунок 3.11 – Примерные задания к выполнению работы

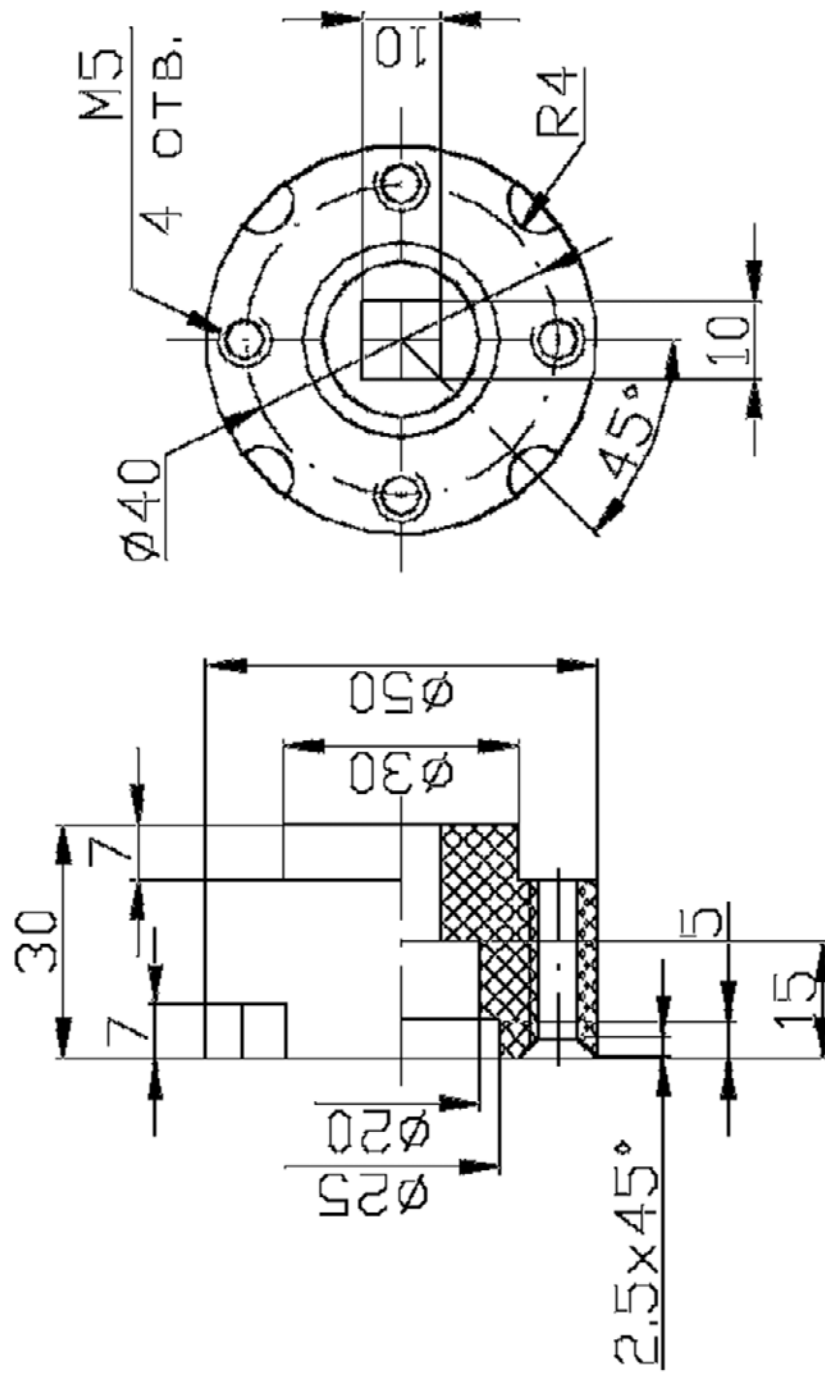


Рисунок 3.12 – Примерные задания к выполнению работы

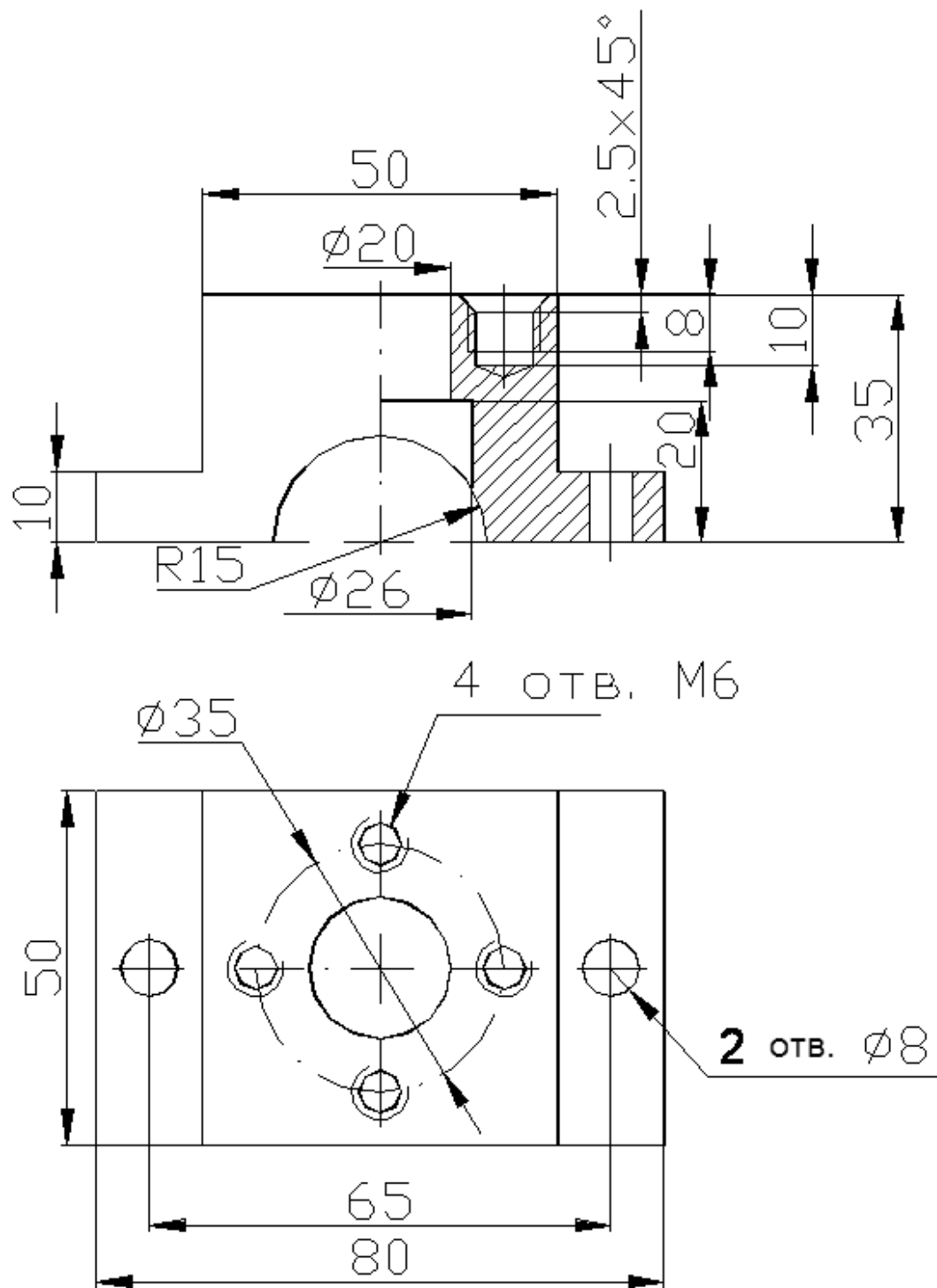


Рисунок 3.13 – Примерные задания к выполнению работы

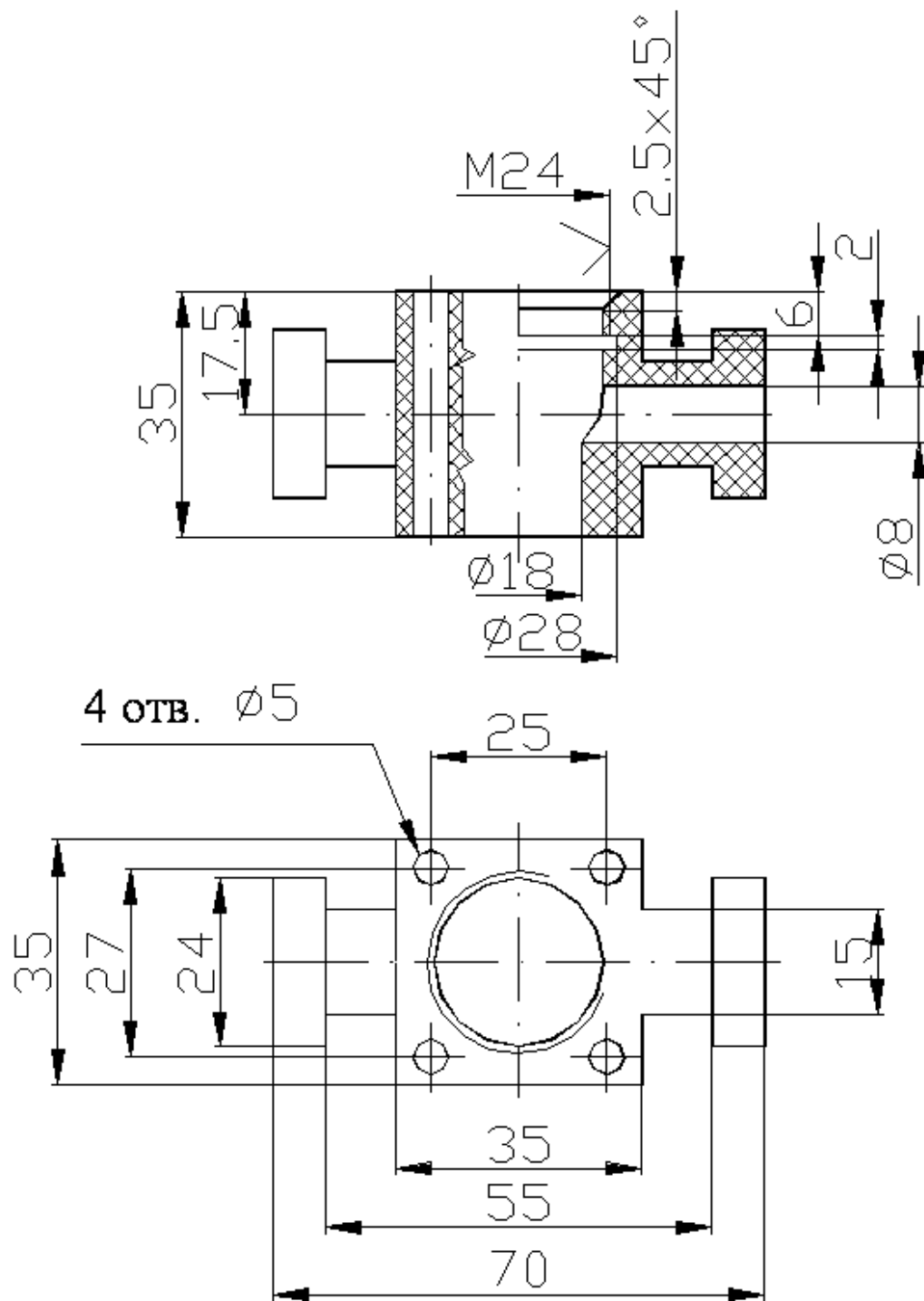


Рисунок 3.14 – Примерные задания к выполнению работы

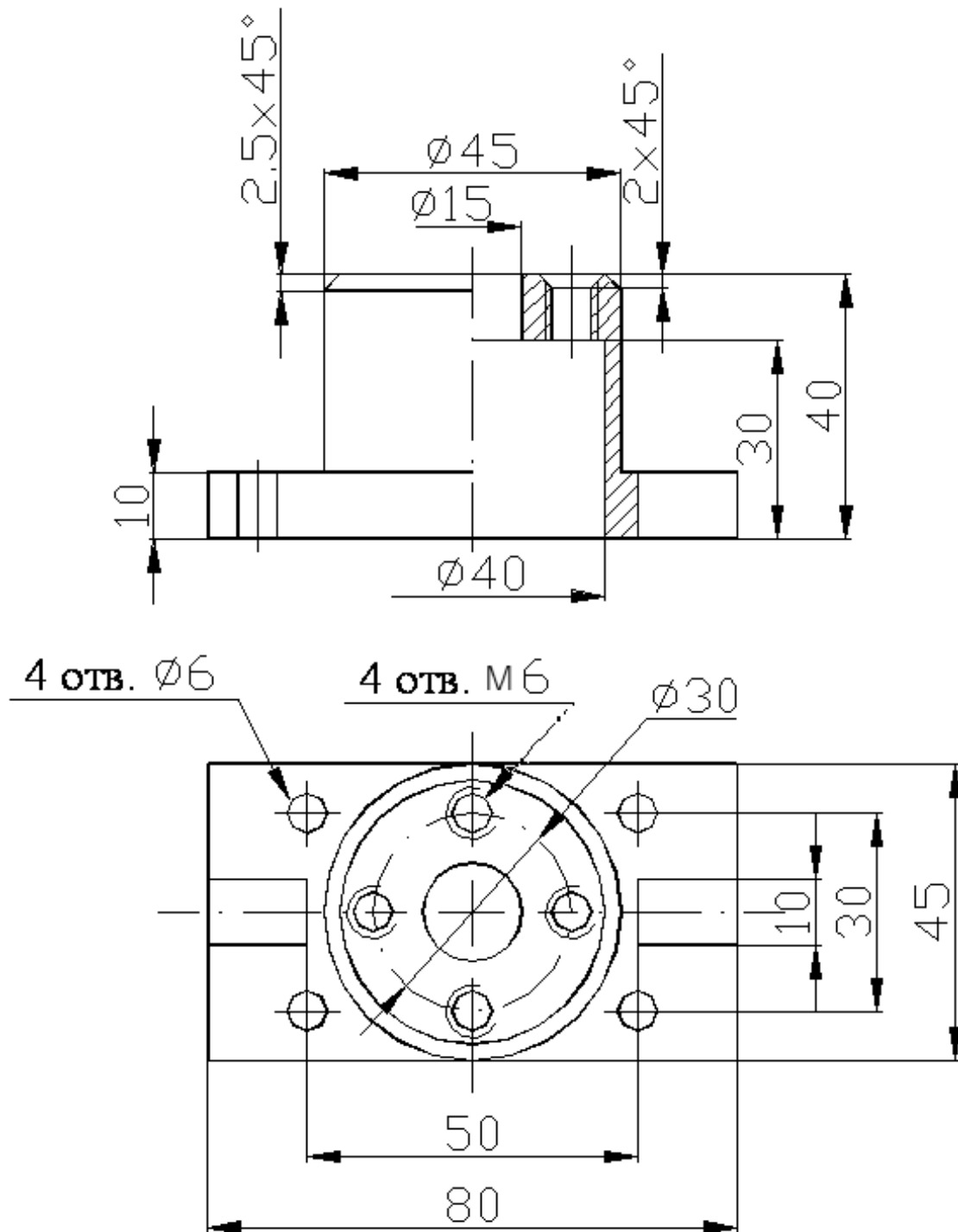


Рисунок 3.15 – Примерные задания к выполнению работы

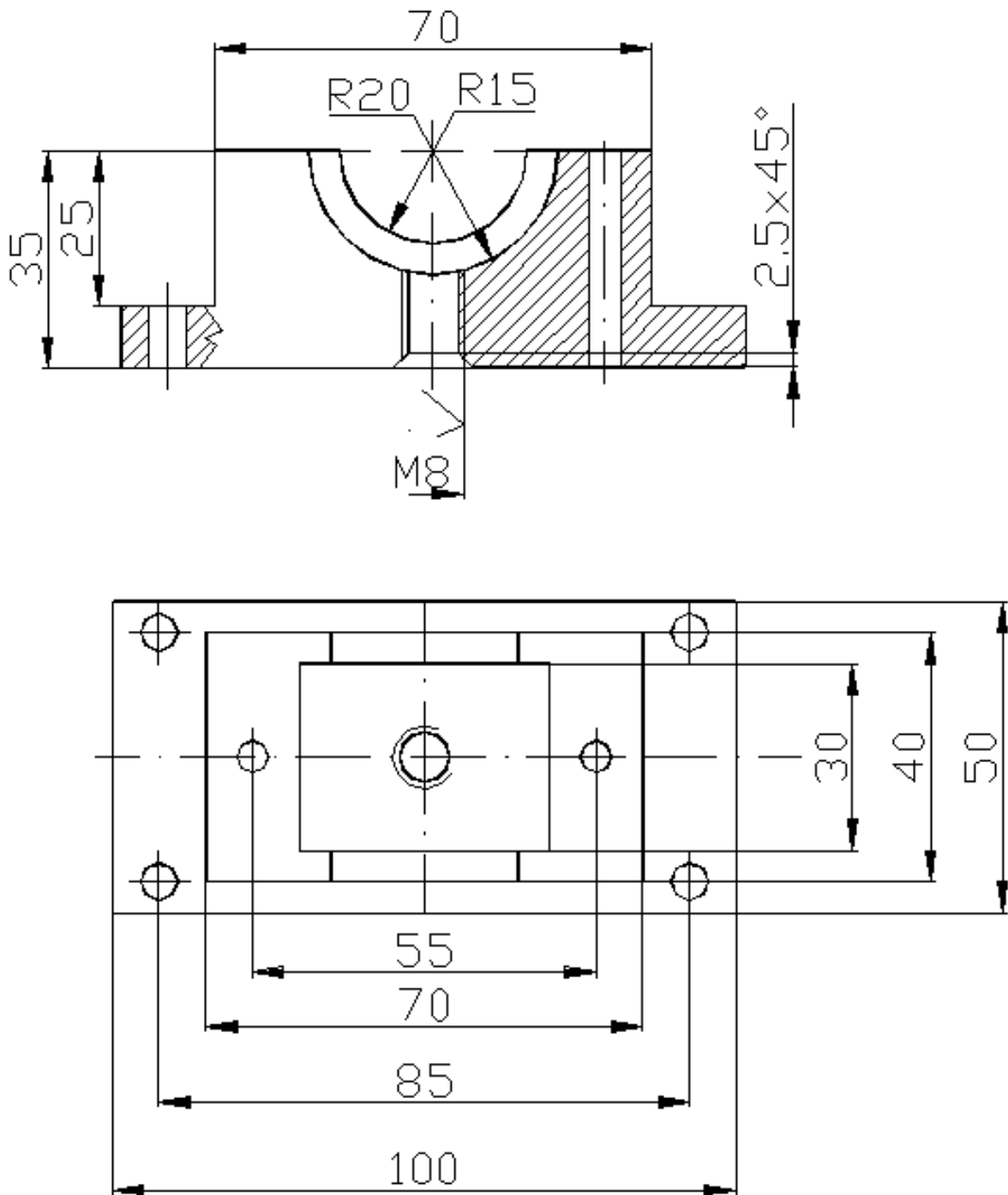


Рисунок 3.16 – Примерные задания к выполнению работы

4 Лабораторная работа № 4. Создание трехмерных изображений геометрических фигур

