

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

А.Ю. Феокистов

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

учебное пособие для студентов заочной формы обучения
с применением дистанционных технологий

Белгород
2014

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. Шухова»**

А.Ю. Феоктистов

Компьютерная графика

учебное пособие для студентов заочной формы обучения
с применением дистанционных технологий

Белгород
2014

УДК 744
ББК 30.11
Ф42

Составитель: Канд. техн. наук, доц. А.Ю. Феоктистов

Компьютерная графика: учебное пособие / сост:
Ф42 А.Ю. Феоктистов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. - 63 с.

Учебное пособие предназначено для самостоятельного освоения технологий проекционного черчения и трехмерного твердотельного моделирования в среде Autodesk AutoCAD. В пособии приводятся методические рекомендации по выполнению основных операций плоского черчения и базовых операций твердотельного моделирования. Рассматриваются основные задачи плоского черчения: создание контуров деталей, управление свойствами объектов, работа со слоями, редактирование плоских чертежей, нанесение штриховок, текстовых надписей, простановка размеров, создание твердотельных объектов, их редактирование и проецирование в пространство листа. В пособии, также, приводятся задания для самостоятельной работы.

Пособие предназначено для самостоятельного изучения дисциплины «Компьютерная графика» для студентов заочной формы обучения, в том числе с применением дистанционных технологий по направлению подготовки «Строительство».

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 744
ББК 30.11

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2014

Введение

Автоматизация процессов проектирования инженерных систем позволяет повысить производительность труда проектировщика, качество конструкторской документации, унифицировать процесс производства. Одним из средств автоматизации проектирования является система Autodesk AutoCAD.

В 1999 году началось внедрение 15-й версии, которой присвоили номер 2000. Она была рассчитана только на операционную систему Windows (Windows 95 или Windows NT), поскольку эта система де-факто уже стала общеиспользуемой и устанавливалась на все новые персональные компьютеры. Эта версия стала очередным шагом вперед, как в простом двумерном рисовании, так и в трехмерном моделировании. Заметные изменения претерпели средства управления выводом на плоттер (графопостроитель) и принтер (устройство печати).

Уже десятая версия AutoCAD позволяла выполнить достаточно сложные трехмерные построения в любой плоскости пространства и отобразить их на разных видовых экранах с различных точек зрения. Поэтому она стала также инструментом и трехмерного моделирования. Механизм пространства листа и видовых экранов дал возможность разрабатывать чертежи с проекциями трехмерных объектов или сооружений. В системе AutoCAD по одной модели можно получить несколько листов чертежного документа с видовыми изображениями и разрезами модели.

Применение систем компьютерной подготовки технической документации становится стандартом в современном мире, поэтому изучение таких систем является неотъемлемой частью подготовки инженеров всех специальностей.

Практическое занятие № 1

«Интерфейс AutoCAD»

Цель: Ознакомление с интерфейсом AutoCAD, создание чертежа плоской фигуры, ознакомление с системой команд.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру № 1 (прилож. 1).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж трех проекций фигуры в соответствии с ее размерами.
4. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

При выполнении работы используйте инструменты управления экраным отображением чертежа, а также команды рисования отрезков, прямоугольников, дуг, окружностей.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 2

«Слой и свойства объектов»

Цель: Ознакомление со свойствами объектов, способами организации чертежей при помощи слоев.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру № 2 (прилож. 1).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж трех проекций фигуры в соответствии с ее размерами.

4. Создайте слои для размещения объектов с толщиной основных сплошных линий, вспомогательных штриховых и осевых линий.
5. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

При выполнении работы используйте инструменты управления свойствами примитивов: толщиной линий, типом линий. Для организации объектов с различными свойствами создайте слои с требуемыми толщинами типами линий.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 3

«Работа с привязками, полярным и объектным трекингом»

Цель: Ознакомление со способами построения чертежей с помощью механизмов привязки, полярного и объектного трекинга.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру № 3 (прилож. 1).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж трех проекций фигуры в соответствии с ее размерами.
4. Создайте слои для размещения объектов с толщиной основных сплошных линий, вспомогательных штриховых и осевых линий.
5. Настройте необходимые для построения объекта привязки, шаг полярного и объектного трекинга.
6. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 4

«Создание комплекса проекций детали по ее аксонометрии»

Цель: Создание комплекса проекций детали по ее аксонометрии.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру № 1 (прилож. 4).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж трех проекций фигуры в соответствии с ее размерами.
4. Создайте слои для размещения объектов с толщиной основных сплошных линий, вспомогательных штриховых и осевых линий.
5. Настройте необходимые для построения объекта привязки, шаг полного и объектного трекинга.
6. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 5

«Использование инструментов редактирования чертежей»

Цель: Ознакомление с приемами редактирования чертежей.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите вариант основных размеров болтового соединения (прилож. 3).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж трех

проекций болтового соединения в соответствии с его размерами.

4. Создайте слои для размещения объектов с толщиной основных сплошных линий, вспомогательных штриховых и осевых линий.
5. Настройте необходимые для построения объекта привязки, шаг полярного и объектного трекинга.
6. Обратите внимание на возможность использование инструментов редактирования чертежа при создании проекций.
7. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 6

«Использование сопряжения и копирования массивом»

Цель: Ознакомление с приемами создания сопряжений и копирования объектов массивом.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру (прилож. 4).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж фигуры в соответствии с ее размерами.
4. Создайте слои для размещения объектов с толщиной основных сплошных линий, вспомогательных штриховых и осевых линий.
5. Настройте необходимые для построения объекта привязки, шаг полярного и объектного трекинга.
6. Для создания сопряжений используйте команду «Сопряжение»
7. Обратите внимание на возможность использование копирования массивом при создании чертежа детали
8. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла

желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 7

«Команды нанесения размеров и оформления чертежей»

Цель: Изучение команд нанесения размеров и оформления чертежей.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, откройте файл с чертежом задания к лабораторной работе № 6, настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Нанесите на чертеж размеры, указанные в Вашем задании.
3. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 8

«Создание комплекса видов детали и разреза»

Цель: Создание комплекса видов детали и разреза. Изучение инструмента нанесения штриховки.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру (прилож. 5).
3. Для выполнения работы требуется выполнить чертеж трех

проекций фигуры в соответствии с ее размерами, разреза в центральной плоскости указанной стрелкой. При выполнении чертежей необходимо придерживаться общепринятых толщин линий и типов линий.

4. Заштрихуйте области, заполненные материалом, с помощью команд образмеривания нанесите достаточное количество размеров на видах и разрезе.
5. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 9

«Основные понятия твердотельного моделирования»

Цель: Создание твердотельной модели объекта исходя из аксонометрического изображения.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру № 2 (прилож. 4).
3. Для выполнения работы требуется создать твердотельную модель объекта на основе представленной фигуры в соответствии с ее размерами.
4. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 10

«Команды редактирования трехмерных объектов и примитивов»

Цель: Создание твердотельной модели сложного объекта с использованием команд редактирования геометрии.

Порядок выполнения работы

1. Запустите AutoCAD, создайте новый документ (если он не был создан автоматически), настройте рабочее пространство чертежа в соответствии с собственными предпочтениями.
2. Выберите фигуру (прилож. 5).
3. Для выполнения работы требуется создать твердотельную модель объекта на основе представленной фигуры в соответствии с ее размерами. При выполнении частей модели сложной конфигурации воспользуйтесь командами редактирования трехмерных объектов.
4. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Практическое занятие № 11

«Формирование видовых экранов в пространстве листов и оформление чертежей»

Цель: Создание твердотельной модели сложного объекта с использованием команд редактирования геометрии.

Порядок выполнения работы

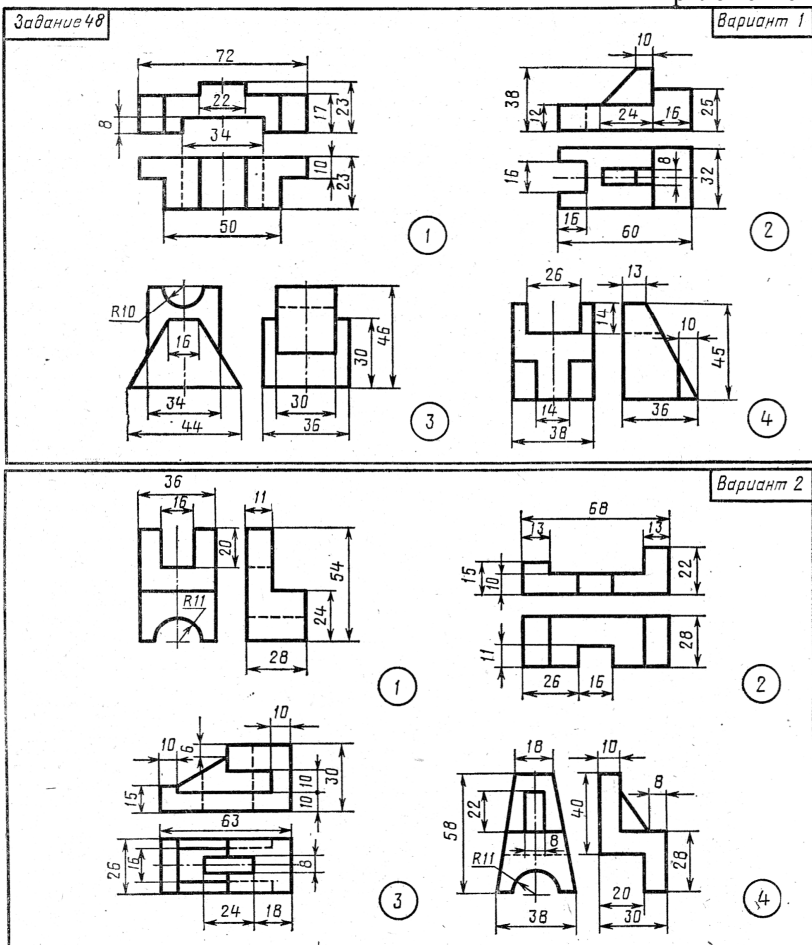
1. Откройте документ, созданный в лабораторной работе № 10.
2. Создайте два пространства листа, настройте их в соответствии с имеющимся печатным устройством.
3. На основании существующей модели создайте в одном пространстве листа комплекс из трех видов модели и ее

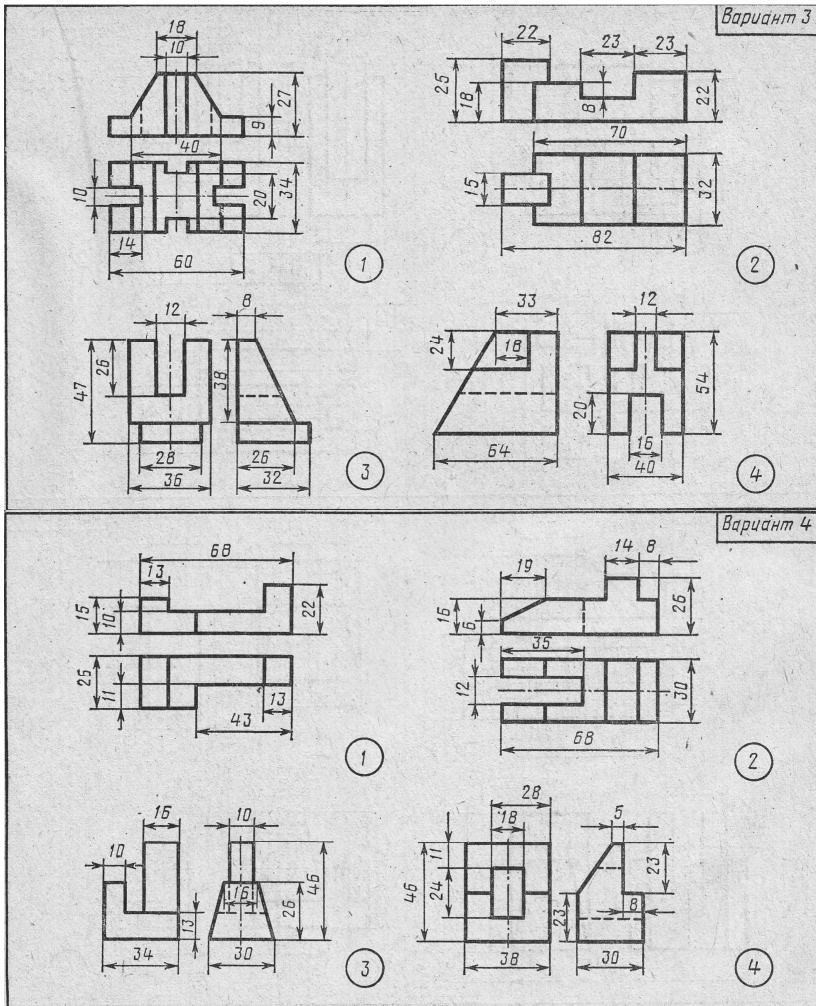
произвольного размера (для создания размера воспользуйтесь командой создания сечения), в другом пространстве листа создайте видовое окно с аксонометрическим видом модели.

4. Заштрихуйте области, заполненные материалом, с помощью команд образмеривания нанесите достаточное количество размеров на видах и разрезе. Подпишите виды, разрез и аксонометрический вид, заполните штамп.
5. Сохраните полученный чертеж в файл. В имени файла желательно указать Вашу группу, фамилию, инициалы и номер лабораторной работы.

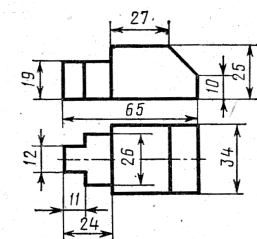
Отчетом по выполнению лабораторной работы является чертеж детали в печатном или электронном виде.

