

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Югорский государственный университет»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Югорский государственный университет»



ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ

ОП.04 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)

Методические указания к практическим работам по разделу
«Геометрическое черчение»
для обучающихся 2-х курсов образовательных учреждений
среднего профессионального образования
всех форм обучения (очная, заочная)

ББК 30.11

И 62

РАССМОТРЕНО

На заседании ПЦК «ЭТД»
Протокол № 10 от 10.12.2019 г.
Председатель
М.Б. Тен

УТВЕРЖДЕНО

Председателем методического совета
ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»
Р.И. Хайбулина
«10» декабря 2019 г.

Методические указания к практическим работам по разделу «Геометрическое черчение» для обучающихся 2-х курсов образовательных учреждений среднего профессионального образования всех форм обучения (очная, заочная) по ОП.04 Инженерная графика специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) (15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ), разработаны в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденным приказом № 1582 от 09.12.2016г.
2. Рабочей программой учебной дисциплины ОП.04 Инженерная графика, утвержденной на методическом совете ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протоколом № 6 от 10.12.2019 года.

Разработчик:

Дойникова Нина Семеновна, преподаватель первой категории Нижневартовского нефтяного техникума (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Таранина Л.Г. преподаватель высшей категории ННТ (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».
2. Мамедли Р.Э, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики Нижневартовского государственного университета.

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нижневартовский нефтяной техникум (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина ОП.04 Инженерная графика, раздел «Геометрическое черчение» является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Содержание методических указаний по выполнению практических заданий по учебной дисциплине ОП.04 Инженерная графика соответствует требованиям ФГОС СПО.

Методические указания по выполнению практических заданий разработаны в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины ОП.04 Инженерная графика для специальностей СПО указанными выше.

Целью изучения дисциплины ОП.04 Инженерная графика является усвоение обучающимися знаний и умений, необходимых для выполнения и чтения чертежей и схем, оформления другой технической и конструкторской документации.

Перечень выполняемых практических заданий определены в соответствии с рабочими программами и учебным планом, исходя из профиля подготовки обучающихся, по специальностям среднего профессионального образования. На учебных занятиях обучающиеся знакомятся с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом и выполнением практических заданий. Выполнение практических заданий определяет степень усвоения обучающимися изученного материала и умение применять получение знания при решении практических задач.

Практические занятия проводятся в соответствии с рабочими программами. Проведение практических занятий предусматривает закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений по учебной дисциплине.

Учебный материал рекомендуется изучать в той последовательности, которая дана в методических указаниях: ознакомление с тематическим планом и методическими указаниями по теме; изучение программного материала по рекомендуемой литературе.

Освоение общих компетенций (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональ-

ной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Освоение профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания

ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов

ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

ПК 3.3. Разрабатывать инструкции и технологические карты выполнения работ для подчиненного персонала по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.

В разделе «Геометрическое черчение» рассматриваются следующие темы:

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ работы	Формат	Наименование темы	Наименование работ	Кол-во аудиторских часов	ПК ОК
1. 2.	ФА4	Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей.	Практическая работа №1. Выполнение букв, цифр и надписей на чертежах. Практическая работа №2. Выполнение линий чертежа. Выполнение оформления титульного листа.	2	ОК 01-06, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
3.	ФА4, А3	Тема 1.2 Геометрические построения	Практическая работа №3. Деление окружности на равные части	1	ОК 01-06, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.
4.	ФА3	Тема 1.2 Геометрические построения	Практическая работа №4. Контур плоской детали с применением геометрических построений.	4	ОК 01-06, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.4. ПК 3.1.-3.4.

ТЕМА 1.1.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

При выполнении и оформлении чертежей установлены единые, обязательные для всех правила оформления чертежей, которые делали бы их понятными для любого участка производства.

Такие правила устанавливают стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

ЕСКД – комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия.

Стандарты ЕСКД распределены на девять классификационных групп:

Таблица 1

Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах
3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей изделий машиностроения и приборостроения
5	Правила обращения конструкторских документов (учет, хранение дублирование, внесение изменений)
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения
9	Прочие стандарты

В каждой классификационной группе может насчитываться 99 стандартов. Поэтому группы стандартов ЕСКД могут пополняться без нарушения их нумерации.

Пример обозначения стандарта ЕСКД «Шрифты чертежные» - ГОСТ 2.304-81. Цифра «2» обозначает класс, присвоенный комплексу стандартов ЕСКД, «3» - классификационная группа стандартов (см.таб. 1), «04» - порядковый номер стандарта в группе, «81» - год утверждения стандарта. При наличии изменений к цифровому обозначению стандарта справа добавляется знак «*». Так, например, обозначение ГОСТ 2.301 – 68*, говорит о том, что в этот стандарт внесено изменение и его содержание несколько отличается от прежнего, что обязательно следует учитывать при использовании стандарта.

Стандарт 2.301-68 устанавливает форматы листов чертежей и других конструкторских документов всех отраслей промышленности и строительства.

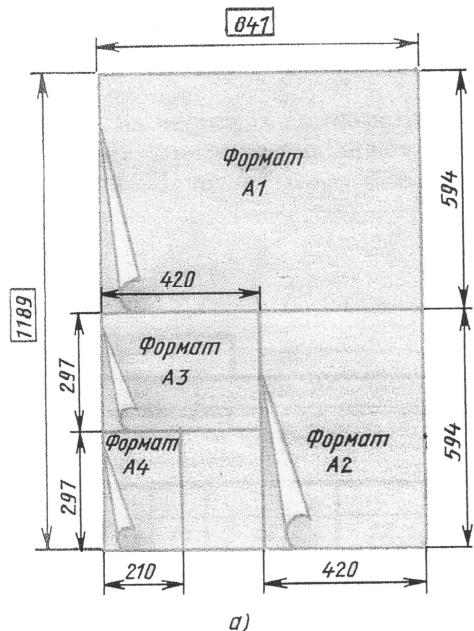
Таблица 2

Основные форматы

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм	841x1189	594x841	420x594	297x420	210x297

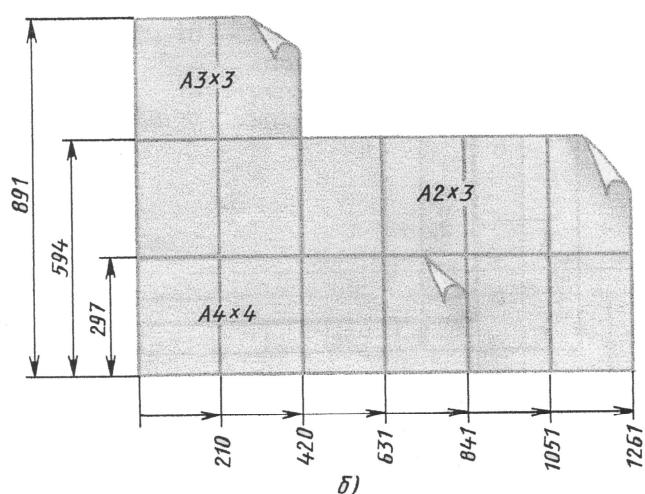
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФОРМАТЫ

Основные форматы



a)

Дополнительные форматы



б)

Рисунок 1

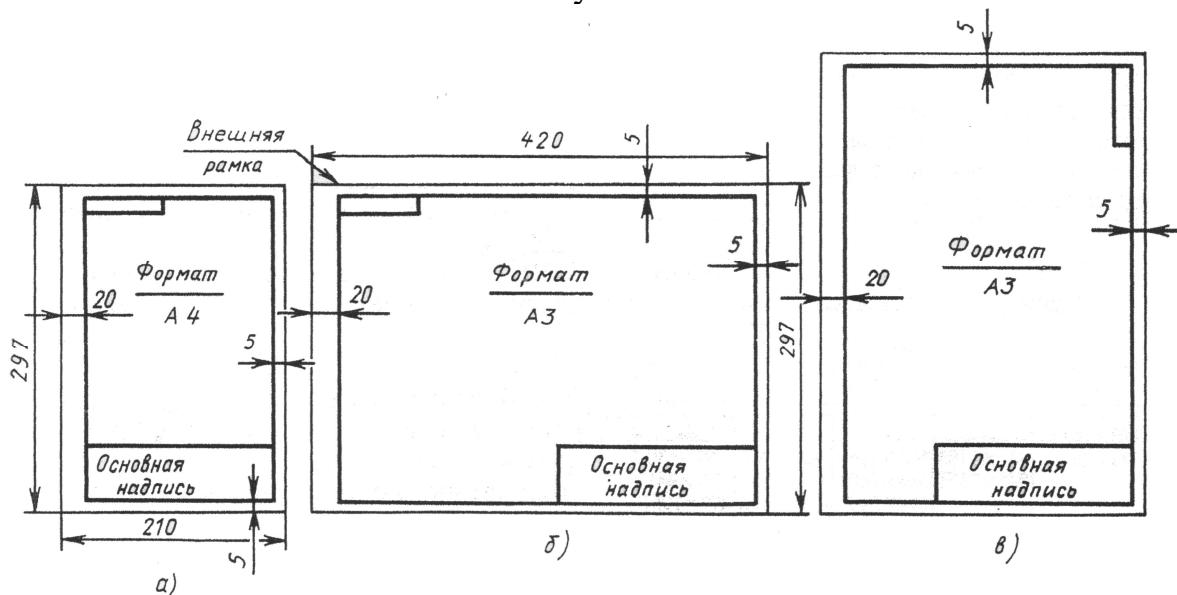


Рисунок 2

ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ЧЕРТЕЖА

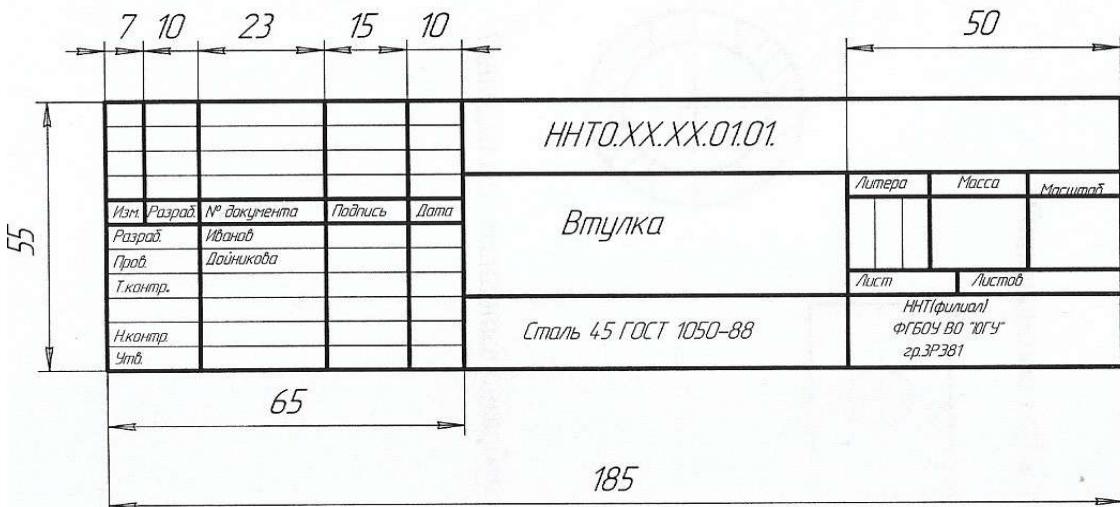


Рисунок 3

ГОСТ 2.104-68 устанавливает формы, размеры, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах (рис. 3).

Графа 1 – Наименование чертежа.

Графа 2 – Обозначение чертежа, состоящее из индекса раздела курса черчения, например, ГЧ – геометрическое черчение, ПЧ – проекционное черчение т.д.; справа от индекса ставится номер варианта и порядковый номер задания, например ГЧ.12.05.

Графа 3 – Для написания материала детали из которого она выполнена, либо обозначение названия схемы или сборочного чертежа.

Графа 4 – Литера «у» (учебный чертеж).

Графа 9 – Название учебного заведения и шифр группы обучающегося.

Графа 10 – Характер работы, выполняемый лицом, подписавшим чертеж (на учебных чертежах заполняют первую строчку «Разработал», вторую – «Проверил»).

Графа 19 – В верхней части листа выполняется рамка размером 70x14мм. В этой рамке пишется обозначение чертежа, повернутое на 180° форматов с расположением подписи вдоль длинной стороны листа и на 90° при расположении основной подписи вдоль короткой стороны листа.

Здесь были рассмотрены основные графы, остальные рассматриваются при изучении раздела в гл 25 «Чертеж как документ ЕСКД».

МАСШТАБЫ. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

Чертежи рекомендуется выполнять в натуральную величину, что дает правильное представление о действительных размерах изделия. Но это не всегда позволяют размеры изделия и форматы листов. В таких случаях

чертеж выполняют в уменьшенном виде, т.е. масштабе.

Масштаб – это отношение линейных размеров изображаемого предмета на чертеже к его натуральным размерам. ГОСТ 2.302-68 устанавливает масштабы изображения и их обозначения на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Таблица 4.

Масштабы уменьшения	1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштаб увеличения	2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах устанавливает ГОСТ 2.307-68.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.

Размеры бывают линейные – длина, ширина, высота, величина диаметра, радиуса, дуги и угловые – размеры углов.

Линейные размеры указывают на чертеже в миллиметрах, единицы измерения на чертеже не указывают.

Стрелки, ограничивающие размерные линии, должны упираться острием в соответствующие линии контура или в выносные и осевые линии. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

Величина стрелки выбирается в зависимости от толщины линий видимого контура (s) и должна быть одинакова для всех размерных линий чертежа.

Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями. В пределах одного чертежа размерные числа выполняют цифрами одного шрифта. Размерные числа ставят над размерной линией, параллельно ей и как можно ближе к средине.

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7мм, а между размерными линиями и линией контура – 10мм. (Рис. 4).

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

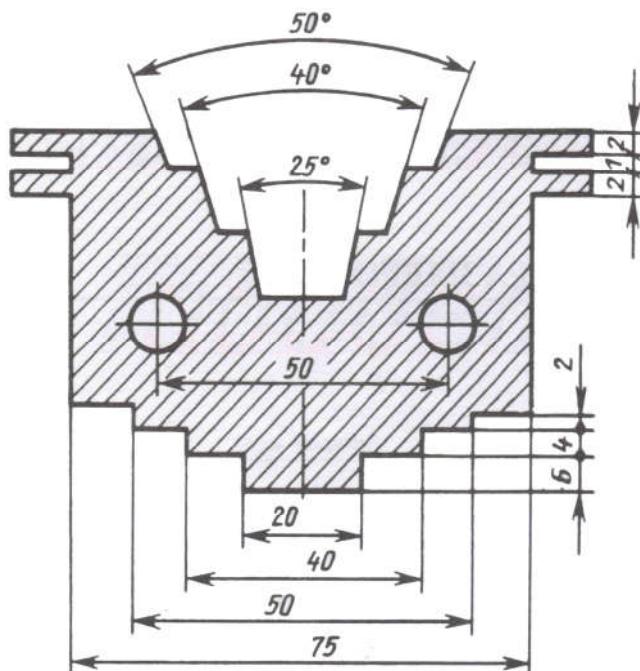


Рисунок 4

При нанесении нескольких параллельных или концентричных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке.

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают и наносят действительный размер.

Если наклон размерной линии к вертикали менее 30° , то размерное число наносят на полке линии – выноски (рис. 5).

При указании размера радиуса перед размерным числом ставят прописную букву R. (рис. 6 а).

При большой величине радиуса допускается центр приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90° (рис. 6 а).

Перед размерным числом диаметра ставят знак \emptyset (рис.6 б), высота которого равна высоте цифр размерных чисел. Знак представляет собой окружность, перечеркнутую косой чертой под углом 60° к размерной линии (рис.6б).

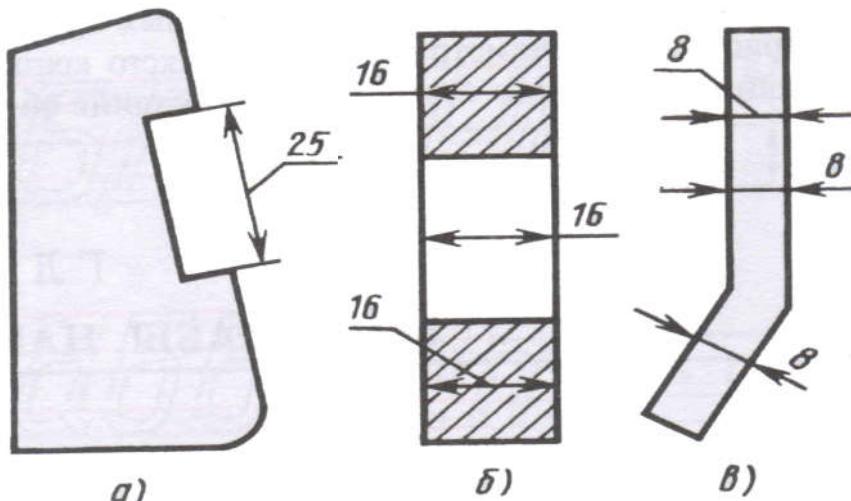


Рисунок 5

Размеры квадрата наносят, как показано на рис.6 в. Высота знака, □ должна быть равна высоте размерных чисел на чертежах (ГОСТ 2.307-68).

