

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ - филиал РГУПС)

Арчаков В.Ю.

ОП. 01 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Инструкционные карты для проведения практических занятий

специальности:

11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного
оборудования (по видам транспорта)



Заместитель директора по учебной работе

Н.Ю. Шитикова

20.06.2014 г.

Инструкционные карты для проведения практических занятий составлены в соответствии с ФГОС СПО специальностей 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. №808.

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

Арчаков В.Ю., преподаватель ТТЖТ- филиала РГУПС

Рекомендована цикловой комиссией №4 «Специальности 09.02.01, 11.02.06, 38.02.01»

Протокол заседания № 10 от 20.06.2024 г.

Содержание

Введение.....	4
Практическое занятие №1	5
Практическое занятие №2	8
Практическое занятие №3	16
Практическое занятие №4	19
Практическое занятие №5	25
Практическое занятие №6	29
Практическое занятие №7	34
Практическое занятие №8	38
Практическое занятие №9	44
Практическое занятие №10	49
Практическое занятие №11	53
Практическое занятие №12	58
Практическое занятие №13	61
Список использованных источников.....	68

Введение

Инструкционные карты по дисциплине «Электротехническое черчение» разработана на основе рабочих программ и обязательного минимума содержания Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования для специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта).

Электротехническое черчение является общепрофессиональной дисциплиной, формулирующей необходимые знания, умения и навыки в разработке, чтении, хранении и передаче конструкторской документации.

Программа дисциплины «Электротехническое черчение» предусматривает изучение теоретических основ геометрического черчения, проекционного черчения, машиностроительного черчения, электротехнического черчения и машинной графики.

Студент должен уметь графически грамотно в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) выполнять и свободно читать чертеж.

Практические занятия позволяют студентам изучить и закрепить программный материал по дисциплине "Электротехническое черчение" в полном объеме.

Инструкционные карты содержат общие требования к проведению практического занятия, индивидуальные задания, порядок выполнения заданий, примеры выполнения. В конце каждой работы приведены контрольные вопросы, позволяющие повторить учебный материал и самостоятельно проверить его усвоение.

После выполнения практических заданий студент должен уметь:

- читать и выполнять структурные, принципиальные функциональные и монтажные схемы электротехнических устройств;
- пользоваться системой стандартов ЕСКД.

Практическое занятие №1 – Написание букв, цифр и надписей чертёжным шрифтом

Цель: научиться выполнять надписи чертежным шрифтом согласно ГОСТу

Оборудование: рабочая тетрадь, чертежные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно выданного задания на листе формата А4 (рабочая тетрадь) необходимые надписи чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81. Надписи выполняются по упрощенной сетке, вспомогательные линии не стираются. Размеры на чертеже не проставляются, но соблюдаются. (пример выполнения задания показан на рисунке 1). Ответить на контрольные вопросы. Варианты заданий взять из Приложения 1.

Алгоритм выполнения

1 Произвести разметку линий, ограничивающих рабочее поле чертежа (20 мм - от левой и 5 мм - от верхней, правой и нижней сторон листа), а также основной надписи;

2 Тонкими линиями выполнить горизонтальную разметку местоположений будущих надписей;

3 Выполнить под углом 75° разметку упрощенной сетки под буквы;;

4 Выполнить надписи мягким карандашом;

5 Линии вспомогательного построения не стирать;

6 Провести самоконтроль чертежа.

Контрольные вопросы

1 Что называется шрифтом?

2 Какие типы шрифтов установлены ГОСТом?

3 Что определяет размер шрифта?

4 Перечислите размеры шрифтов до 20.

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У
Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 № R 7 ø 10

а а а б б б в в в г г г д д д е е е
ж ж ж з з з и и и й й й к к к л л л
м м м н н н о о о п п п р р р с с с
т т т у у у ф ф ф х х х ц ц ц
ч ч ч ш ш ш щ щ щ ъ ъ ъ ы ы ы
ь ь ь э э э ю ю ю я я я

Сопряжение Размер

					ПЗ 23.0201.15.00.02			
					Шрифты чертёжные	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		у		1:1
Разраб.								
Проб.		Арчаков В.Ю.						
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.						гр. Д-2-1		
Утв.								

Рисунок 1 - Пример выполнения практического задания

Задание к практическому занятию №1



Практическое занятие №2 – Вычерчивание линий различных типов

Цель: научиться выполнять типы (стили) линий на чертежах по их назначению, отработать навыки их качественного выполнения

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно выданного варианта задания на листе формата А4 (рабочая тетрадь) предложенные линии чертежа, а также окружности, выполненные различными типами линий и контур плоской фигуры со штриховкой. Размеры на чертеже не наносятся (пример выполнения задания показан на рисунке 2). Ответить на контрольные вопросы. Варианты заданий взять из Приложения 2.

Алгоритм выполнения

1 Произвести разметку линий, ограничивающих рабочее поле чертежа, а также основной надписи;

2 Провести через середину внутренней рамки чертежа тонкую вертикальную линию;

3 На этой линии сделать пометки в соответствии с размерами, приведенными в задании;

4 Через намеченные точки провести тонкие вспомогательные горизонтальные линии;

5 Провести указанные линии, соблюдая требования ГОСТ 2.303-68;

6 Сделать разметку для центров окружностей;

7 Выполнить построение указанных окружностей;

8 Выполнить по указанным размерам (не указывая их на чертеже) предложенный плоский контур;

9 Выполнить штриховку под углом 45° (расстояние между линиями штриховки 2-3 мм).

10 Заполнить основную надпись;

11 Провести самоконтроль чертежа.

Контрольные вопросы

1 Поясните, в каких пределах выбирается толщина толстой основной линии и от чего она зависит?

2 Назовите основные назначения сплошной толстой, сплошной тонкой, штриховой, штрихпунктирной и волнистой линий?

3 Поясните, чему равна длина штрихов и расстояние между ними у штрихпунктирной линии?

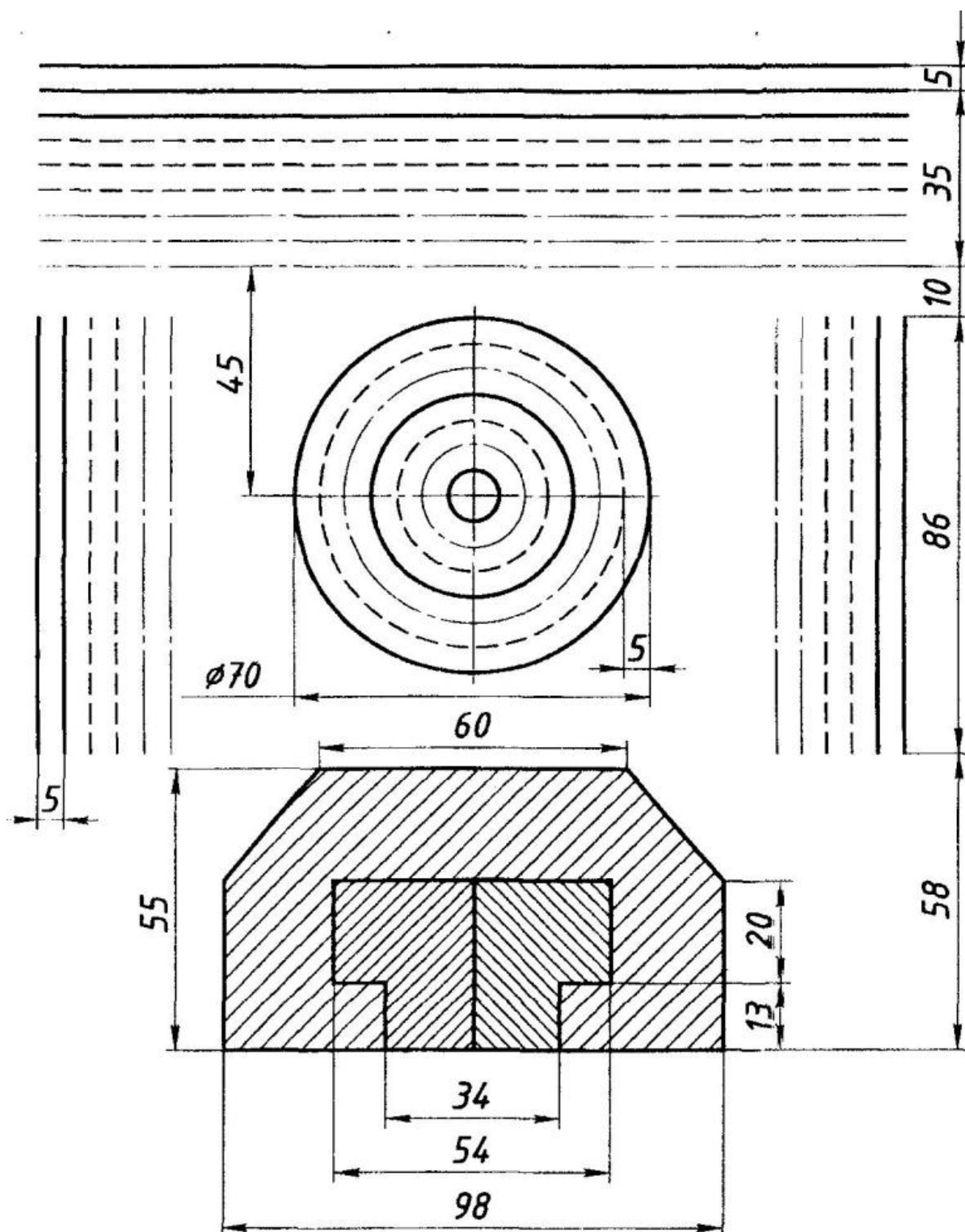
4 Поясните, чему равна длина штрихов и расстояние между ними у штриховой линии?

ПЗ 23.02.01.15.15.01																																		
Линии чертежа			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Лит.</td> <td style="width: 20%;">Масса</td> <td style="width: 60%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">У</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов 1</td> </tr> </table>	Лит.	Масса	Масштаб	У		1:1	Лист	Листов 1																							
Лит.	Масса	Масштаб																																
У		1:1																																
Лист	Листов 1																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 35%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Арчаков В.Ю.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.		Арчаков В.Ю.			Пров.					Т.контр.					Н.контр.					Утв.					гр. Д-2-1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																														
Разраб.		Арчаков В.Ю.																																
Пров.																																		
Т.контр.																																		
Н.контр.																																		
Утв.																																		

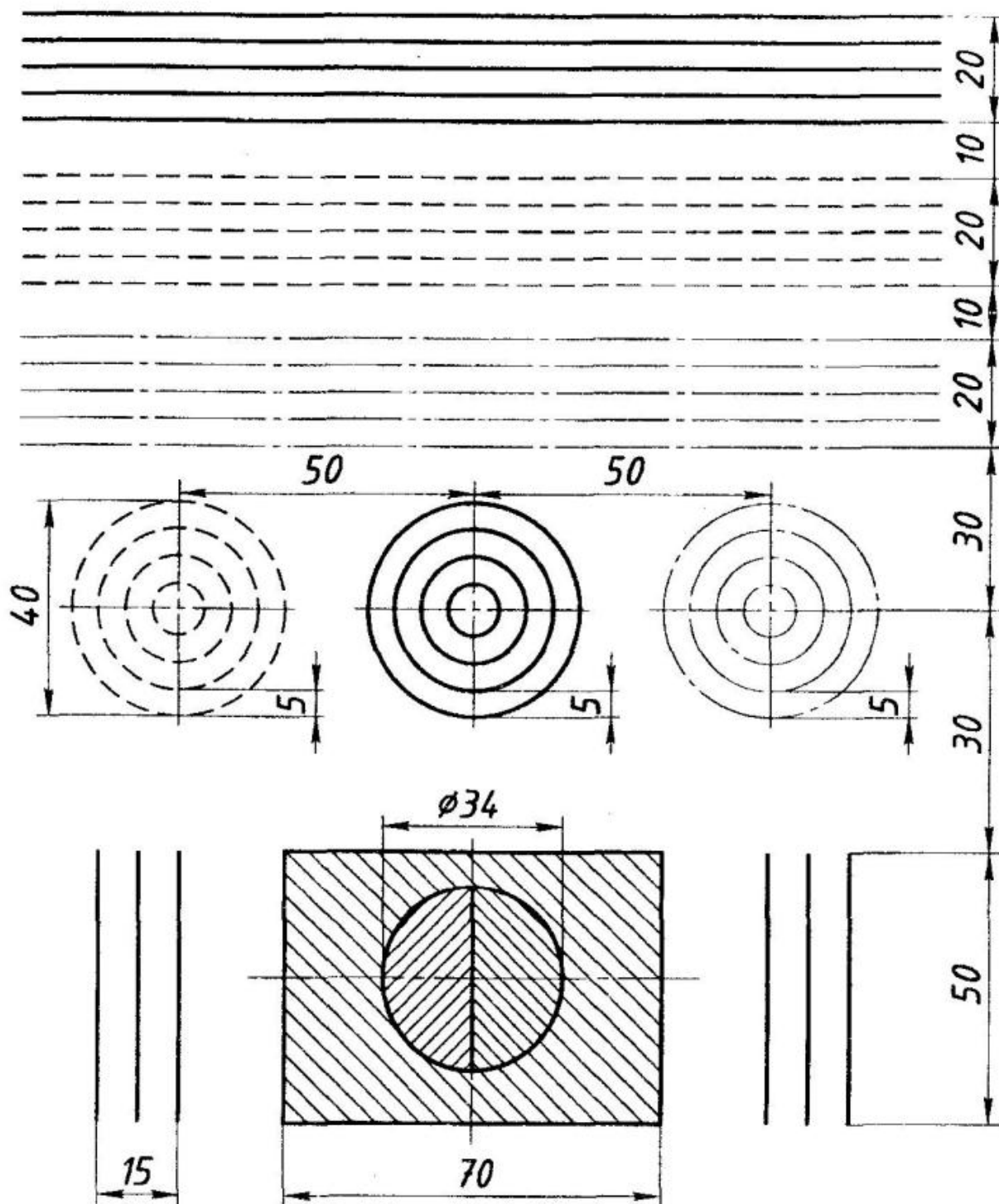
Рисунок 2 - Пример выполнения практического задания