Приложение 1

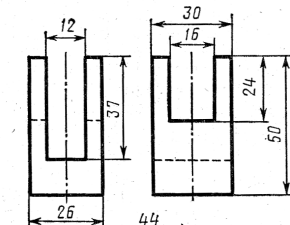




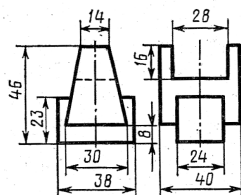
Вариант 5



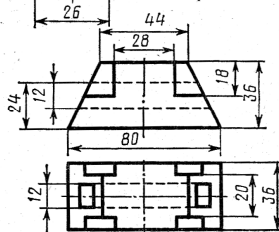
1



2

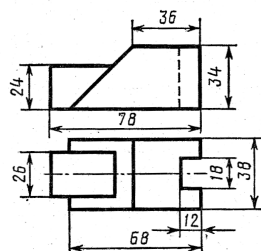


3

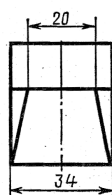


4

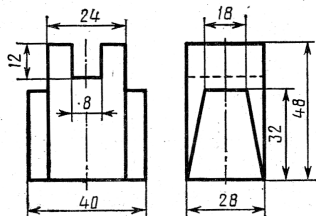
Вариант 6



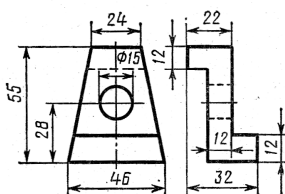
1



2

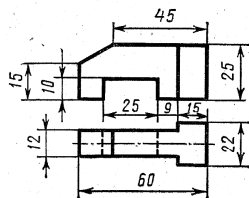


3

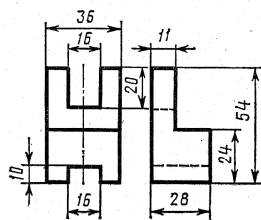


4

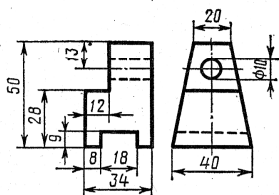
Вариант 7



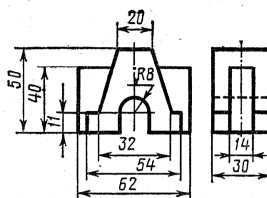
1



2

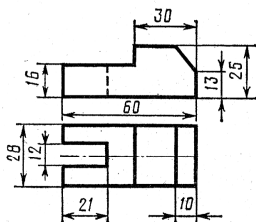


3

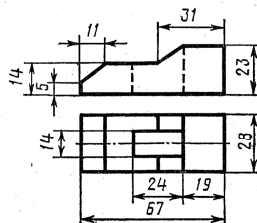


4

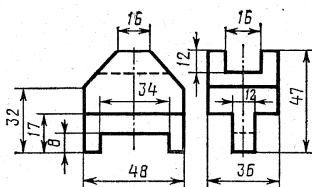
Вариант 8



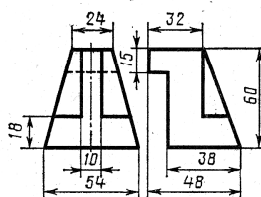
1



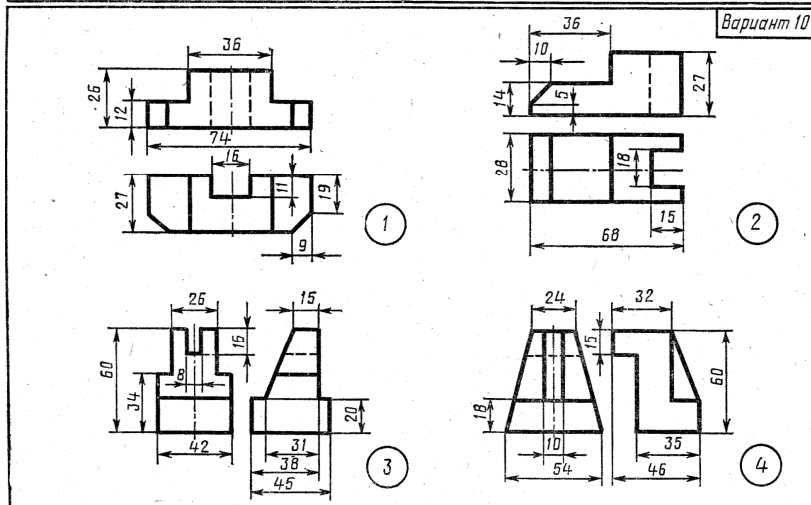
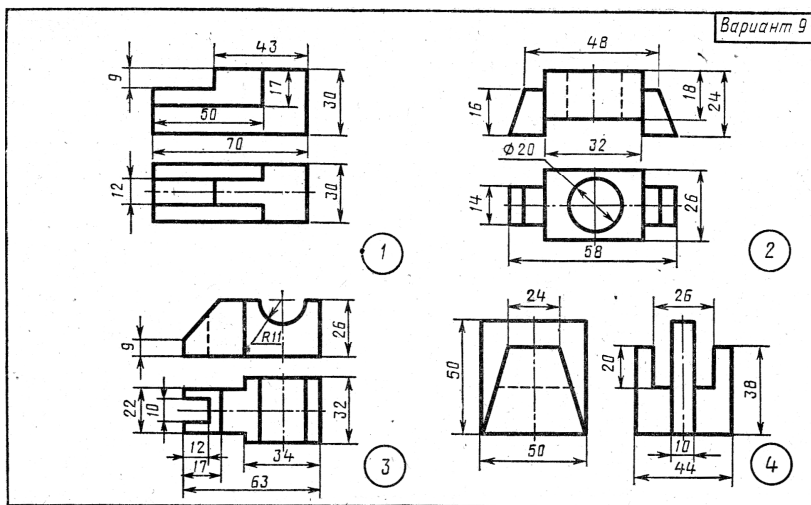
2