Нанесение угловых размеров показано на рис.6г. Для указания размера угла размерная линия проводится в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии радиально.

В заштрихованной зоне наносить размерные линии не рекомендуется.

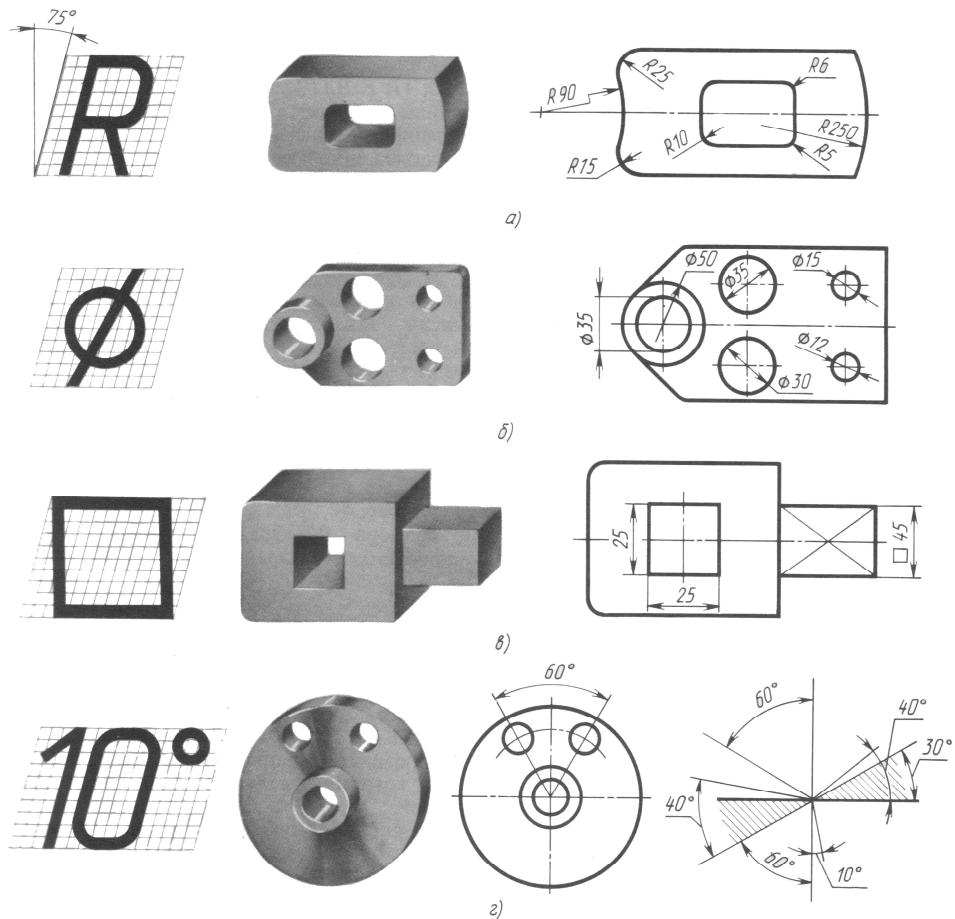


Рисунок 6

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Чертежи и прочие конструкторские документы содержат необходимые надписи: название изделий, размеры, данные о материале, обработке деталей, спецификации и другие надписи.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Устанавливаются следующие виды шрифтов:

- тип А с наклоном 75°; тип А без наклона; тип Б с наклоном 75°; тип Б без наклона.

Размер шрифта определяет высота h прописных букв в миллиметрах. Толщина линии шрифта d зависит от типа и высоты шрифта.

ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20. Применение шрифта 1,8 не рекомендуется и допускается только для шрифта типа Б.

Таблица 6

Шрифт типа Б ($d = h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм								
Размер шрифта: Высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7d	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	v	(17/10)h	17d	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/10)	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	(1/10)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Таблица 7

Ширина букв и цифр шрифта типа Б, мм

Буквы и цифры		Относительный размер	Размер шрифта (высота прописных букв)								
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Прописные буквы	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	6/10h	1	1,4	2	3	4	6	8	12	
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	(7/10)h	1,2	1,7	2,5	3,5	5	7	10	14	
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	(8/10)h	1,5	2	3	4	5,5	8	11	16	
	Е, Г, З, С	(5/10)h	1	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	
Строчные буквы	а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ъ, э, я	(5/10)h	1	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	
	м, ъ, ы, ю	(6/10)h	1	1,4	2	3	4	6	8	12	
	ж, т, ф, ш, щ	(7/10)h	1,2	1,7	2,5	3,5	5	7	10	14	
	с	(4/10)h	0,8	1	1,6	2	3	4	6	8	
Цифры	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	(5/10)h	1	1,2	1,8	2,5	3,5	5	7	20	
	1	(3/10)h	0,5	0,7	1	1,5	2	3	4	6	
	4	(6/10)h	1	1,4	2	3	4	6	8	12	

ШРИФТ ЧЕРТЕЖНЫЙ

Цель: Сформировать, у обучающихся знания по написанию чертежного шрифта. Закрепить теоретические знания при выполнении практической работы.

Материально-техническое оснащение: плакаты, образцы заданий, раздаточный материал, формат ф4 (тетрадь), миллиметровая бумага фор-

мата А4, чертежные инструменты.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение теоретического материала.

2. Подготовка формата к работе.

3. Подготовка вспомогательной сетки, учитывая размеры, указанные в таблице 7.

4. Написание букв, учитывая толщину линии шрифта.

5. Ответить на вопросы самоконтроля.

Методические рекомендации:

Практическая работа выполняется в одном варианте. Выполняется шрифт типа Б, с наклоном 75° . Высота шрифта берется 10мм. Работа выполняется по указанным в задании размерам. Выполнение начинается с построения сетки, учитывая ширину букв, расстояние между буквами, межстрочное расстояние. В пределах высоты шрифта проводится срединная линия, на которой набирается толщина срединных элементов Учитывается округление букв, равное $2/10h$.

Последовательность выполнения задания:

1. Проводятся линии на расстоянии 10мм друг от друга.

2. На нижней линии отмечается точка на расстоянии 15мм слева от рамки.

3. Из точки отмечается угол 75° , проводятся параллельные линии, учитывая ширину буквы, расстояние между буквами (все данные берутся в табл. 7).

4. Готовится сетка под написание букв.

5. Вторая строчка вычерчивается на расстоянии 17мм (см. таб.7).

6. Все линии проводятся под углом 75° .

7. Остальные строчки выполняются аналогично.

8. Ответить на вопросы самоконтроля.

Краткие теоретические сведения:

При построении шрифта по вспомогательной сетке следует учитывать разную ширину букв. Необходимо также помнить, что расстояние между некоторыми буквами, например Г и Л (и в аналогичных сочетаниях букв), уменьшается до размера, равного толщине линии букв.

Прописные буквы по начертанию условно можно разделить на три группы,

например Т, Ц, Г, И, не требуется вспомогательной сетки. Для написания второй группы букв нужно учитывать, что по средине сетки проходит линия, над которой или под которой располагаются средние элементы букв, например букв Э, Ч, Ю, Б. Для написания букв третьей группы необходимо учитывать две линии, которые находятся на расстоянии $2/10h$ от верхней и нижней линии, ограничивающие округление букв, например букв Э, Ю, О. Это нужно учитывать и при выполнении строчных букв.

После выполнения задания в написании шрифтов и освоения этого процесса надписи на чертежах необходимо выполнять без построения се-

ток, от руки, соблюдая наклон букв, толщину линии шрифта по ГОСТу. При этом допускается проводить только горизонтальные вспомогательные линии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие установлены размеры шрифта и чем определяется размер шрифта?

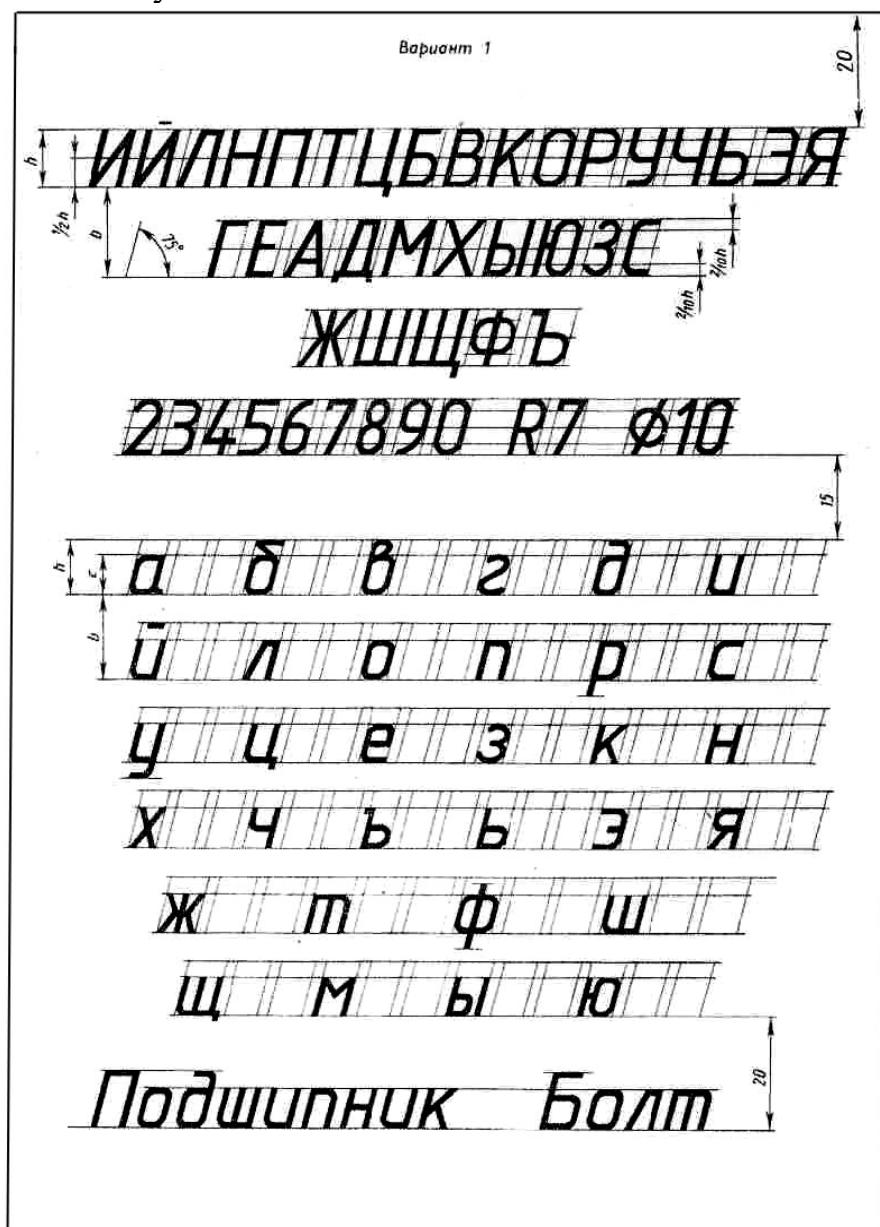
2. В каких случаях уменьшается расстояние между буквами?

3. От чего зависит расстояние между буквами?

4. От чего зависит толщина линии шрифта?

Задание: № 1.

Шрифтом размером 10 типа Б написать изображенные буквы, цифры и слова. Каждую строчную букву писать 3 раза. Выполнение задания начинать с нанесения вспомогательной сетки сплошными тонкими линиями. Задание выполняется на миллиметровой бумаге и в рабочей тетради формата А4 в клетку.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ВЫПОЛНЕНИЕ ЛИНИЙ ЧЕРТЕЖА. ВЫПОЛНЕНИЕ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Цель: Изучение основных правил выполнения и оформления чертежей, вычерчивание линий, применяемых на чертежах.

Материально-техническое оснащение: плакаты, раздаточный материал, формат А4 (рабочая тетрадь), чертежные инструменты.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Подготовить формат (тетрадь) к работе.
3. Начертить линии по указанным размерам, в зависимости от толщины.
4. Ответить на вопросы самоконтроля.

Методические указания: На формате А4 либо в рабочей тетради формата А4 выполнить линии чертежа. Толщина сплошной основной линии берется до 1 мм, в зависимости от того, какая взята сплошная основная линия, берутся остальные линии. Работа выполняется в одном варианте.

1. Вычерчивается 4 сплошных толстых линии контура толщиной 1мм, каждая на расстоянии 5 мм друг от друга.
2. Вычерчивается 4 штриховых линии на расстоянии 10 мм от сплошной линии, каждая на расстоянии 5 мм друг от друга, толщиной $1/3$, $\frac{1}{2}$ от s.
3. Вычерчивается 4 штрихпунктирных линии на расстоянии 10 мм от штриховой линии, толщиной $1/3$, $\frac{1}{2}$ от s.
4. Вычерчиваются окружности разного диаметра, разными линиями, в зависимости от указанных размеров.
5. Между окружностей нанести линии, разного назначения (см. образец).
6. Выполнить деталь по указанным размерам.
7. Размеры не наносить.

Краткие теоретические сведения:

При выполнении любого чертежа основными элементами являются линии. Согласно ГОСТ 2.303-68 для изображения изделий на чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения, что способствует выявлению формы изображаемого изделия, чтобы чертеж стал выразителен (см. таблица 5).

Таблица 5

Линии чертежа ГОСТ 2.303 – 68

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Начертание</i>	<i>Толщина линии</i>	<i>Назначение</i>
1	<i>Сплошная толстая основная</i>		<i>s</i>	толщиной от 0,5 до 14 мм, применяется для линии видимого контура
2	<i>Сплошная тонкая</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	размерные и выносные линии, штриховки сечений, линии контура положенного сечения, линии-выноски, линии для изображения пограничных деталей
3	<i>Сплошная волнистая</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	для изображений линий обрыва, линий разграничения вида и разреза
4	<i>Штриховая</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	для линий невидимого контура
5	<i>Штрихпунктирная тонкая</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	для осевых и центровых, линий сечения, осей симметрии

Продолжение таблицы 5

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Начертание</i>	<i>Толщина линии</i>	<i>Назначение</i>
6	<i>Штрихпунктирная утолщенная</i>		<i>1/2 от s 2/3 от s</i>	для элементов расположенных перед секущей плоскостью, линий, подлежащих термообработке или покрытию
7	<i>Разомкнутая</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	для обозначения линий сечения
8	<i>Сплошная тонкая с изломами</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	для длинных линий обрыва
9	<i>Штрихпунктирная с двумя точками</i>		<i>1/3 от s 1/2 от s</i>	для изображения деталей в крайних или промежуточных положениях, линий ската на развертках

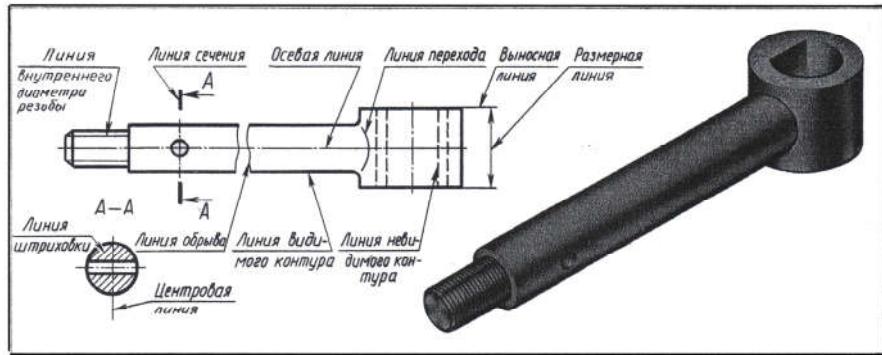


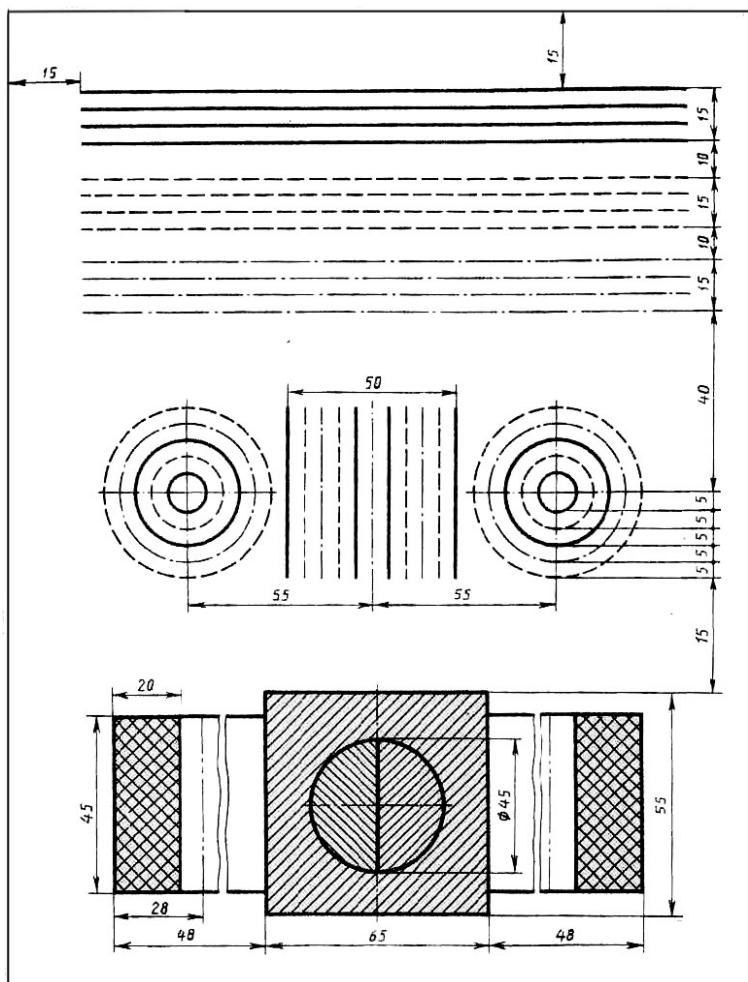
Рисунок 7

Вопросы для самоконтроля:

1. Линия, применяемая при выполнении осевых линий?
2. Линия, применяемая при выполнении линии контура?
3. Какая линия применяется при выполнении невидимого контура?
4. Какой линией выполняется линия обрыва?
5. Как выполняется линия штриховки?
6. Какой толщины бывает основная линия?