Цель работы: изучение и освоение средств создания эскизов, изучение и освоение способов создания трехмерных изображений деталей.

4.1 Основные сведения

Система трехмерного проектирования «Компас» может быть использована для создания трехмерных изображений деталей.

Для создания новой детали необходимо выбрать пиктограмму «Деталь» после создания нового файла.

После создания детали на экране отображается поле для проектирования, с левой стороны поля изображается дерево проектирования, сверху – главное меню и панель инструментов (рисунок 4.1).

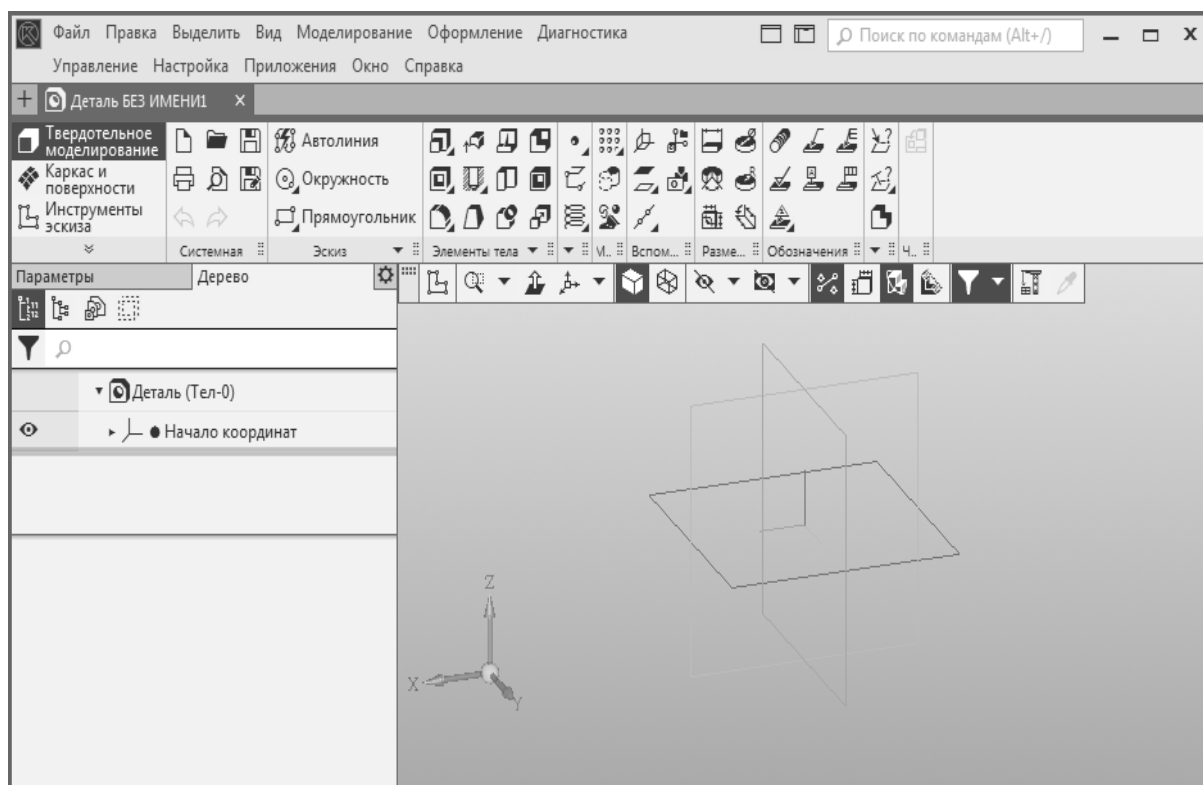


Рисунок 4.1 – Внешний вид ПО «Компас» после создания новой детали