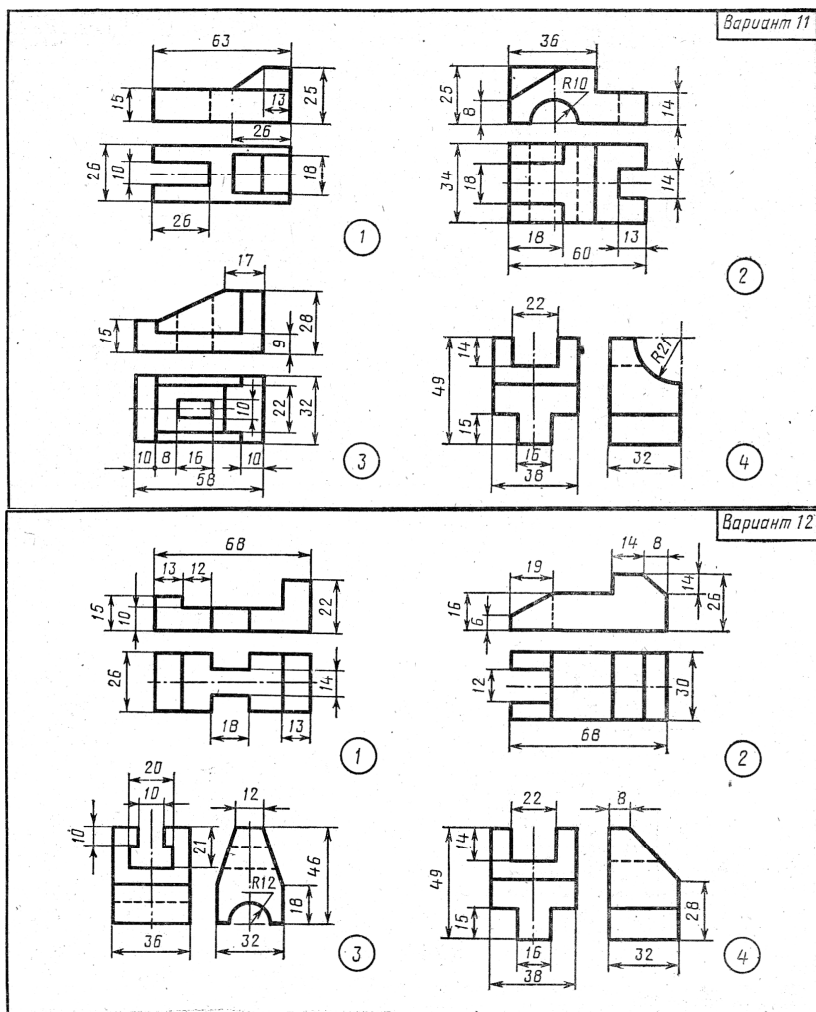


3

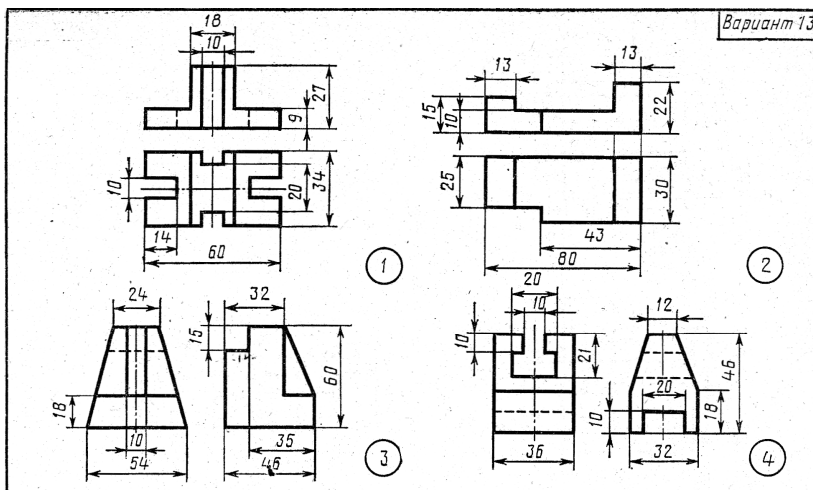


4

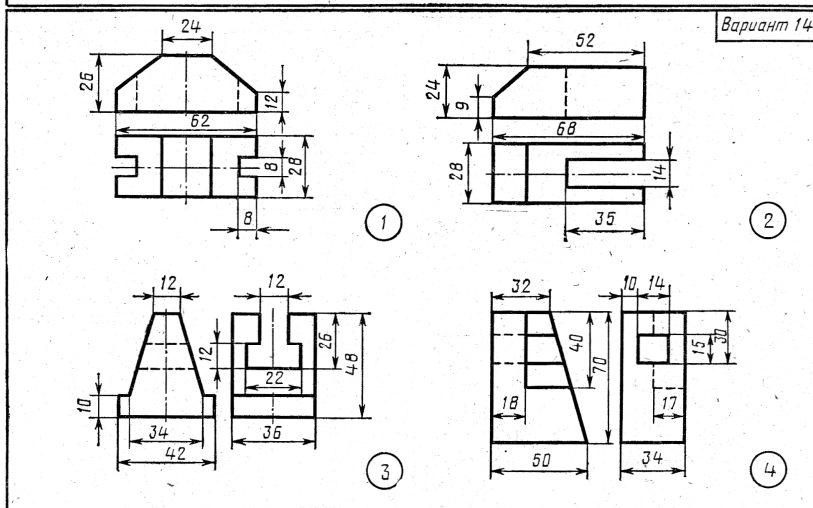




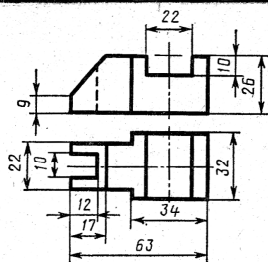
Вариант 13



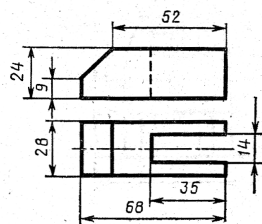
Вариант 14



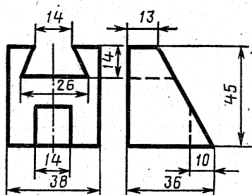
Вариант 15



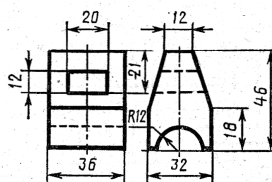
1



2

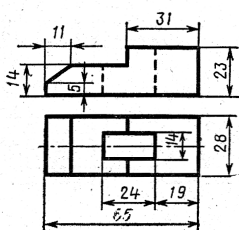


3

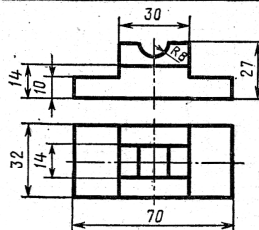


4

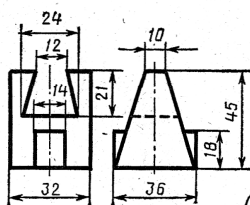
Вариант 16



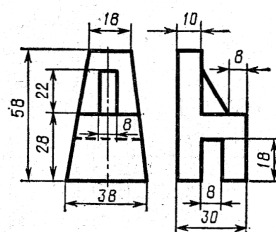
1



2

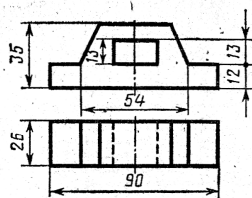


3

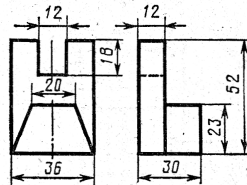


4

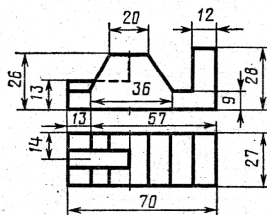
Вариант 17



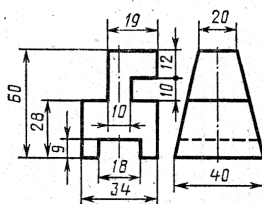
1



2

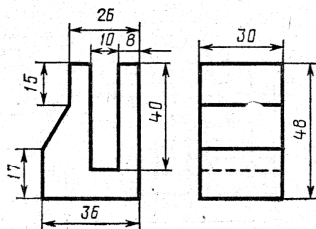


3

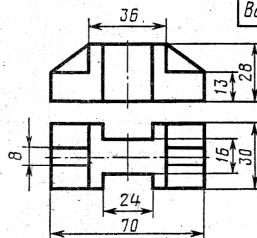


4

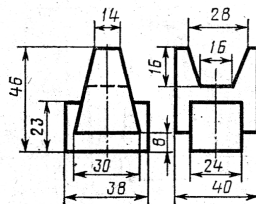
Вариант 18



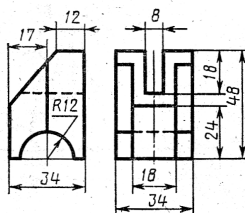
1



2

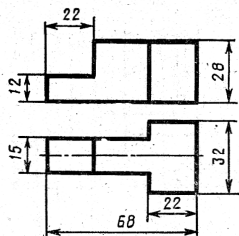


3

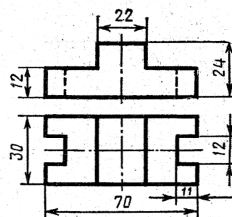


4

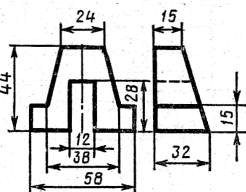
Вариант 19



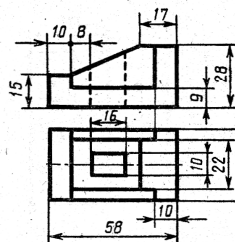
1



2

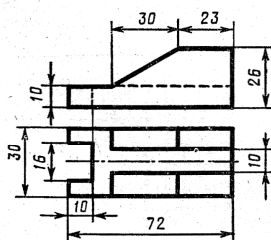


3

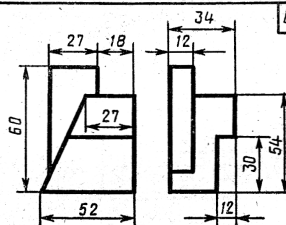


4

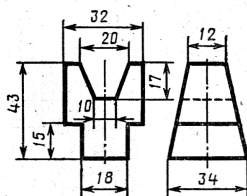
Вариант 20



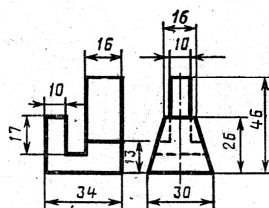
1



2

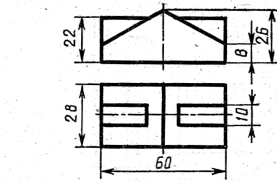


3

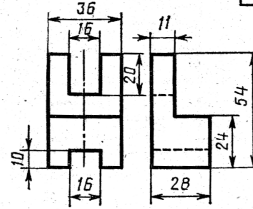


4

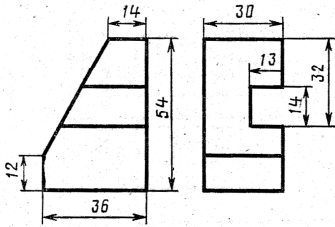
Вариант 21



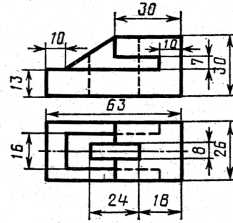
1



2

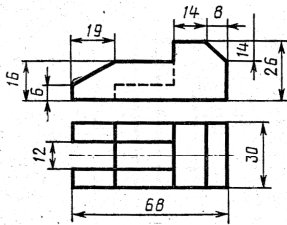


3

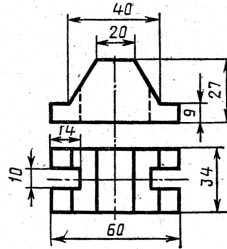


4

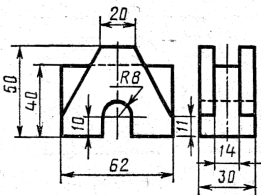
Вариант 22



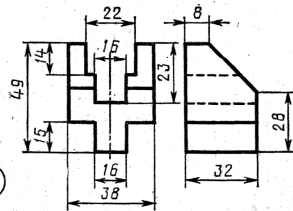
1



2

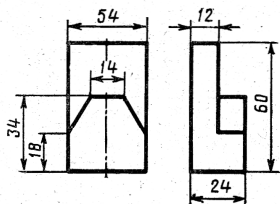


3

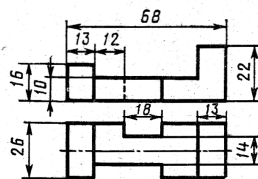


4

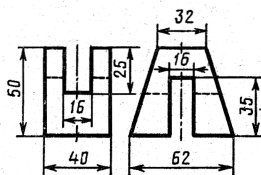
Вариант 23



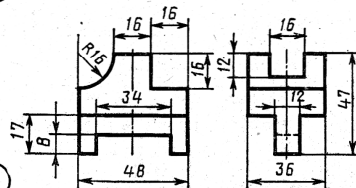
1



2

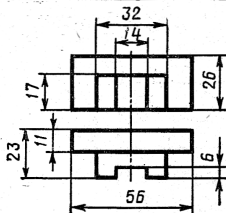


3

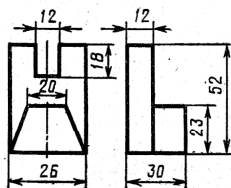


4

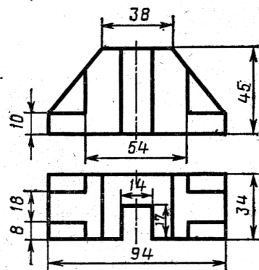
Вариант 24



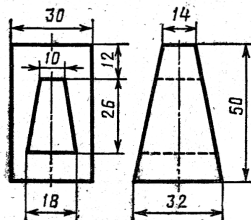
1



2

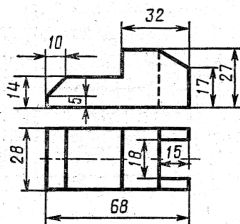


3

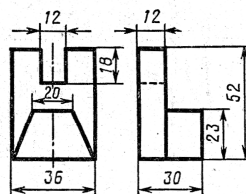


4

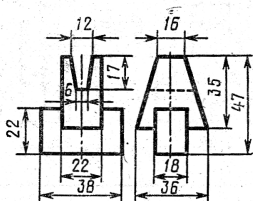
Вариант 25



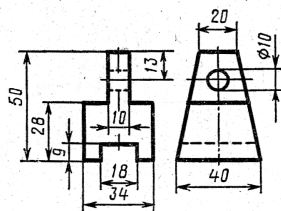
1



2

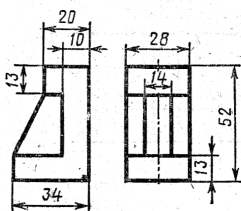


3

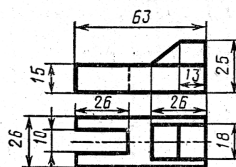


4

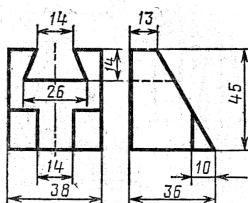
Вариант 26



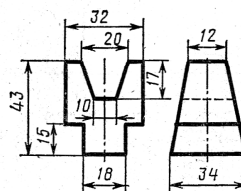
1



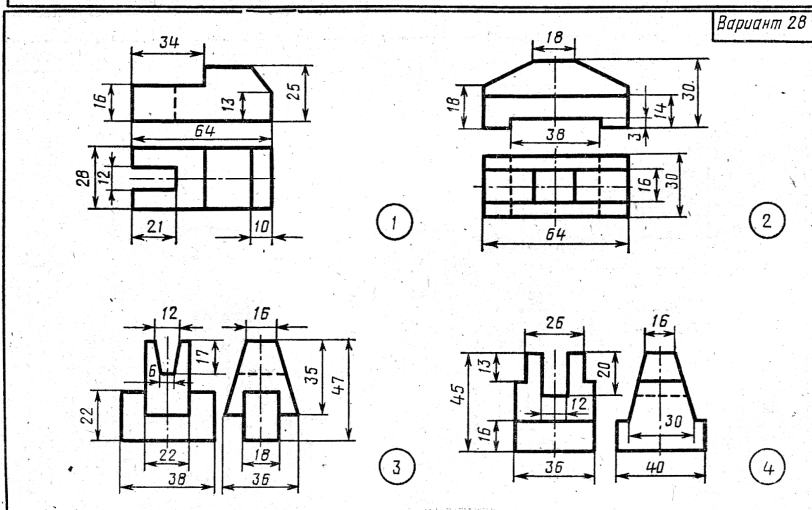
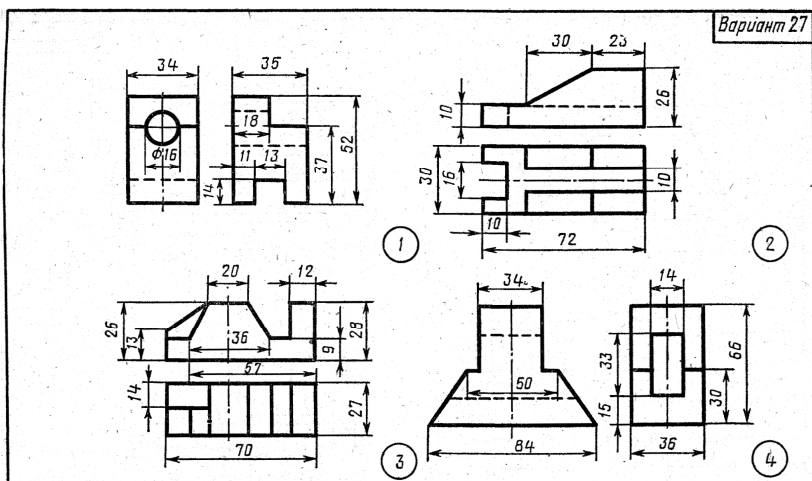
2