Задание: №1

Вычертить на формате А4 приведенные линии и изображения, соблюдая указанное их расположение. Толщину линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303-68, размеры не наносить.



ТЕМА 1.2 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

Деление отрезков на равные части.

При выполнении чертежей часто встречается деление отрезков прямых на равные части, построение и измерение углов транспортиром, построение и деление углов, способы построения многоугольников, определение центра дуги окружности.

Чтобы отрезок АВ разделить на две равные части, из концов этого отрезка проводят две дуги окружности радиусом R, несколько большим половины данного отрезка, до взаимного пересечения в точках *n* и *m* (рис. 8а). Точки *n* и *m* соединяют прямой, которая пересекает отрезок АВ в точке С. Точка С делит отрезок АВ на две равные части. Продевав подобное построение для отрезка АС находим средину – точку D. Повторим построение для отрезка СВ, разделим отрезок АВ на четыре равные части.

Деление отрезков прямой на любое число равных частей.

Например отрезок АВ нужно разделить на 11 равных частей. Для этого из любого конца этого отрезка проводят под произвольным углом вспомогательную прямую линию ВС, на которой от точки В измерительным циркулем откладывают 11 равных отрезков произвольной величины. Крайнюю точку 11 последней отложенной части соединяют с точкой А концом отрезка прямой АВ (рис.8а).

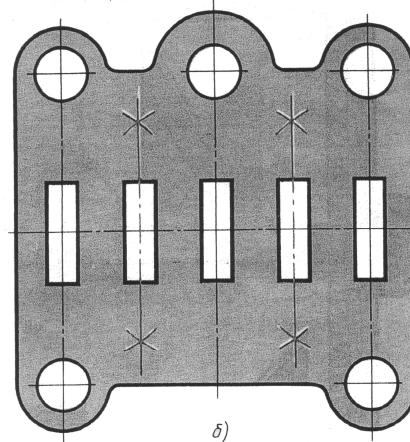
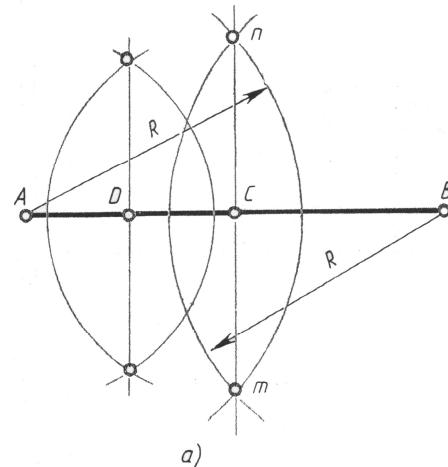


Рисунок 8

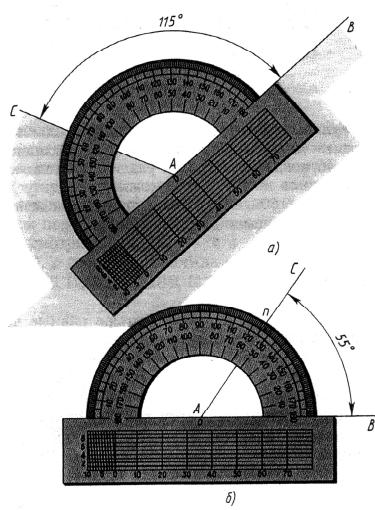
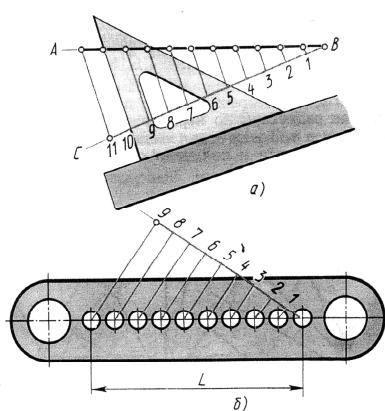


Рисунок 9

Построение и измерение углов транспортиром.

Для измерения угла транспортиром прикладывают опорной планкой к одной из сторон данного угла (рис.9) так, чтобы вершина угла (точка А) совпадала с точкой О на транспортире. Величину угла САВ в градусах определяют по шкале транспортира.

Углы можно строить с помощью угольников с углами 45, 30, 60° и линейки или рейсшины (рис.10).

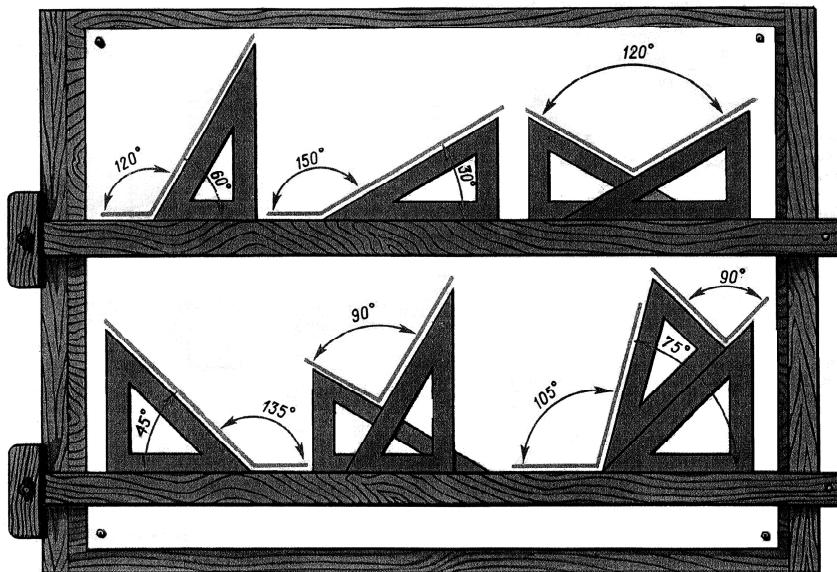


Рисунок 10

Построение и деление углов.

Деление угла на две и четыре части показано на рис.11а. Из вершины угла проводят произвольным радиусом дугу до пересечения со сторонами угла ВАС в точках *n* и *k*. Из полученных точек проводят две дуги радиусом *R*, некоторым большим половины длины дуги *nk*, до взаимного пересечения в точке *m*. Вершину угла соединяют с точкой *m* прямой, которая делит угол ВАС пополам. Эта прямая называется биссектрисой угла ВАС. Повторяя это построение с полученными углами угол ВАС можно разделить на четыре равные части.

Деление угла на три равные части.

Из вершины А прямого угла (рис.11б) произвольным радиусом *R* описывают дугу окружности до пересечения ее со сторонами прямого угла в точках *a* и *b*, из которых проводят дуги окружности того же радиуса *R* до пересечения с дугой *ab* в точках *m* и *n*. Точки *m* и *n* соединяют с вершиной угла А прямыми и получают стороны *Am* и *An*.

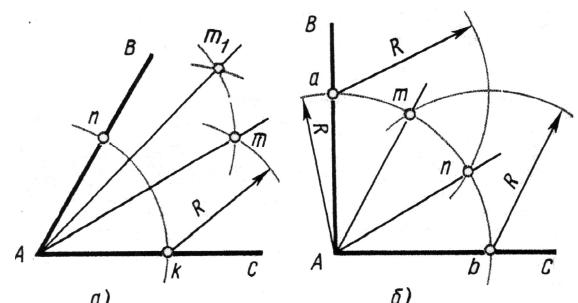


Рисунок 11

Построение угла, равного данному показано на рис. 12.

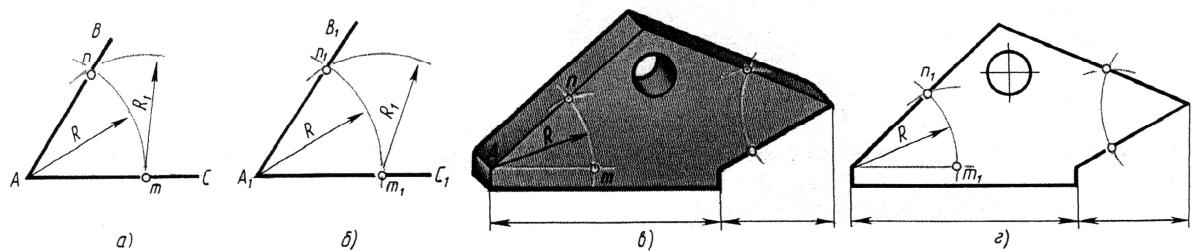


Рисунок 12

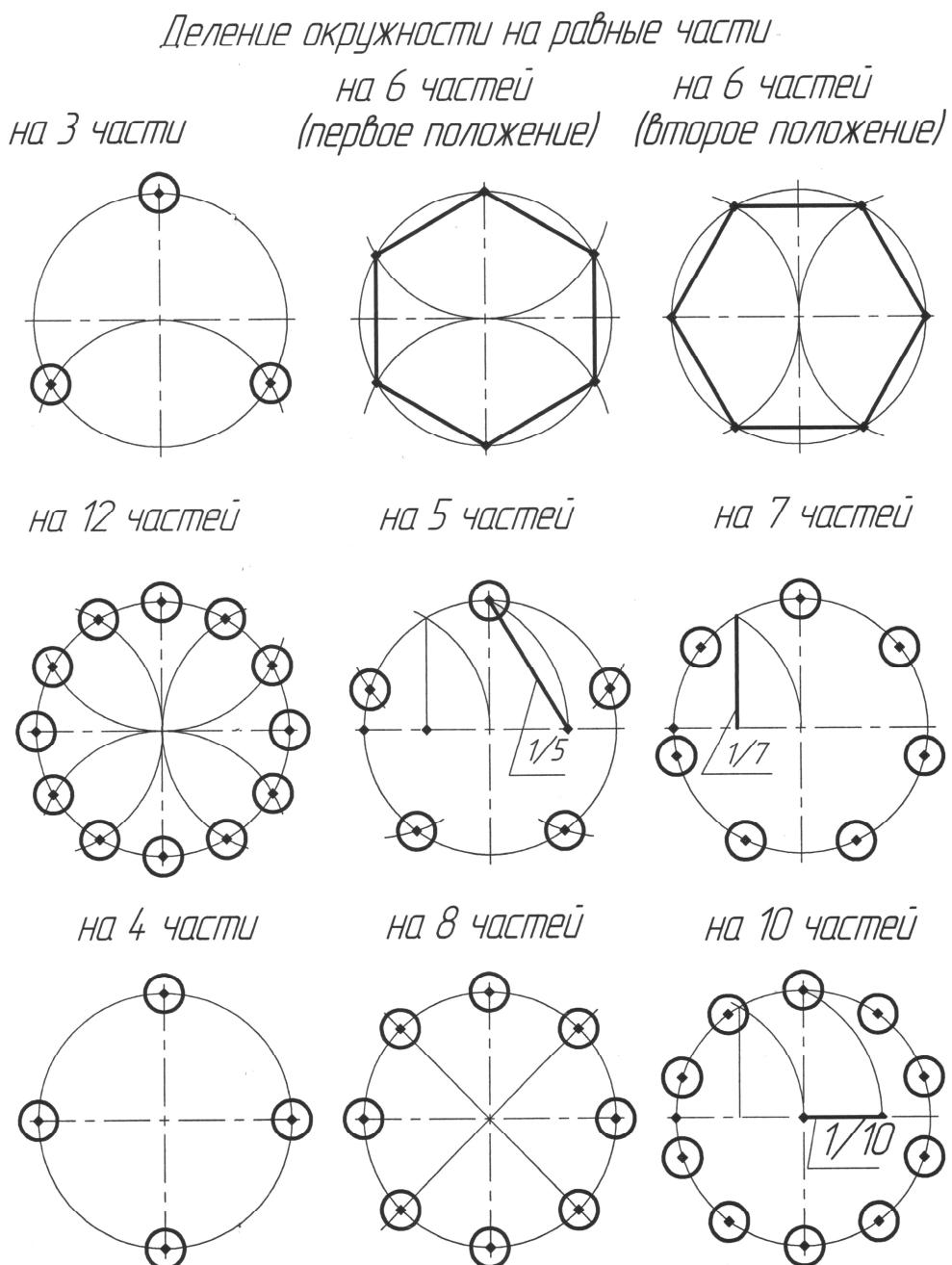
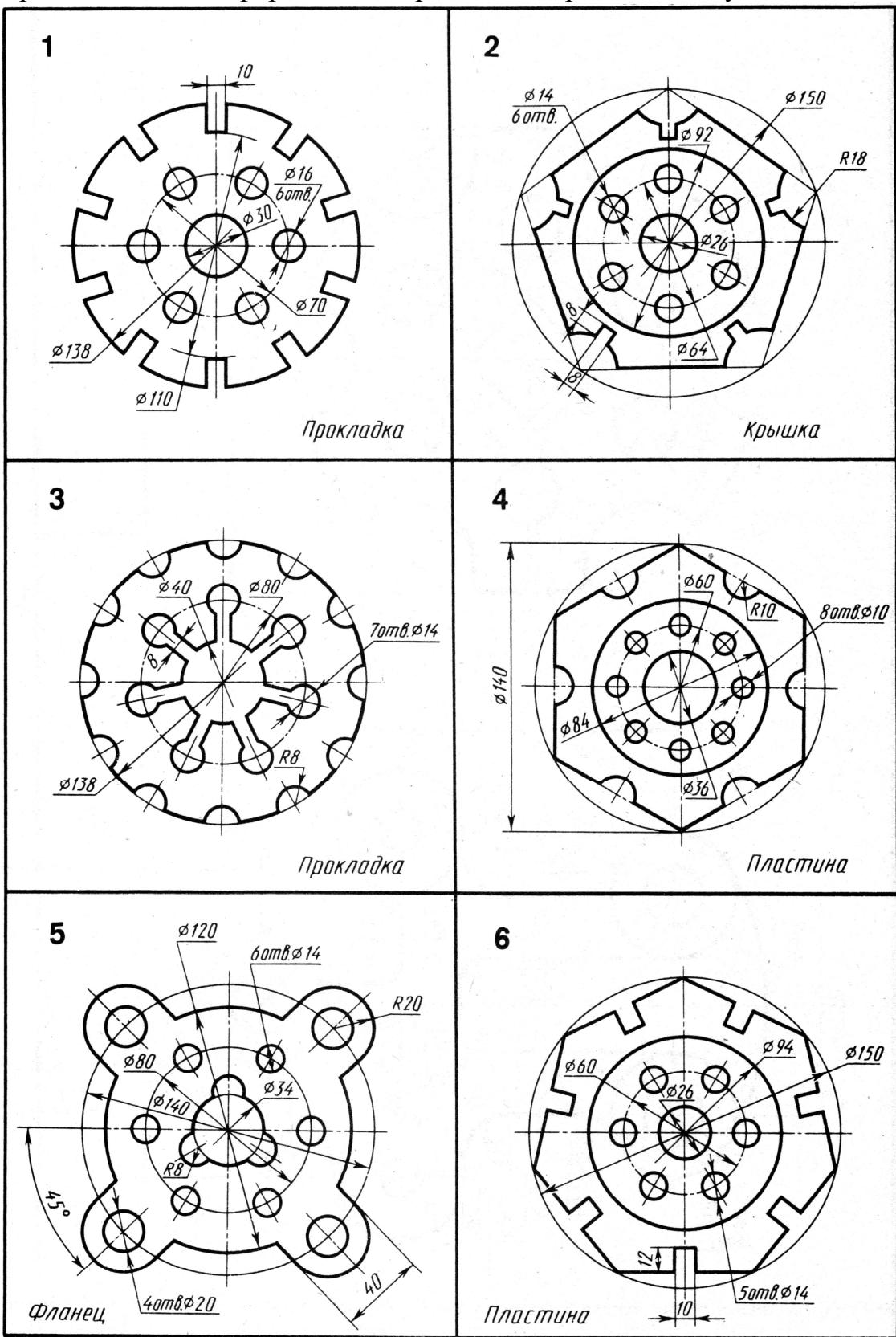


Рисунок 13

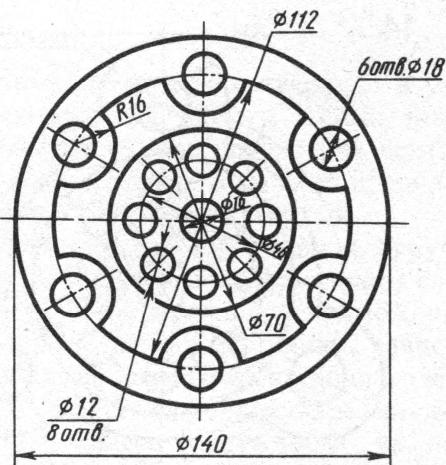
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Задание №3: Вычертить контур детали, применяя деление окружности на равные части на формате А4 в рабочей тетради в клетку.