В панели инструментов, наряду с панелями управления, доступны панели для работы с эскизами и трехмерными изображениями. Построение трехмерного изображения детали осуществляется на основании эскиза. Эскиз – объект модели, созданный на плоскости или плоской грани средствами чертежно-графического редактора. Как правило, эскизом является сечение детали или её части плоскостью.

Эскиз создается на плоской поверхности. В начале работы плоскостью для создания эскиза, как правило, служит одна из координатных плоскостей,

изображенных с помощью линий фантомов в области построения. Для создания эскиза необходимо выбрать плоскость в области построения или в дереве проектирования. Создание эскиза осуществляется путем нажатия на кнопку «Эскиз» . Закрытие эскиза осуществляется путем нажатия на ту же кнопку. После создания эскиза панель инструментов приобретает вид панели при работе с элементами чертежа.

При работе в модуле проектирования деталей доступны панели инструментов «Системная», «Эскиз», «Элементы тела», «Элементы каркаса», «Массив, копирование», «Вспомогательные объекты», «Размеры», «Обозначения», «Чертеж».

Панель «Системная» содержит команды для работы с файлами.

Панель «Эскиз» содержит команды «Автолиния», «Окружность», «Прямоугольник» и др. При выборе одной из этих команд эскиз создается автоматически на одной из поверхностей, выбранных по указанию пользователя.