Варианты заданий к практическому заданию №2

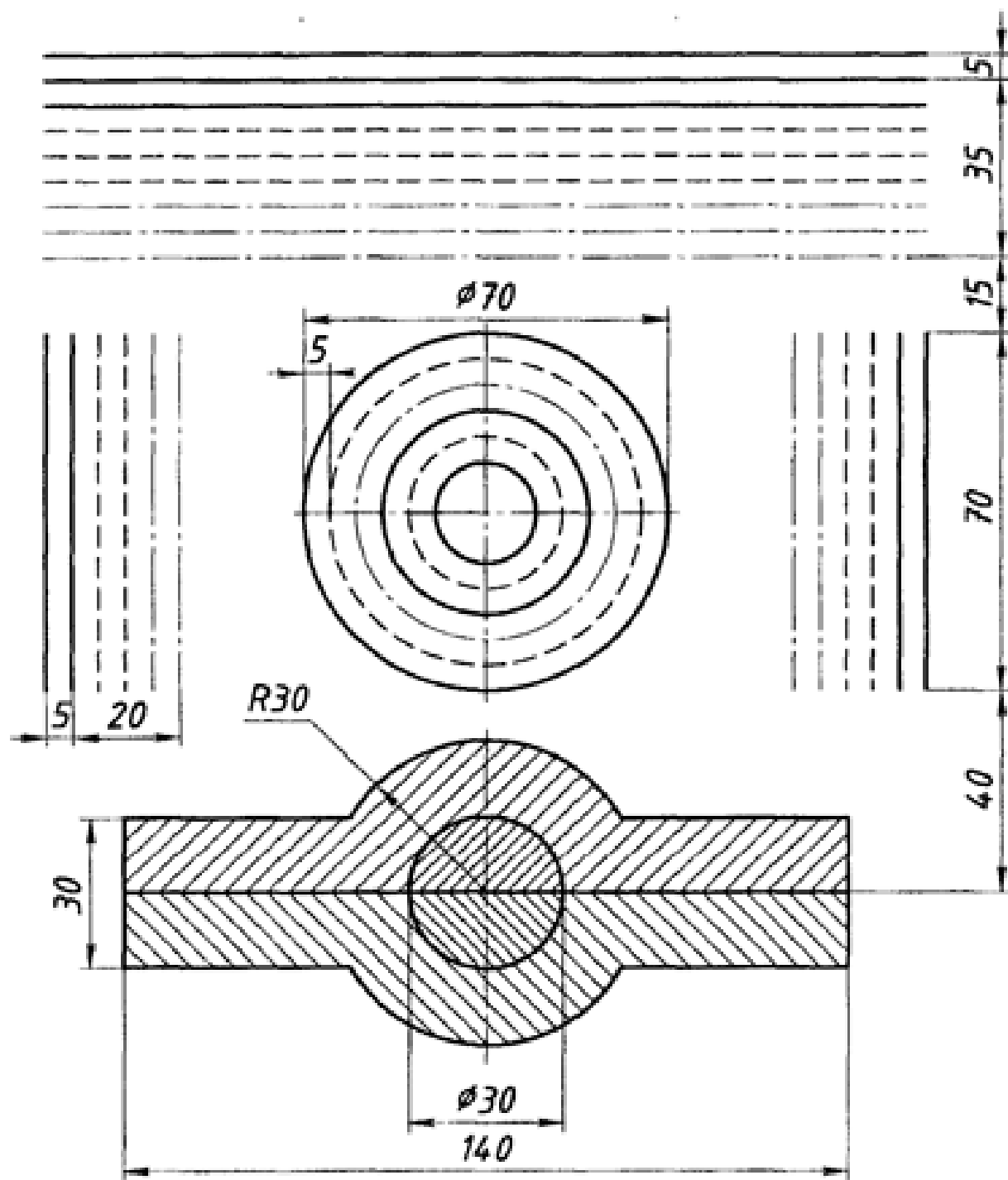
Вариант 1



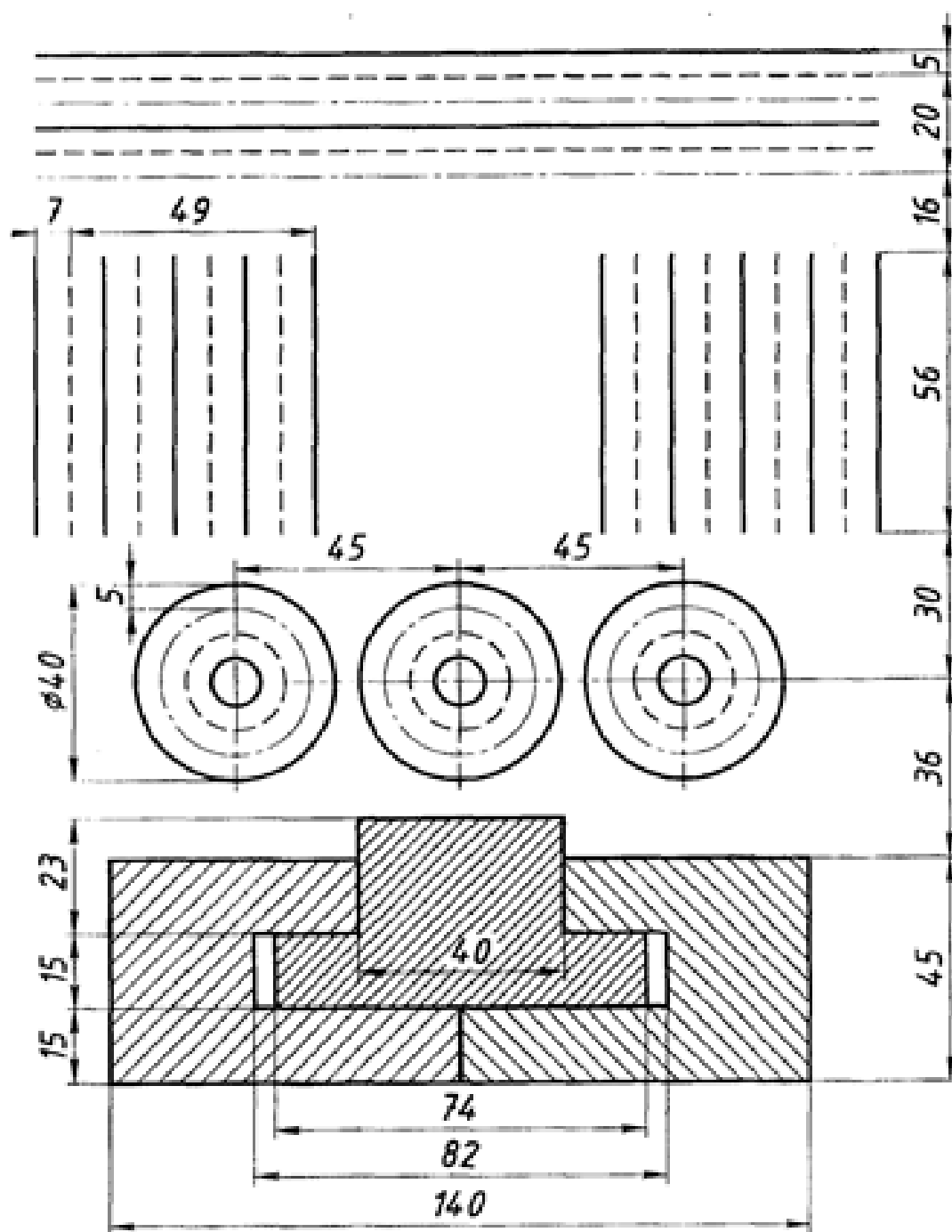
Вариант 2



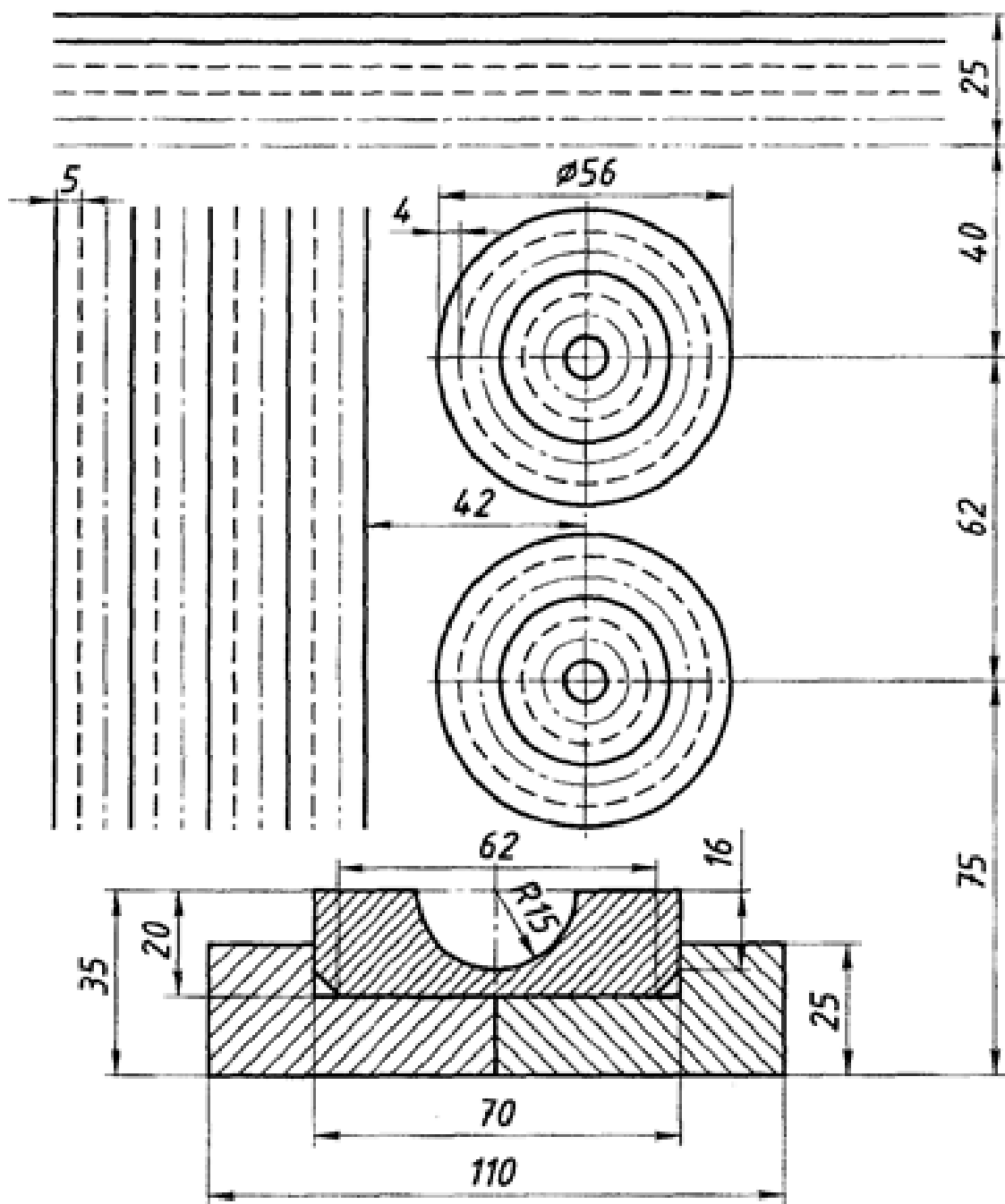
Вариант 3



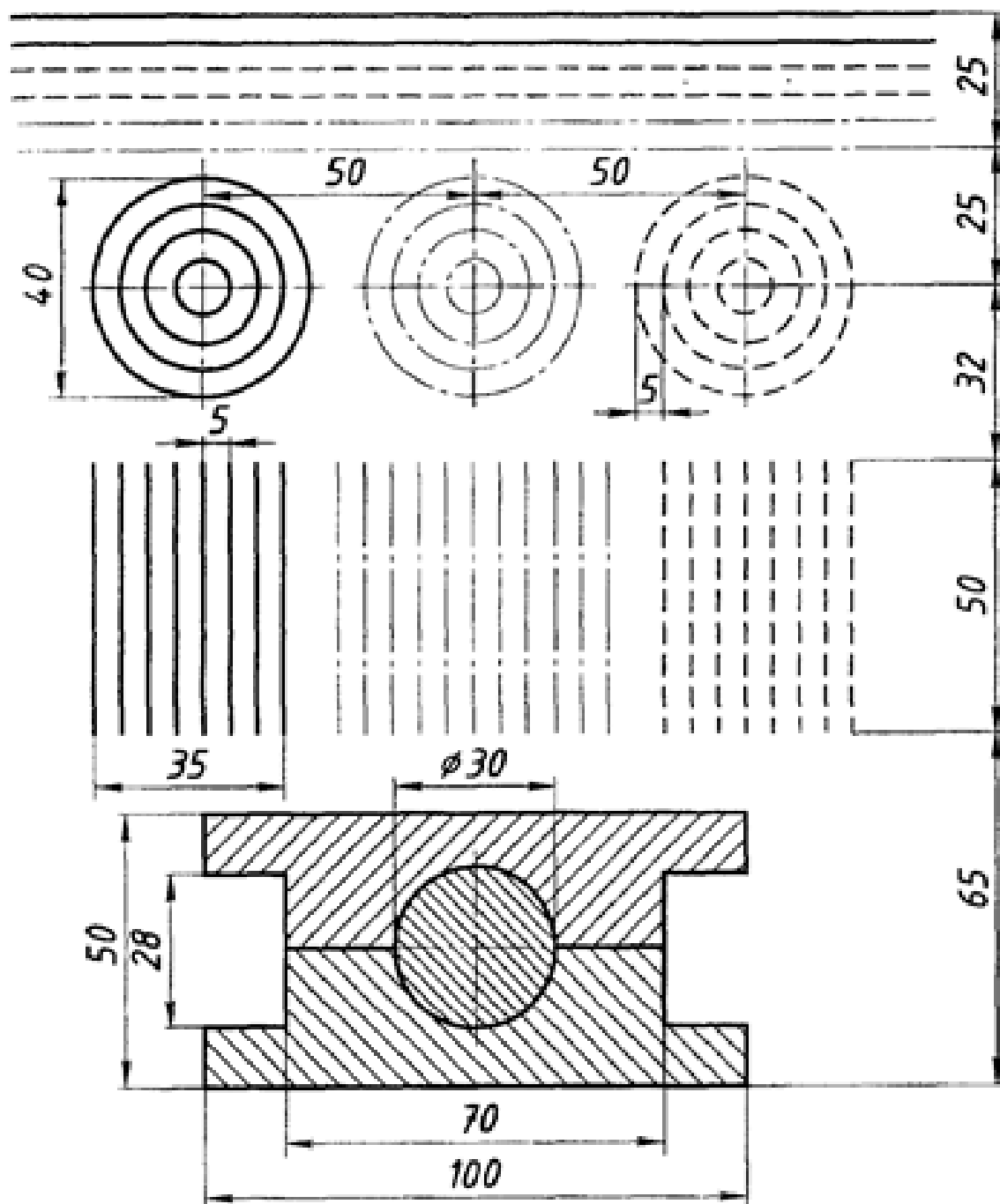
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6



Практическое занятие №3 – Вычерчивание контур технической детали с делением окружности на равные части и построение сопряжений

Цель: научиться выполнять деление окружностей на равные части с помощью циркуля

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

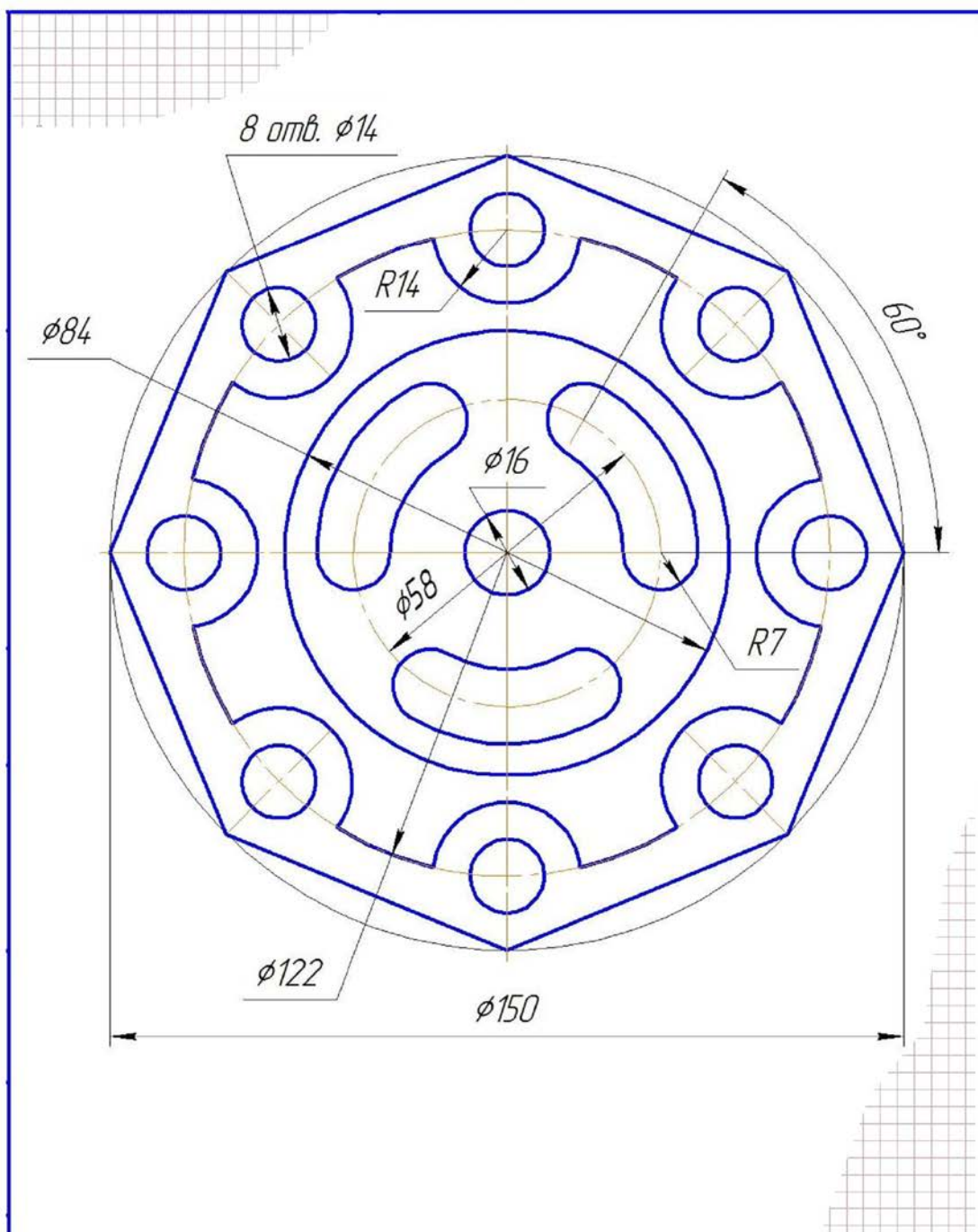
Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А4 (рабочая тетрадь) чертёж детали с делением окружности на равные части (пример выполнения задания показан на рисунке №3). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 3.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа, обозначить местоположение основной надписи;
- произвести компоновку вычерчиваемой детали на формате, используя габариты изображения деталей;
- провести осевые и центровые линии;
- построить окружности;
- разделить их на равные части, используя чертёжные инструменты;
- достроить линии контура детали;
- обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- нанести размеры;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

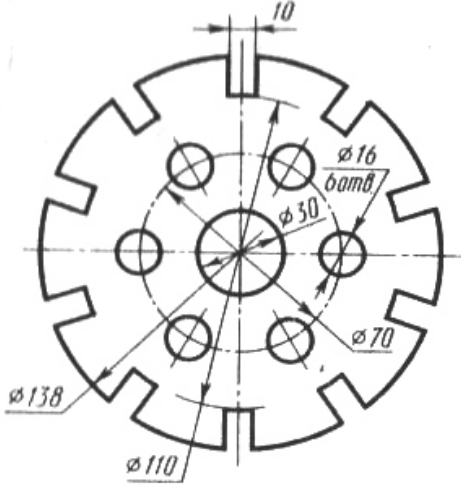
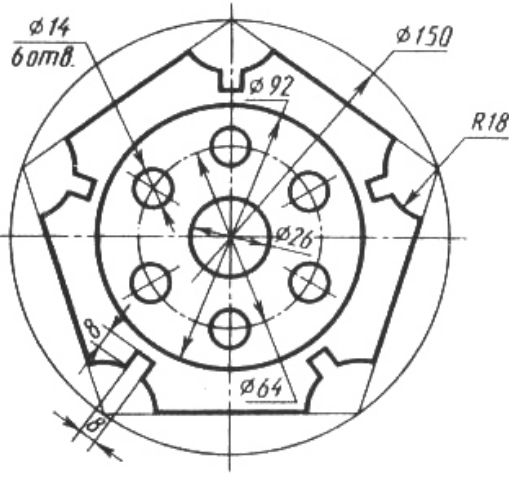
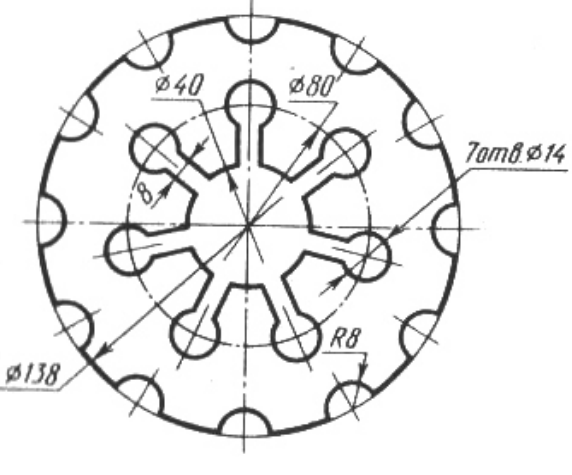
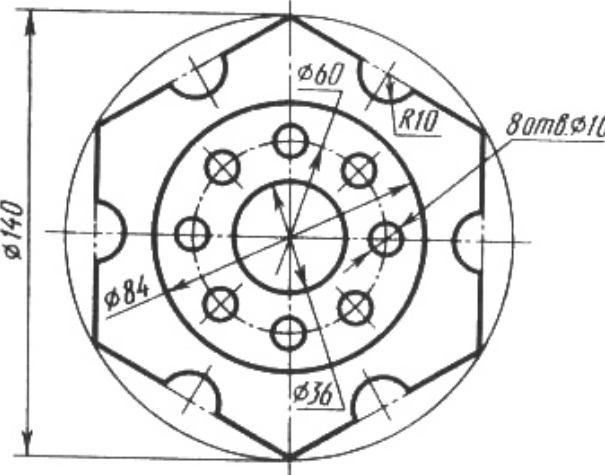
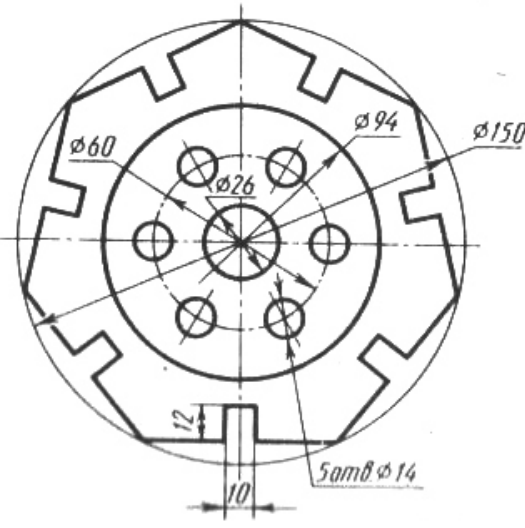
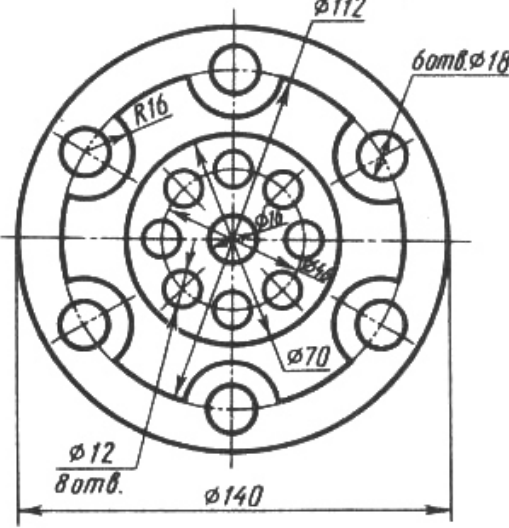
- 1 Как разделить окружность на три равные части при помощи циркуля?
- 2 Как разделить окружность на пять равных частей при помощи циркуля?
- 3 Как разделить окружность на шесть равных частей при помощи циркуля?
- 4 2 Как разделить окружность на семь равных частей при помощи циркуля?
- 5 Как разделить окружность на восемь равных частей при помощи циркуля?
- 6 Как разделить окружность на десять равных частей при помощи циркуля?