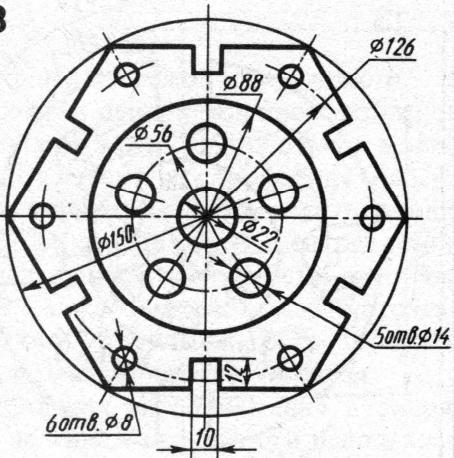


Задание №3: Вычертить контур детали, применяя деление окружности на равные части на формате А4 в рабочей тетради в клетку.

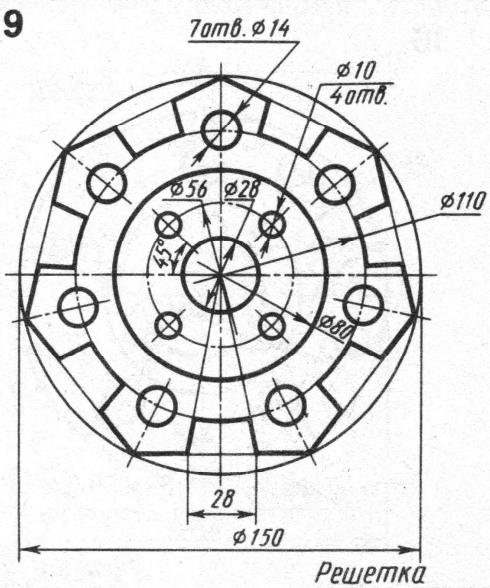
7



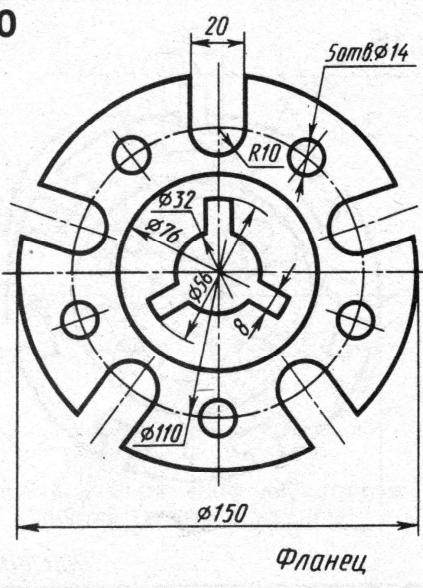
8



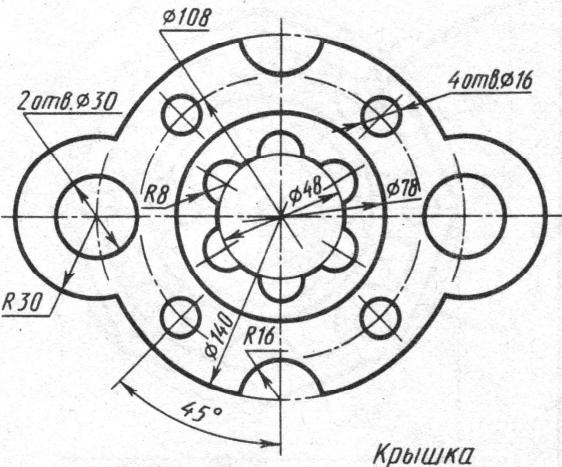
9



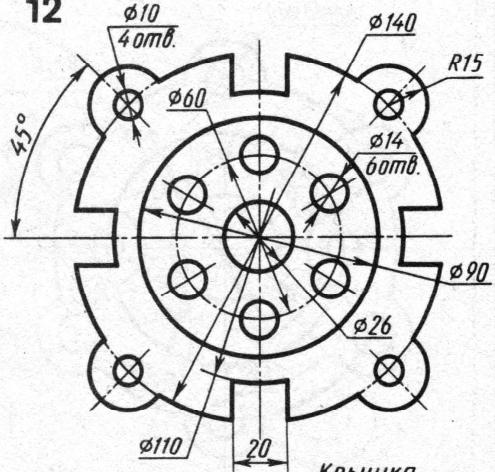
10



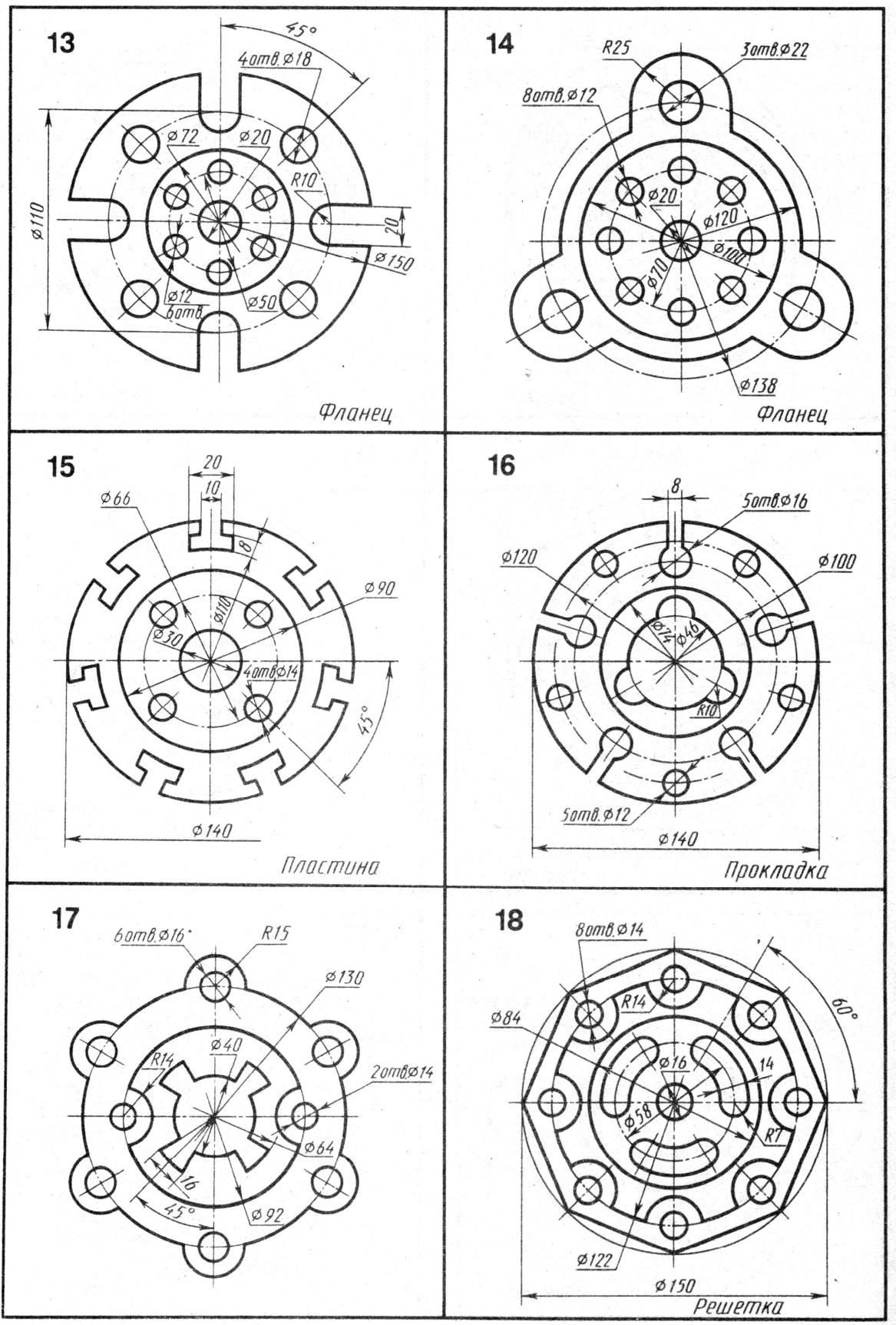
11



12



Задание №3: Вычертить контур детали, применяя деление окружности на равные части на формате А4 в рабочей тетради в клетку.



ПРАВИЛА ВЫЧЕРЧИВАНИЯ КОНТУРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Цель: Сформировать, у обучающихся, знания по выполнению контуров технических деталей, с применением сопряжений. Закрепить полученные знания при выполнении практической работы.

Материально-техническое оснащение:

плакаты, образцы заданий, раздаточный материал, формат А3; чертежные инструменты.

Порядок выполнение работы:

1. Изучение теоретического материала.
2. Подготовка формата к работе.
3. Выполнение первой детали в тонких линиях.
4. Выполнение второй детали в тонких линиях.
5. Обводка контура деталей сплошной толстой линией.
6. Нанесение размеров.
7. Заполнение рамки основной надписи.
8. Ответы на вопросы по самоконтролю.

Методические рекомендации:

Практическая работа выполняется на формате А3 по вариантам, указанным в задании. Построение начинается с оформление листа формата.

Порядок выполнения задания:

1. Вычерчиваются осевые линии.
2. По указанным размерам выполняется первая деталь в тонких линиях на левой половине листа.
3. Выполняются необходимые сопряжения и деление окружности.
4. Набирается необходимая толщина линии контура.
5. Наносятся размеры.
6. На правой половине листа вычерчиваются осевые линии для второй детали.
7. Выполняются необходимые сопряжения и деление окружности для второй детали.
8. Набирается необходимая толщина линии контура для второй детали.
9. Наносятся размеры на вторую деталь.

Краткие теоретические сведения:

При вычерчивании деталей, контуры очертаний которых состоят из прямых линий и дуг окружностей с плавными переходами от одной линии в другую, часто выполняют сопряжений.

Для точного и правильного выполнения чертежей необходимо уметь выполнять построения сопряжений, которые основаны на двух положениях.

1. Для сопряжения прямой линии и дуги необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения.

2. Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежали на прямой, проходящей через точку сопряжения.

Сопряжение двух сторон угла дугой окружности и заданного радиуса.

Сопряжение двух сторон угла (прямого, острого или тупого) дугой заданного радиуса R выполняют следующим образом. Параллельно сторонам угла на расстоянии, равном радиусу дуги R , проводят две вспомогательные прямые линии. Точка пересечения этих прямых (точка O) будет центром дуги радиуса R , т.е. центром сопряжения. Из центра O описывают дугу, плавно переходящую в прямые – стороны угла. Дуга заканчивается в точках сопряжения, которые являются основаниями перпендикуляров, опущенных из центра O на стороны угла.

При построении сопряжения сторон прямого угла центр дуги сопряжения проще находить с помощью циркуля. Из вершины угла проводят дугу радиусом R , равным радиусу сопряжения. На сторонах угла получают точки сопряжения n и n_1 . Из этих точек, как из центров, проводят дуги радиусом R до взаимного пересечения в точке O , являющейся точкой сопряжения. Из центра O описывают дугу сопряжения (рис.14)

Сопряжение прямой с дугой окружности.

Сопряжение прямой с дугой окружности может быть выполнено с помощью дуги с внутренним касанием и дуги с внешним касанием.

Для построения такого сопряжения проводят окружность радиуса R и прямую AB . Параллельно заданной прямой на расстоянии, равном радиусу r (радиус сопрягающей дуги), проводят прямую ab . Из центра O проводят дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов R и r , до пересечения ее с прямой ab в точке O_1 (рис.15). Точка O_1 является центром дуги сопряжения.

Точку сопряжения с находят на пересечении прямой OO_1 с дугой окружности радиуса R .

Точка сопряжения c_1 является основанием перпендикуляра, опущенного из центра O_1 на данную прямую AB . С помощью аналогичных построений могут быть найдены точки O_2, c_2, c_3 .

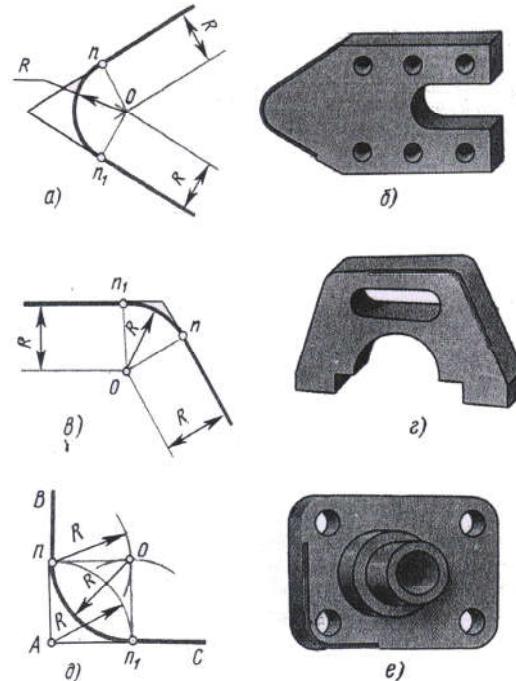


Рисунок 14

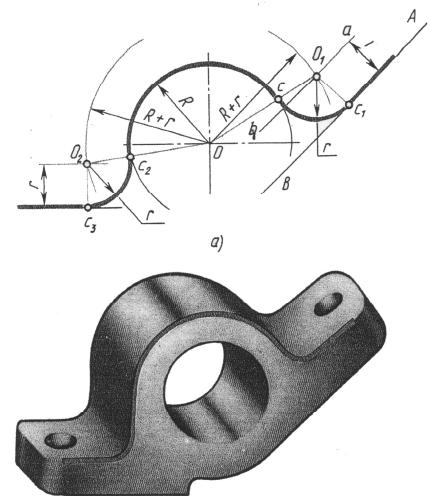


Рисунок 15 а, б

Сопряжение дуги с дугой.

Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним, внешним и смешанным.

При внутреннем сопряжении центры O и O_1 сопрягаемых дуг радиусом R_1 и R_2 находятся внутри сопрягающей дуги радиуса R . (рис. 16 б).

При внешнем сопряжении центры O и O_1 сопрягаемых дуг радиусом R_1 и R_2 находятся вне сопрягающей дуги радиуса R (рис. 16 в).

При смешанном сопряжении центр O_1 одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягаемой дуги радиуса R , а центр O другой сопрягаемой дуги вне ее (рис. 17).