Панель «Элементы тела» содержит команды «Элемент выдавливания», «Придать толщину», «Добавить деталь-заготовку», «Вырезать выдавливанием», «Отверстие простое», «Сечение», «Оболочка», «Скругление», «Уклон», «Булева операция», «Масштабировать» и др.

Панель «Элементы каркаса» содержит команды «Точка по координатам», «Контур», «Спираль цилиндрическая» и др.

Панель «Массив, копирование» содержит команды «Массив по сетке», «Копировать объекты», «Коллекция геометрии» и др.

Панель «Вспомогательная геометрия» содержит команды «Локальная система координат», «Добавить компоновочную геометрию из файла», «Смещенная плоскость», «Контрольная точка», «Ось через две точки» и др.

Панель «Размеры» содержит команды «Линейный размер», «Диаметральный размер», «Угловой размер», «Радиальный размер», «Производные размеры», «Разместить производные размеры» и др.

Панель «Обозначения» содержит команды «Условное изображение резьбы», «Линия-выноска», «Обозначение позиции», «Шероховатость», «База», «Допуск формы», «Знак клеймения» и др.

Панель «Диагностика» содержит команды «Информация об объекте», «Расстояние и угол», «МЦХ модели» и др.

Панель «Чертеж» содержит команду «Создать чертеж по модели».

Эти и другие команды используются при создании и редактировании трехмерных изображений деталей.

Это основные команды, которые используются для создания чертежей. Кроме этих команд, могут быть использованы и другие команды, расположенные в панели инструментов. Для построения изображений необходимо использовать команды работы с эскизами и трехмерными моделями.

Задание

Построить трехмерные изображения объектов, приведенных на рисунках 3.2–3.16. Рисунок выбрать по указанию преподавателя.

5 Лабораторная работа № 5. Создание объемных изображений деталей машин

Цель работы: изучение и освоение средств создания объемных изображений деталей зубчатых передач.

5.1 Общие сведения

Создание деталей зубчатых передач основано на сложных геометрических построениях. ПО «Компас» предоставляет автоматизированные программные модули для создания различных компонентов, которые выполнены в виде библиотек. Доступ к библиотекам осуществляется из меню (рисунок 5.1).

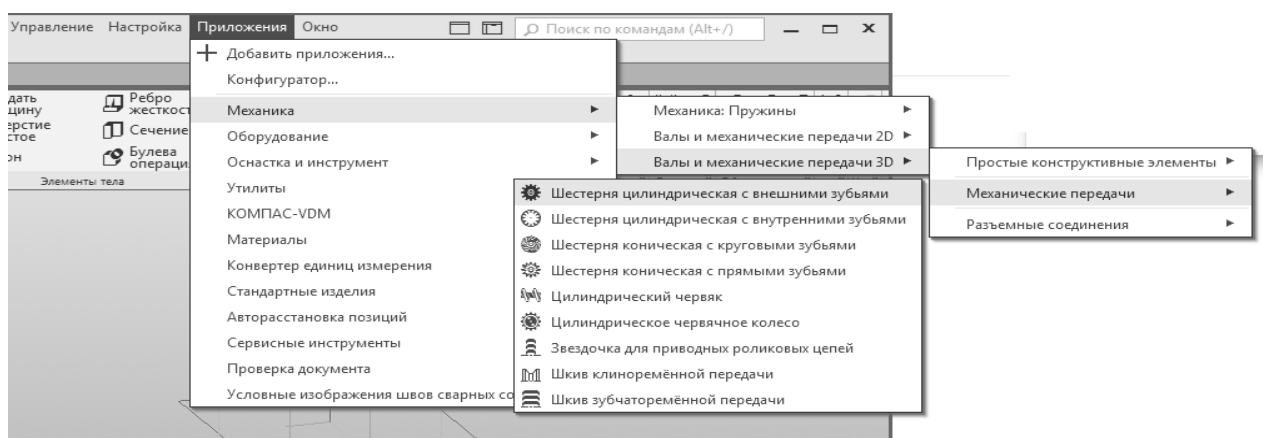


Рисунок 5.1 – Меню для запуска библиотеки работы с механическими передачами

Построение зубчатых передач возможно с помощью двухмерных и трехмерных библиотек. Порядок запуска трехмерной библиотеки для построения шестерни или колеса зубчатого зацепления следующий: выбрать пункт меню «Приложения» – «Механика» – «Валы и механические передачи 3D» – «Механические передачи» – «Шестерня цилиндрическая с внешними зубьями» или «Шестерня цилиндрическая с внутренними зубьями».

После запуска библиотеки, следуя подсказкам, выбрать начальную плоскость и точку начала построения. В окне параметров построения выбрать кнопку «Расчет», затем «Геометрический расчет», в окне расчета передачи задать параметры зубчатого зацепления, перейти на страницу 2, выполнить расчет, построить шестерню или колесо зубчатой передачи.

Подробности хода построения деталей зубчатого зацепления рассматриваются в лекционном курсе.

5.2 Порядок выполнения работы

Создать шестерню и на её основе вал-шестерню (рисунок 5.2).

Создать зубчатое колесо внутреннего зацепления (рисунок 5.3).

Создать на основе шестерни сателлит (рисунок 5.4).