ПЗ 23.02.01.15.15.03							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Деление окружности на равные части		
Разраб.							
Пров.	Арчаков В.Ю.						
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							
					Лит.	Масса	Масштаб
					У		1:1
					Лист	Листов	1
					гр. Д-2-1		

Рисунок №3 - Пример выполнения практического задания

Варианты заданий к практическому занятию №3

Вариант 1	Вариант 2
	
Вариант 3	Вариант 4
	
Вариант 5	Вариант 6
	

Практическое занятие №4 – Нанесение на деталь размеров

Цель: научиться выполнять нанесение размеров на деталь

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А4 (рабочая тетрадь) чертёжи деталей с нанесением размеров (пример выполнения задания показан на рисунке 4, 5). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 4.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа, обозначить местоположение основной надписи;
- произвести компоновку первой вычерчиваемой детали на формате, используя габариты изображения детали, определяя размеры по клеткам (1 клетка - 5 мм);
- провести осевые и центровые линии;
- построить контур детали, используя сплошную тонкую линию;
- проставить необходимые для изготовления детали размеры;
- обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

- 1 В каком месте размерной линии наносится размерное число? В каких случаях линейные и угловые размеры наносятся на полке линии-выноски?
- 2 В каких единицах измерения задают линейные размеры на чертежах и в каком случае эти единицы указывают на чертеже?
- 3 Каковы минимально допустимые расстояния между параллельными размерными линиями и между размерной линией и линией контура детали?
- 4 Как рекомендуется располагать размерные числа на нескольких параллельных размерных линиях?
- 5 Допускается ли повторять размер одного и того же элемента на изображениях и в технических условиях?
- 6 Какие знаки наносятся при обозначении диаметра, радиуса, квадрата, уклона и конусности ?

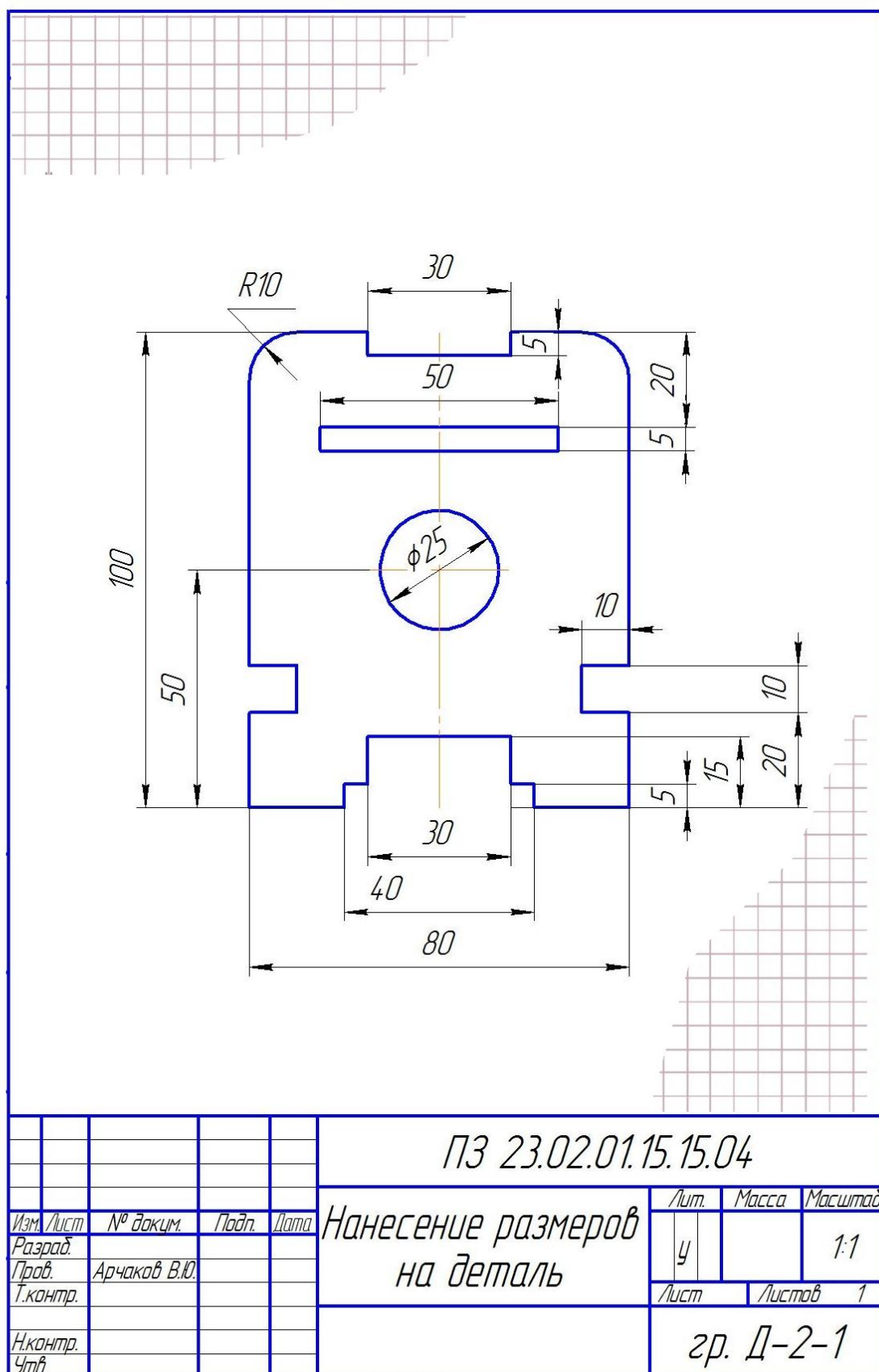


Рисунок №4 - Пример выполнения практического задания (Деталь 1)

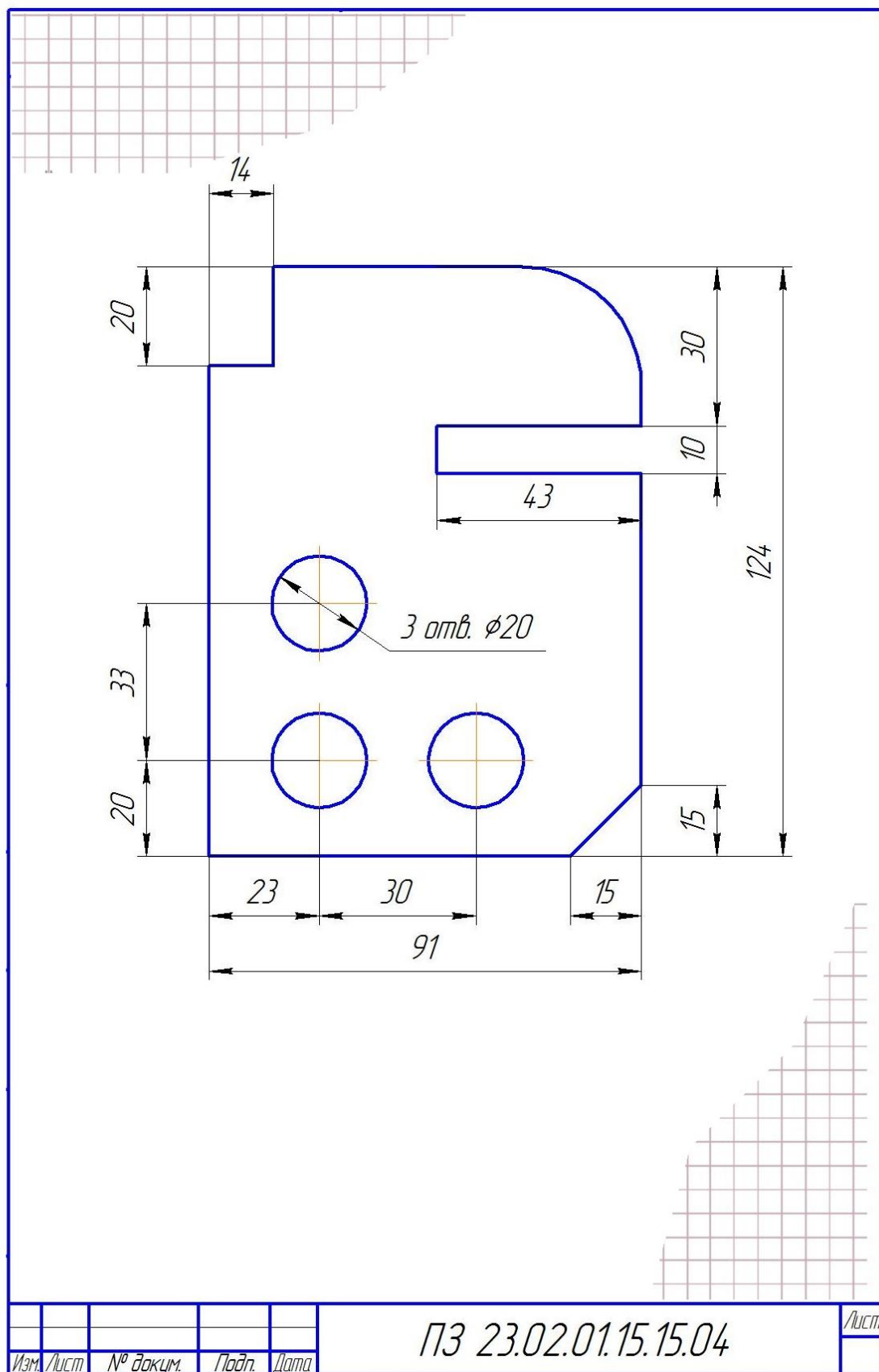
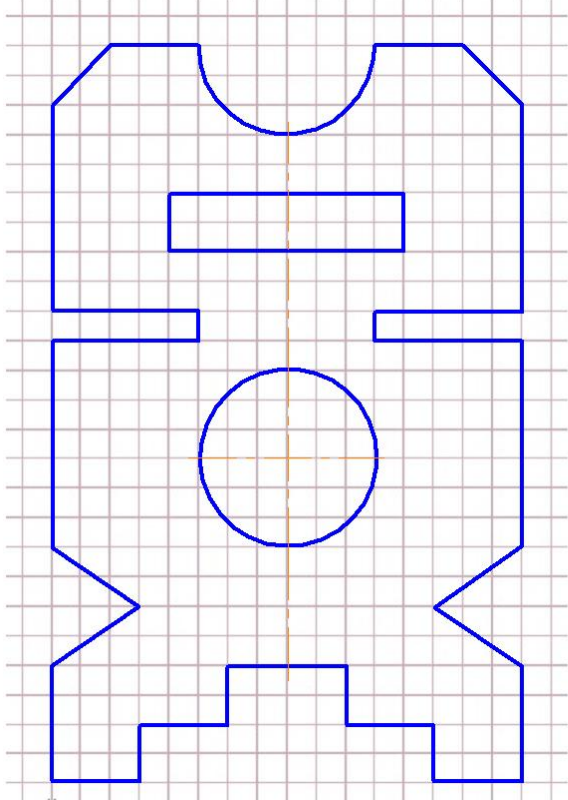
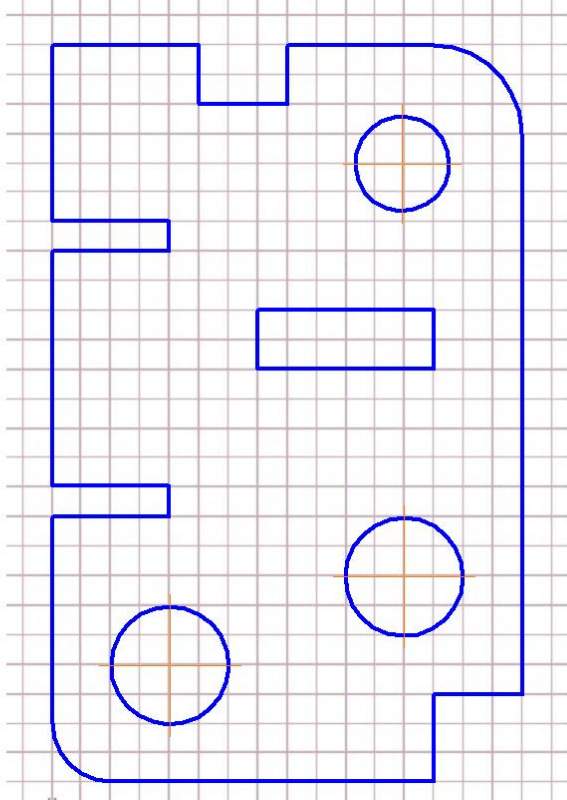
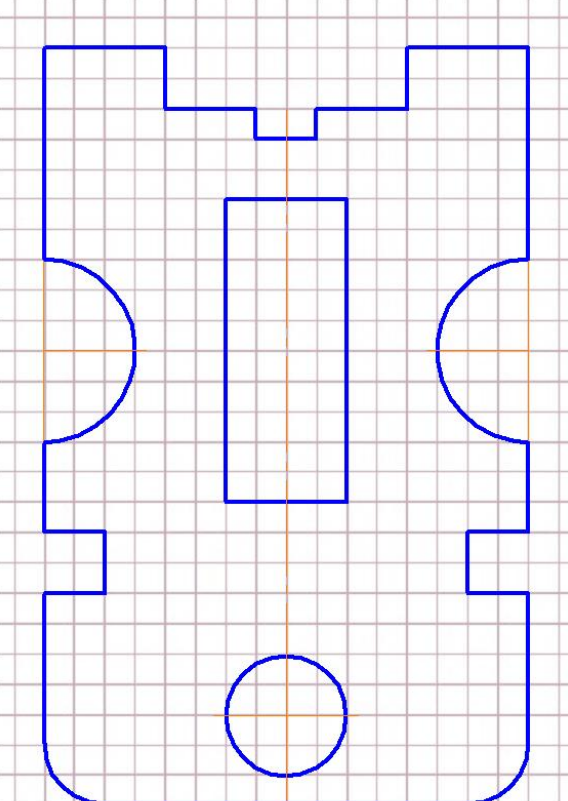
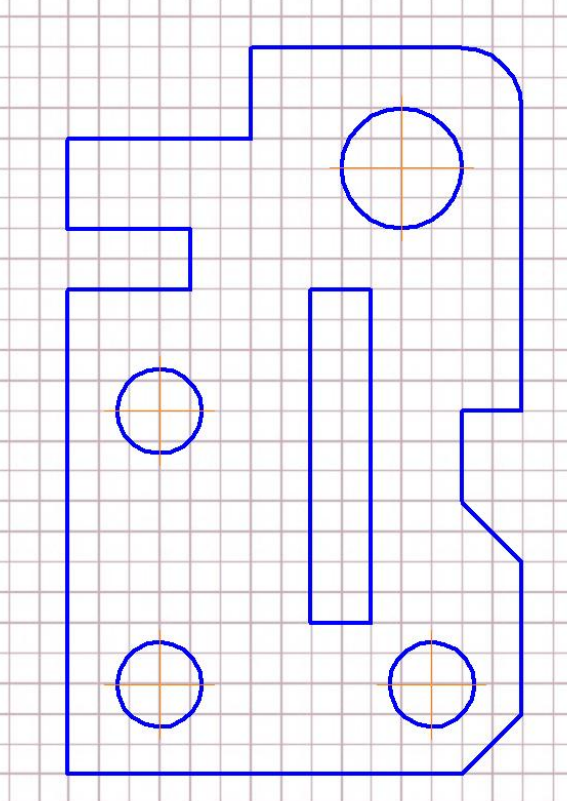


Рисунок №5 - Пример выполнения практического задания (Деталь 2)

Варианты заданий к практическому занятию №4

Вариант 1	
Деталь 1	Деталь 2
Вариант 2	
Деталь 1	Деталь 2

Вариант 3	
Деталь 1	Деталь 2
	
Вариант 4	
Деталь 1	Деталь 2
	

Вариант 5	
Деталь 1	Деталь 2
Вариант 6	
Деталь 1	Деталь 2

Практическое занятие №5 – Построение наглядных изображений и комплексных чертежей проекции точки и прямой

Цель: научиться выполнять проецирование точек и отрезков на три плоскости проекций выполнять наглядное изображение

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А4 (рабочая тетрадь) проекции точек и проекции отрезков АВ, CD на плоскости проекций и выполнить их наглядное (пример выполнения задания показан на рисунке 7,8). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 5.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа;
- произвести компоновку плоскостей проекций в их развернутом виде, а также в виде куба;
- сделать подписи осей, нанести деление;
- по координатам построить проекции точек;
- в кубе достроить до наглядного изображения;
- обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

- 1 Какие виды проецирования вы знаете?
- 2 Что называется плоскостью проекций?
- 3 Что называется проекцией точки?
- 4 Какой буквой обозначается горизонтальная плоскость проекции?
- 5 Какой буквой обозначается фронтальная плоскость проекции?
- 4 Какой буквой обозначается профильная плоскость проекции?