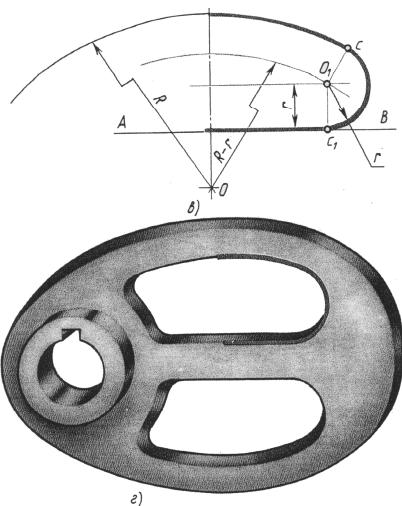


Рисунок 15 в, г

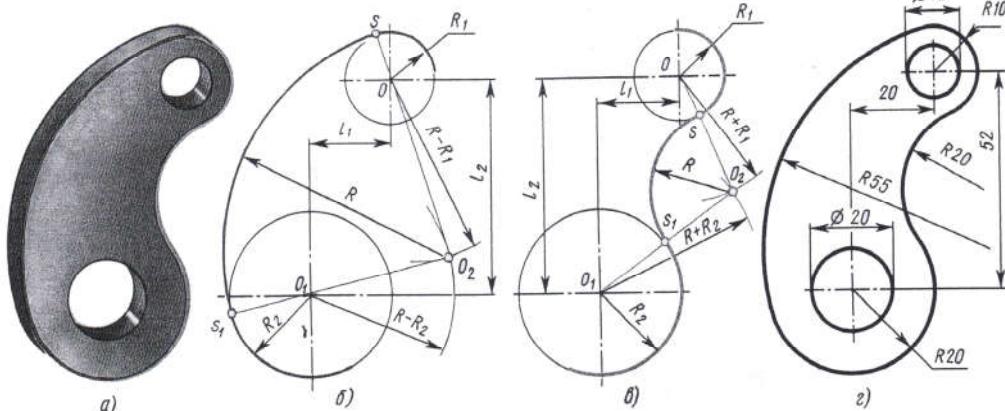


Рисунок 16

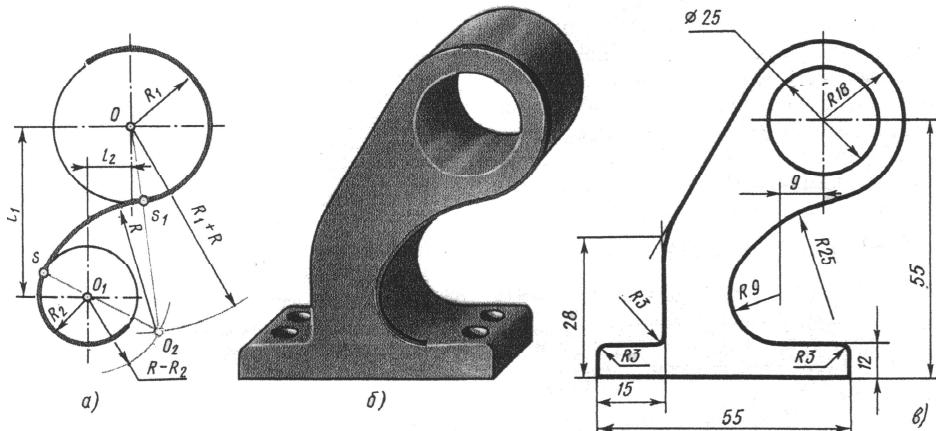


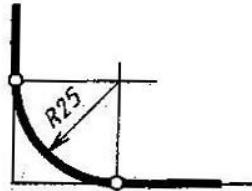
Рисунок 17

Вопросы для самоконтроля:

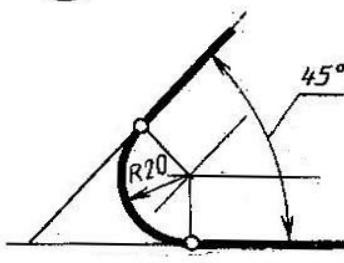
1. Что такое сопряжение?
2. Какое сопряжение называется внешним, внутренним, смешанным?
3. Как определяют точки сопряжения?
4. Как определяют центр сопряжения?

Упражнение: Выполнить сопряжения по указанным размерам

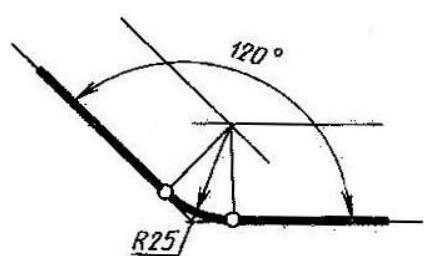
(1)



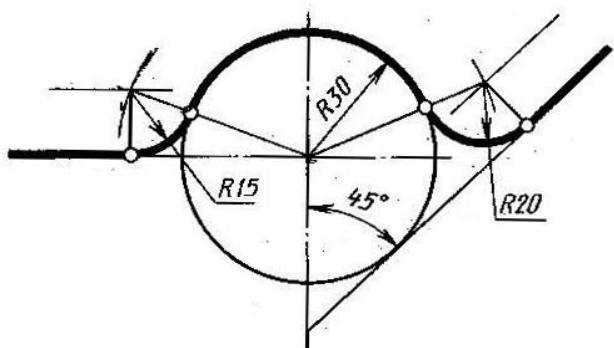
(2)



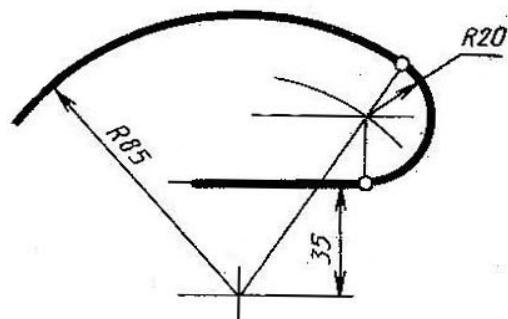
(3)



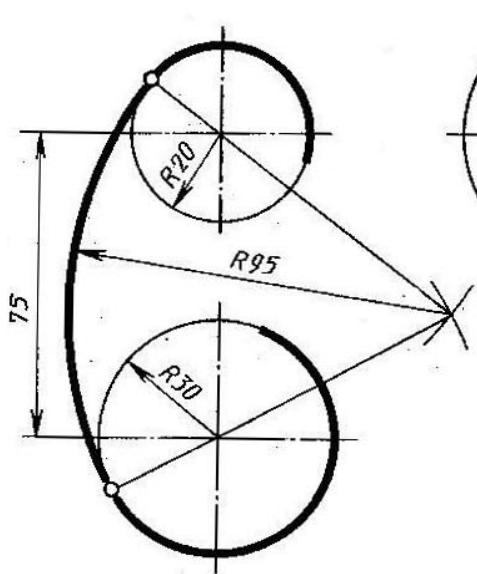
(4)



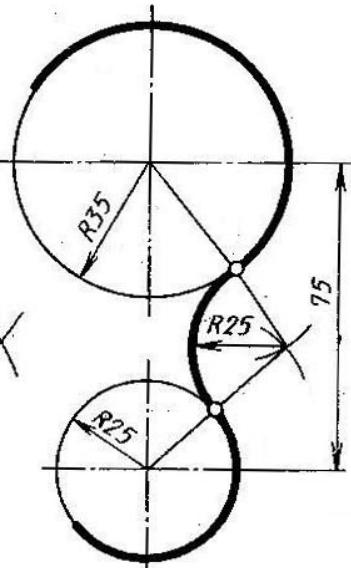
(5)



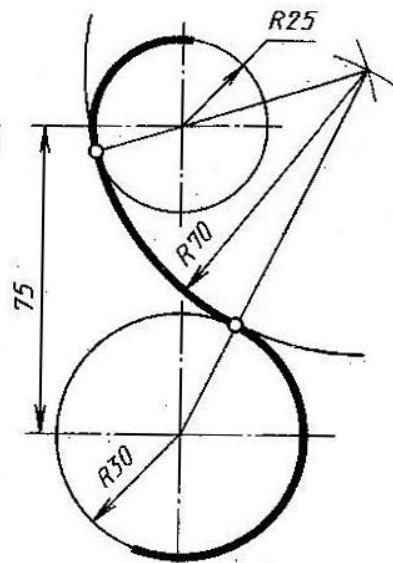
(6)



(7)



(8)



КОНТУР ПЛОСКОЙ ДЕТАЛИ

Цель: Сформировать, у обучающихся, знаний по выполнению контура технической

детали, с применением деления окружности, отрезков, углов, и закрепить полученные знания при выполнении практической работы.

Материально-техническое оснащение: плакаты по теме, образцы заданий, раздаточный материал, формат А3, чертежные инструменты.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение теоретического материала.
2. Подготовка формата к работе.
3. Нанесение базовых линий.
4. Выполнение контура детали по указанным размерам в тонких линиях.
5. Обведение контура сплошной толстой линией.
6. Нанесение размеров.
7. Заполнение рамки основной надписи.
8. Ответы на вопросы.

Методические рекомендации:

Практическая работа выполняется на формате А4, или в рабочей тетради формата А4, по вариантам. Построение начинается с базовых линий. Выполняется контур детали с применением знаний по делению окружности.

Порядок выполнения задания:

- 1) Проводятся осевые линии.
- 2) Постепенно вычерчиваются окружности по указанным размерам.
- 3) Чертеж обводится линией контура.
- 4) Расставить размеры.

Краткие теоретические сведения:

При выполнении чертежей встречаются случаи, где требуется деление окружности на равные части, которое выполняют с помощью треугольника и циркуля, применяя также таблицу коэффициентов. Разделить окружность на равные части можно треугольником с углами 45° , с углами 30 и 60° .

Разделить окружность на равные части можно также с помощью циркуля. Примеры деления окружности на равные части показаны на рисунке 5.

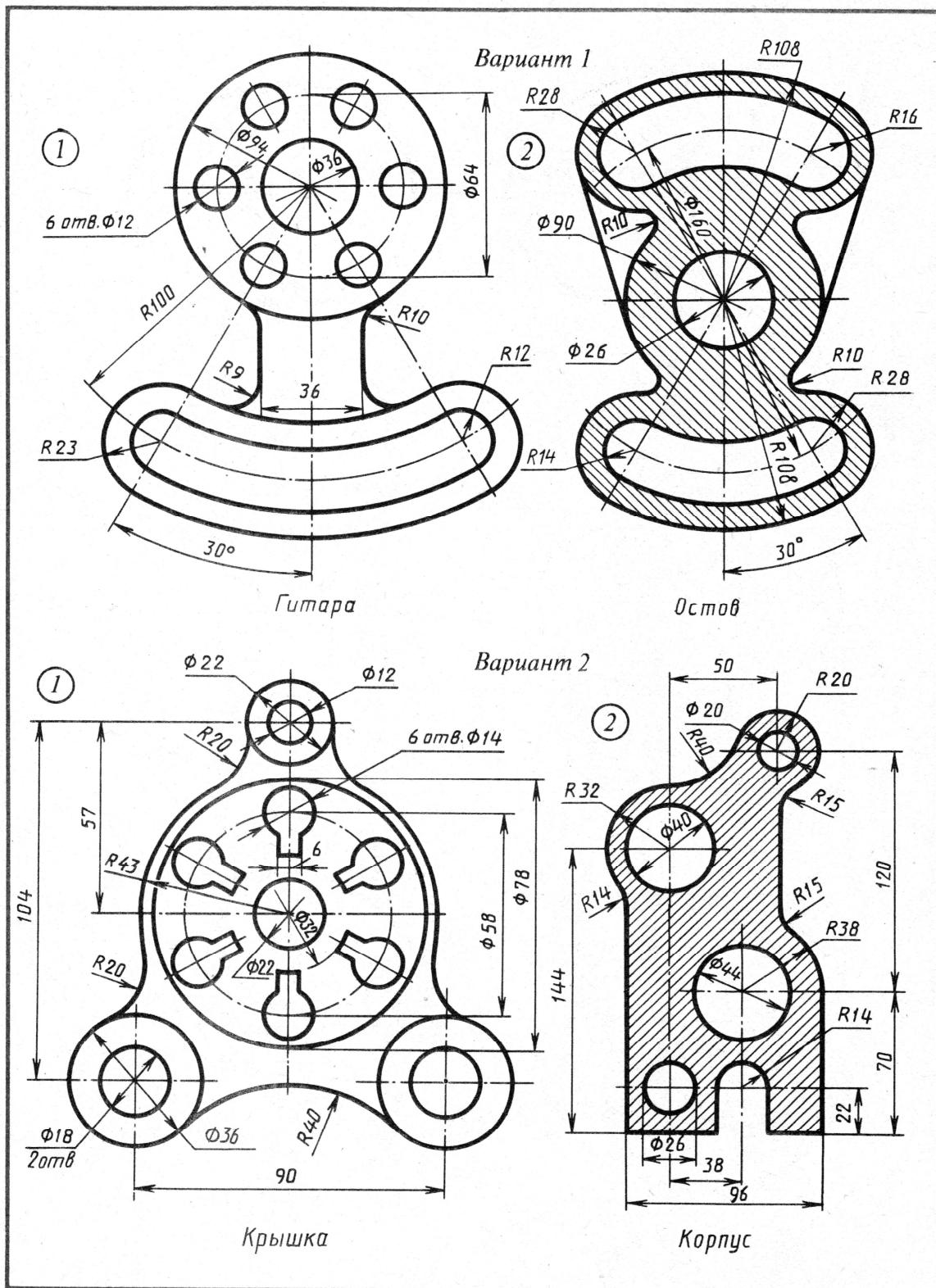
Вопросы по самоконтролю:

1. Как разделить окружность на три части?
2. Как разделить окружность на 7 частей?
3. Как выполняется деление на 5, 10 частей?
4. Деление окружности на, 3, 6, 12 частей?

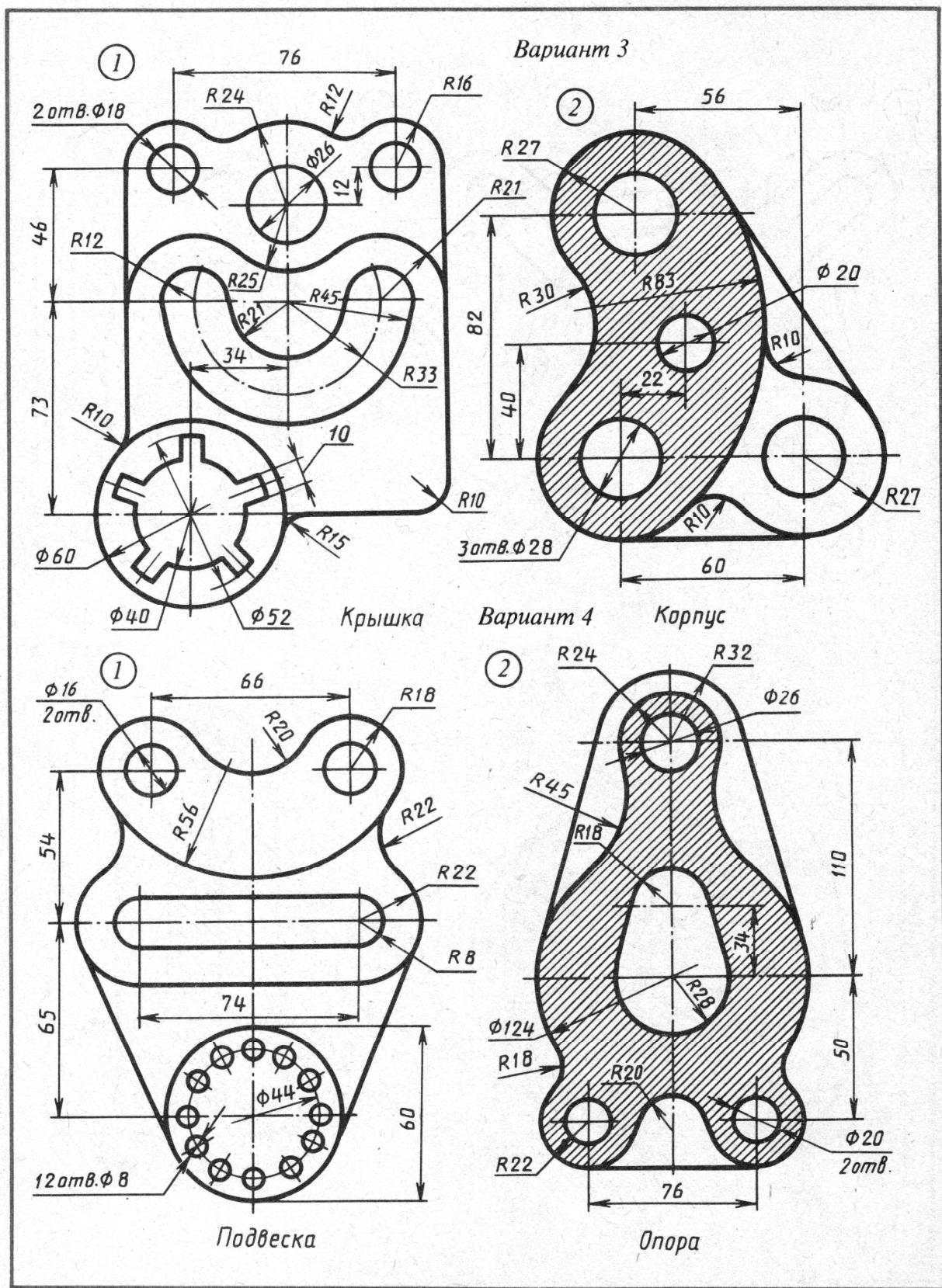
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