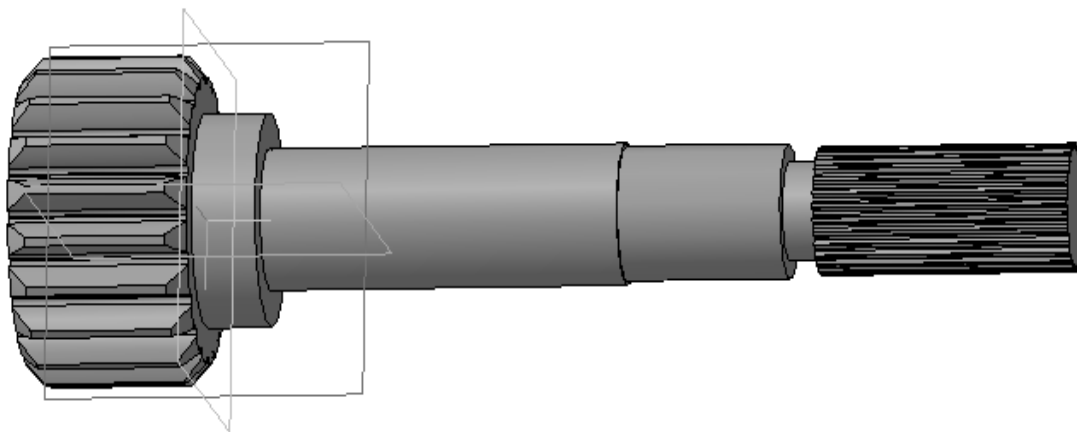


Рисунок 5.2 – Вал-шестерня

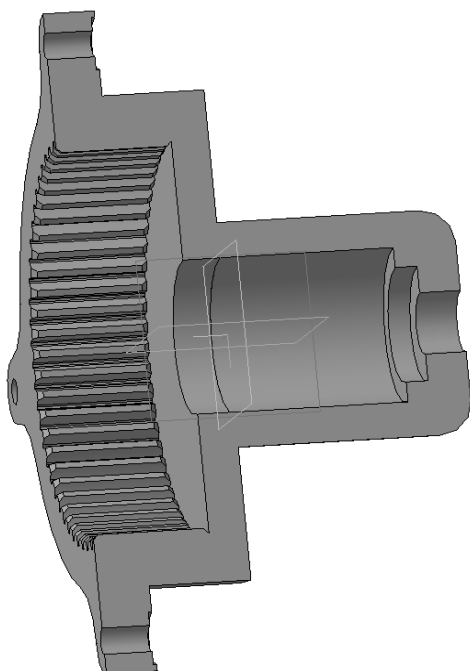


Рисунок 5.3 – Корпус

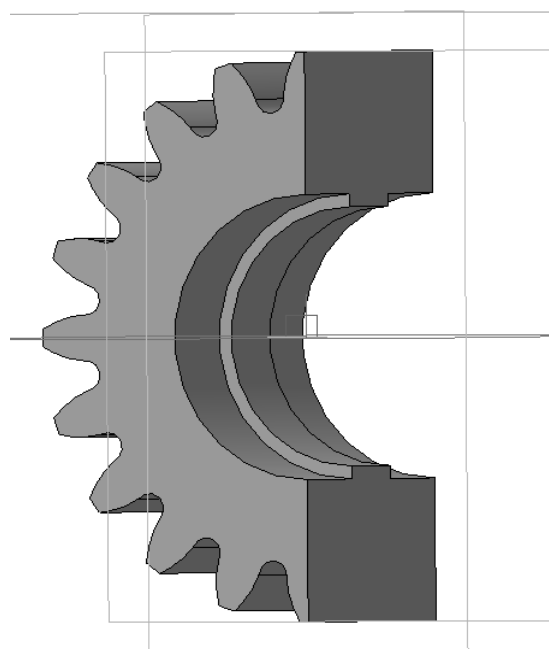


Рисунок 5.4 – Сателлит

Размеры деталей, за исключением деталей, построенных с помощью библиотек, выбрать конструктивно во время построения.

Задание

Создать трехмерные изображения деталей зубчатого редуктора в соответствии с заданием по вариантам (таблица А.1).

6 Лабораторная работа № 6. Создание объемных изображений сборочных единиц

Цель работы: изучение и освоение средств создания конструкций сборочных изделий.

6.1 Общие сведения

Работа со сборками осуществляется в модуле, предназначенном для создания и редактирования сборочных единиц.

Для начала работы с модулем сборочных единиц необходимо выбрать компонент «Сборка» при создании нового файла.

Панель инструментов сборки, наряду с панелями, рассмотренными ранее, содержит панели для работы со сборочными единицами «Компоненты», «Размещение компонентов», «Чертеж спецификация», «Стандартные изделия».

Панель «Компоненты» содержит команды «Добавить компонент из файла», «Создать деталь», «Зеркальное отражение компонентов» и др.

Панель «Размещение компонентов» содержит команды «Вращение», «Включить фиксацию», «Отключить фиксацию», «Переместить компонент», а также команды наложения сопряжений «Совпадение», «Соосность», «Параллельность», «Перпендикулярность», «На расстоянии», «Под углом», «Касание», «Симметрия», «Зависимое положение».

Команды наложения сопряжений используются для установки взаимосвязей с компонентами сборки, позволяют установить их взаимное расположение и зафиксировать компонент в заданном месте.

Панель «Чертеж спецификация» служит для создания автоматизированного чертежа на основе сборки и содержит команды «Создать чертеж по модели», «Создать спецификацию по сборке».

Панель «Стандартные изделия» содержит команды «Вставить элемент», «Найти и заменить», «Обновить ссылки на модели».

Добавление компонентов в сборку. При добавлении компонента (либо отдельной детали, либо узла сборки) в сборку файл детали связывается с файлом сборки. Компонент появляется в сборке, однако данные о компоненте остаются в исходном файле компонента. Сборка обновляется при внесении любых изменений в файл компонента.

Существует несколько способов добавления компонентов в новую или существующую сборку, а именно:

- использовать команду в меню Вставка, затем найти компонент;
- перетащить элемент из открытого окна документа;
- перетащить из Проводника Windows;
- перетащить гиперссылку из Internet Explorer;
- перетащить в сборку для получения новых экземпляров существующих компонентов;
- перетащить компонент сборки из окна Feature Palette.

6.2 Порядок выполнения работы

Добавить в сборку компоненты корпус, вал-шестерню, установить их взаимное расположение с помощью наложения сопряжений. С помощью команды «Вставить элемент» добавить подшипники, предварительно определив требуемые размеры для выбора из базы подшипников. Создать водило. Добавить подшипники водила. Вставить в сборку сателлиты, добавить подшипники сателлитов, создать необходимые крепежные элементы, стандартные изделия вставить из библиотеки стандартных изделий.

Подробное описание создания сборки редуктора рассматривается в лекционном материале по курсу.

Пример планетарного редуктора представлен на рисунке 6.1.