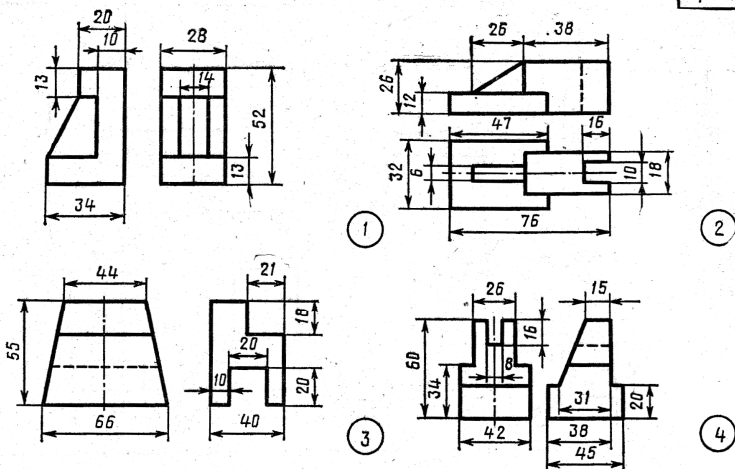
3



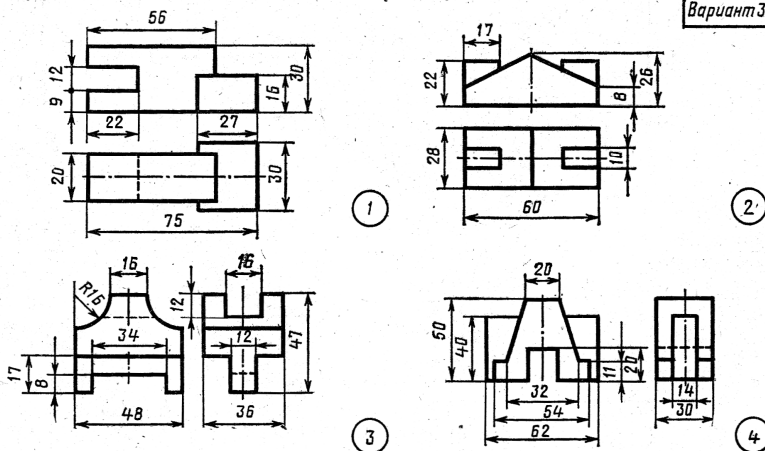
4



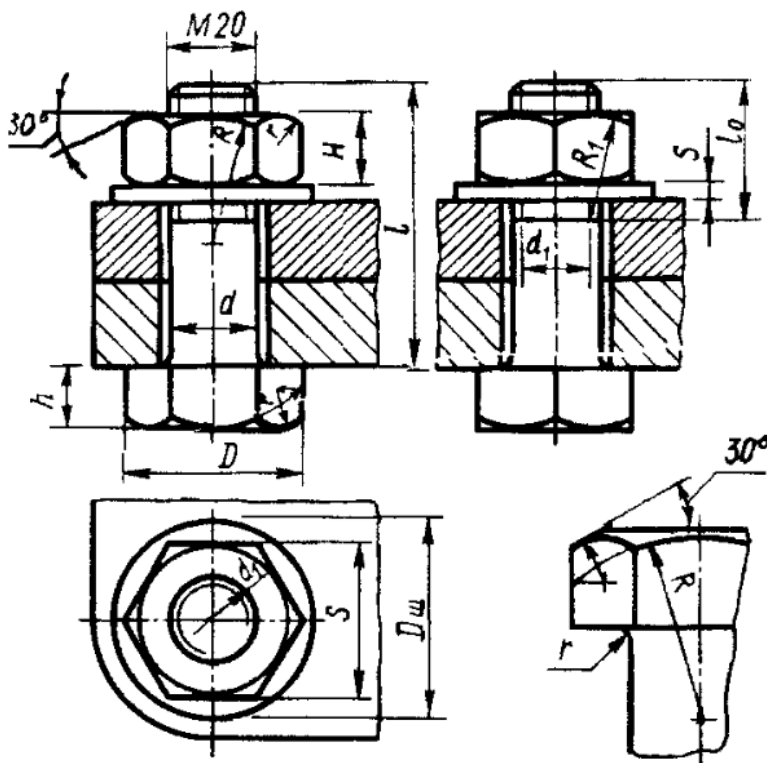
Вариант 29



Вариант 30

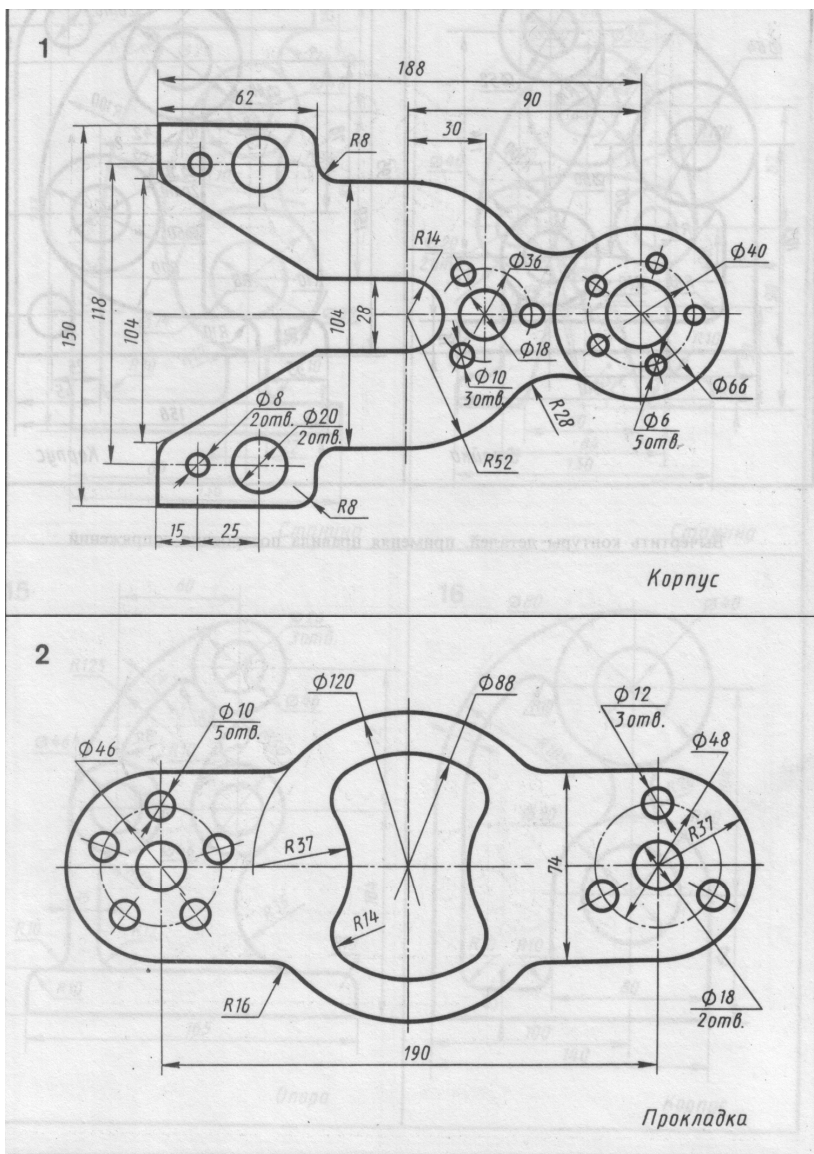


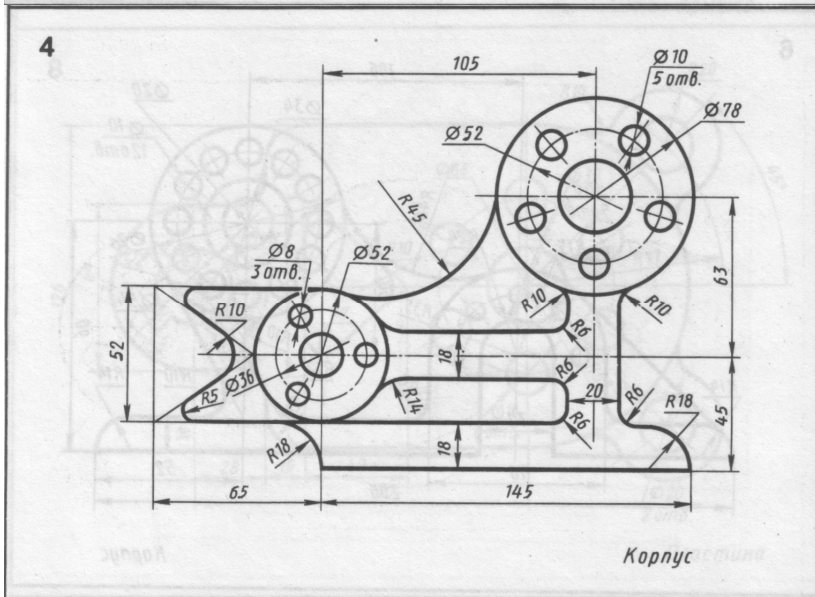
Болтовое соединение



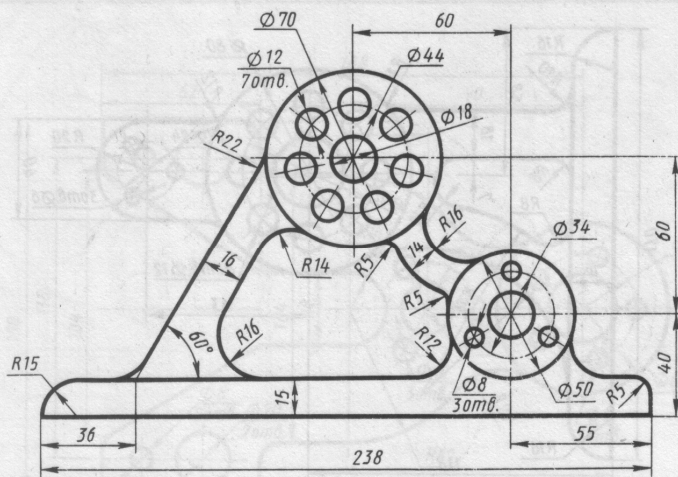
Последняя цифра шифра										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27
Предпоследняя цифра шифра										
l	12	14	16	20	25	30	35	35	40	50

Наружный диаметр резьбы	d
Диаметр гайки и головки болта	$D=2d$
Высота головки болта	$h=0,7d$
Высота гайки	$H=0,8d$
Размер под ключ	$S=1,75d$
Наружный диаметр шайбы	$D_{ш}=2,2d$
Толщина шайбы	$s=0,15d$
Длина резьбы (мин)	$l_0=1,5d$
Радиус дуг фаски:	
на главном виде	$R=1,5d$
на крайних гранях	$r=0,5d$
на виде слева	$R_1=d$