ВЫЧЕРЧИВАНИЕ КОНТУРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ

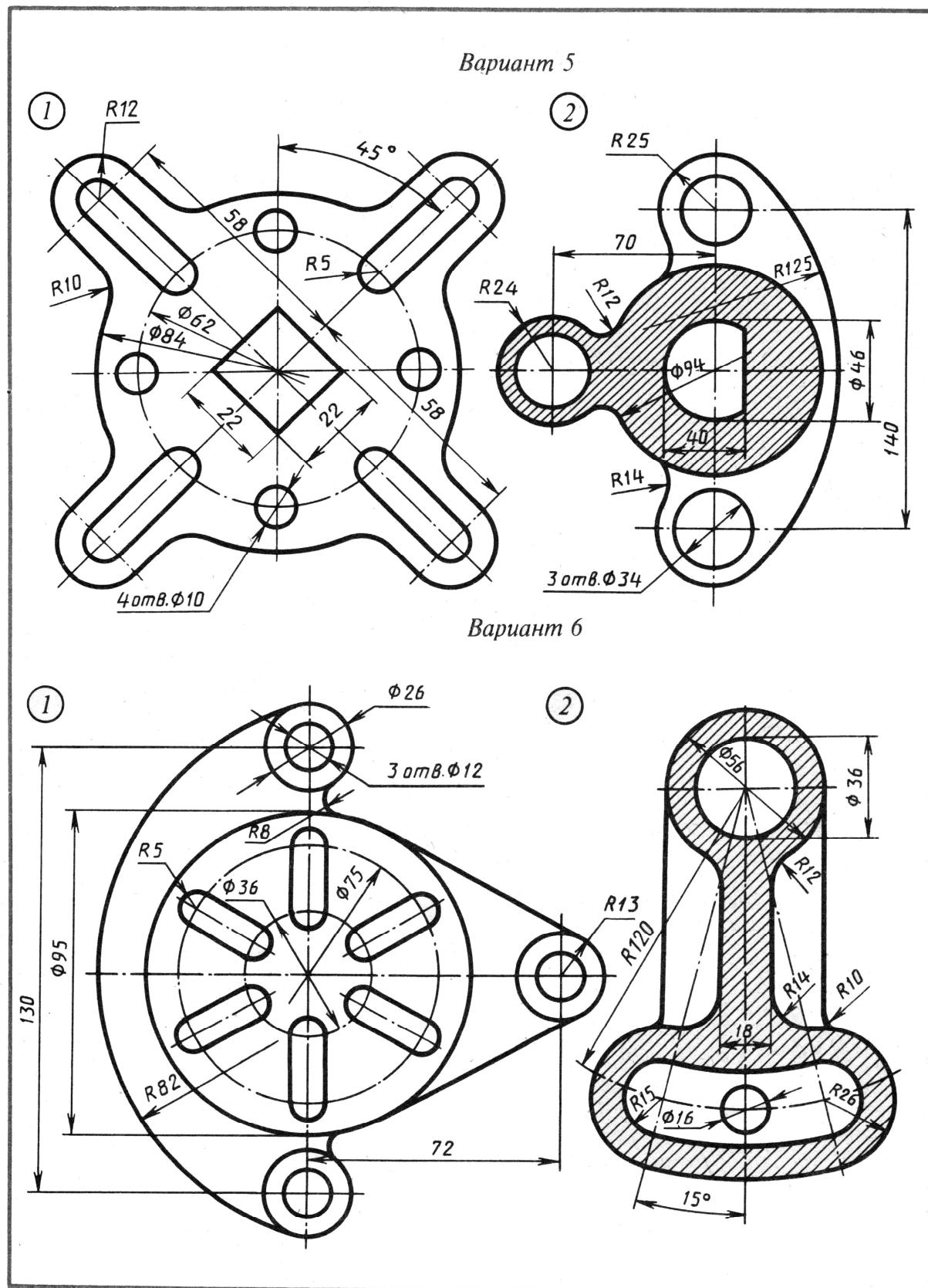
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



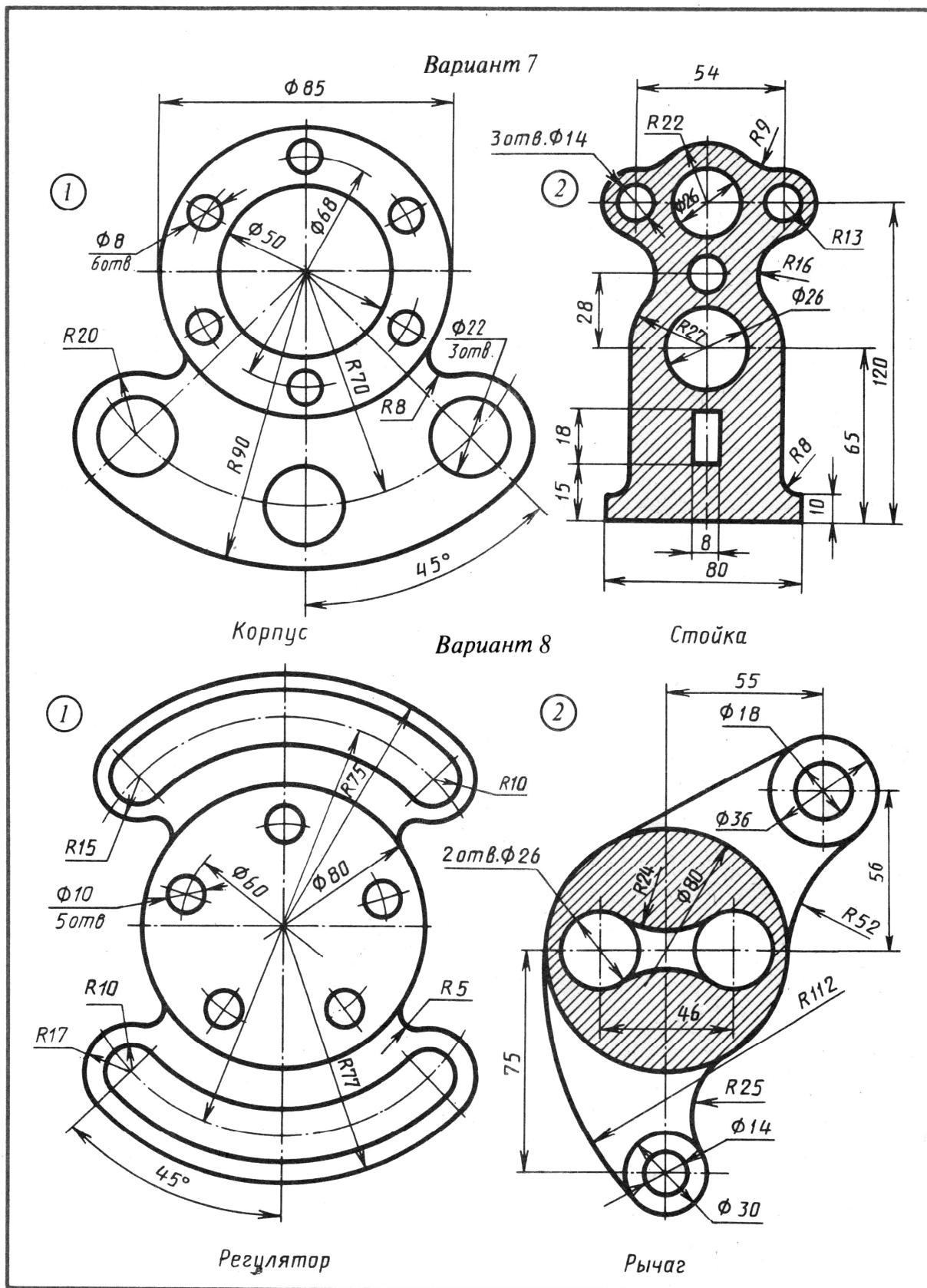
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



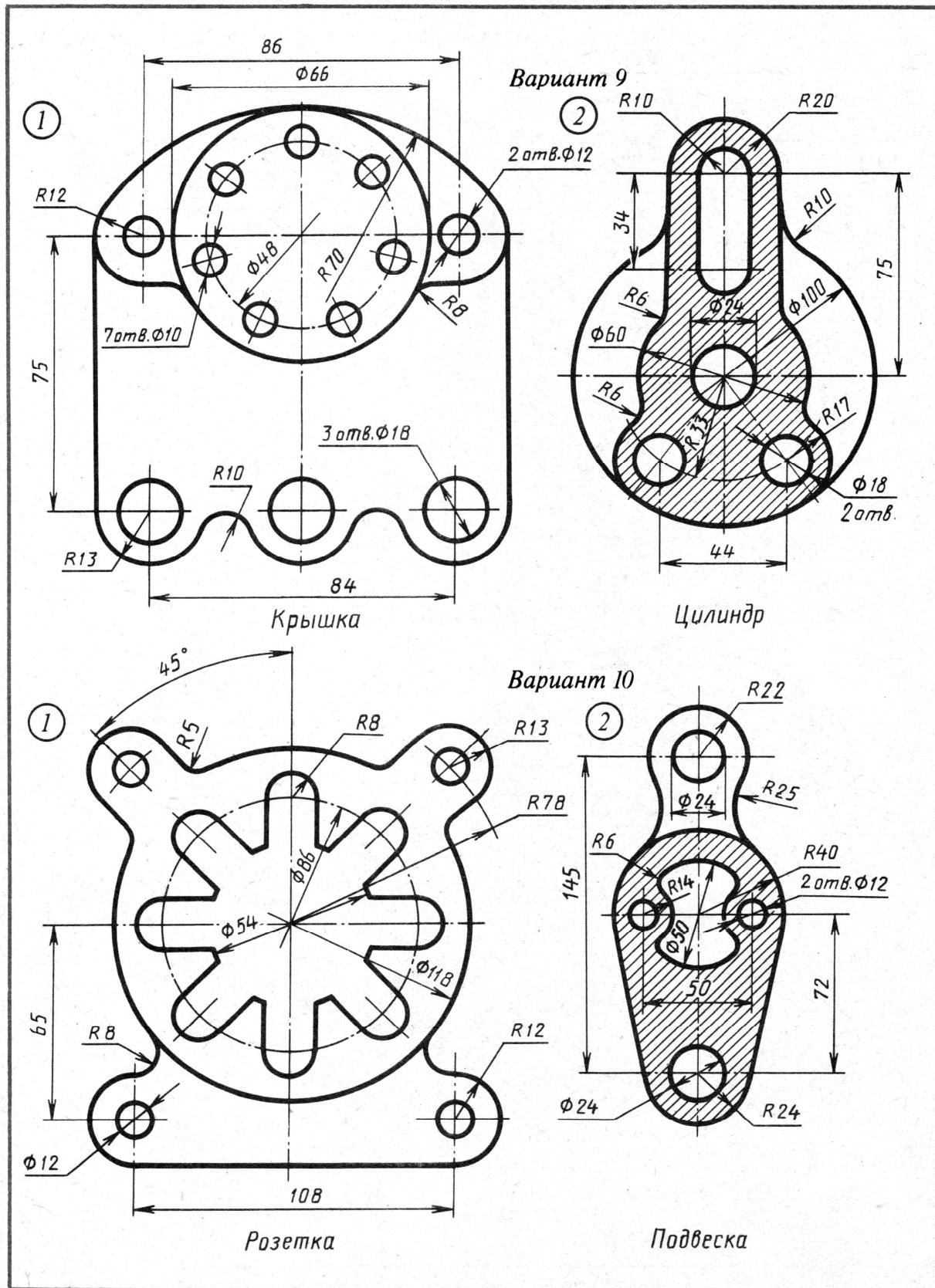
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



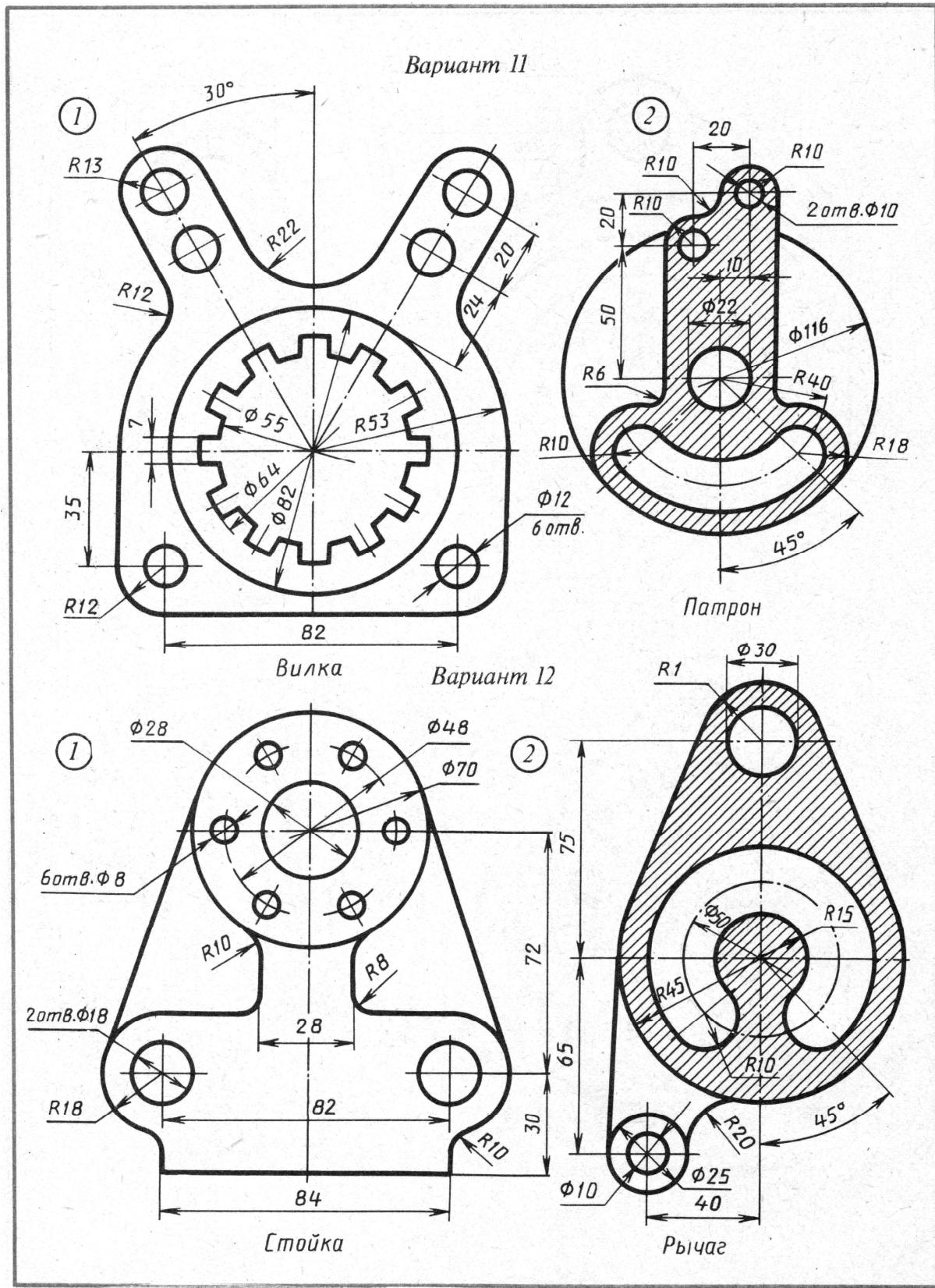
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



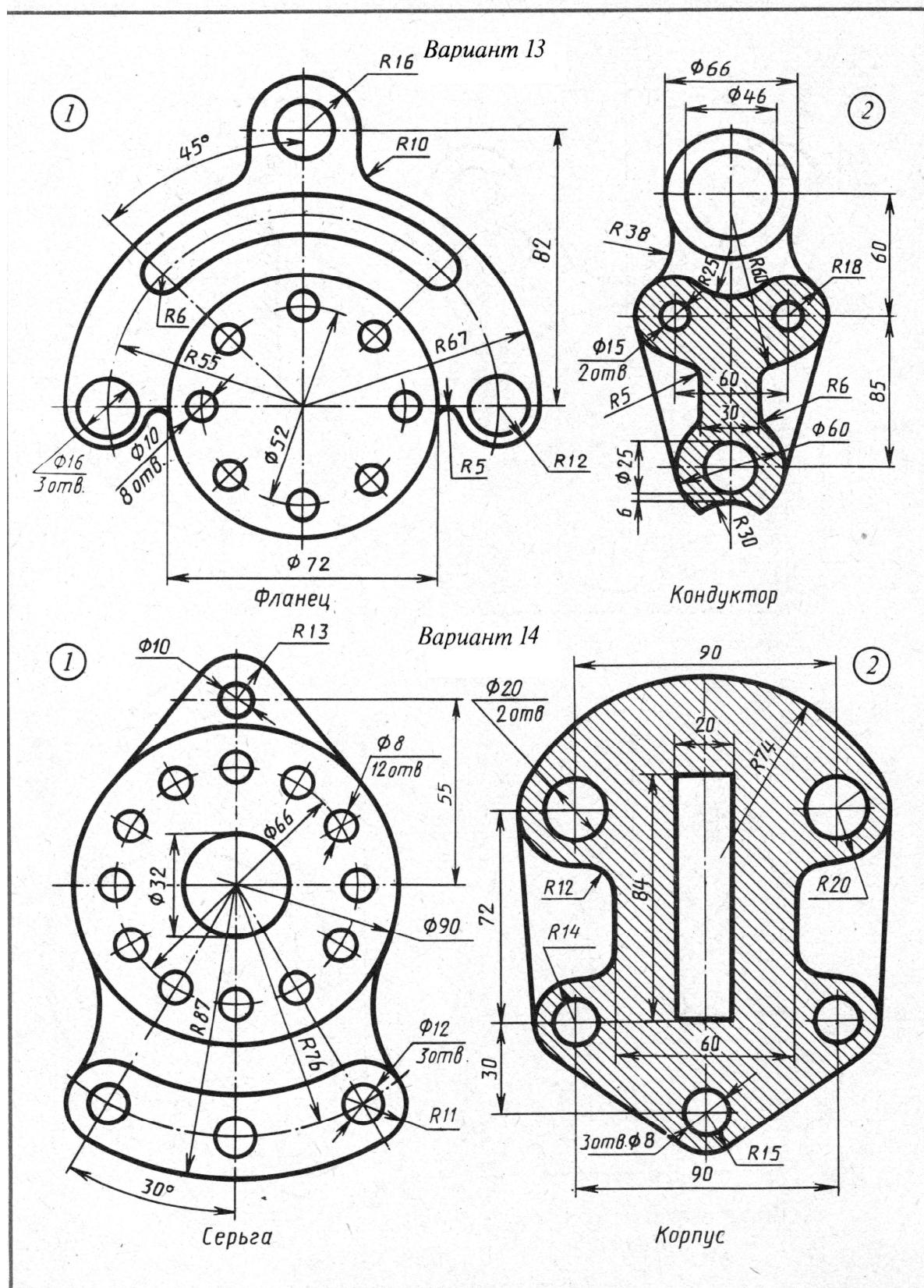
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