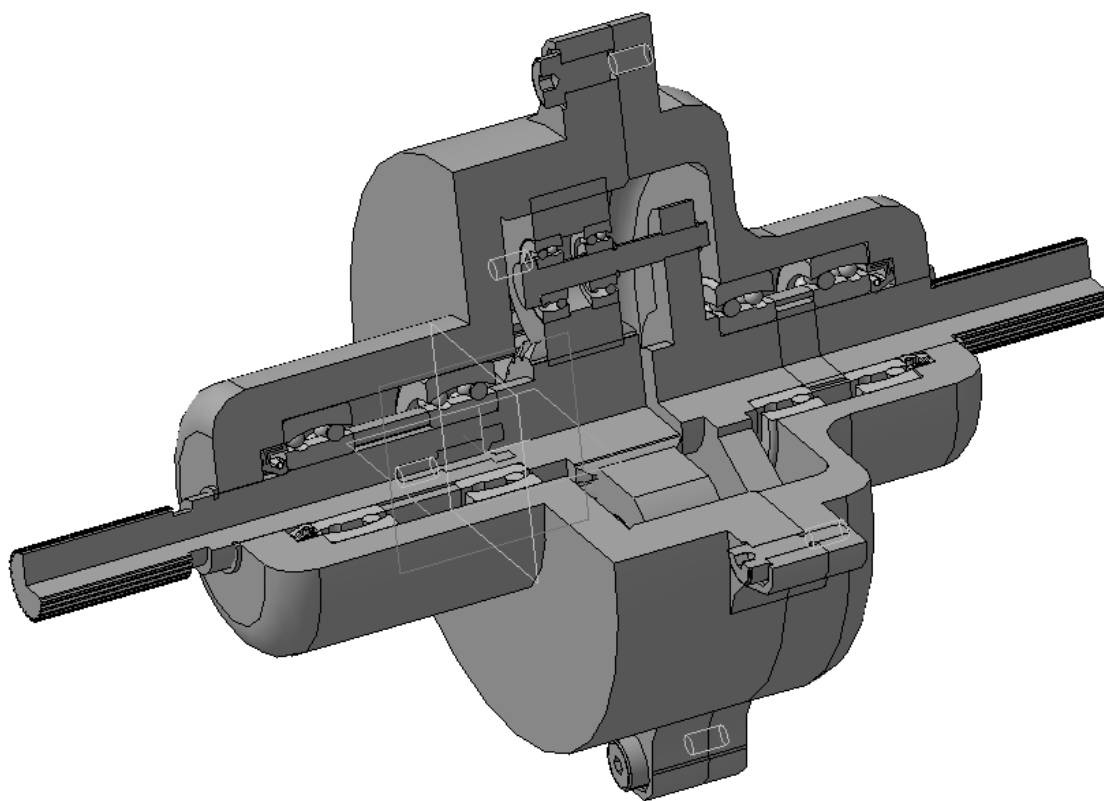


Рисунок 6.1 – Пример зубчатого планетарного редуктора

Задание

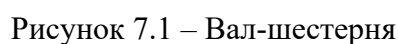
Построить трехмерное изображение сборочной единицы редуктора, состоящее из корпуса, валов, зубчатых колес, втулок подшипников и крышки.

Для построения изображений необходимо использовать команды работы со сборками, такие как добавление компонентов в сборку, сопряжения, авто-сопряжения, элементы сборки: вырез, отверстие, линейный массив, круговой массив, вид с разнесенными частями и др.

7.1 Общие сведения

Команды создания графических элементов, размеров и обозначений расположены на соответствующих панелях инструментов чертежно-графического редактора.

Примеры изображений рабочих чертежей представлены на рисунках 7.1 и 7.2.



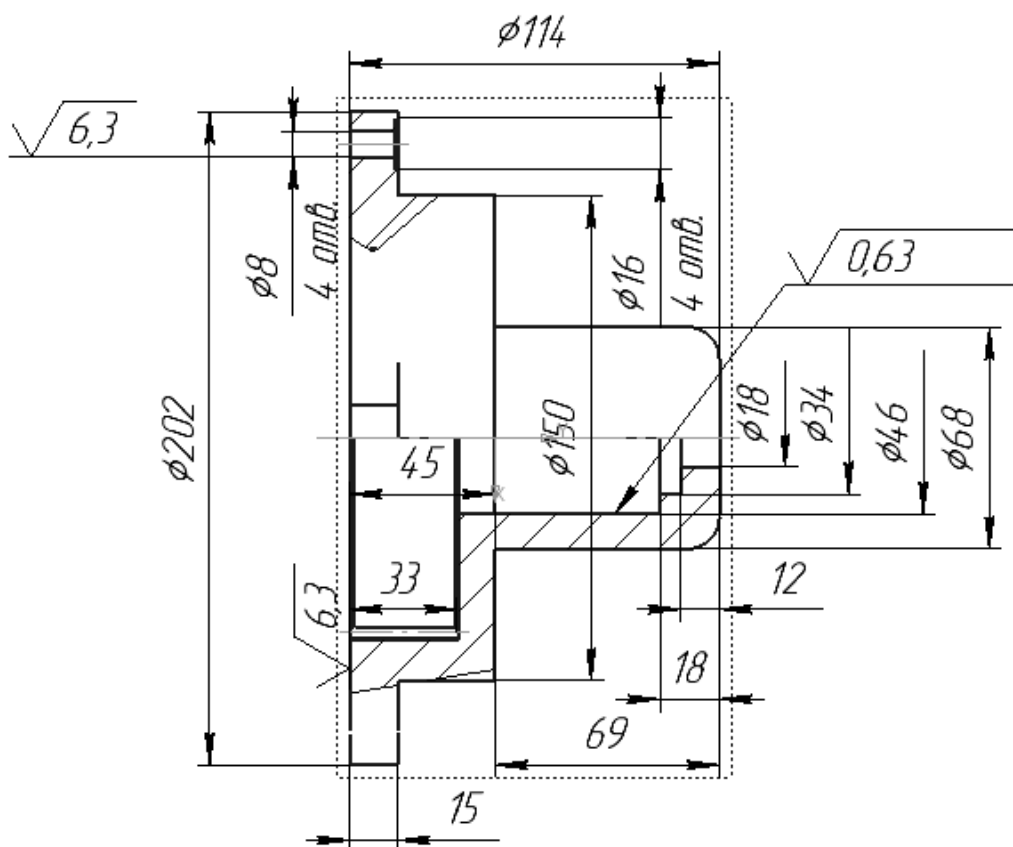


Рисунок 7.2 – Корпус

Задания

- 1 Создать рабочий чертеж вал-шестерни.
- 2 Создать рабочий чертеж корпуса планетарного редуктора.