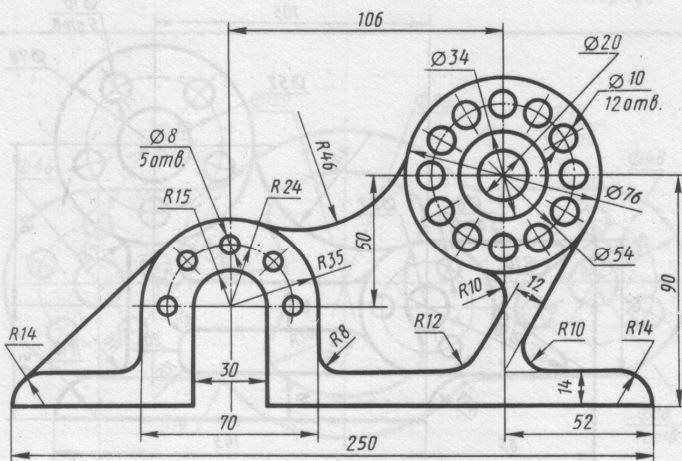


5



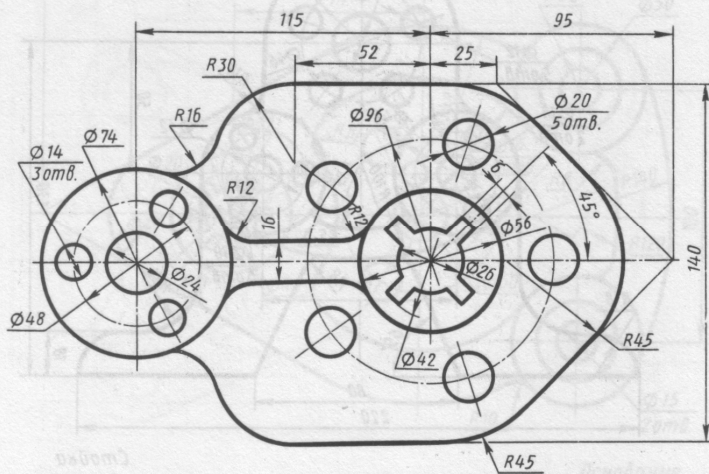
Копирус

6



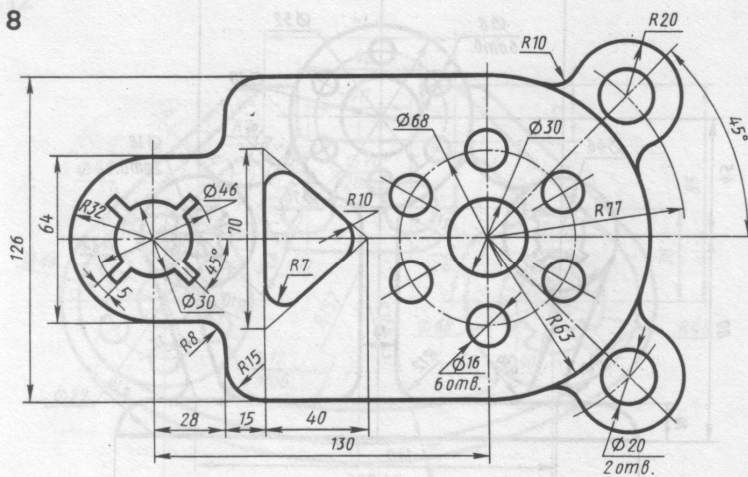
Копирус

7



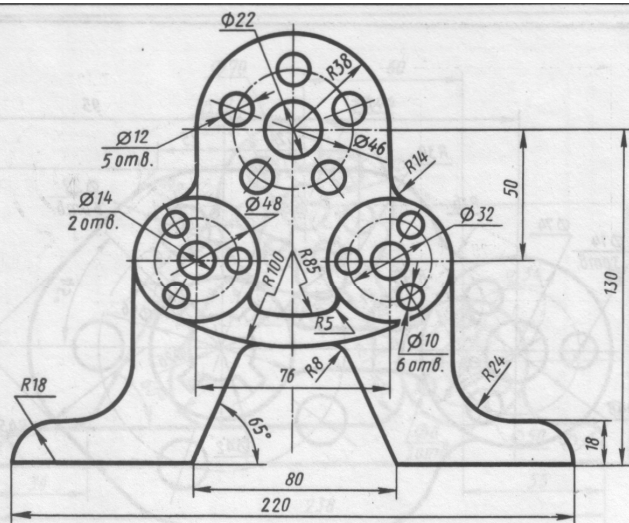
Крышка

8

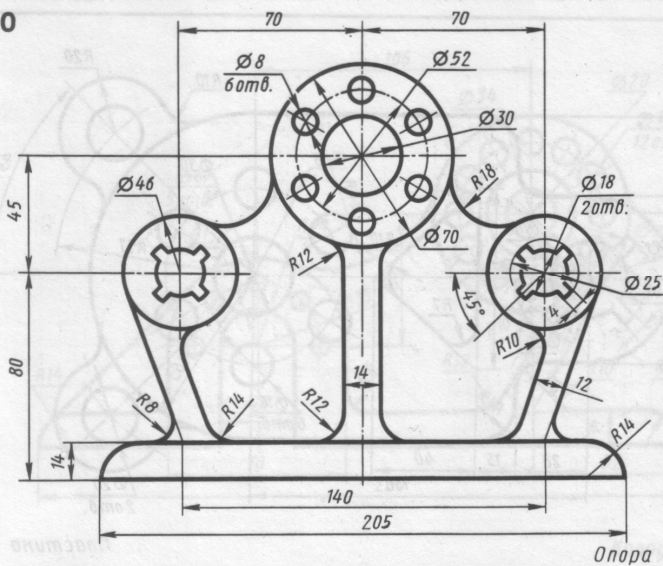


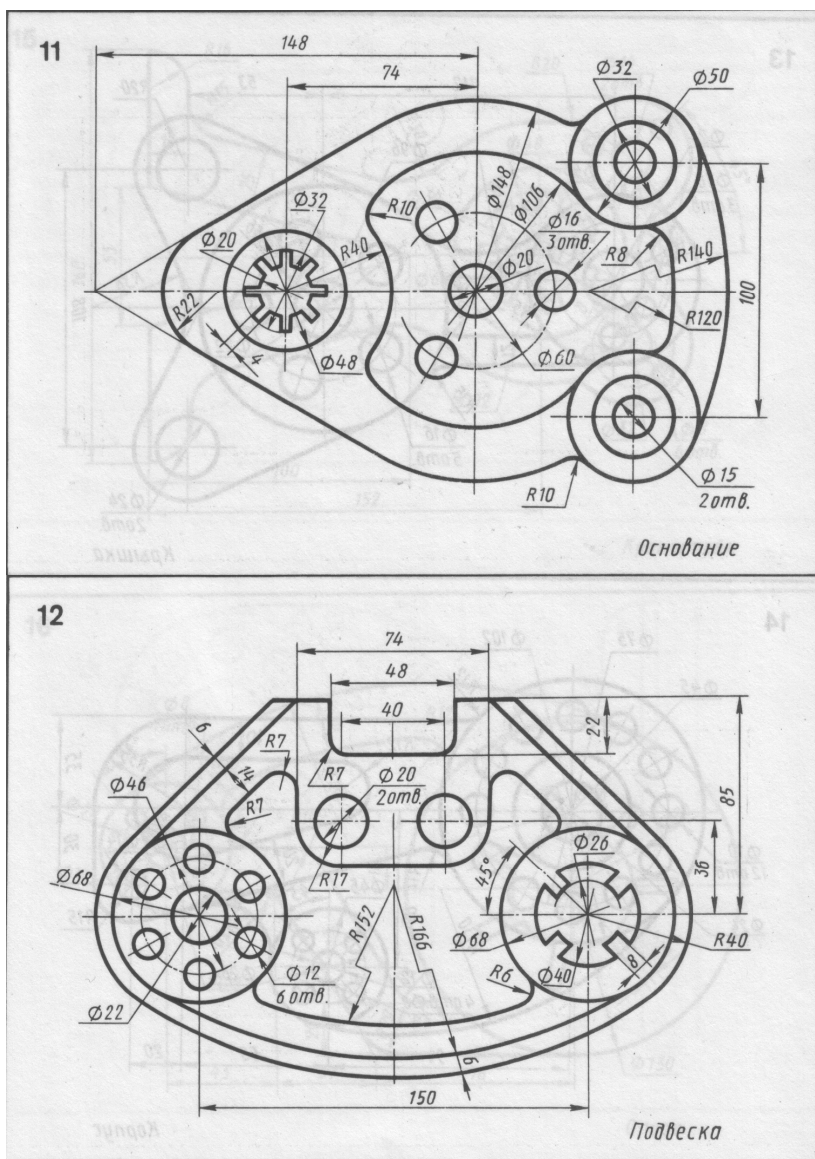
Пластина

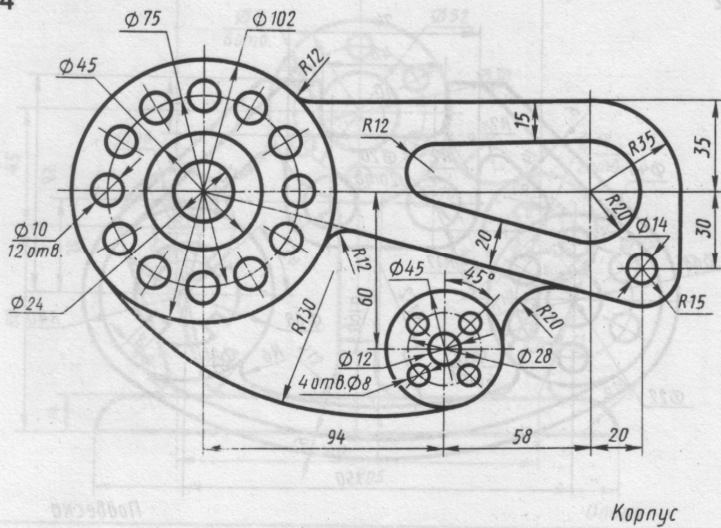
9



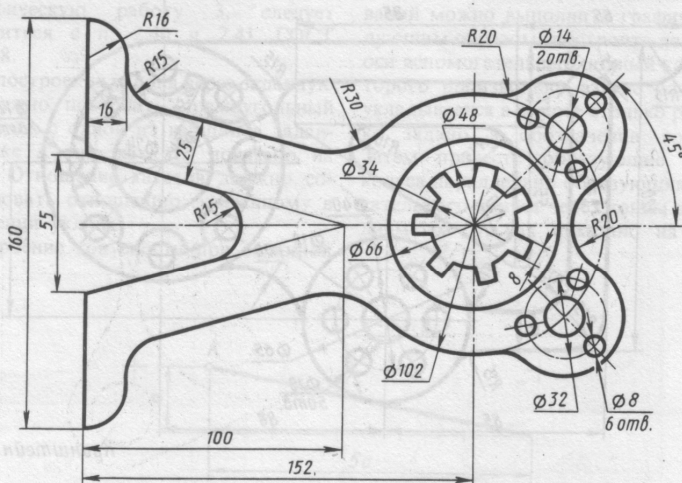
10





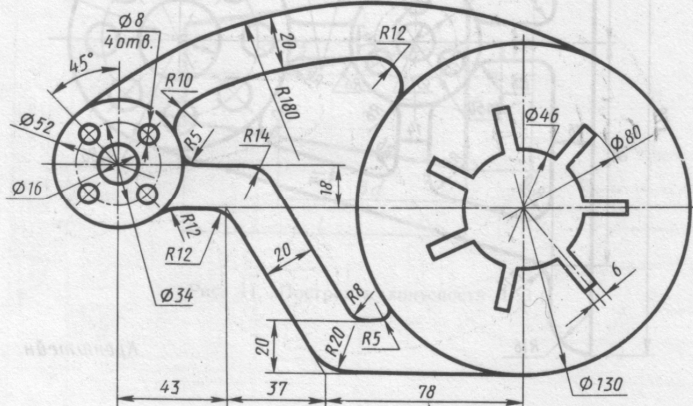


15

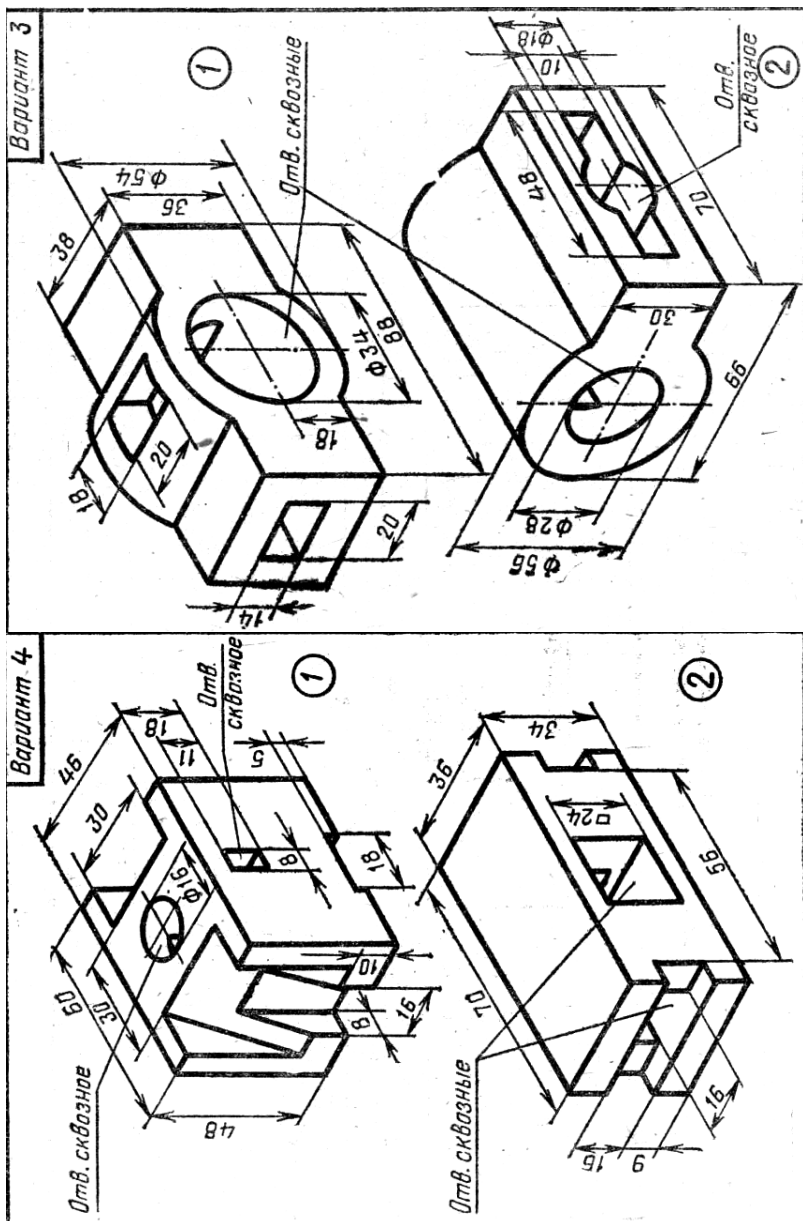


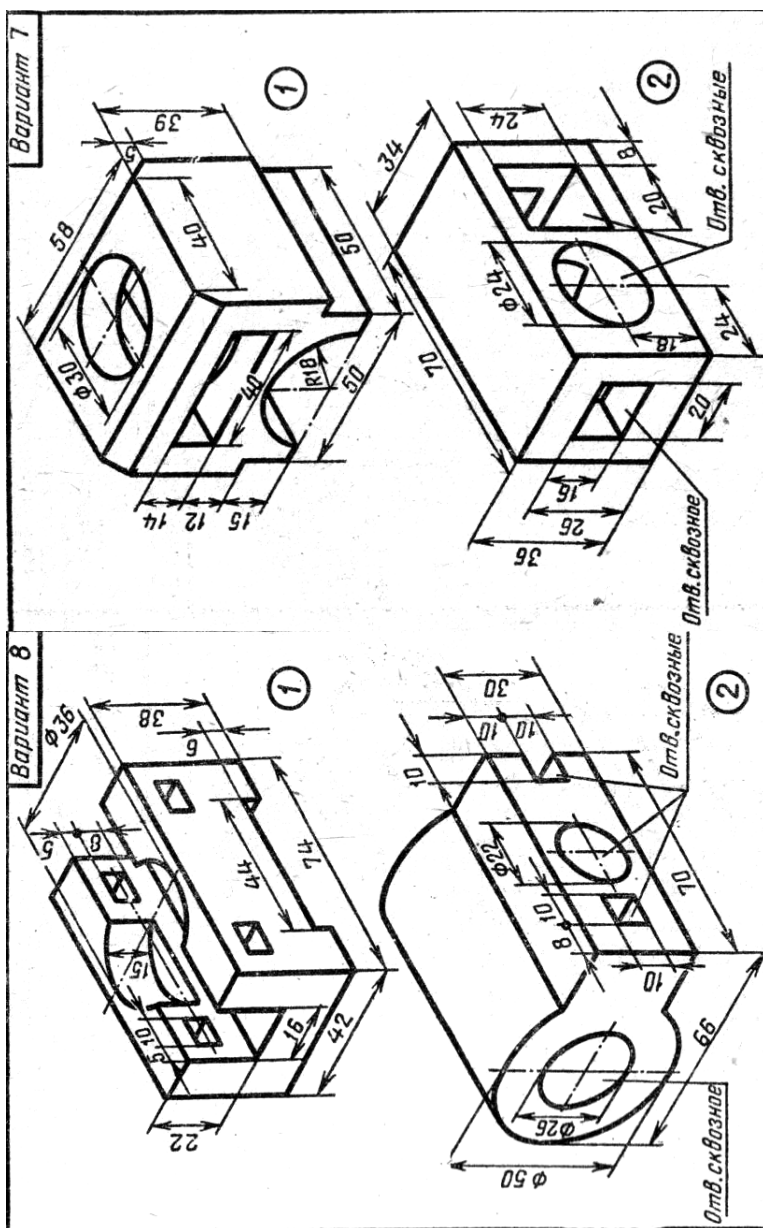
Кронштейн

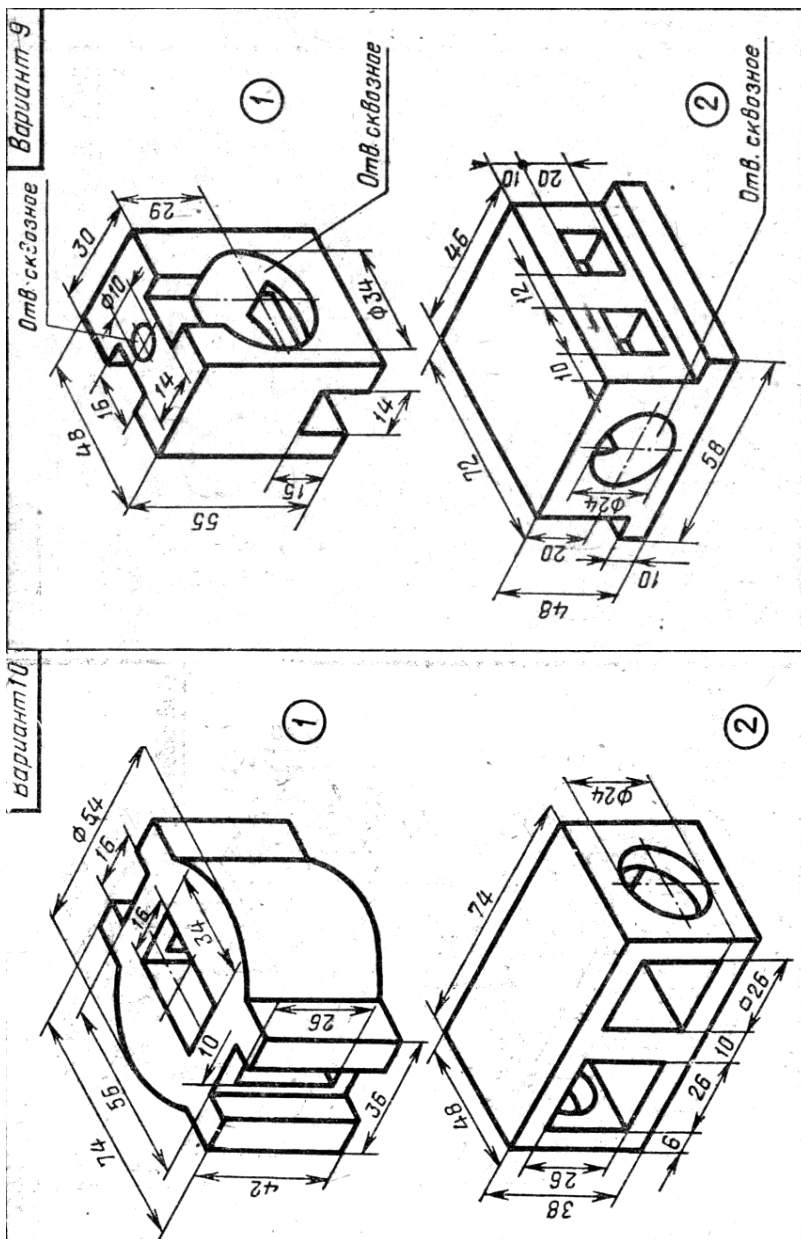
16



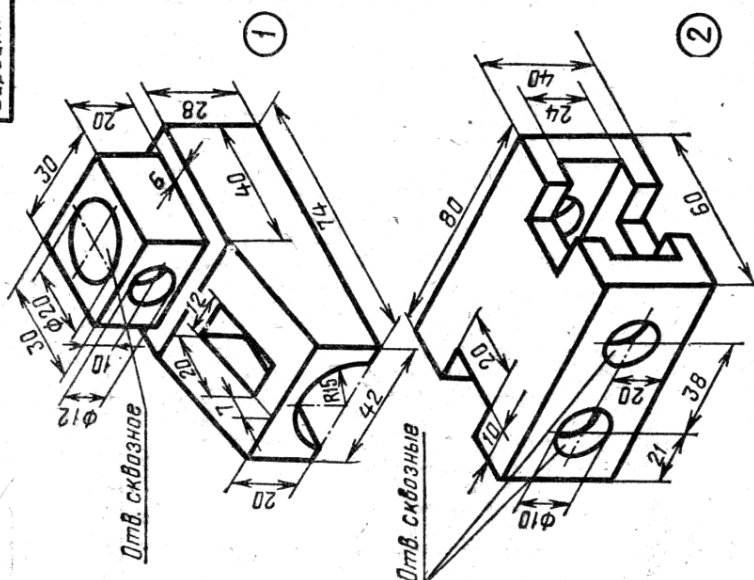
Опора



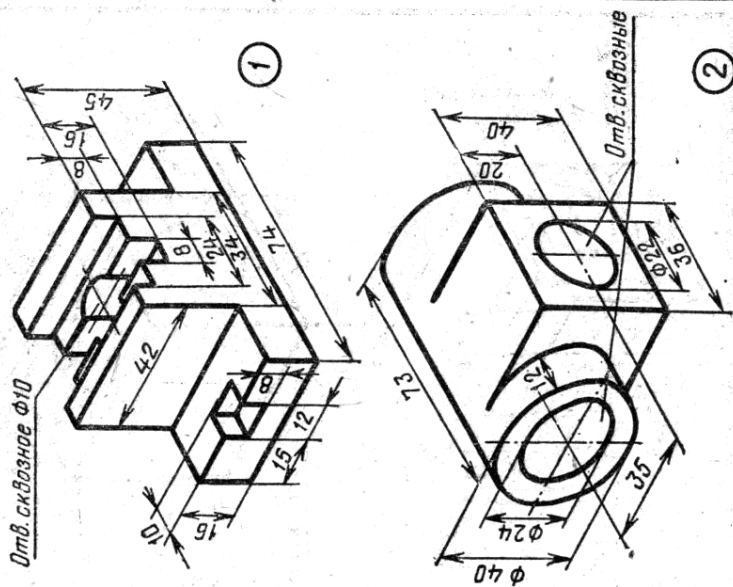




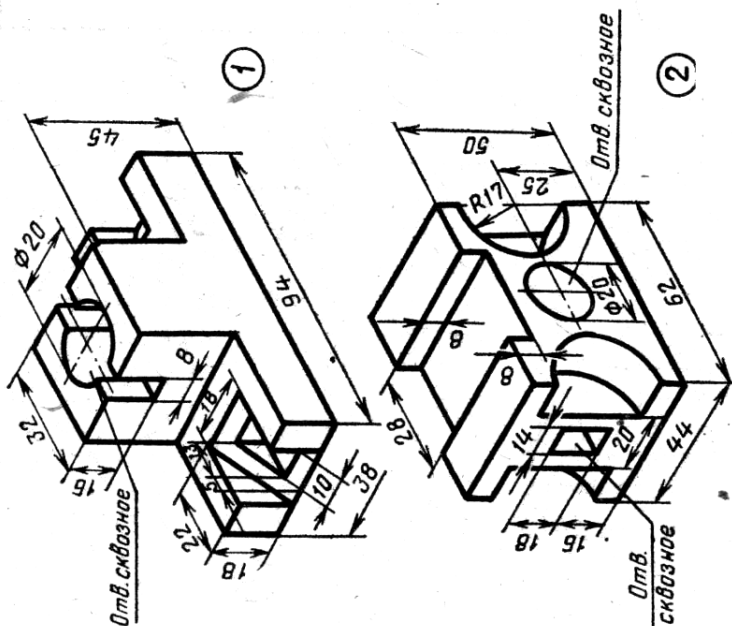
Вариант 11



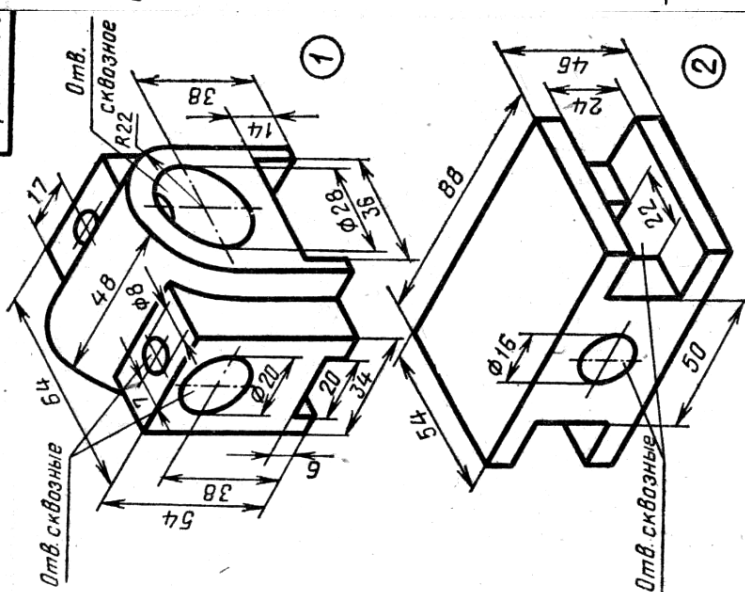
Вариант 12