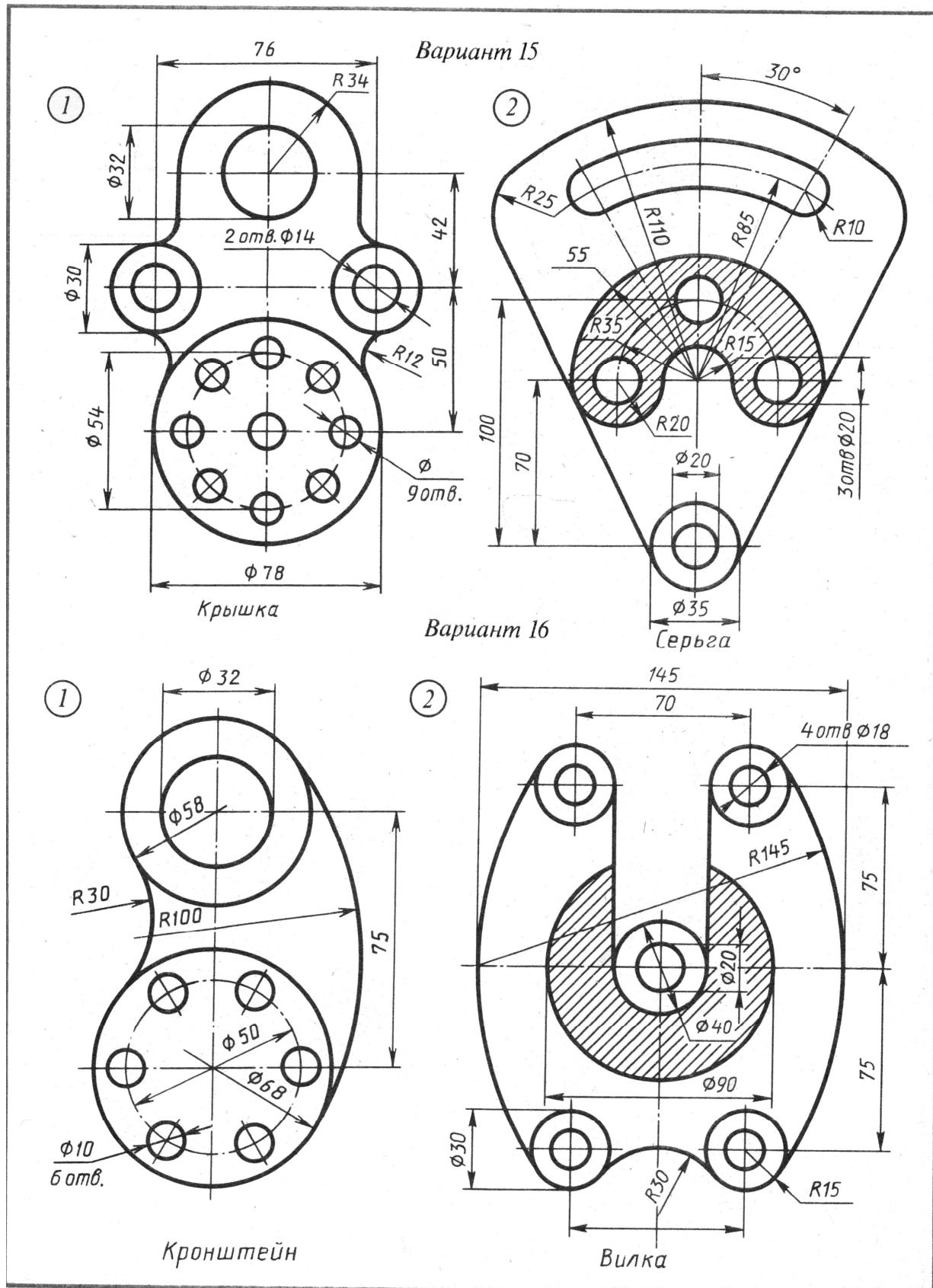
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



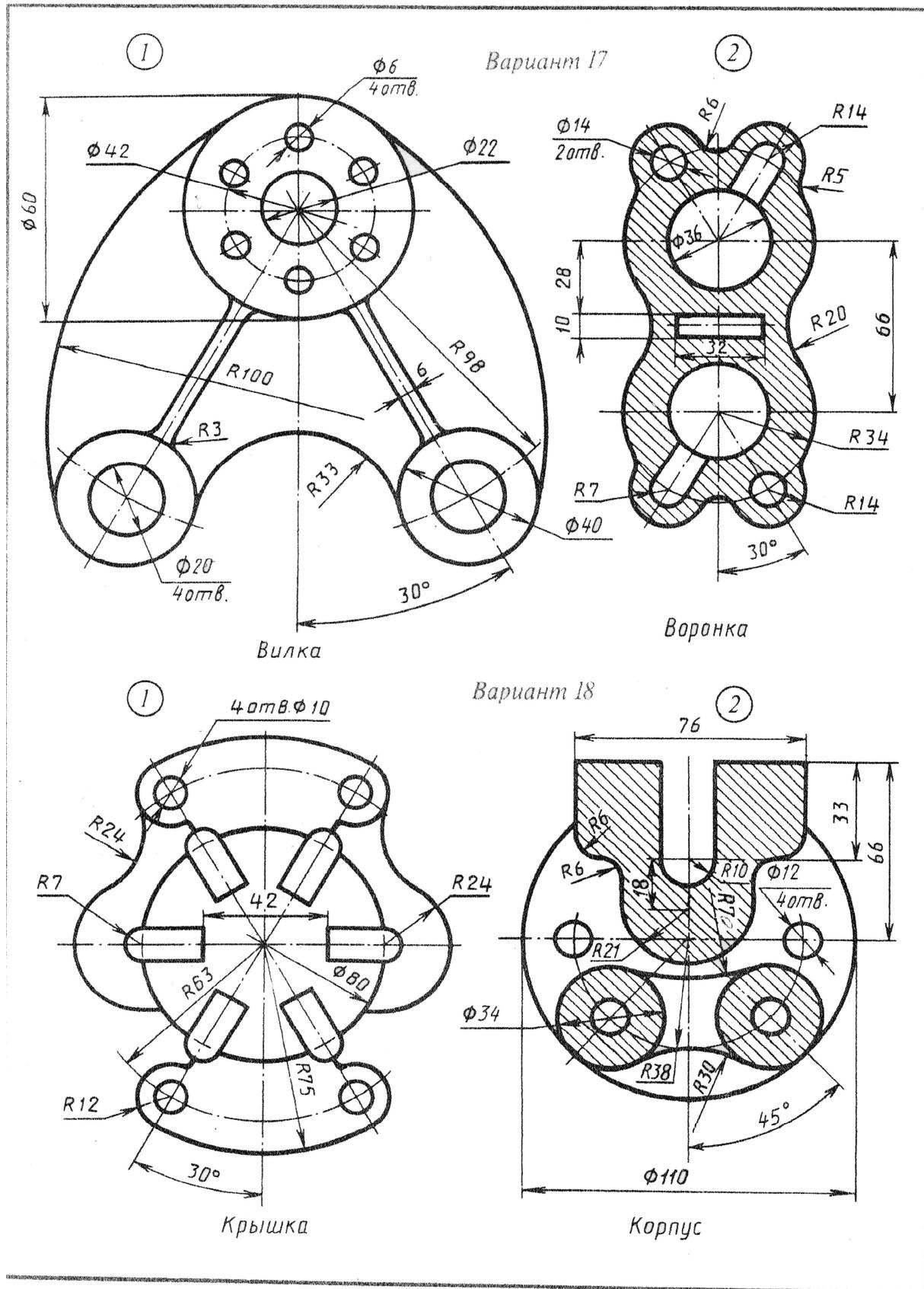
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



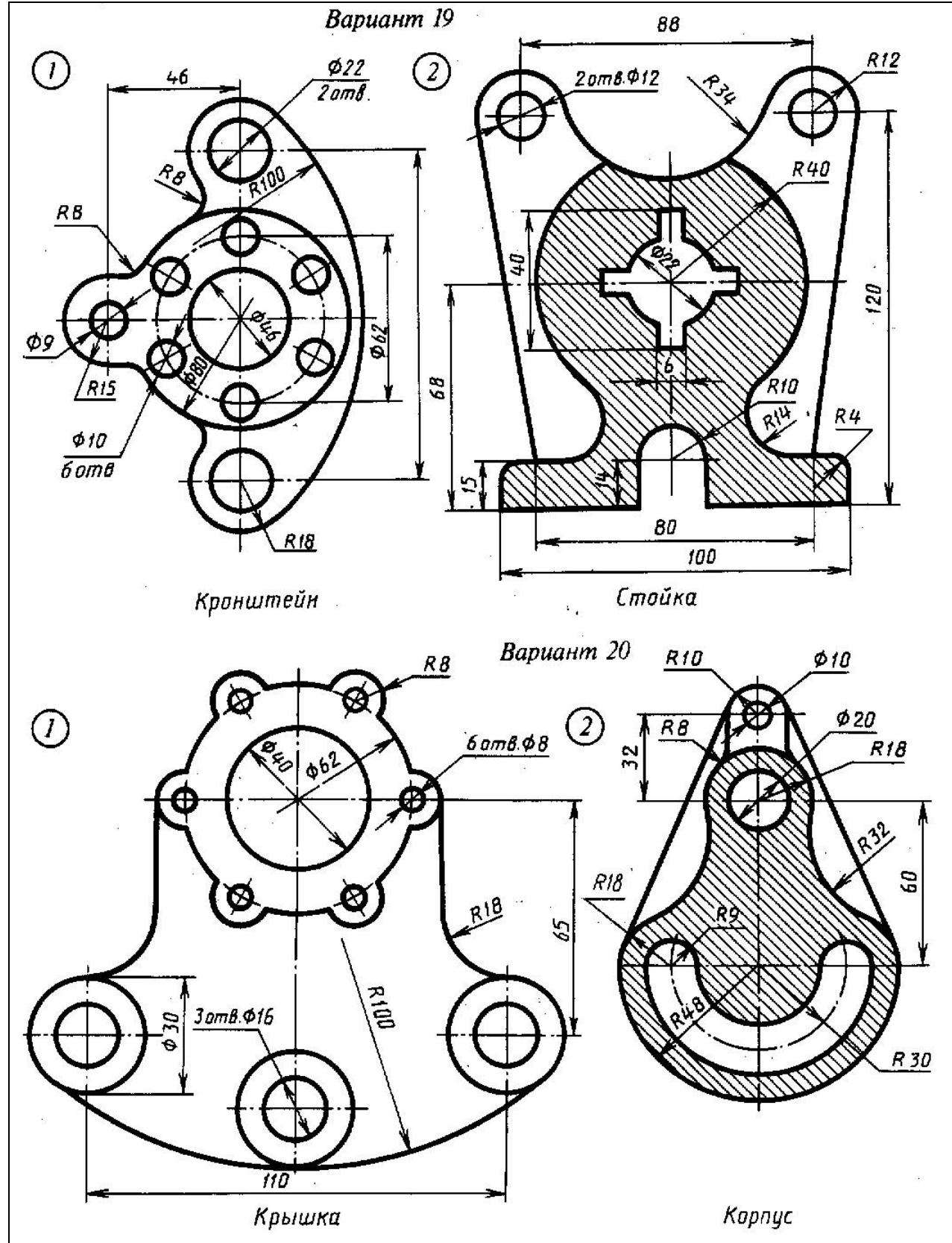
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



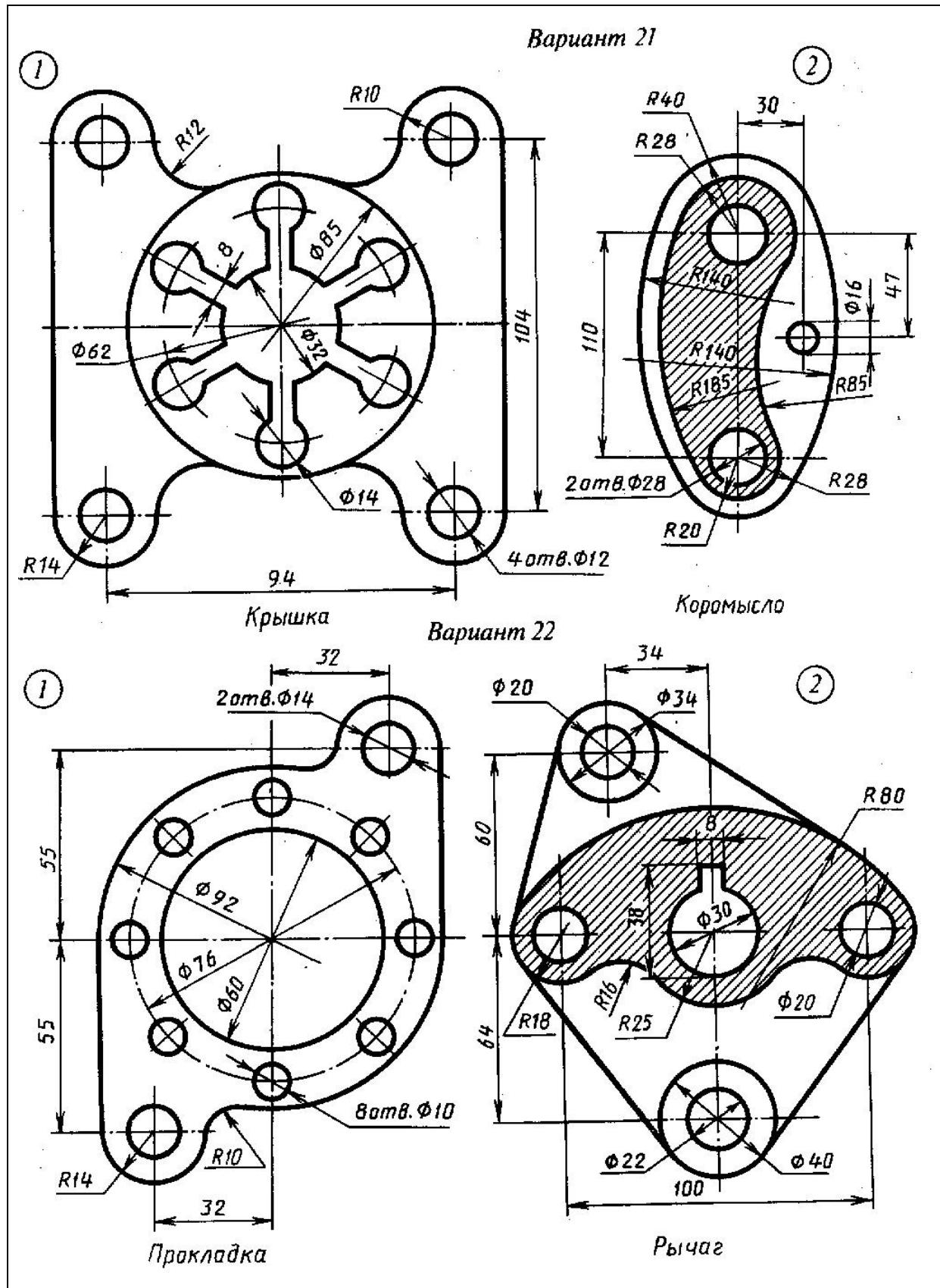
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