8 Лабораторная работа № 8. Создание сборочных чертежей

Цель работы: изучение и освоение средств создания сборочных чертежей деталей.

8.1 Общие сведения

Создание сборочных чертежей осуществляется в той же последовательности, что и рабочих. Дополнительно для оформления чертежа необходимо использовать команды простановки позиций. Сборочный чертеж должен содержать габаритные и присоединительные размеры и позиции. Подробно с последовательностью создания чертежа можно ознакомиться с помощью материалов лекционного курса.

8.2 Порядок выполнения работы

Подготовить изображение модели редуктора для создания сборочного чертежа, включив в модуль создания зубчатых передач изображения одного зуба. Создать сборочный чертеж редуктора (рисунок 8.1).

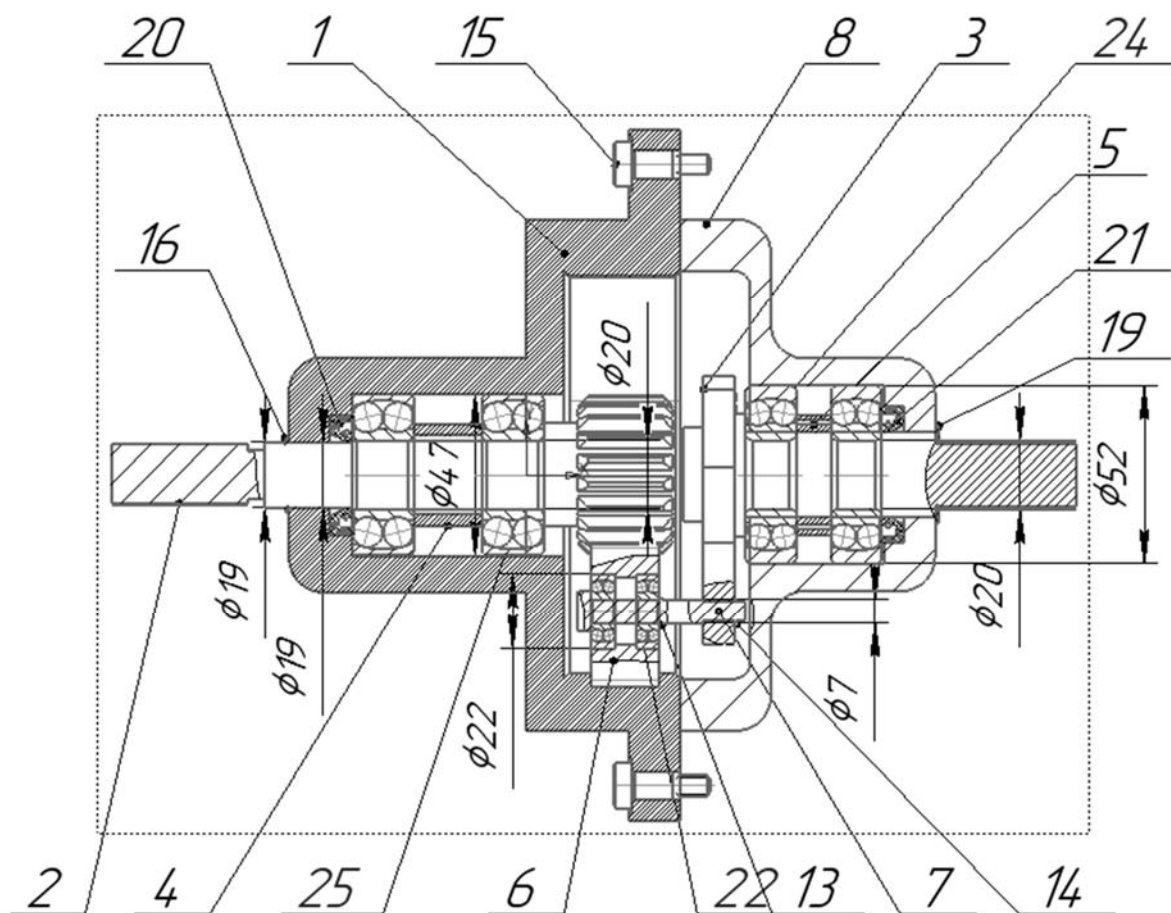


Рисунок 8.1 – Сборочный чертеж редуктора

Задание

Создать сборочный чертеж редуктора.

Список литературы

1 Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде КОМПАС-3D V16): учеб.-метод. пособие / сост. Н. М. Петровская, М. Н. Кузнецова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 184 с.

2 Баянов, Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3D. Базовый уровень: учеб. пособие / Е. В. Баянов. – Новосибирск : НГТУ, 2020. – 88 с.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Варианты заданий

Вариант	Модуль	Число зубьев корпуса	Число зубьев сателлита	Ширина зубчатого зацепления
1	1,00	58	17	20
2	2,00	60	18	30
3	3,00	62	19	40
4	4,00	64	20	50
5	5,00	66	21	60
6	6,00	68	22	20
7	7,00	70	23	30
8	8,00	72	24	40
9	9,00	74	25	50
10	10,00	58	17	60
11	11,00	60	18	20
12	12,00	62	19	30
13	13,00	64	20	40
14	14,00	66	21	50
15	15,00	68	22	60
16	1,00	70	23	20
17	2,00	72	24	30
18	3,00	74	25	40
19	4,00	58	17	50
20	5,00	60	18	60
21	6,00	62	19	20
22	7,00	64	20	30
23	8,00	66	21	40
24	9,00	68	22	50
25	10,00	70	23	60
26	11,00	72	24	20
27	12,00	74	25	30
28	13,00	58	17	40
29	14,00	60	18	50
30	15,00	62	19	60