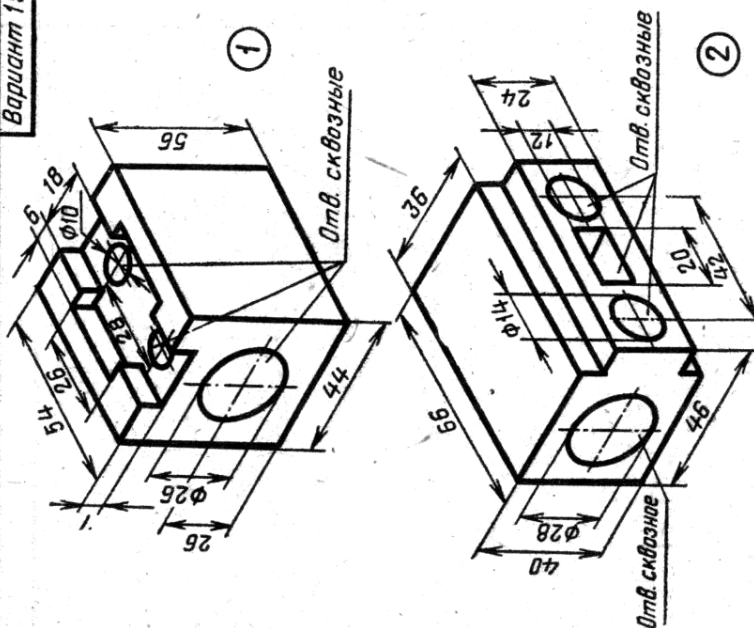
Вариант 13



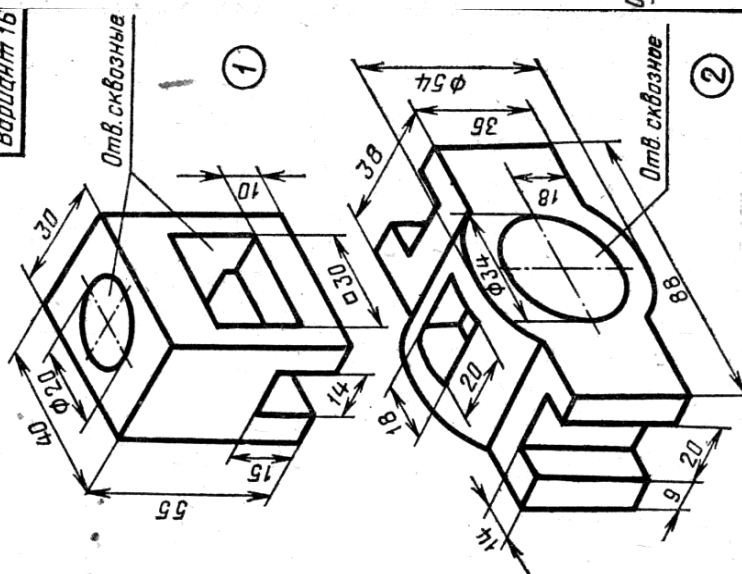
Вариант 14

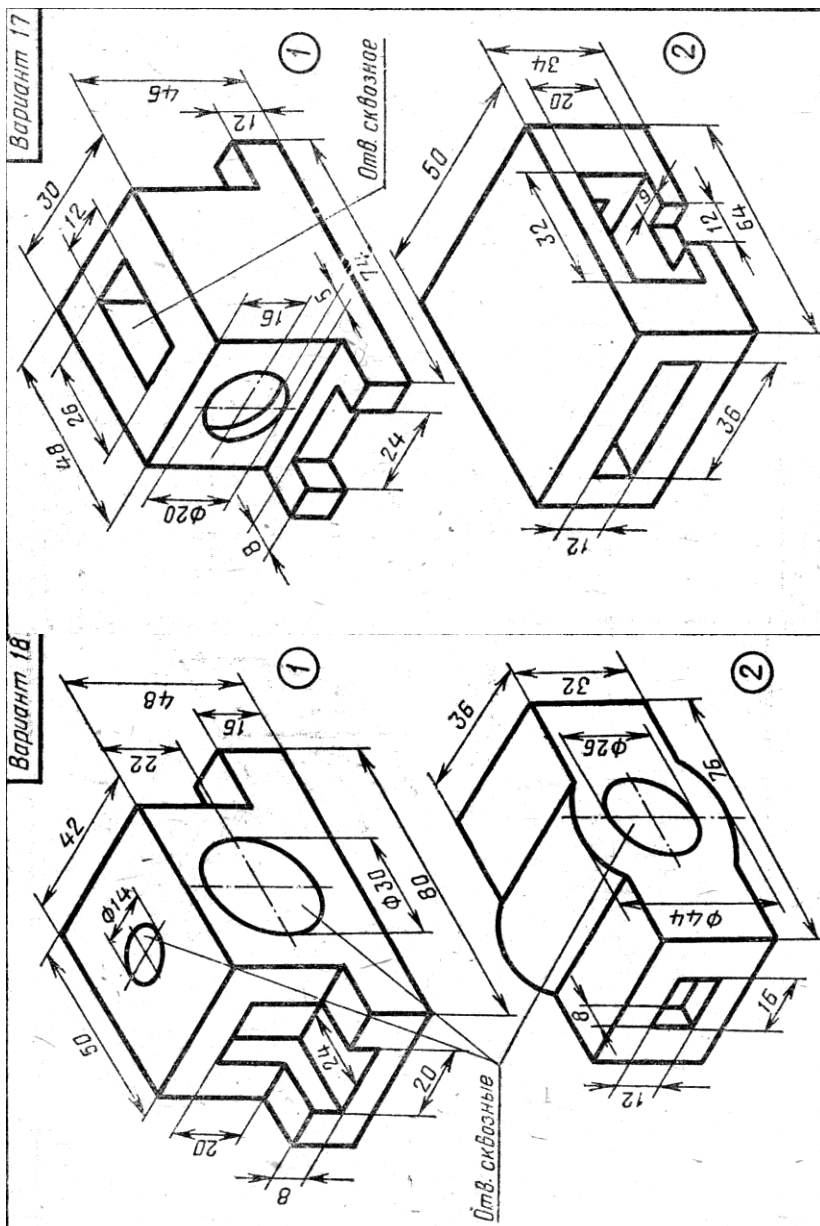


Вариант 15

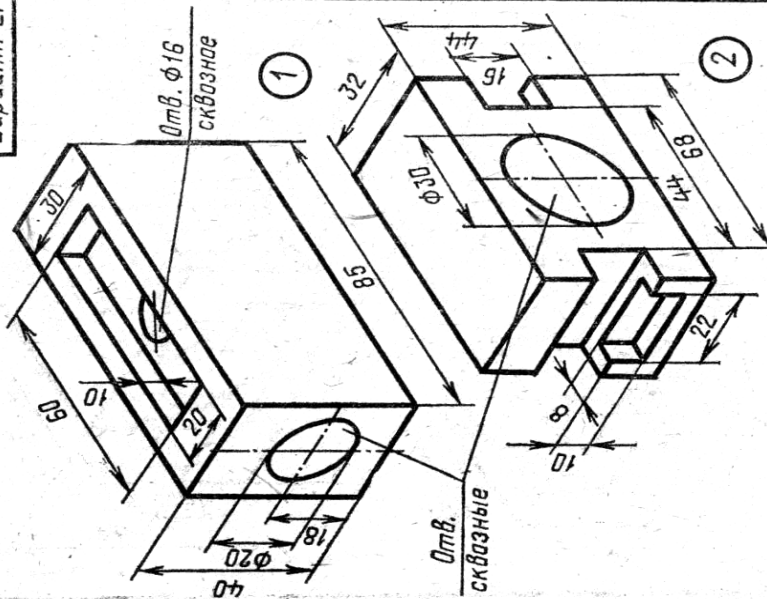


Вариант 16

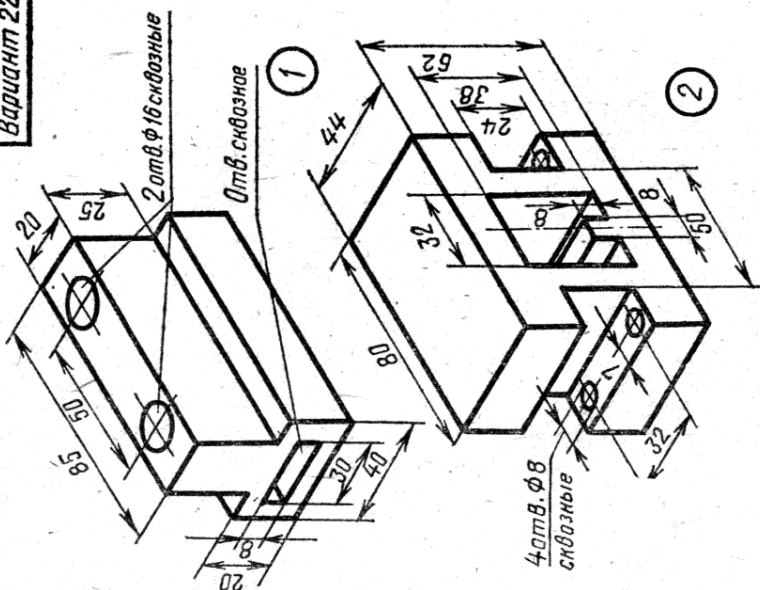




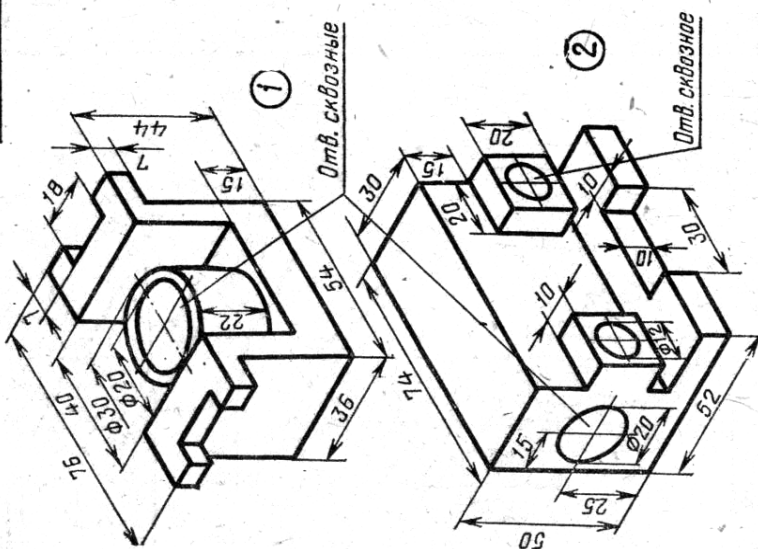
Вариант 21



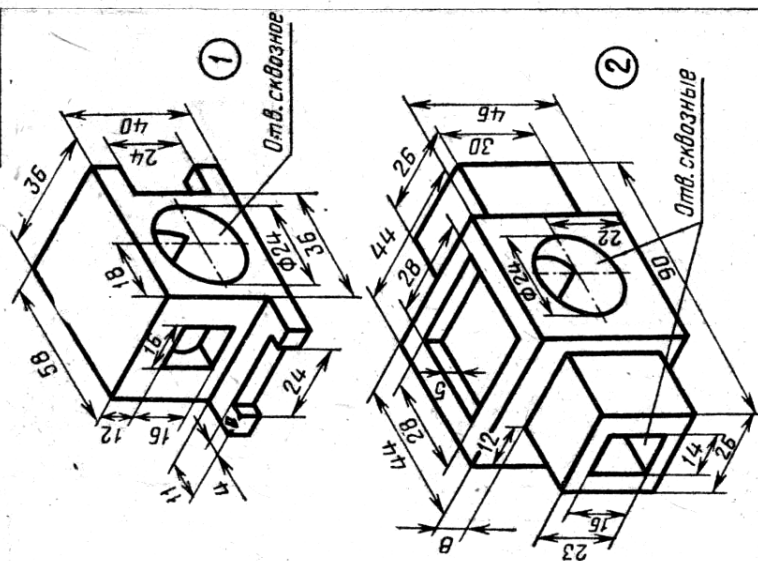
Вариант 22



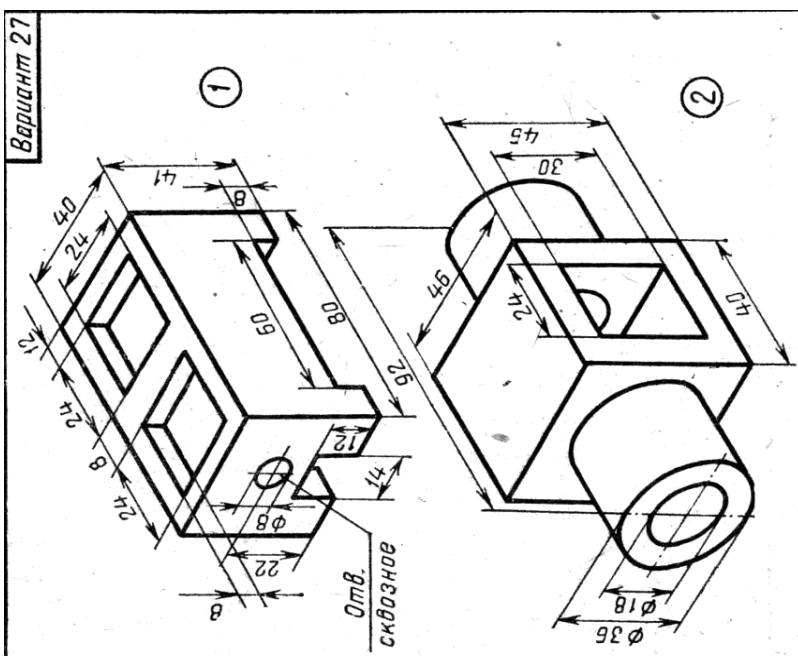
Вариант 25



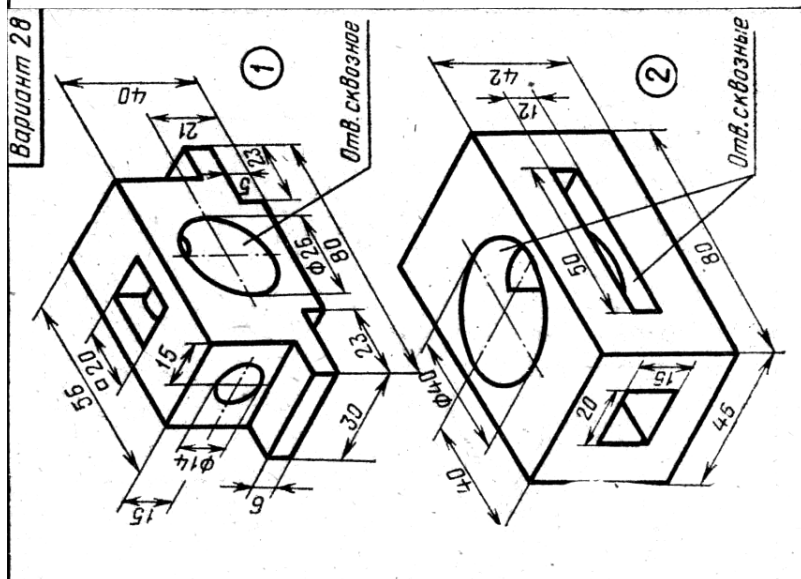
Вариант 26



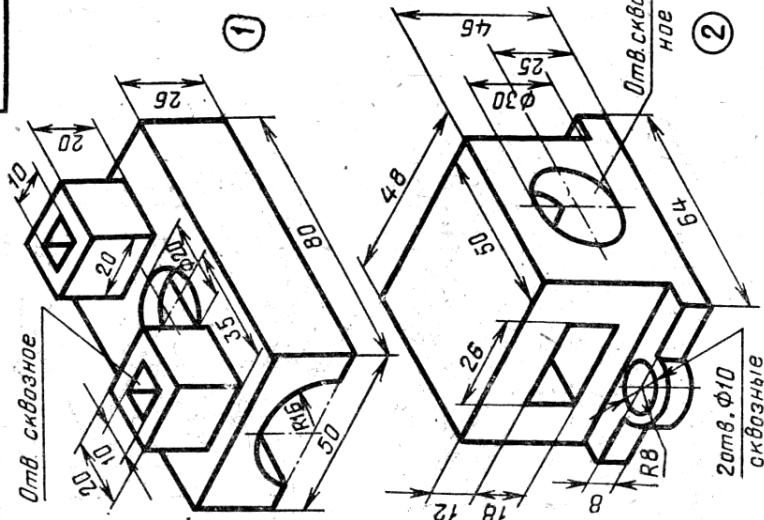
Вариант 27



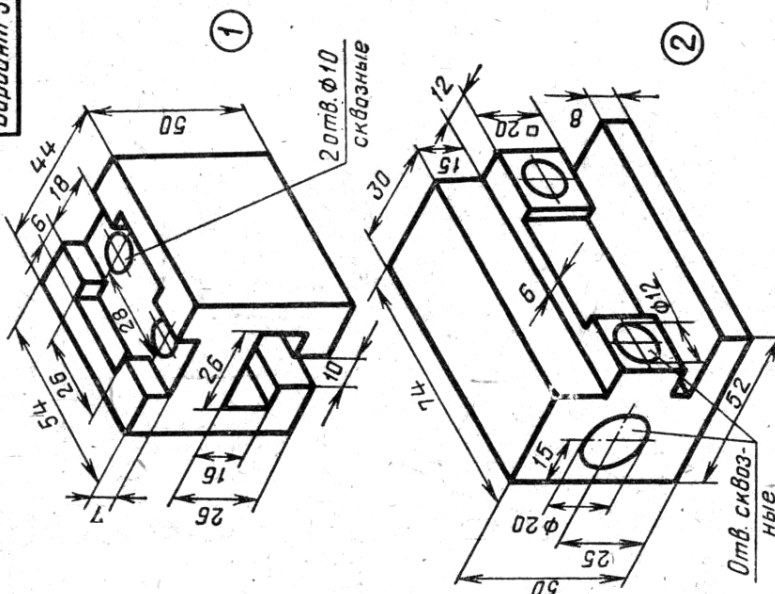
Вариант 28



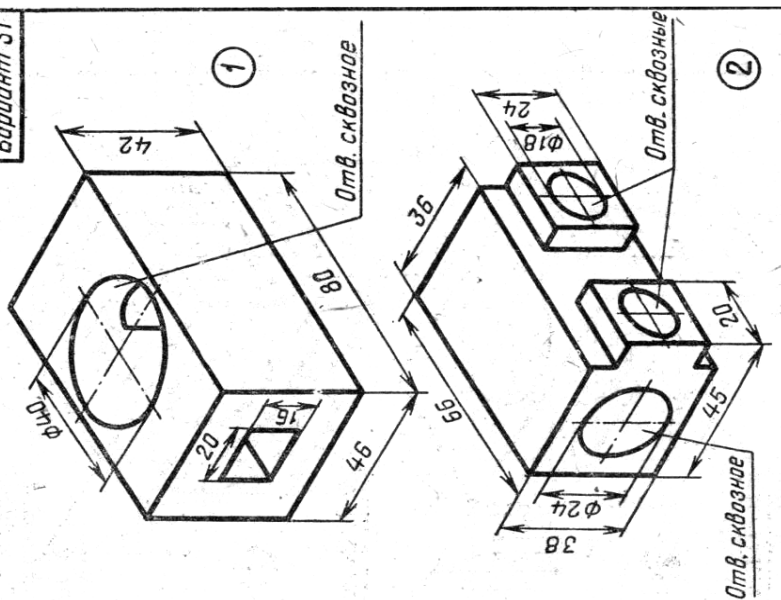
Вариант 29



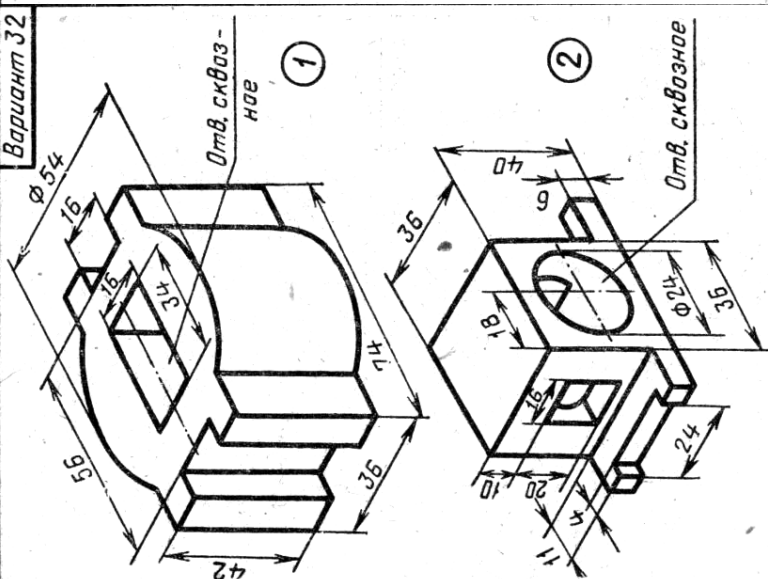
Вариант 30

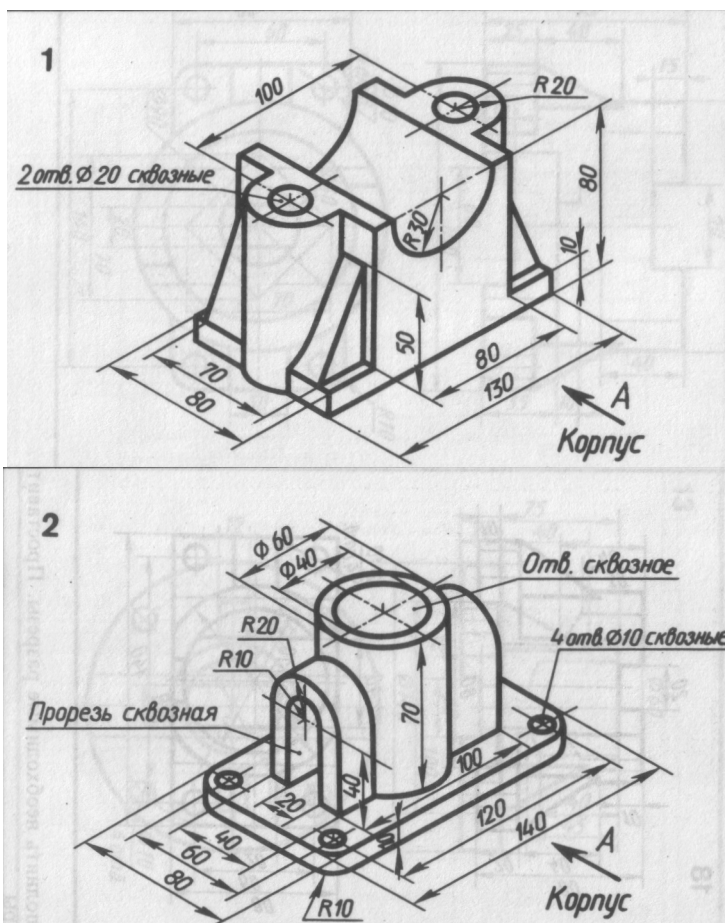


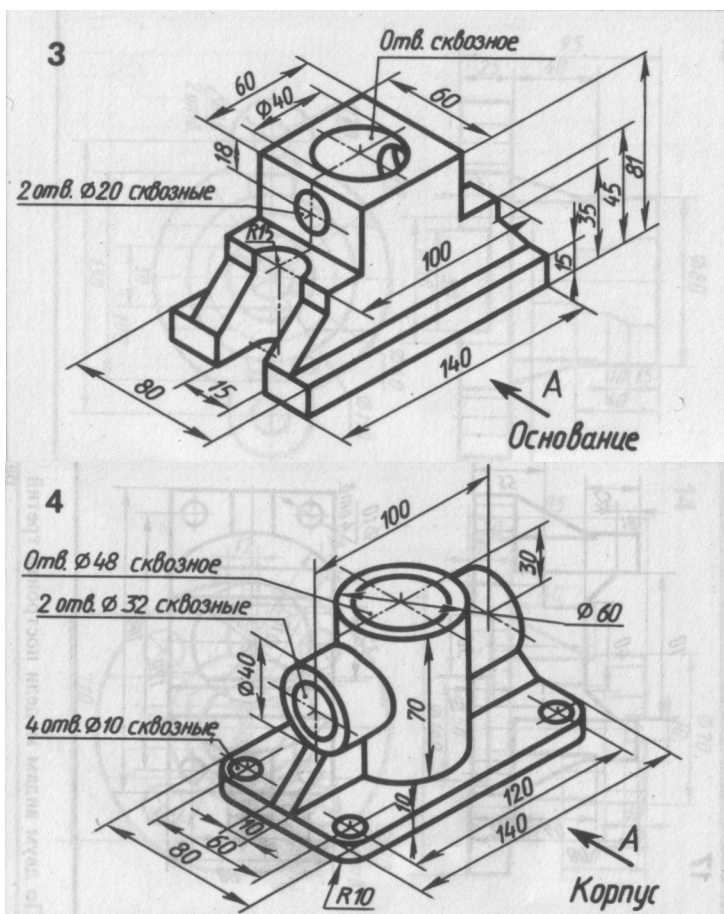