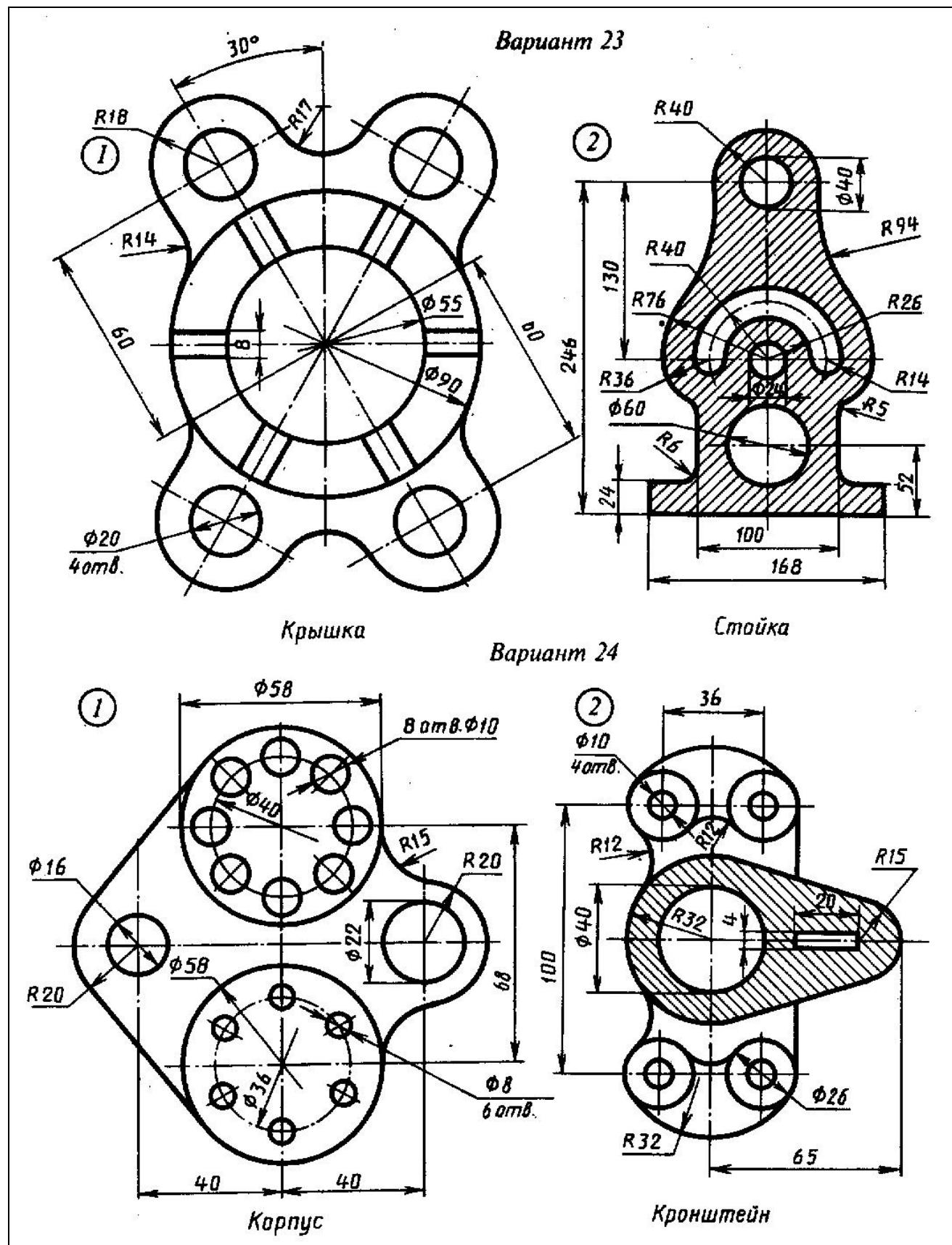
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



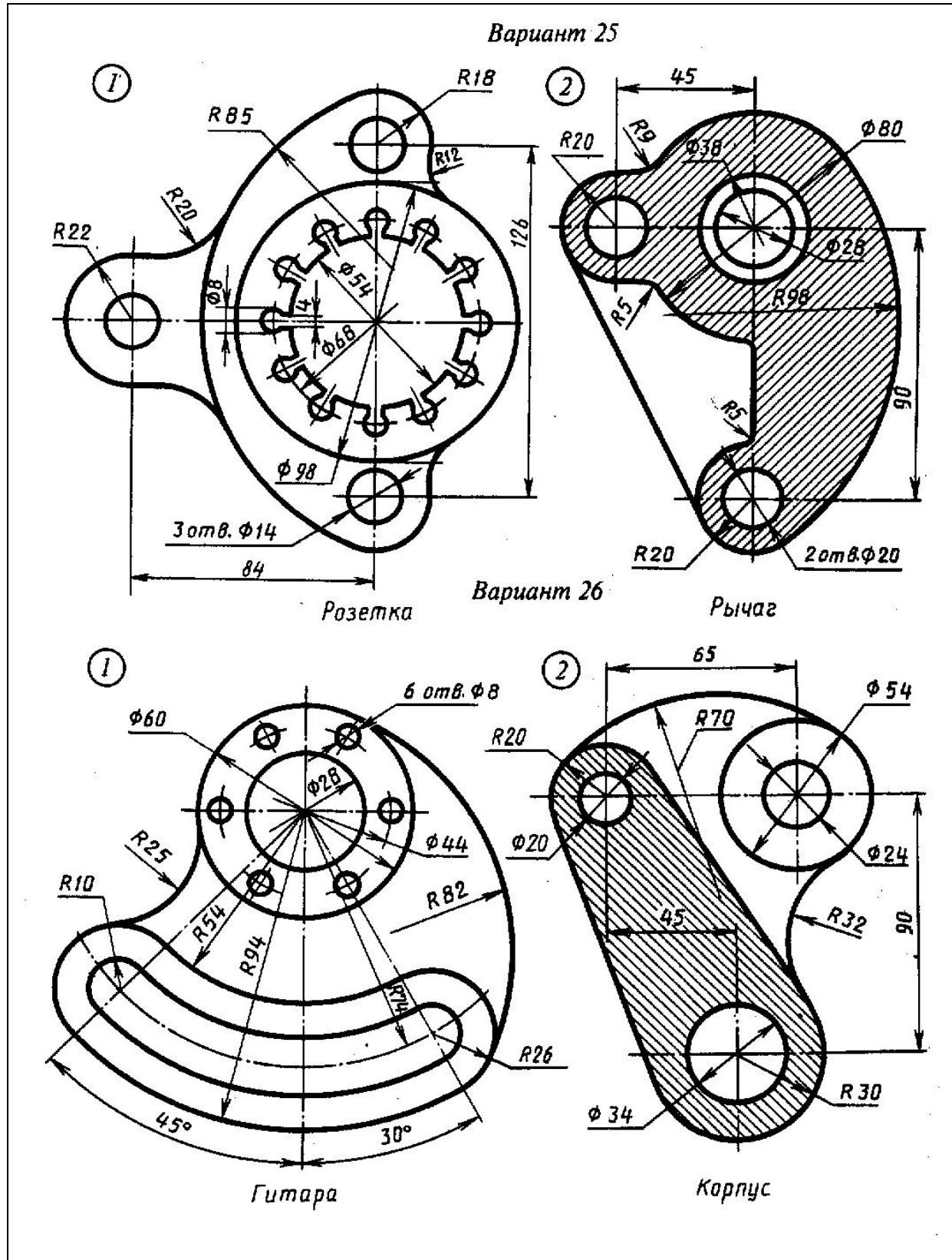
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



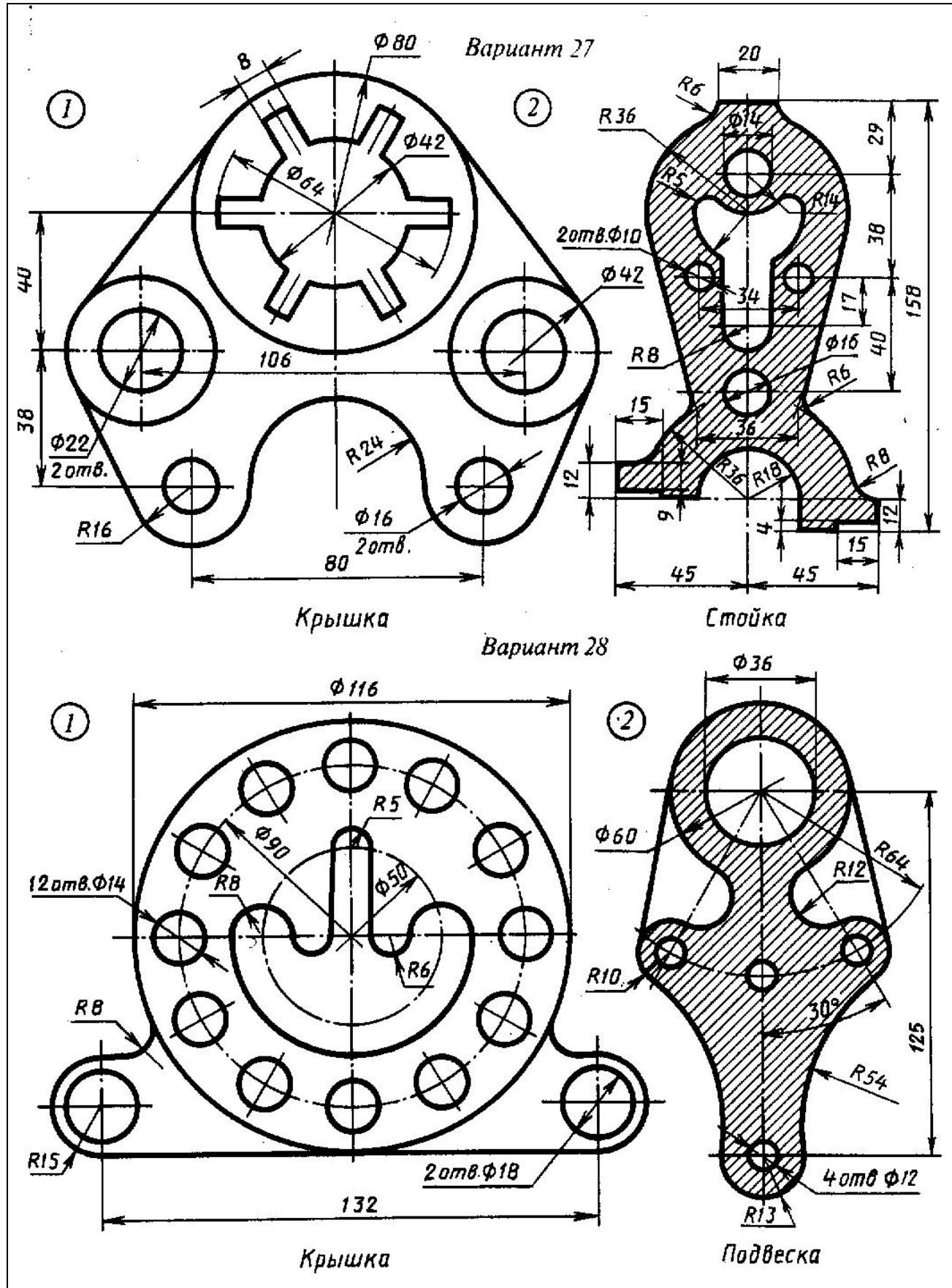
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



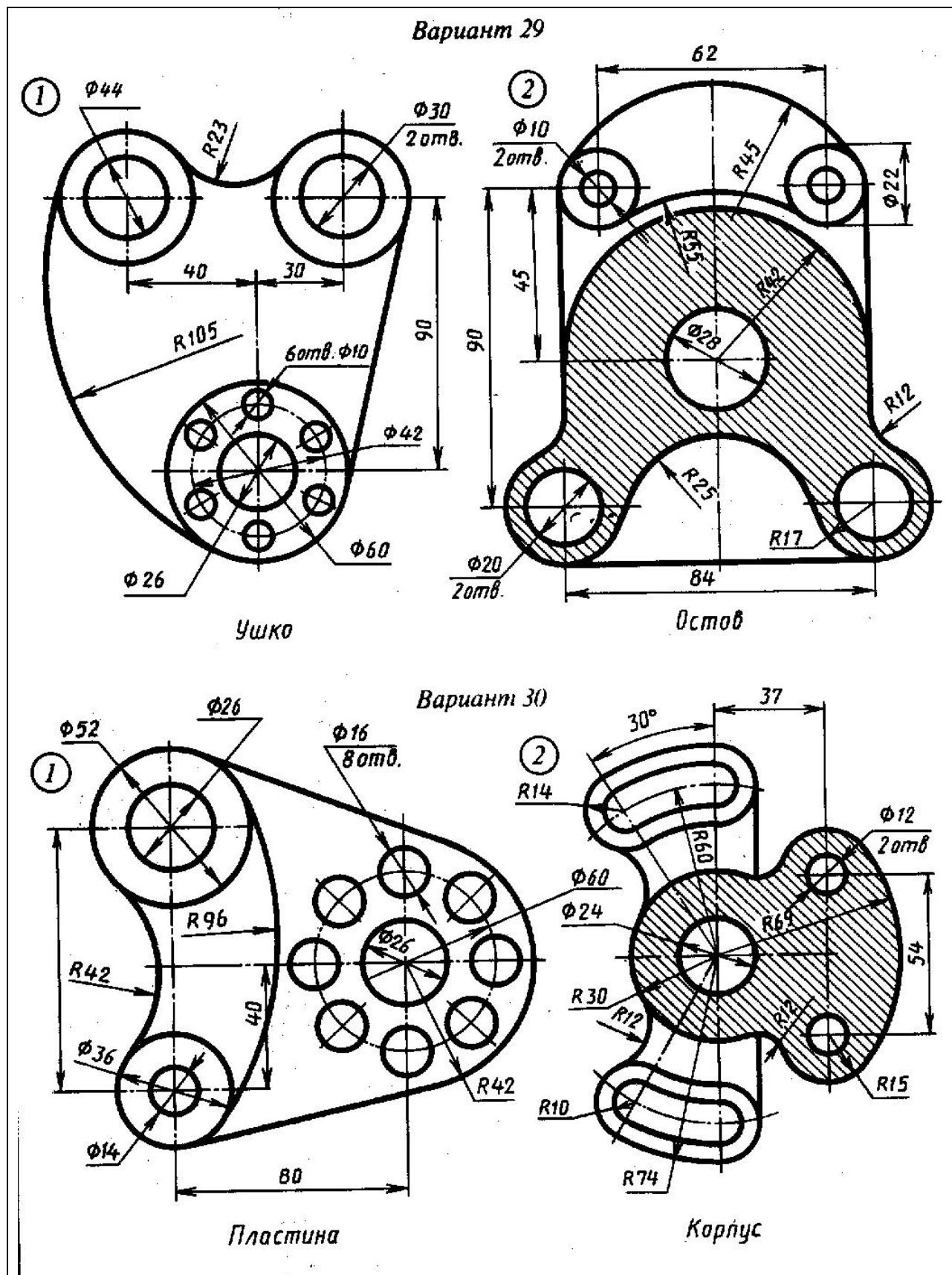
Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



Задание №4: Вычертить изображения контуров деталей и нанести размеры



Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых, для использования в образовательном процессе.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Печатные и (или) электронные учебные издания (включая учебники и учебные пособия)

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для СПО / А. А. Чекмарев. — 12-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение: учебник для СПО / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 395 с. — (Серия : Профессиональное образование).

3. Селезнев, В. А. Компьютерная графика : учебник и практикум для СПО / В. А. Селезнев, С. А. Дмитриченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 218 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

Методические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом

1. Дойникова Н. С. ОП.01 Инженерная графика Методические рекомендации к выполнению практических заданий для обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования очной формы обучения базовой подготовки – ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ», 2019 [Электронный ресурс; Режим доступа : [Полнотекстовая коллекция учебно-методических изданий ЮГУ](#)]

Периодические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом

1. Теоретический и научно-методический журнал «Среднее профессиональное образование» + Приложение

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	4
ТЕМА 1.1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. Выполнение букв, цифр и надписей чертежным шрифтом.....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. Выполнение линий чертежа. Выполнение оформления титульного листа.....	14
ТЕМА 1.2 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ.....	17
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. Деление окружности на равные части.....	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. Вычерчивание контура технической детали.....	28
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	43

ОП.04 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

**Методические указания к практическим работам по разделу
«Геометрическое черчение»
для обучающихся 2-х курсов образовательных учреждений
среднего профессионального образования
всех форм обучения (очная, заочная)**

Методические указания к практическим работам
разработал преподаватель: Дойникова Нина Семеновна

Подписано к печати 10.12.2019 г.

Формат 60x84/16

Тираж

Объем 2,8 п.л.

Заказ

1 экз.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Югорский государственный университет»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Югорский государственный университет»
628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,
г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.**