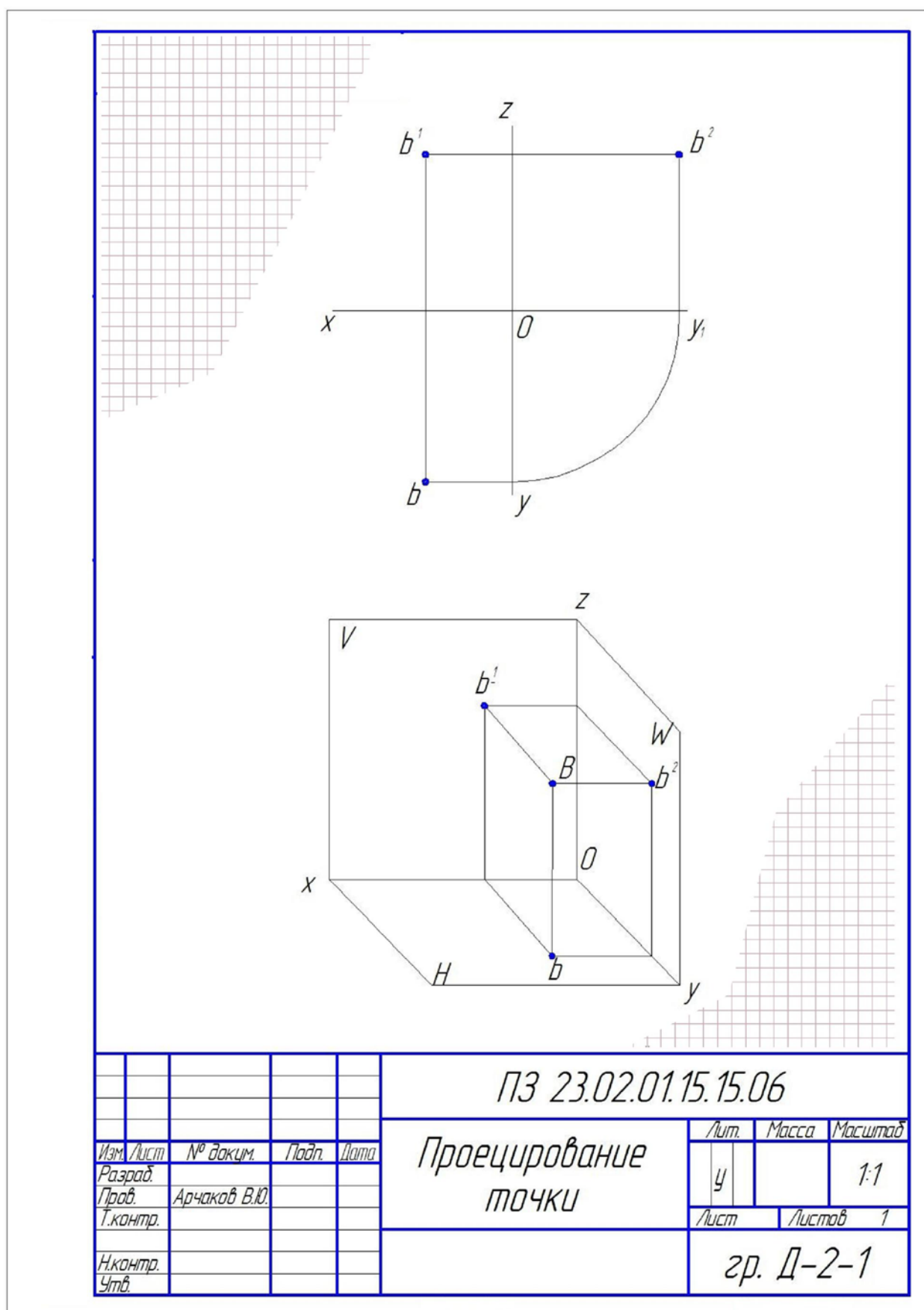


Рисунок 7 - Пример выполнения практического задания

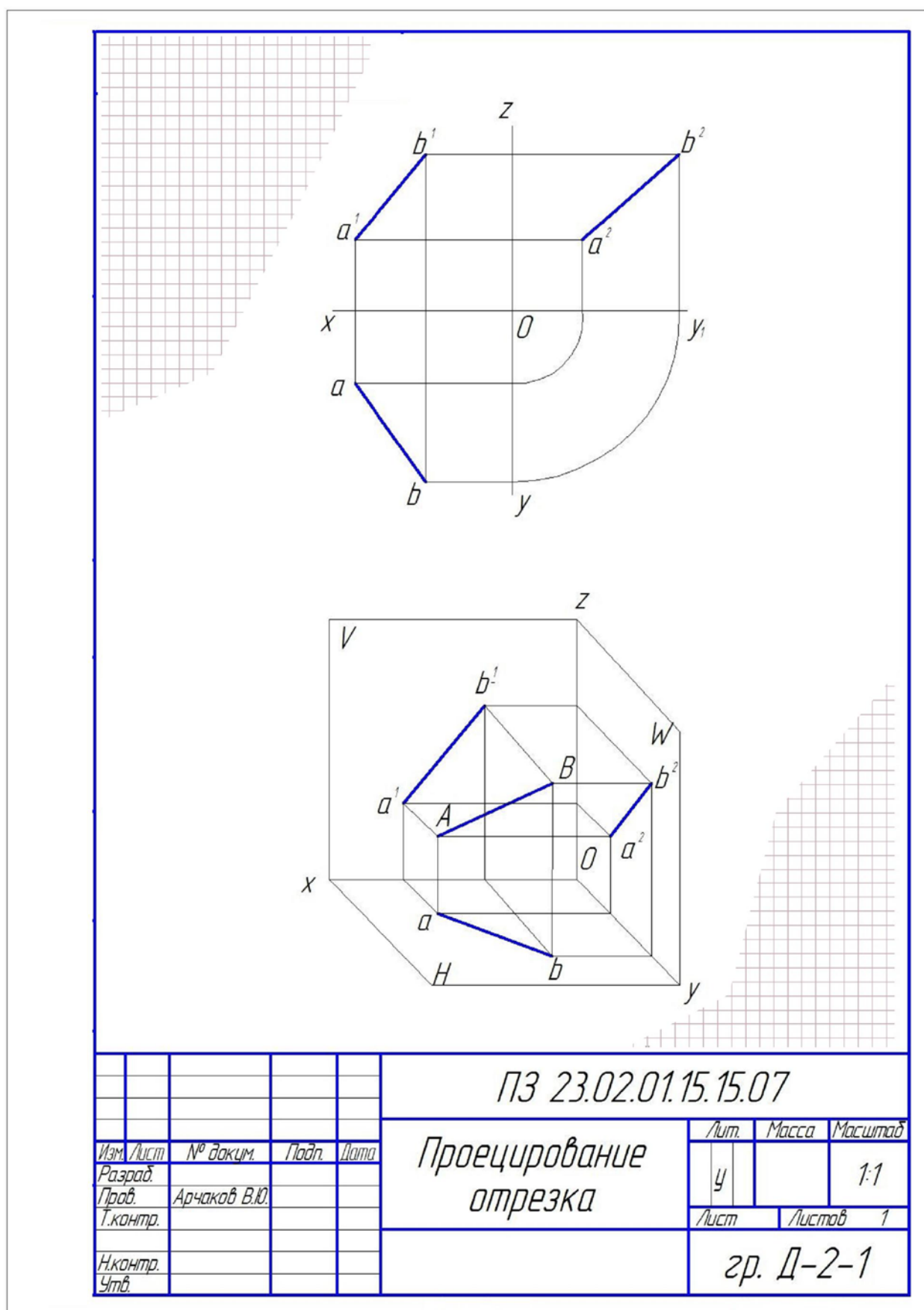


Рисунок 8 - Пример выполнения практического задания

Варианты к практическому заданию №5

№ вар.	Точки	Отрезки
1	A (10,20,30) B (25,0,15)	A (35,40,15), B (15,20,30) C (0,20,35), D (40,40,10)
2	A (30,20,15) B (20,30,0)	A (15,20,35), B (30,30,15) C (20,0,40), D (40,30,15)
3	A (15,30,40) B (0,30,15)	A (40,20,45), B (20,40,20) C (30,40,0), D (10,20,35)
4	A (40,30,20) B (20,0,35)	A (50,10,15), B (20,30,35) C (0,30,20), D (30,45,10)
5	A (35,40,30) B (40,20,0)	A (45,20,5), B (15,40,25) C (40,0,10), D (20,30,40)
6	A (40,30,20) B (20,30,0)	A (30,40,15), B (25,20,30) C (0,30,20), D (30,45,10)

Практическая работа №6 – Построение комплексных чертежей геометрических тел

Цель: научиться проецировать геометрические тела на три плоскости проекций, строить точки принадлежащие поверхностям

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А4 (рабочая тетрадь) проекции точек на поверхности геометрических тел (пример выполнения задания показан на рисунке 9). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 6.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа;
- произвести компоновку плоскостей проекций в их развернутом виде, сделать подписи осей;
- построить заданное геометрическое тело по исходным данным, начав с основания в горизонтальной плоскости проекций;
- нанести точки, согласно их местоположения в задании (точка в скобке означает, что точка находится на невидимой части геометрического тела);
- обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

- 1 Какие геометрические тела вы знаете?
- 2 Постройте проекции призмы на три плоскости.
- 3 Постройте проекции конуса на три плоскости.
- 4 Постройте проекции цилиндра на три плоскости.
- 5 Постройте проекции пирамиды на три плоскости.

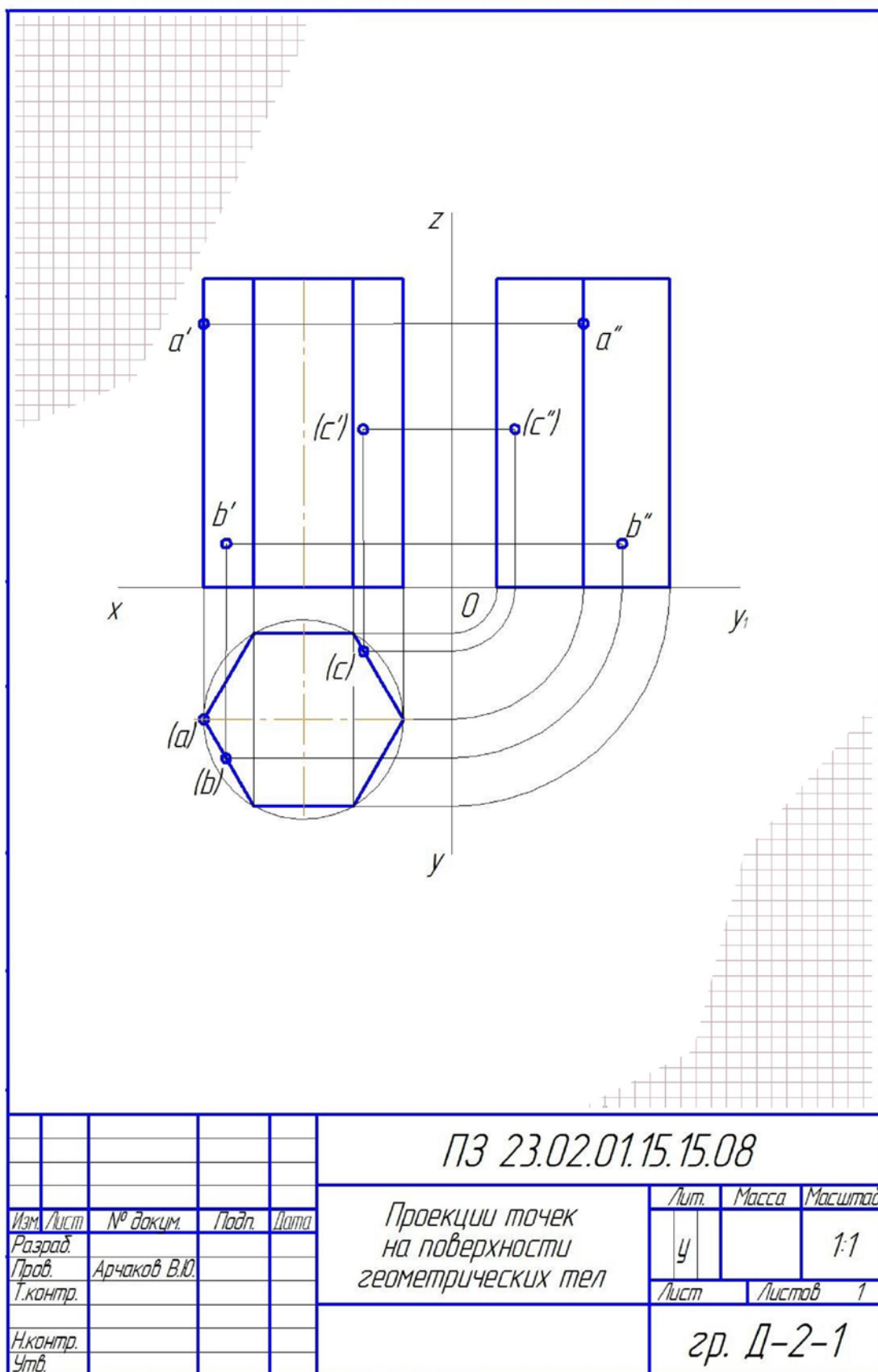
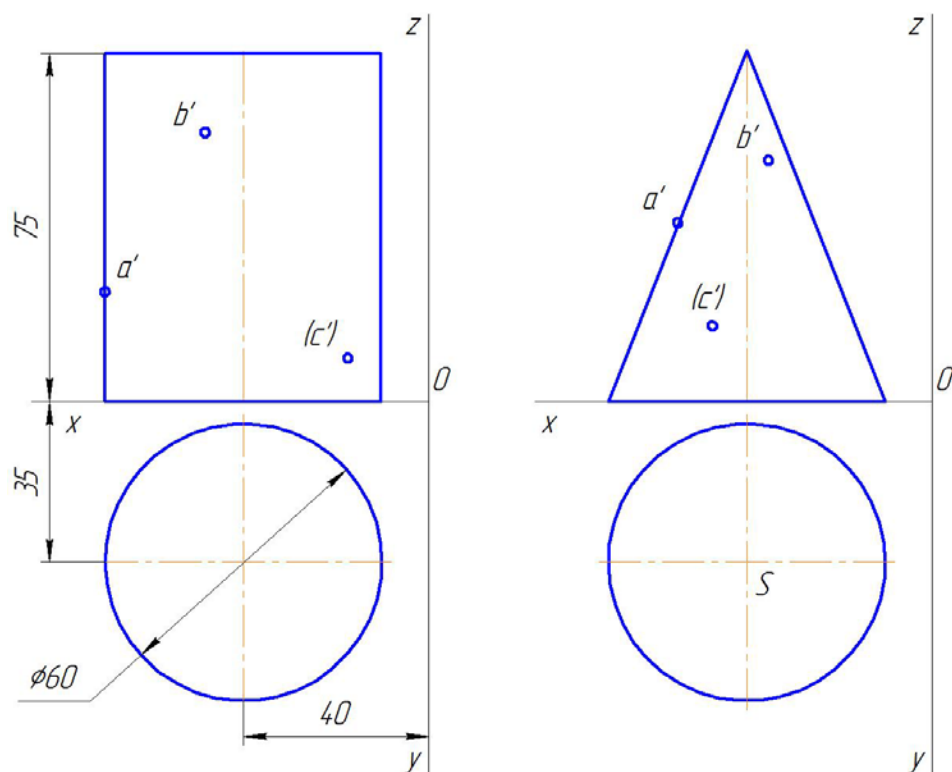


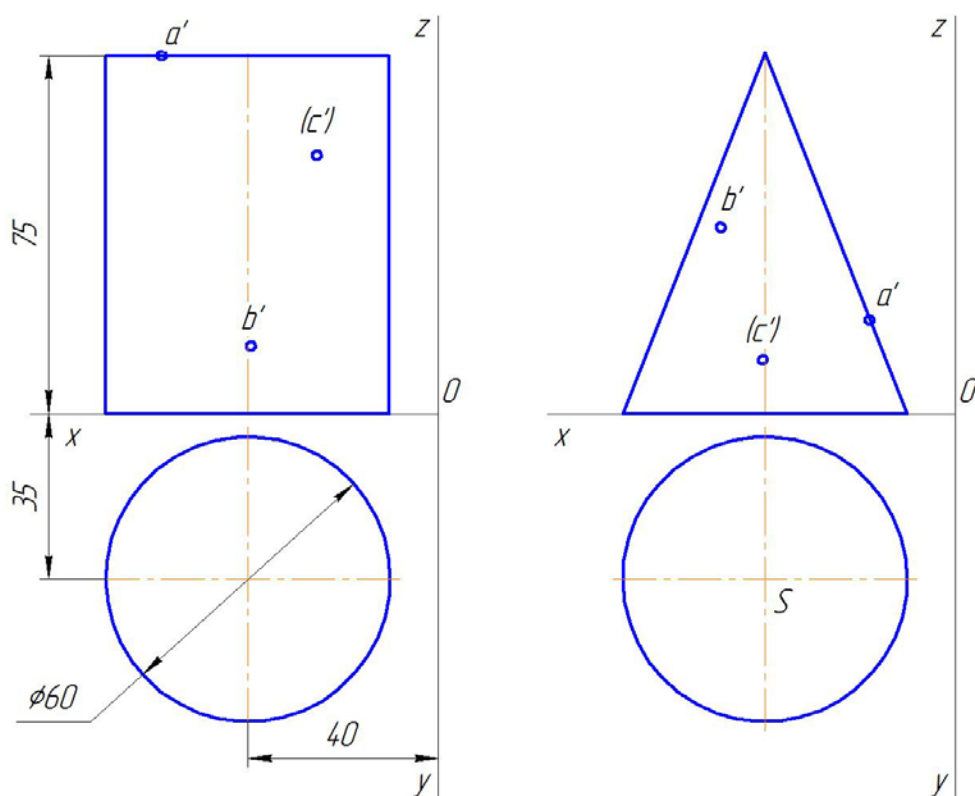
Рисунок 9 - Пример выполнения практической работы