Вариант 31

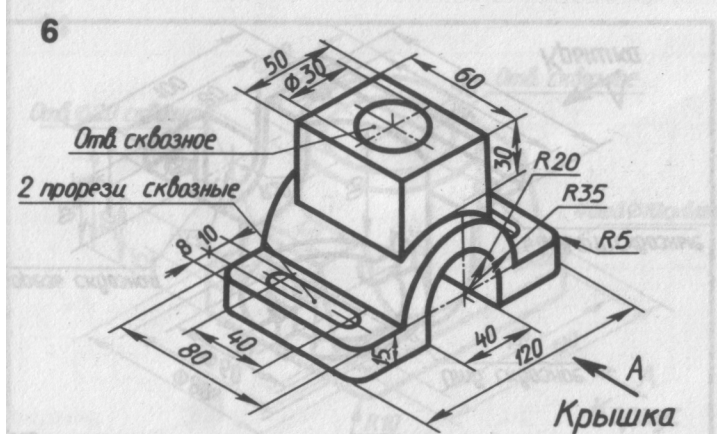
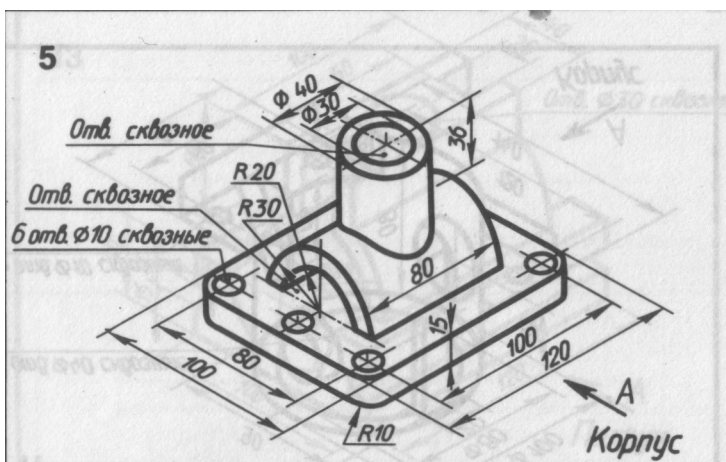


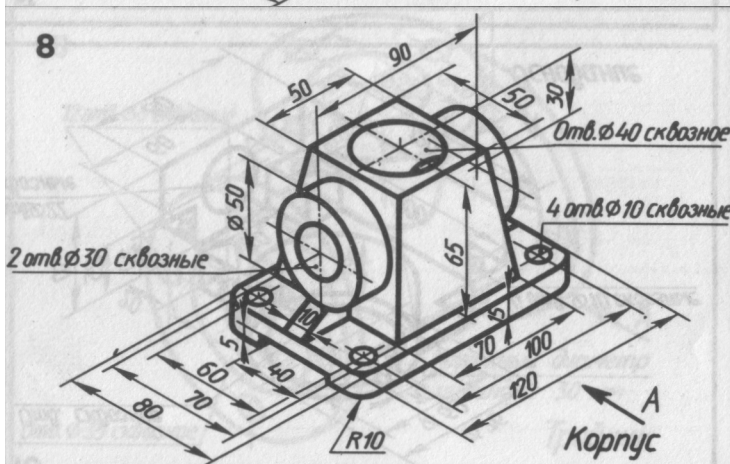
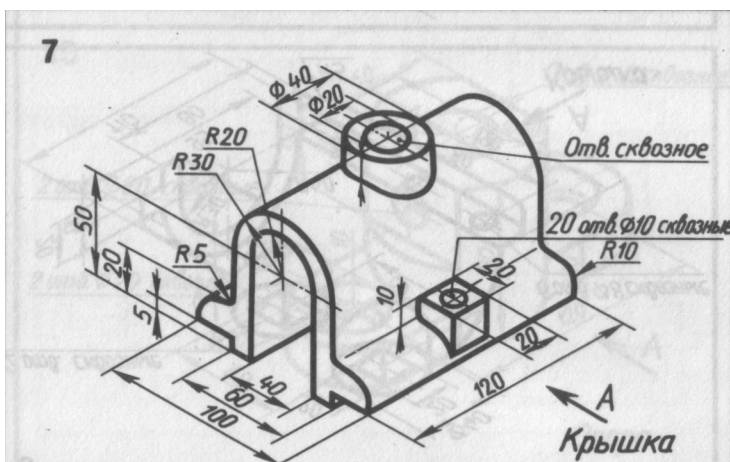
Вариант 32

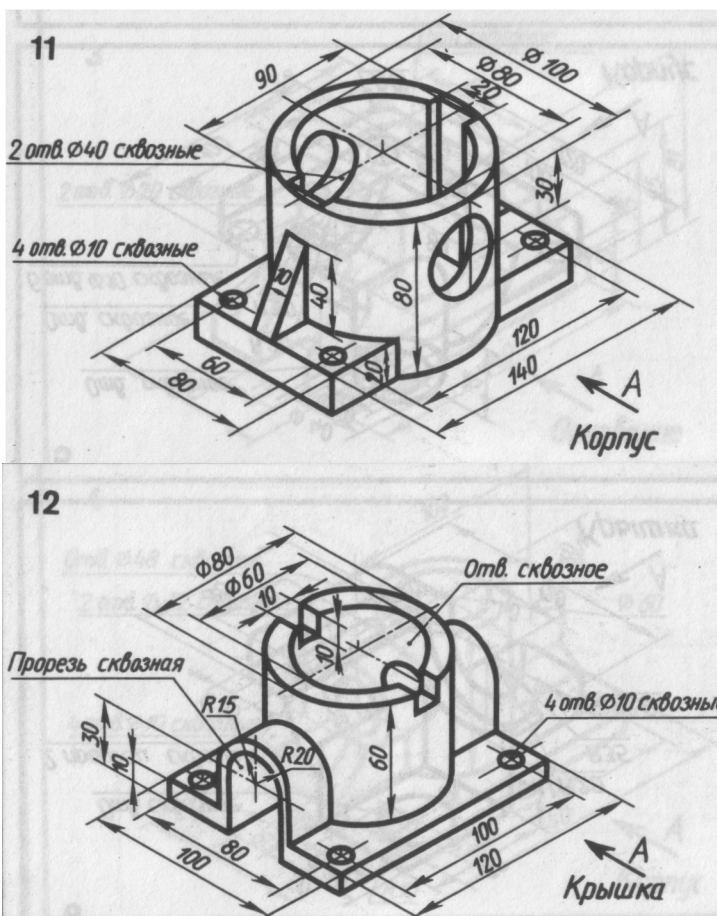


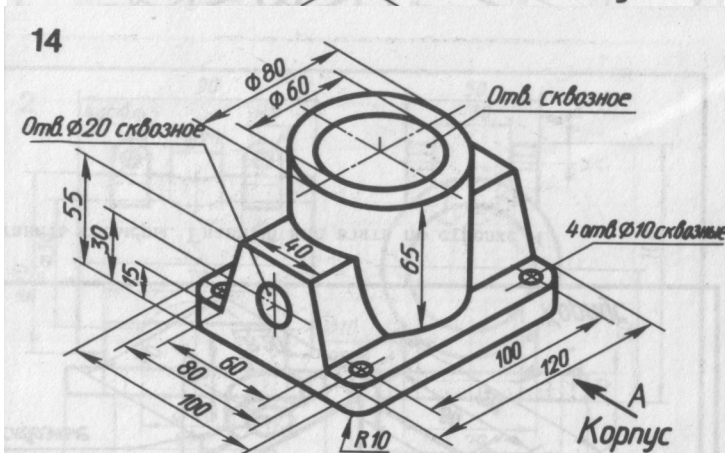
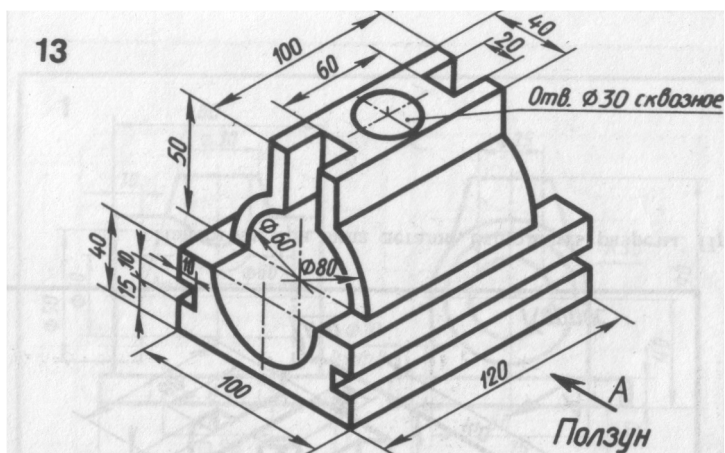


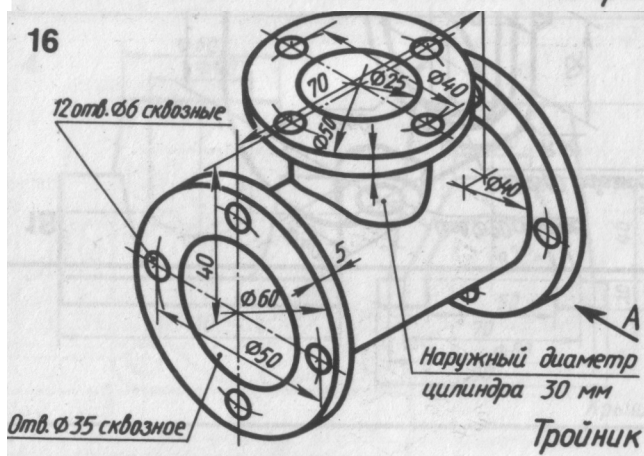












Библиографический список

1. Щербакова К.В. Компьютерная графика: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГОУ, 2010. – 79 с.
2. Аббасов И.Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2012. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 136 с.
3. AutoCAD 2010. Официальный учебный курс. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 649 с.
4. Боголюбов С.К. Задания по курсу черчения: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1983. – 279 с.

Содержание

Введение	3
Практическое занятие № 1	4
Практическое занятие № 2	4
Практическое занятие № 3	5
Практическое занятие № 4	6
Практическое занятие № 5	6
Практическое занятие № 6	7
Практическое занятие № 7	8
Практическое занятие № 8	8
Практическое занятие № 9	9
Практическое занятие № 10	10
Практическое занятие № 11	10
Приложение 1	12
Приложение 2	27
Приложение 3	29
Приложение 4	37
Приложение 5	53
Библиографический список	61

Учебное издание

Компьютерная графика

Составитель: Феокистов Алексей Юрьевич

Подписано в печать г. Формат 60x84/16. Усл.печ.л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,6.

Тираж	экз. Заказ	Цена
-------	------------	------

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46