Варианты заданий к практическому занятию №6

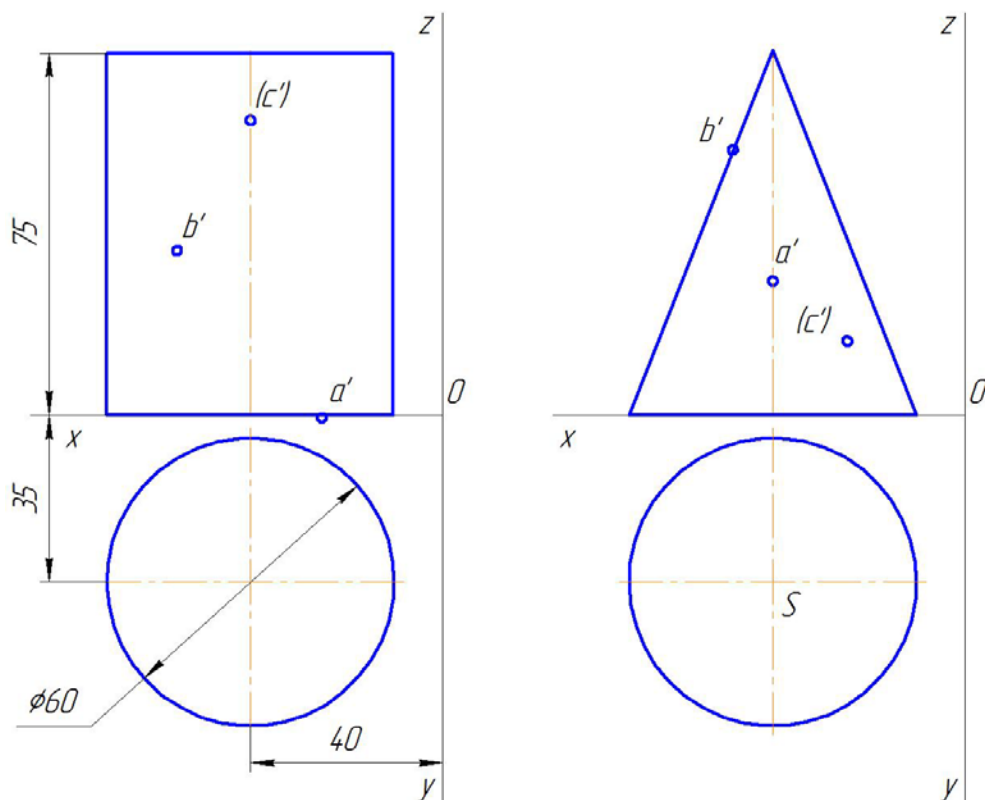
Вариант 1



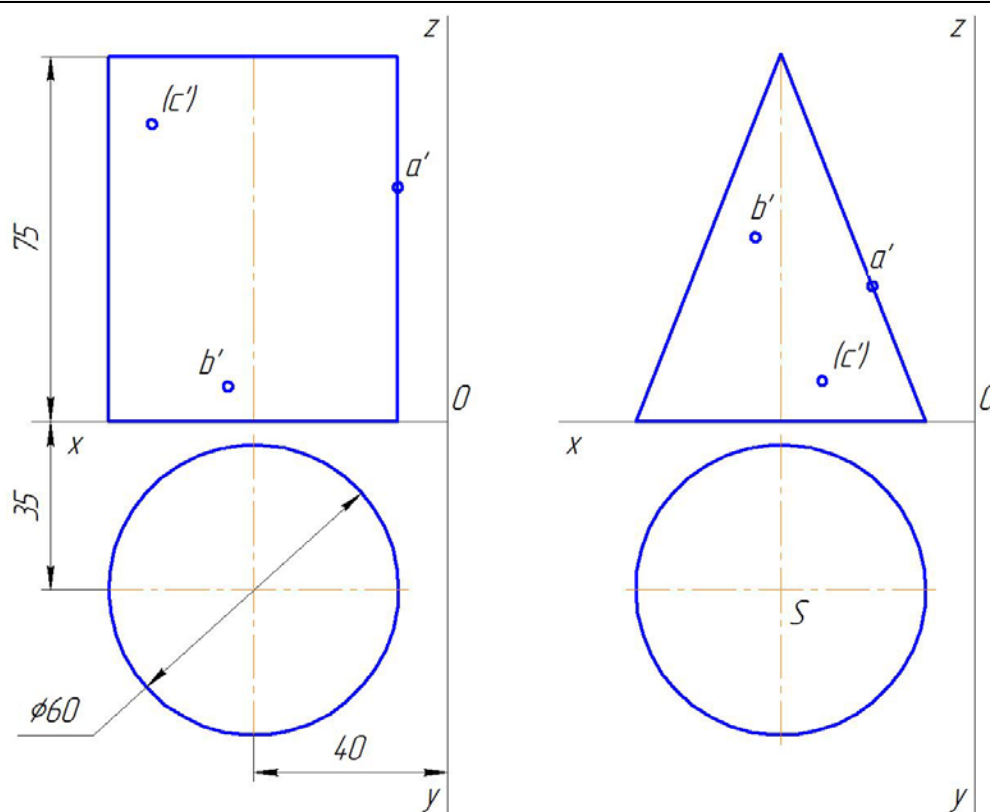
Вариант 2



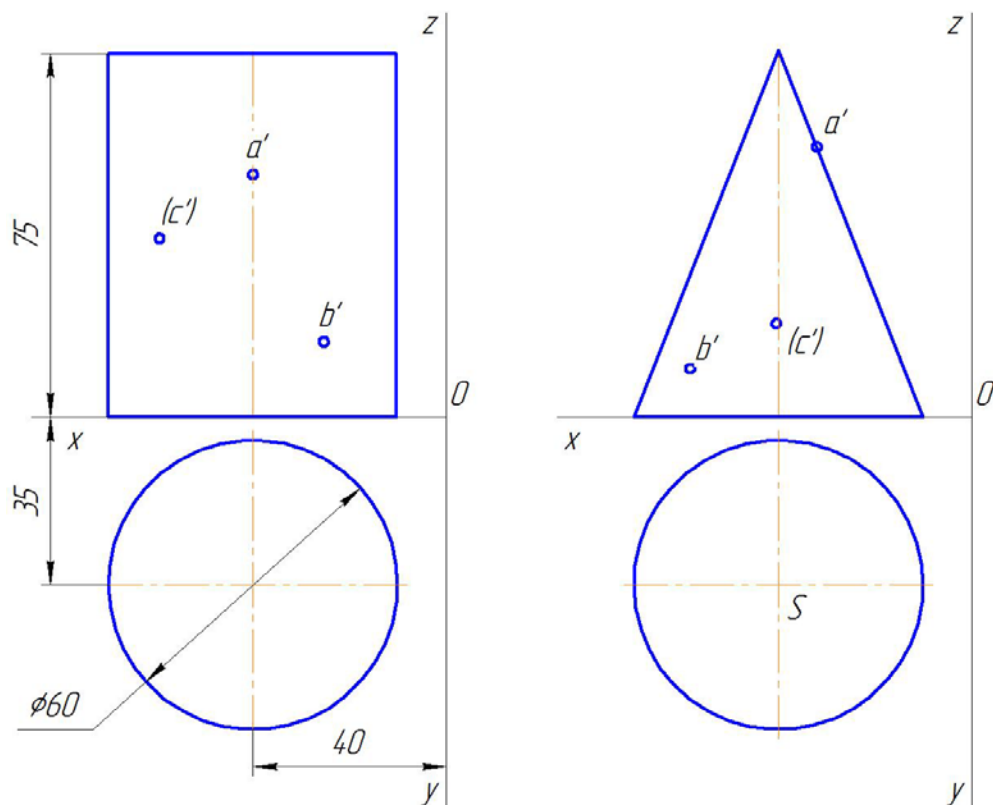
Вариант 3



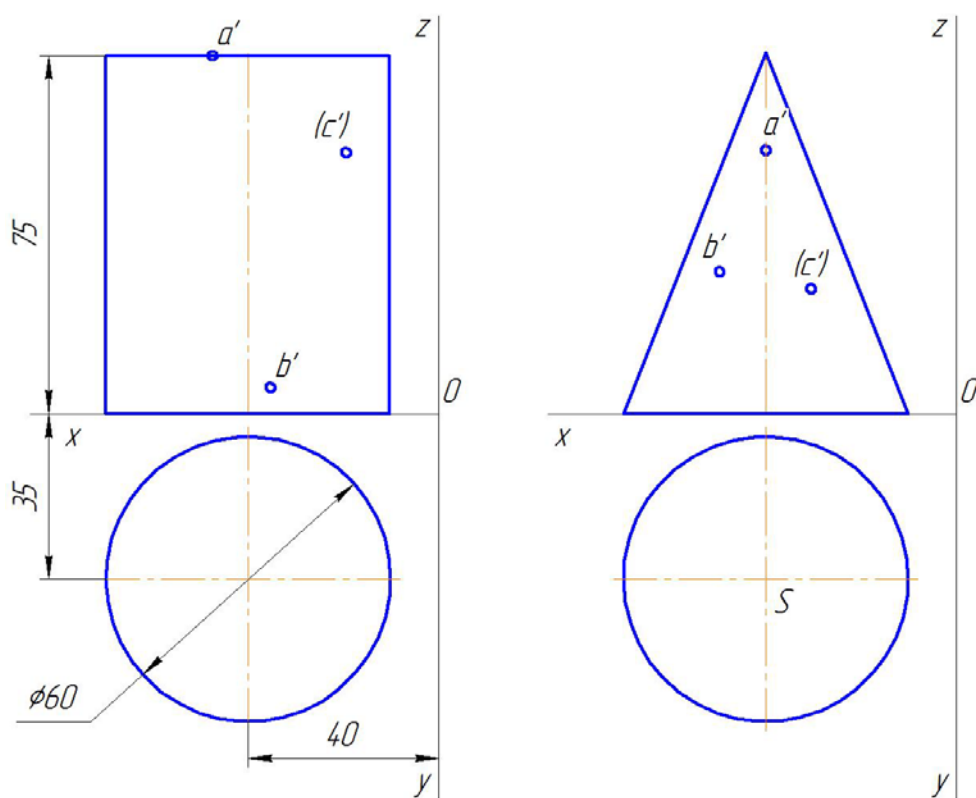
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6



Практическая работа №7 – Построение чертежа модели

Цель: научиться выполнять построение проекции модели

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А3 (рабочая тетрадь) чертёж модели (пример выполнения задания показан на рисунке 10). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 7.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа;
- произвести компоновку вычерчиваемых изображений на формате, используя заданные размеры изображения модели;
- все построения выполнять тонкой линией;
- начертить две заданные проекции;
- построить третью проекцию модели;
- нанести линии невидимого контура;
- обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- нанести необходимые размеры;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

- 1 Что называется габаритными прямоугольниками? Что включают в себя?
- 2 Перечислите основные этапы выполнения комплексного чертежа модели

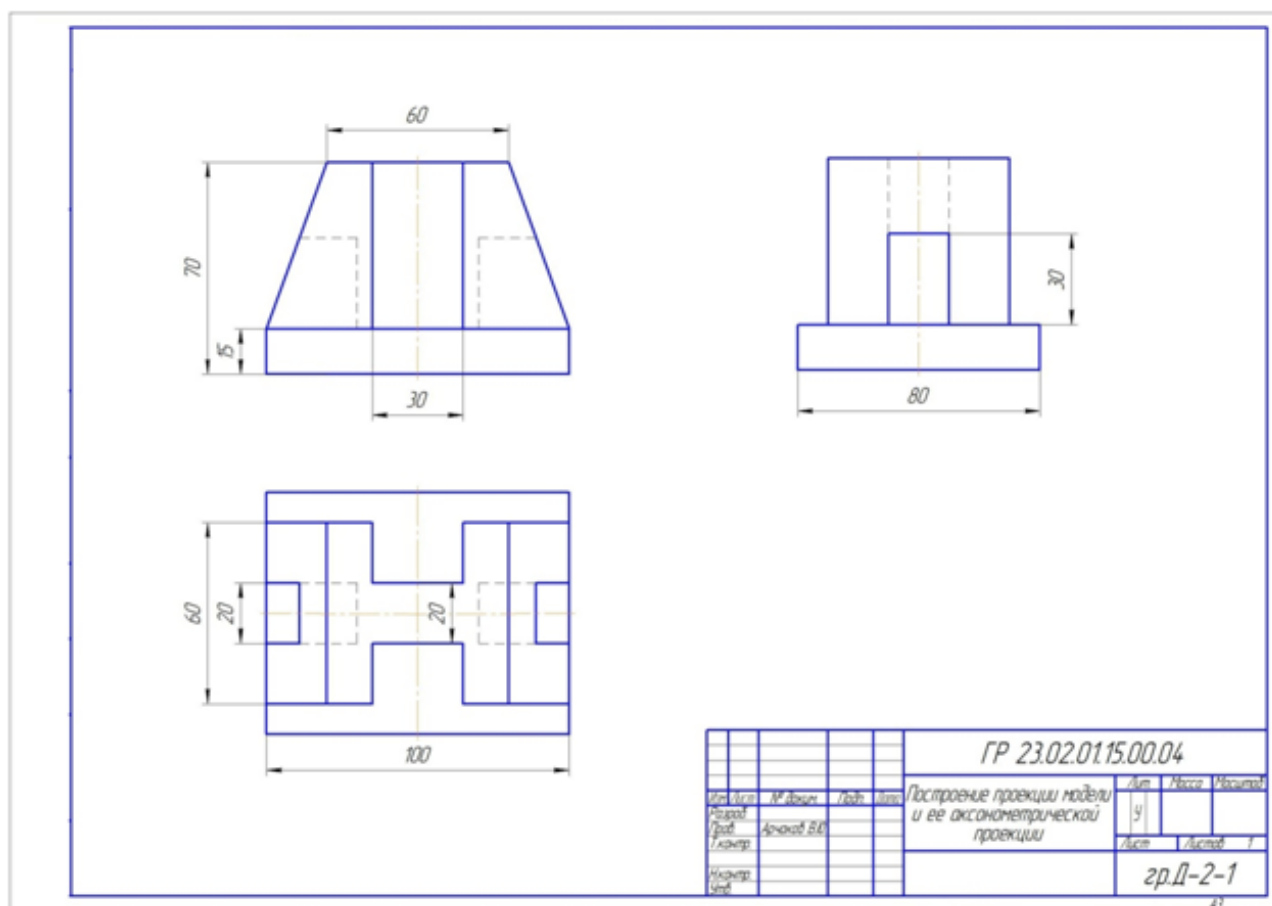
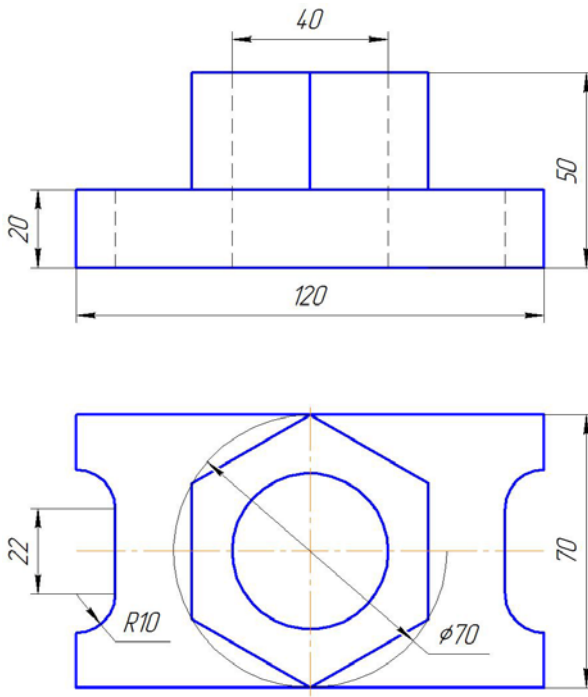
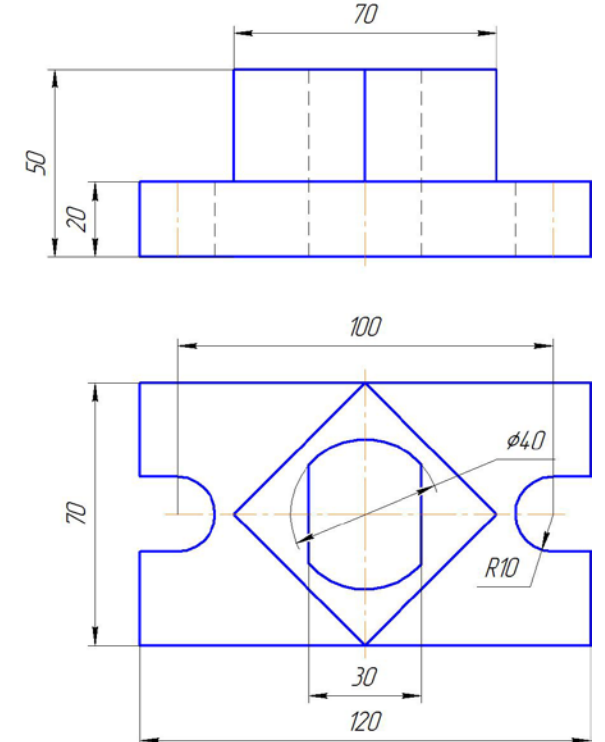
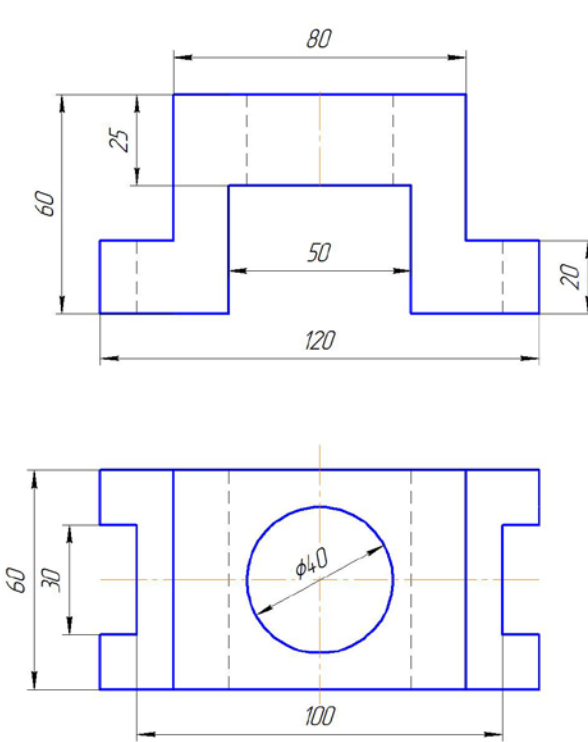
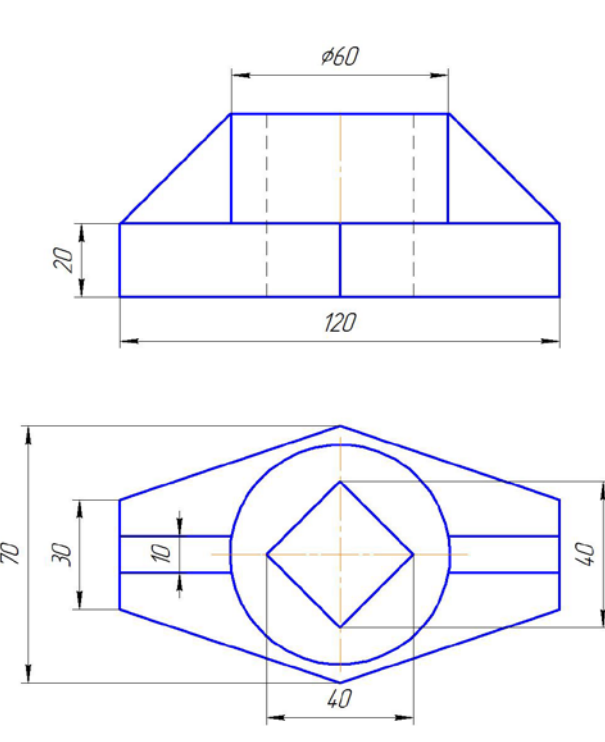
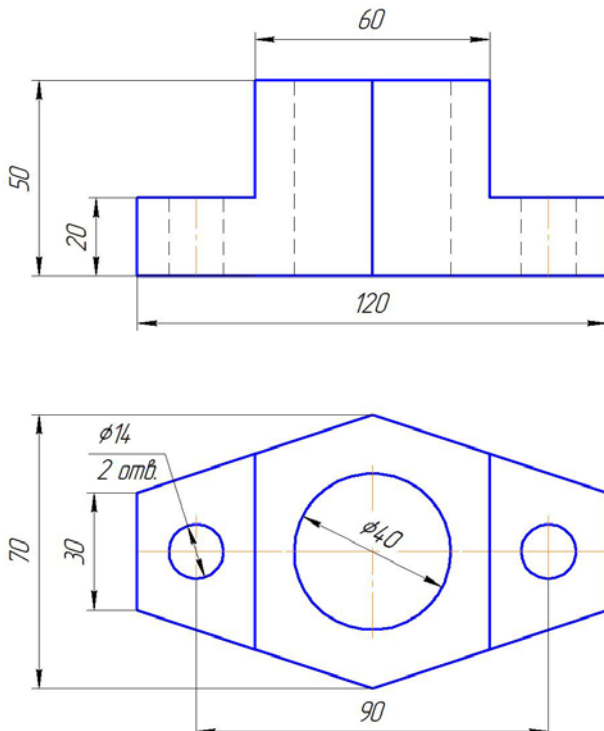
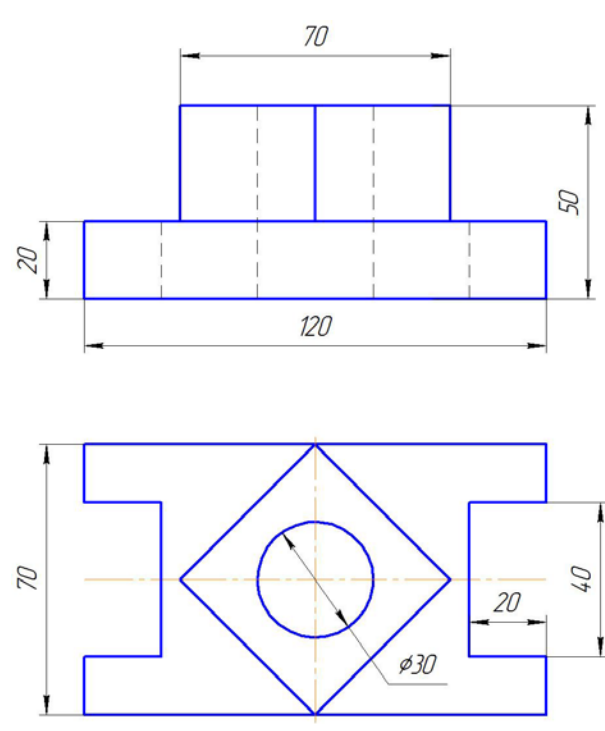


Рисунок 10 - Пример выполнения практической работы

Варианты заданий к практическому занятию №7

Вариант 1	Вариант 2
	
Вариант 3	Вариант 4
	

Вариант 5	Вариант 6
	

Практическая работа №8 – Аксонометрические проекции геометрических тел

Цель: научиться выполнять аксонометрические проекции геометрических тел

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А4 (рабочая тетрадь) аксонометрические проекции заданных геометрических тел (пример выполнения задания показан на рисунке 10,11). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 8.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа;
- все построения вести используя сплошную тонкую линию;
- построить изометрические оси проекций (X , Y , Z) с началом координат в точке O ;
- произвести компоновку оснований вычерчиваемого геометрического тела на горизонтальной плоскости;
- отложить высоту и достроить геометрическое тело до аксонометрического изображения, учитывая характерные особенности;
- определить видимость линий геометрического тела;
- удостоверившись в правильности полученного изображения, обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

- 1 Для чего применяются аксонометрические проекции?
- 2 Изобразите положение осей и показателей искажения стандартной прямоугольной изометрической и диметрической проекций
- 3 Перечислите последовательность построения изометрической проекции конуса
- 4 Перечислите последовательность построения изометрической проекции призмы

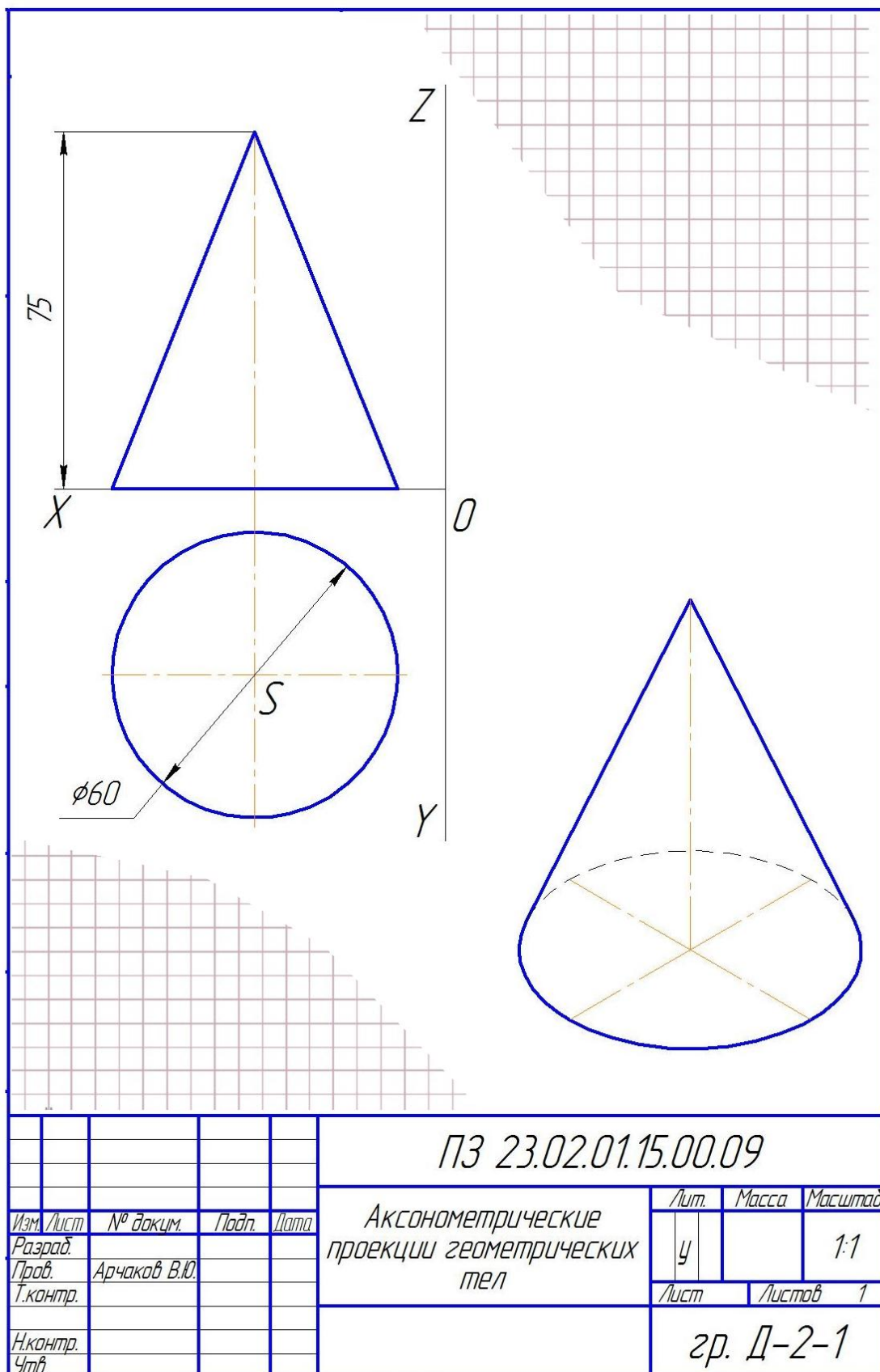


**Рисунок 10 - Пример выполнения практической работы
(часть 1)**

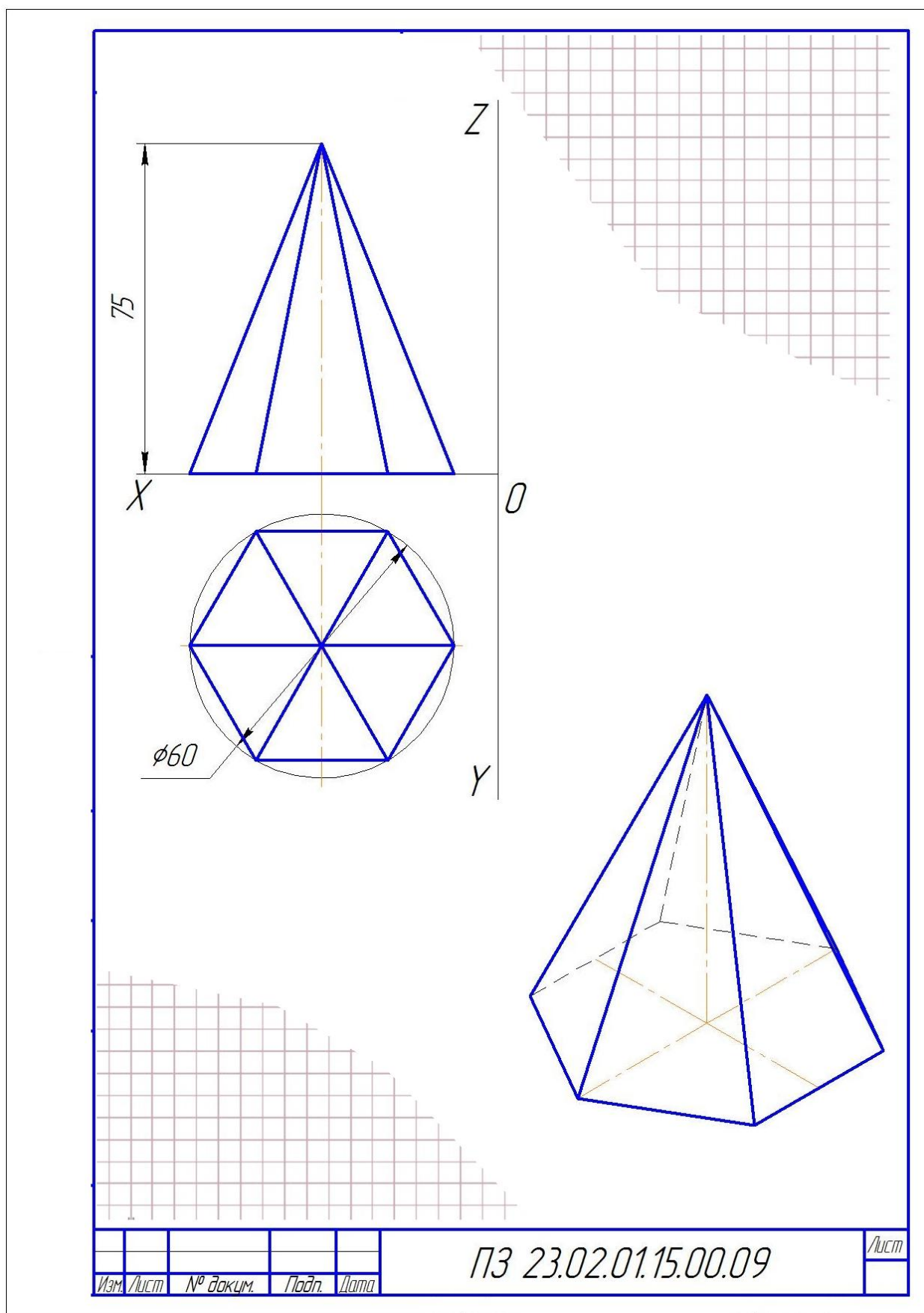
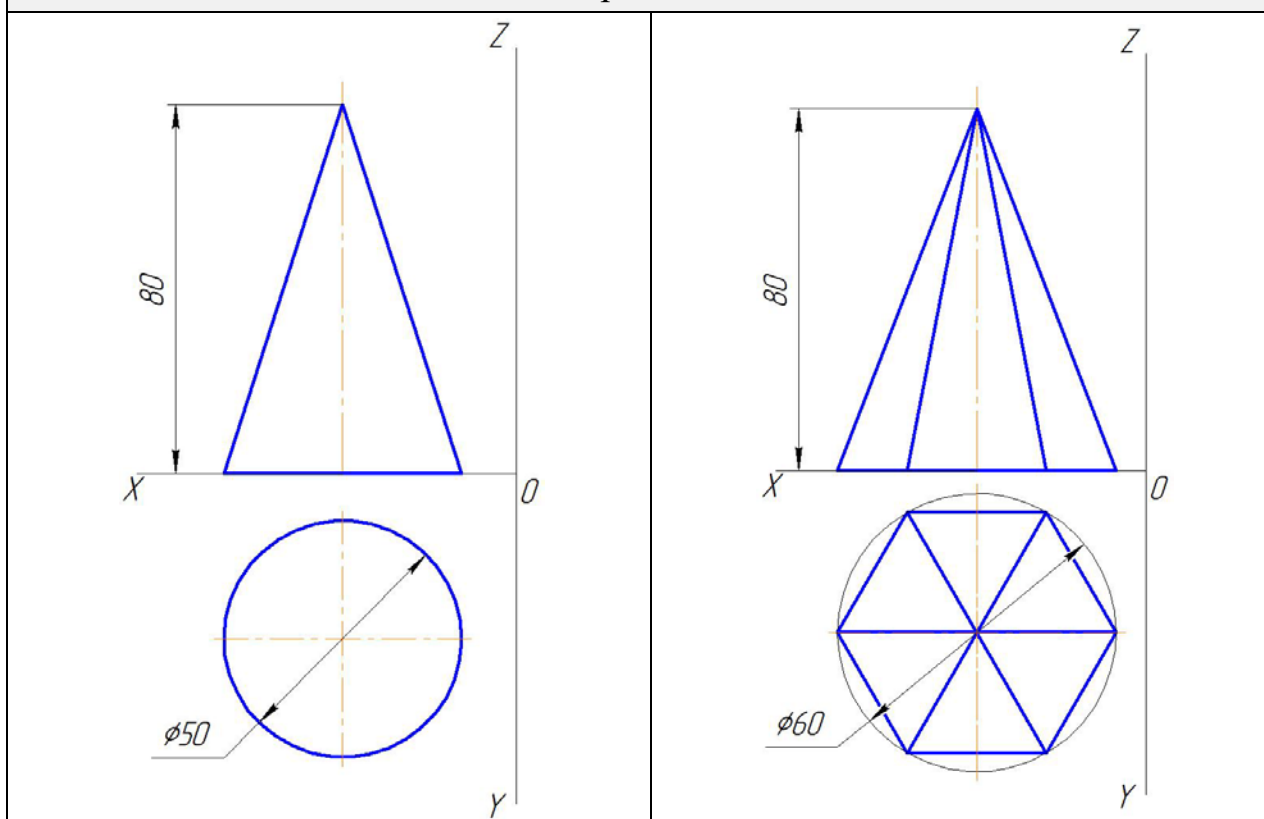


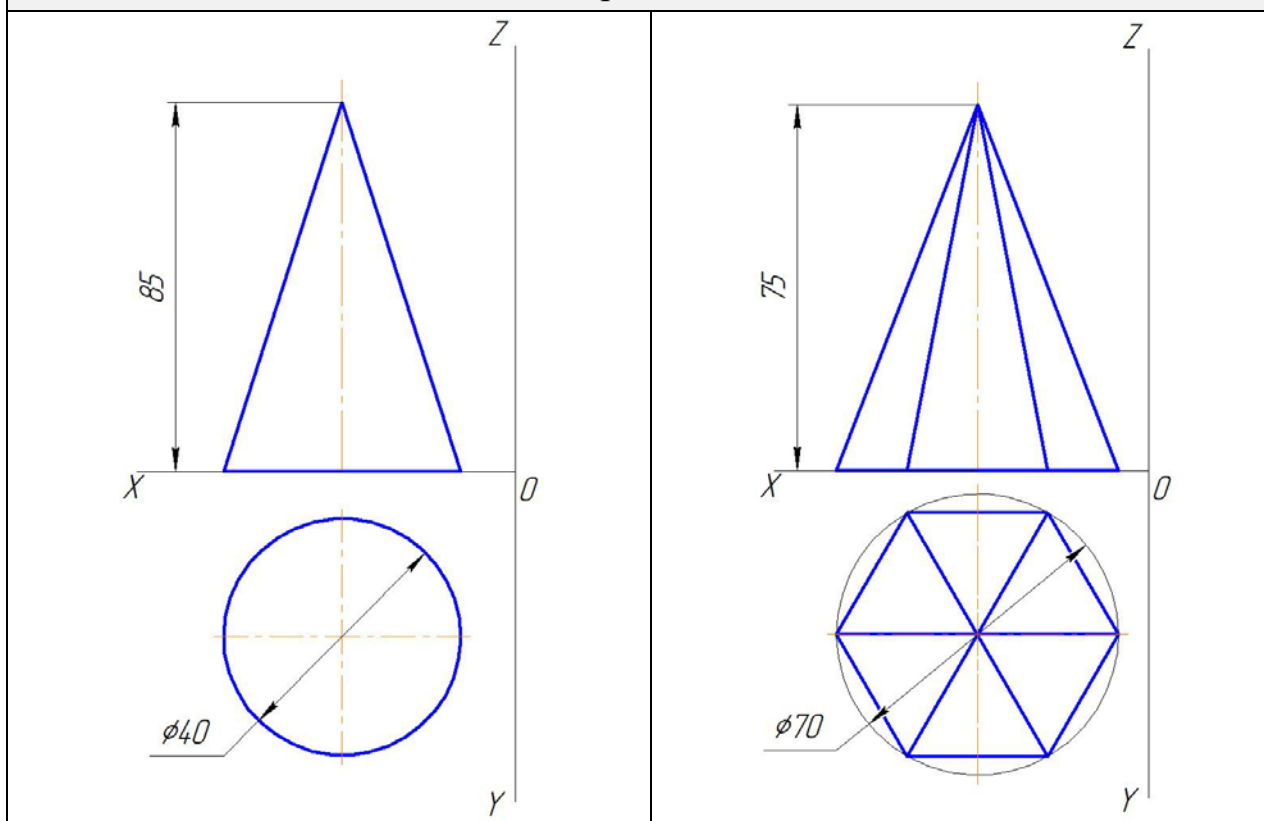
**Рисунок 11 - Пример выполнения практической работы
(часть 2)**

Варианты заданий к практическому занятию №8

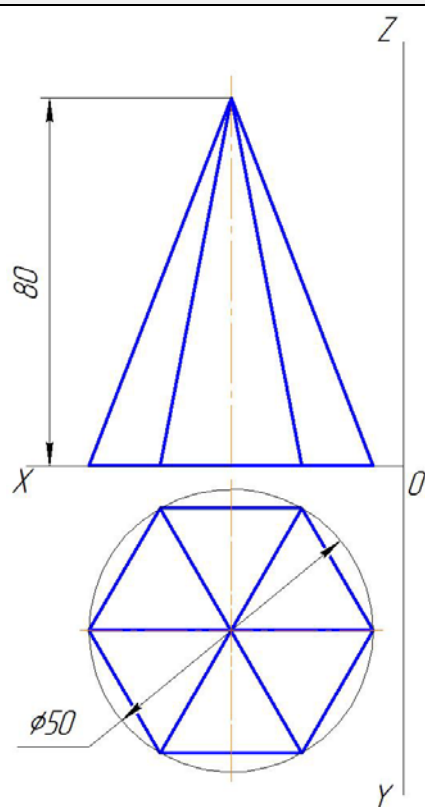
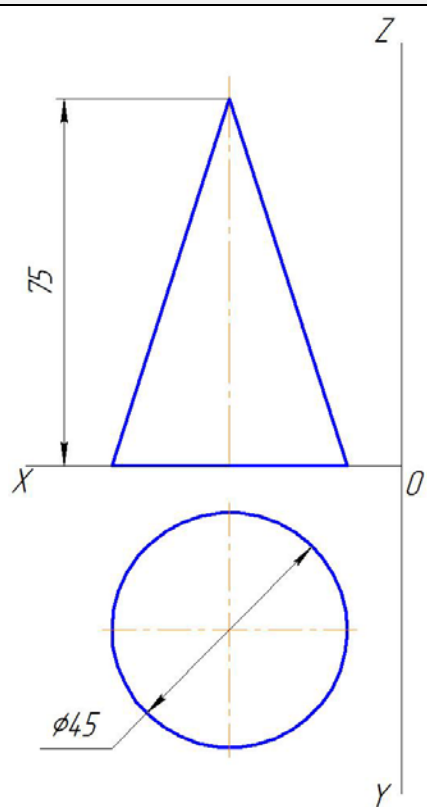
Вариант 1



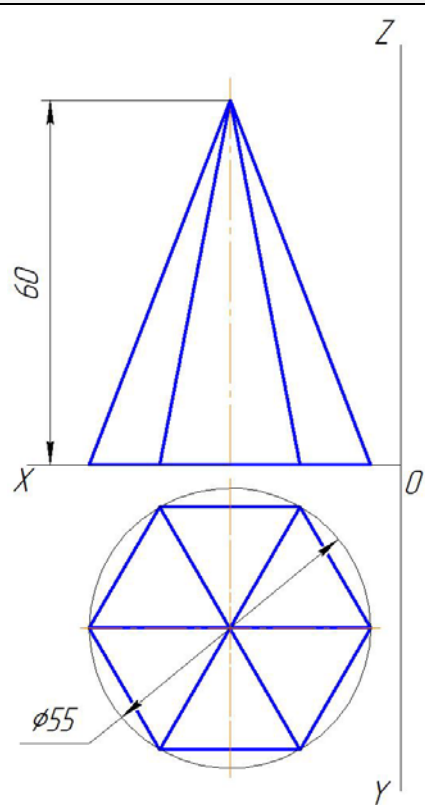
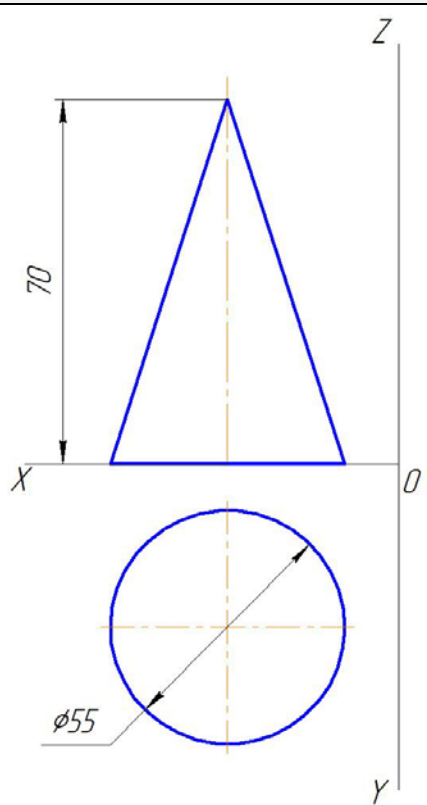
Вариант 2



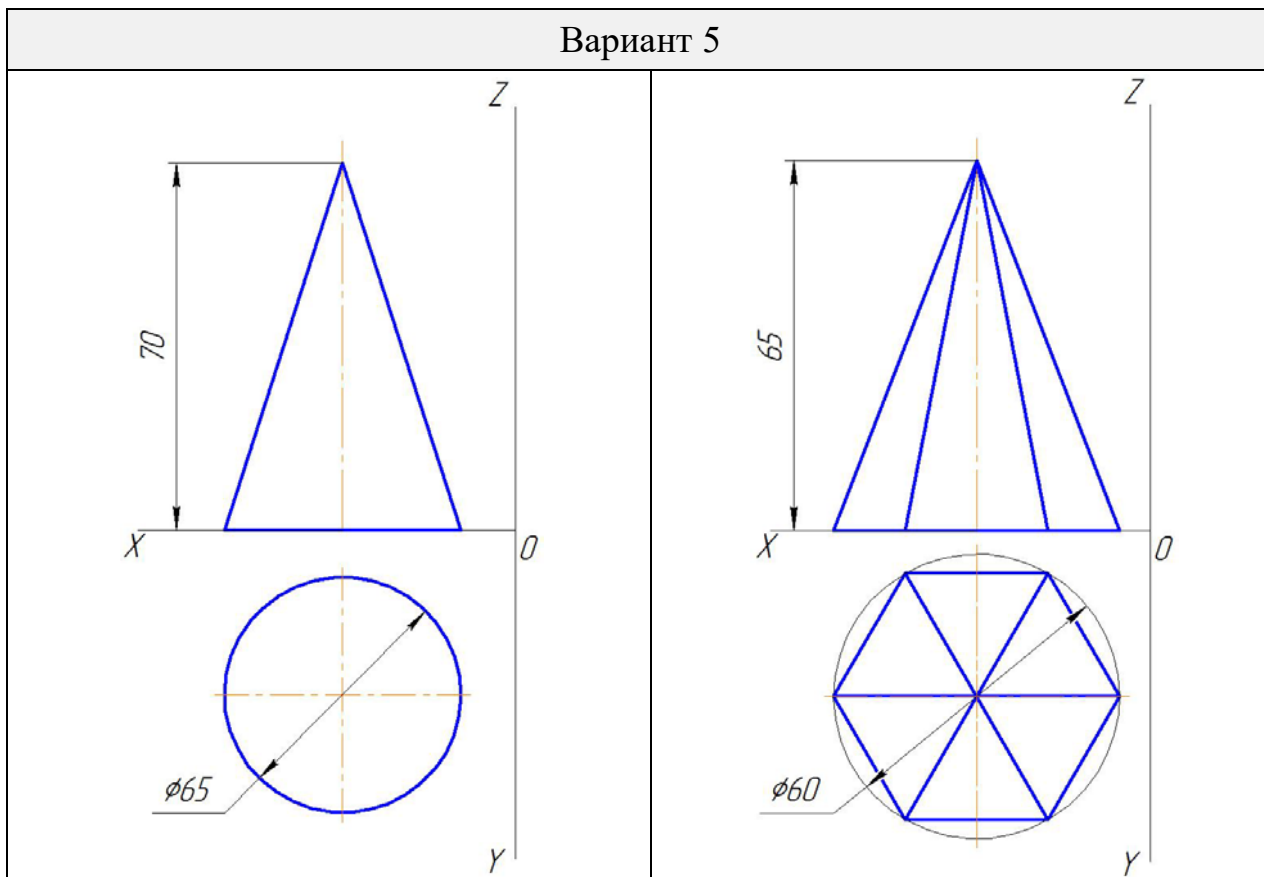
Вариант 3



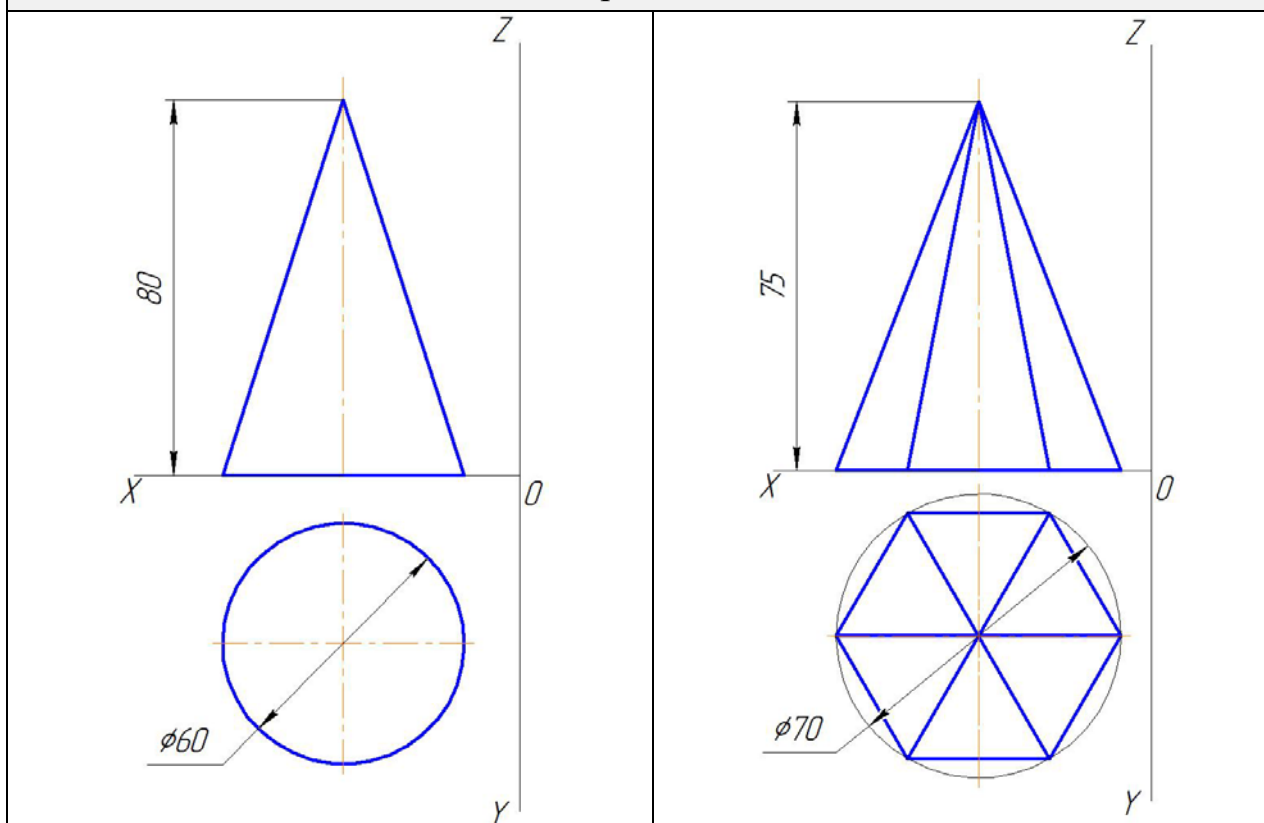
Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6



Практическое занятие №9 – Построение комплексного чертежа модели по аксонометрической проекции

Цель: научиться выполнять построение трех видов модели по аксонометрической проекции

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно варианту на листе формата А4 (рабочая тетрадь) построение трех видов по аксонометрической проекции модели (пример выполнения задания показан на рисунке 12,13). Ответить на контрольные вопросы. Варианты задания взять из Приложения 9.

Алгоритм выполнения

- начертить рамку поля чертежа;
- все построения выполнять тонкой линией;
- произвести компоновку вычерчиваемых изображений на формате, используя габаритные прямоугольники;
- построить три проекции модели;
- нанести линии невидимого контура;
- обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- нанести необходимые размеры;
- заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы

- 1 Что называется габаритными прямоугольниками? Что включают в себя?
- 2 Перечислите основные этапы выполнения комплексного чертежа модели
- 3 Что такое аксонометрическая проекция и почему при аксонометрическом изображении достигается наглядность?
- 4 Что такое коэффициенты искажения по аксонометрическим осям?
- 5 Чему равны приведённые коэффициенты искажения при построении изометрии?

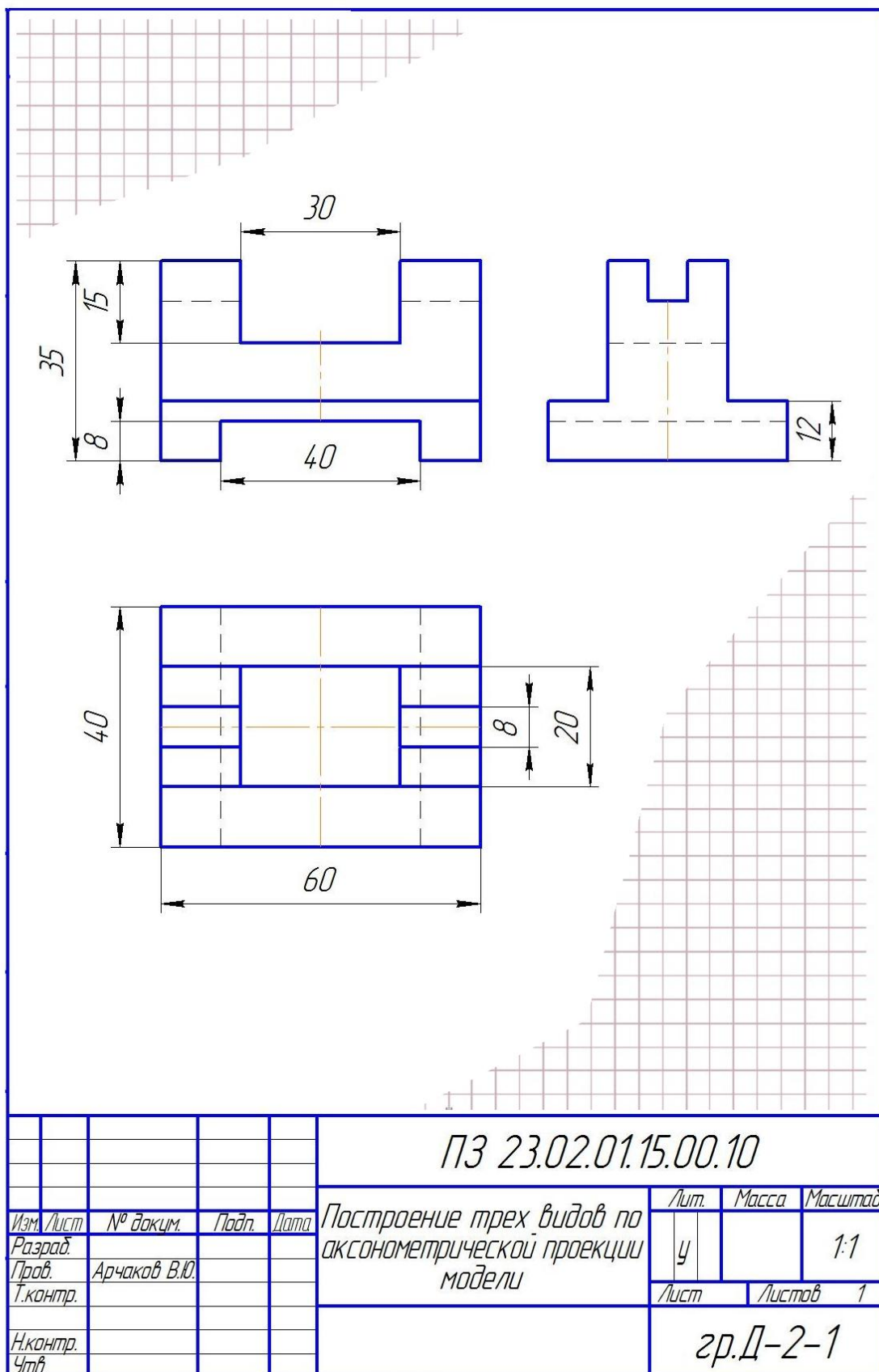


Рисунок 12 - Пример выполнения практического задания

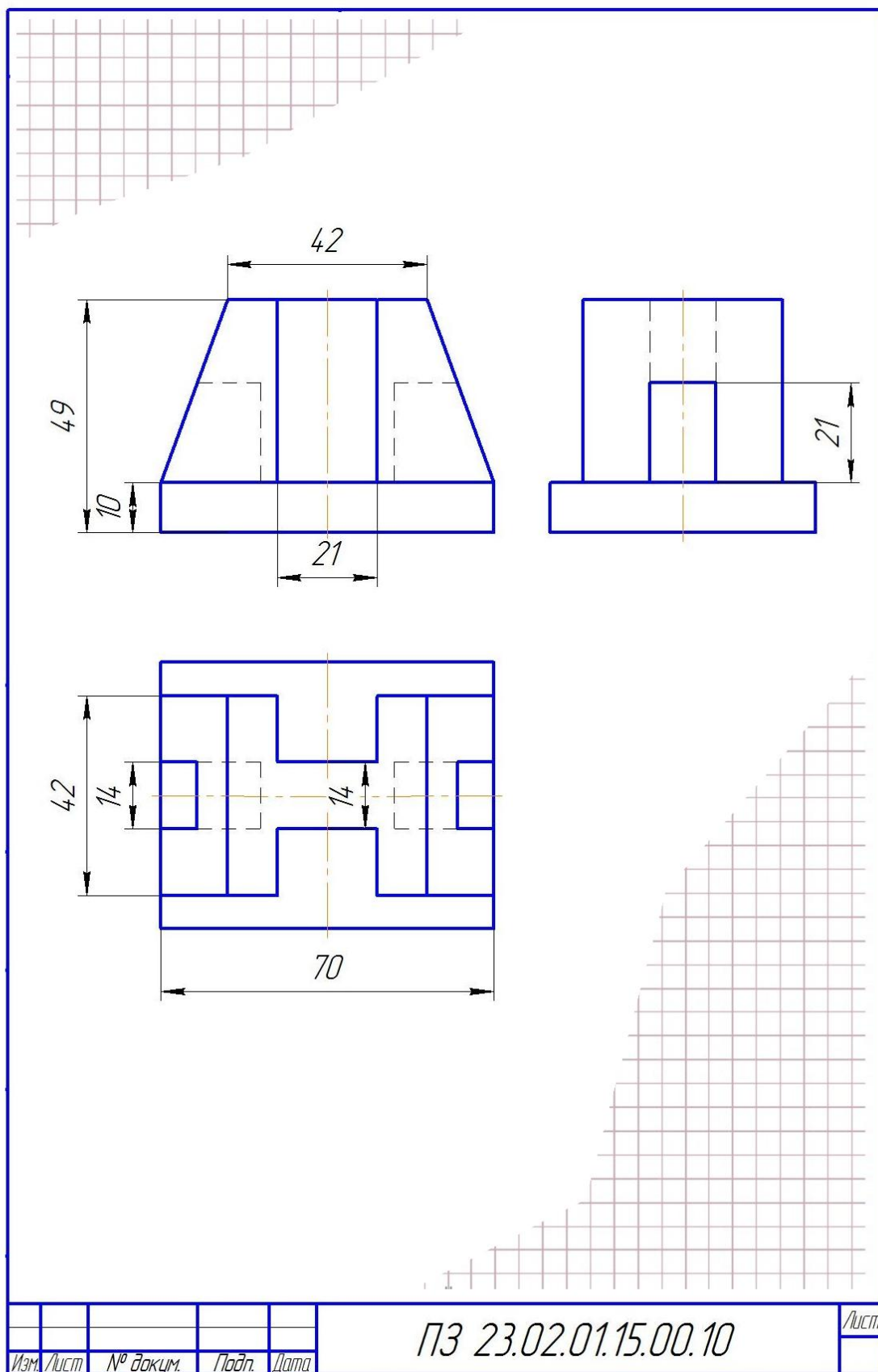
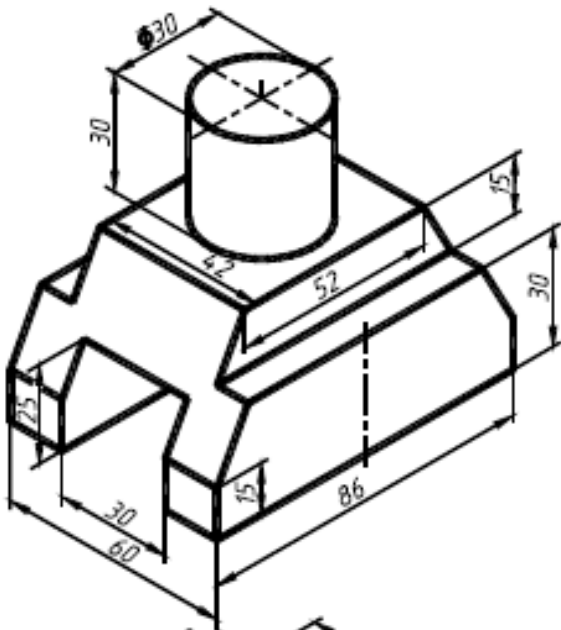
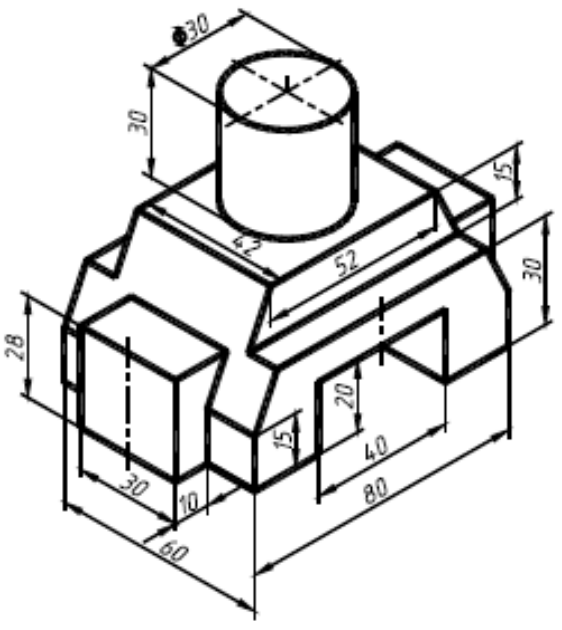
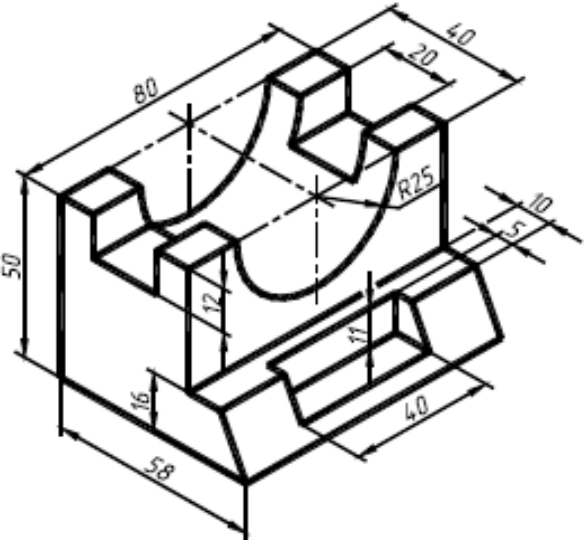
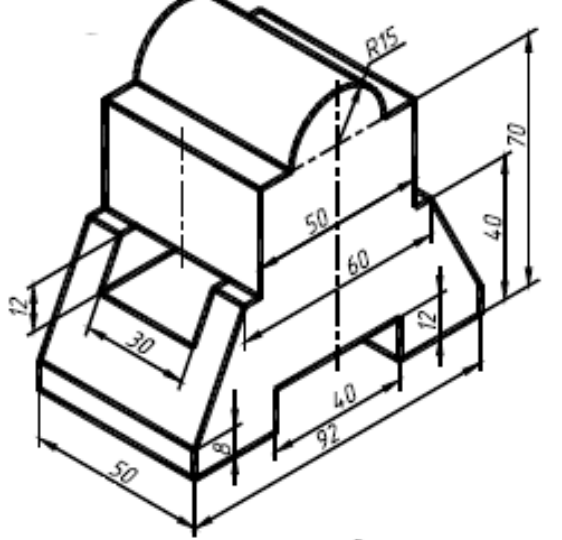
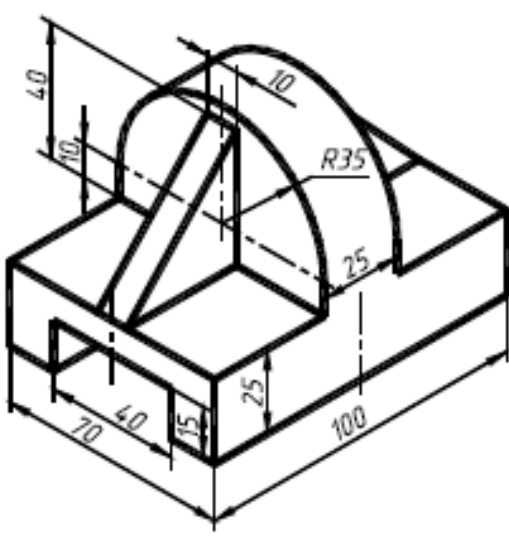
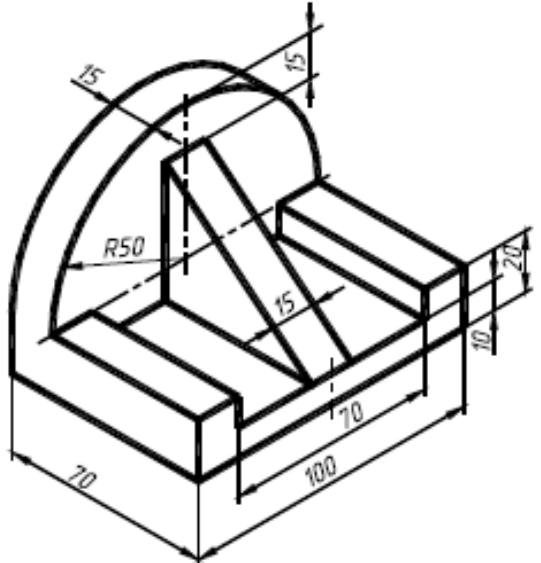


Рисунок 13 - Пример выполнения практической работы

Варианты заданий к практическому занятию №9

Вариант 1	Вариант 2
	
Вариант 3	Вариант 4
	

Вариант 5	Вариант 6
	

Практическое занятие №10 – Комплексный чертёж модели с применением простого разреза

Цель: научиться выполнять простые разрезы

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно выданного варианта задания на листе формата А3 с рамкой и основной надписью чертёж модели в трех проекциях по двум заданным. На фронтальной проекции выполнить вертикальный разрез. На полученном чертеже нанести размеры. Пример выполнения задания показан на рисунке 15. Ответить на контрольные вопросы. Варианты заданий взять из Приложения 10.

Алгоритм выполнения

- 1 Начертить рамку поля чертежа;
- 2 Ознакомиться со строением модели, перечертить две заданные проекции, используя сплошную тонкую линию;
- 3 Обозначить невидимый контур;
- 4 Построить третью проекцию модели - профильную;
- 5 На фронтальной проекции выполнить вертикальный разрез;
- 6 Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307 - 68 равномерно на трёх проекциях (при этом размеры, нанесённые в задании на двух проекциях, расставляют на трёх, не повторяя; отмечается особо, что размеры наносятся только после выполнения разрезов);
- 7 Удостоверившись в правильности полученного изображения, обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- 8 Заполнить основную надпись;
- 9 Провести самоконтроль чертежа.

Содержание отчёта

- 1 Графическая работа "Чертёж модели с простым разрезом" (согласно выданного варианта задания);
- 2 Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- 1 Какое изображение называется разрезом?
- 2 Для чего применяют на чертеже разрезы?
- 3 Какой разрез называется простым?
- 4 Какой разрез называется продольным и какой поперечным?
- 5 В каком случае секущая плоскость и разрез при выполнении простого разреза не обозначаются?

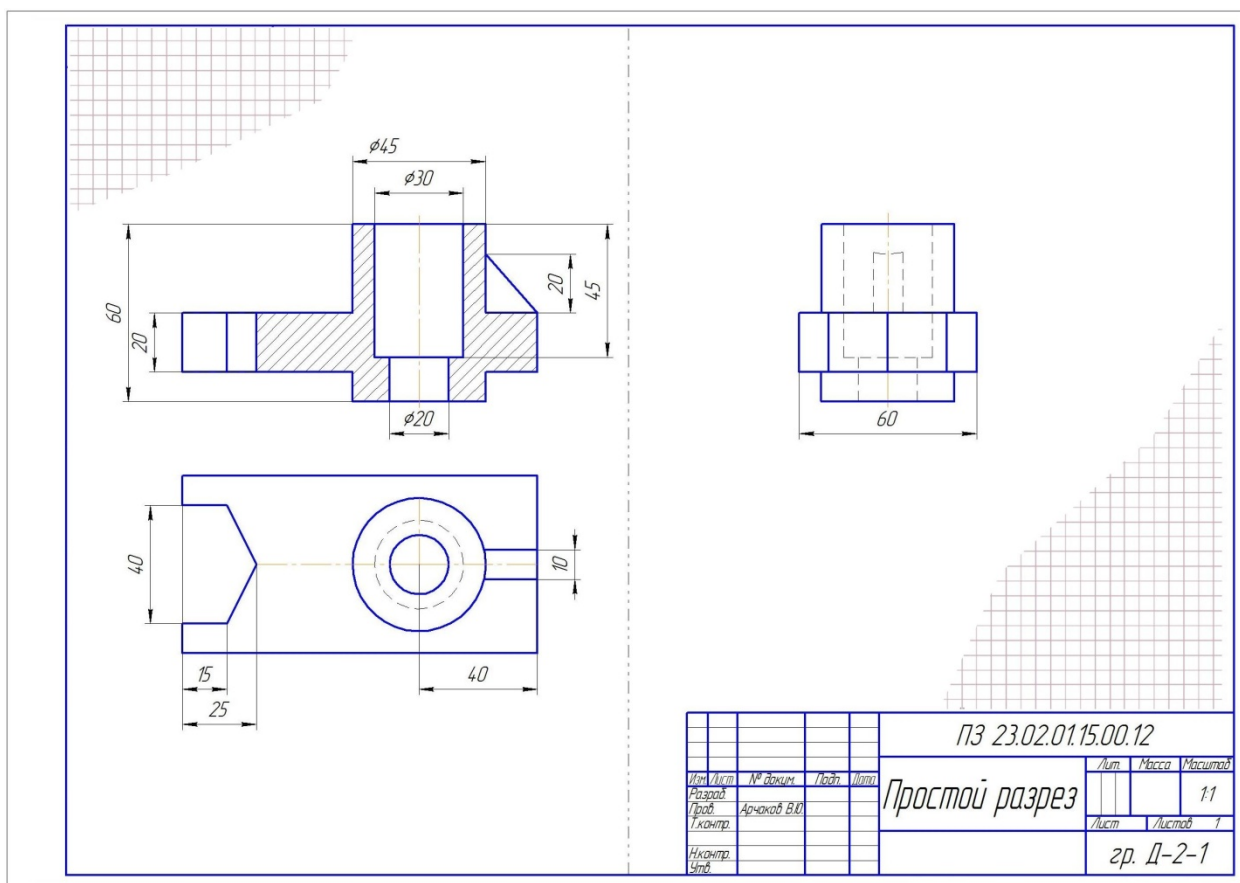


Рисунок 15 - Пример выполнения практического задания

Варианты заданий к практическому занятию №10

Вариант 1	Вариант 2
Вариант 3	Вариант 4

Практическое занятие №11 – Выполнение стандартных деталей с резьбой

Цель: научиться выполнять стандартные резьбовые соединения

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно выданного варианта задания на листе формата А4 (клетка) с рамкой и основной надписью чертёж стандартного резьбового соединения в упрощённой форме, а также отдельно входящих в него деталей (болт, гайка, шайба). На полученном чертеже нанести размеры.. Пример выполнения задания показан на рисунке 18. Ответить на контрольные вопросы. Варианты заданий взять из Приложения 11.

Алгоритм выполнения

- 1 Начертить рамку поля чертежа;
- 2 Ознакомиться со строением сварного узла, проанализировать форму и разбить изображение на простейшие геометрические тела;
- 3 Произвести компоновку изображений как показано в примере;
- 4 Выполнить построение стандартных деталей сплошной тонкой линией, начиная с болта;
- 5 Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307 - 68;
- 6 Удостоверившись в правильности полученного изображения, обвести чертёж линиями согласно ГОСТ 2.303-68;
- 7 Заполнить основную надпись;
- 8 Провести самоконтроль чертежа.

Контрольные вопросы

- 1 Из каких деталей состоит болтовое соединение?
- 2 Какую деталь называют болтом? Болты каких исполнений вы знаете?
- 3 Для чего служат гайки? Как подразделяют гайки по форме?
- 4 Каково назначение шайб? Какие данные указывают в их условном обозначении?

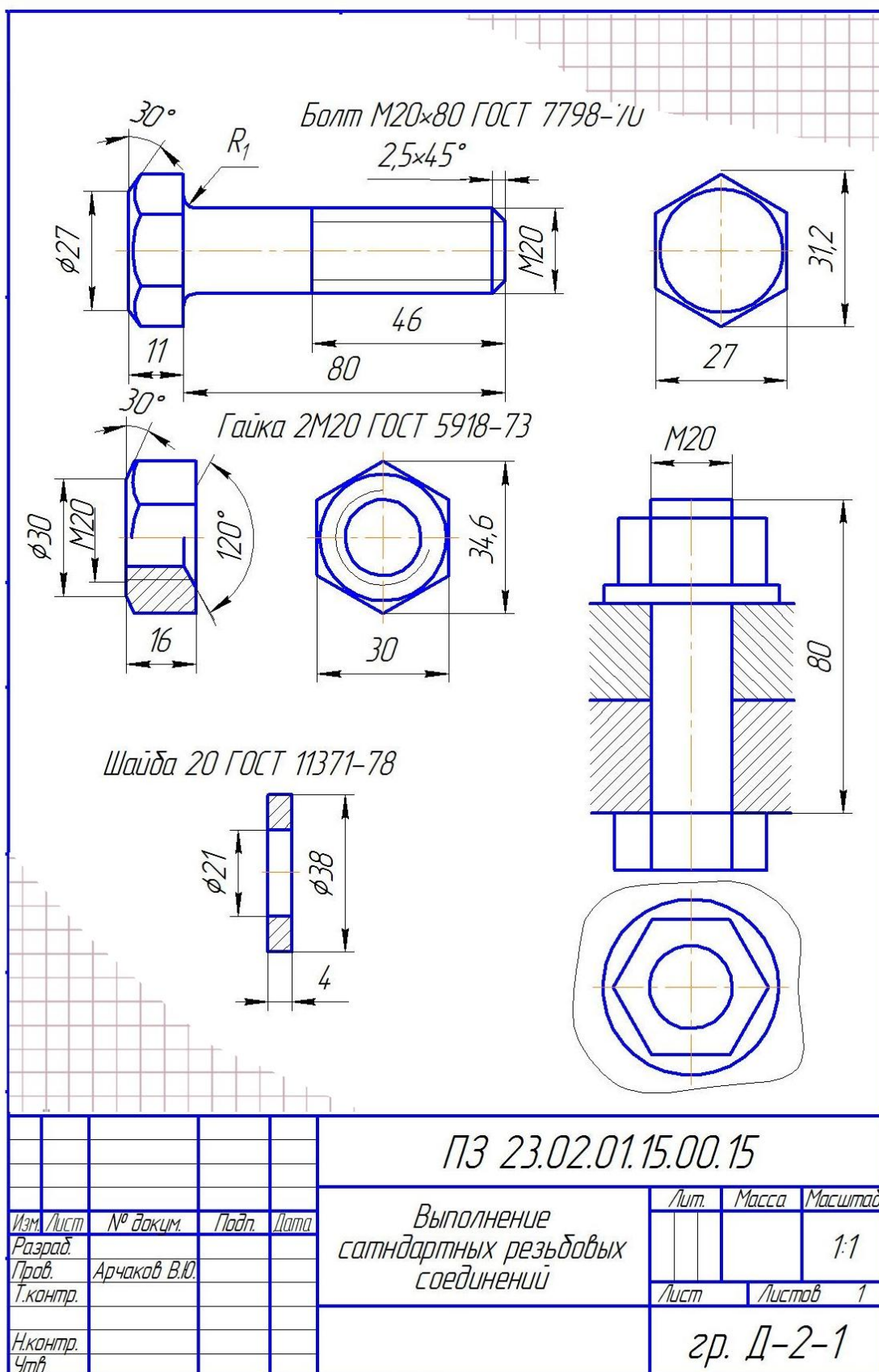


Рисунок 18 - Пример выполнения практического задания

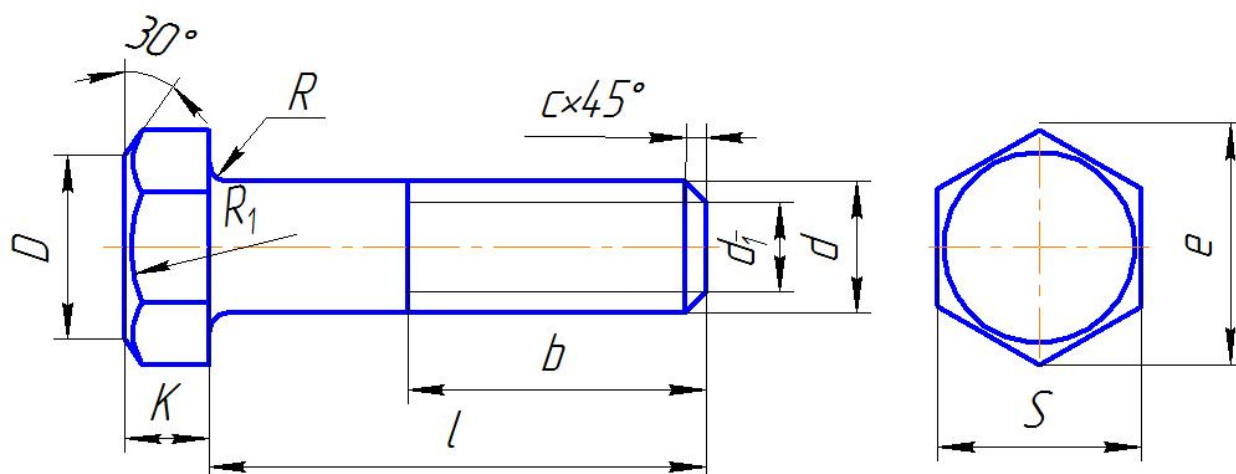
Варианты заданий к практическому занятию №11

Вариант	Резьба d, мм	Длина болта, l, мм	Исполнение			ГОСТ		
			Болт	Гайка	Шайба	Болт	Гайка	Шайба
1	M16	60	1	1	2	7798-70	5915-70	11371-78
2	M20	70	1	2	1	7798-70	5915-70	11371-78
3	M24	75	1	1	2	7798-70	5915-70	11371-78
4	M30	90	1	2	1	7798-70	5915-70	11371-78
5	M24	90	1	1	2	7798-70	5915-70	11371-78
6	M16	70	1	2	1	7798-70	5915-70	11371-78
7	M20	75	1	1	2	7798-70	5915-70	11371-78
8	M24	80	1	2	1	7798-70	5915-70	11371-78
9	M30	80	1	1	2	7798-70	5915-70	11371-78
10	M30	90	1	2	1	7798-70	5915-70	11371-78

Болты шестигранные с головкой по ГОСТ 7798-70

Исполнение 1

Класс А



	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>e</i>	<i>S</i>	<i>K</i>	<i>R</i>
M16	60	38	26,8	24	10	1
	70	38				
M20	70	46	33,5	30	12,5	1
	75	46				
M24	75	54	40	36	15	1,5
	80	54				
	90	54				
M30	90	54	51,9	46	18,7	1,5
	80	54				

Недостающие параметры болта находятся по формулам:

$$d_1 = 0.85 \times d$$

$$R_1 = 1.5 \times d$$

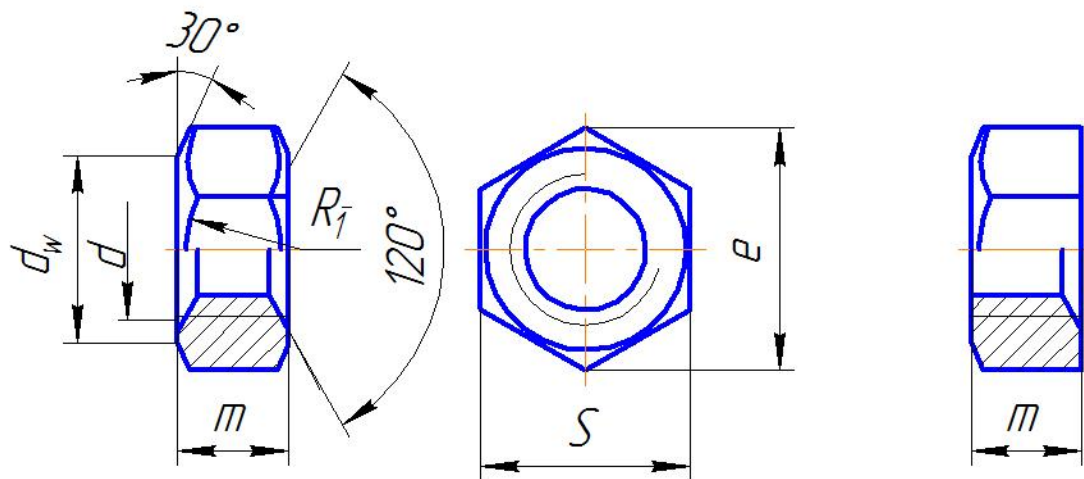
$$C = 0.15 \times d$$

Допускается принять $S=D$

Гайки шестигранные нормальные по ГОСТ 5915-70

Исполнение 1

Исполнение 2



$$R_1 = 1.5 \times d$$

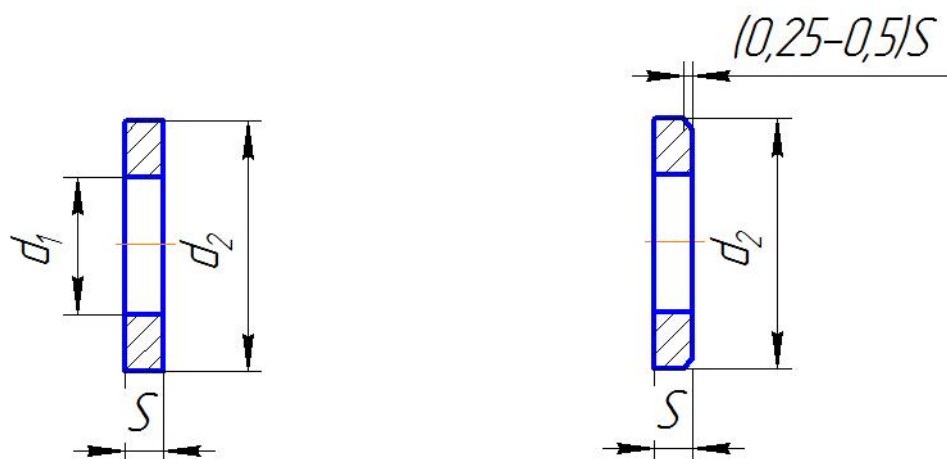
Допускается принять $d_w=S$

d	S	e	d_w	m	m_1
16	24	26,2	16...17,3	13	8
20	30	33,0	20...21,6	16	10
24	36	39,6	24...25,9	19	12
30	46	50,9	30...32,4	24	15

Шайбы по ГОСТ 11371-78

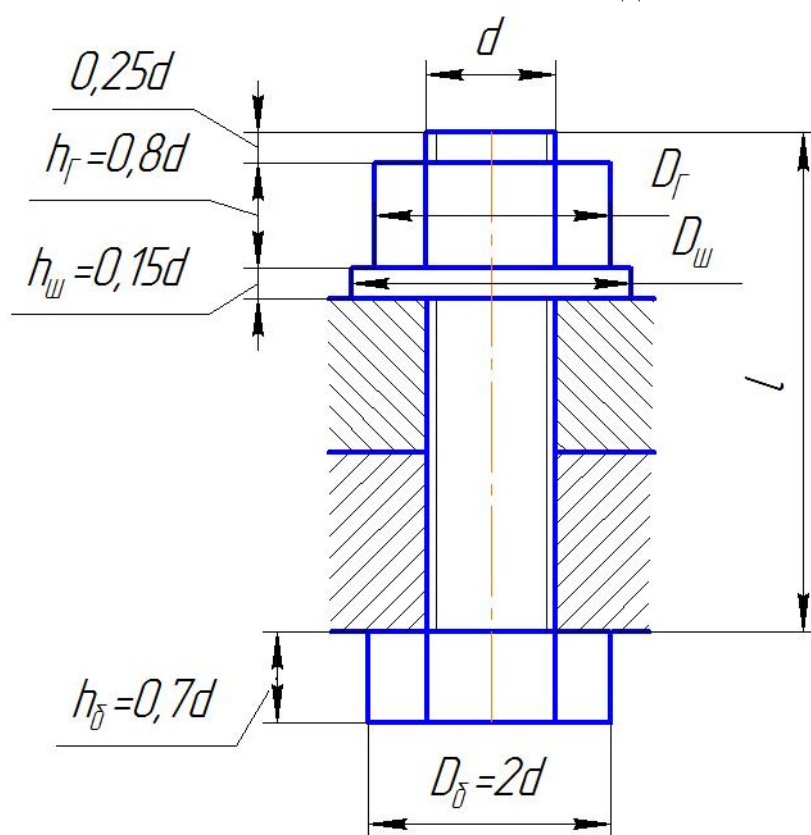
Исполнение 1

Исполнение 2



Диаметр болта	d_1	d_2	S
16	17	30	3
20	21	37	3
24	25	44	4
30	31	56	4

Размеры для упрощенного изображения болтового соединения



Практическое занятие №12 – Условные обозначения элементов связи, электрических, релейных и электронных схем. Условные обозначения цифровых устройств и микропроцессорной техники

Цель: научиться выполнять условные обозначения элементов схем, цифровых устройств, микропроцессорной техники

Оборудование: рабочая тетрадь, чертёжные инструменты и принадлежности

Задание: выполнить согласно выданного варианта задания на листе формата А4 (клетка) с рамкой и основной надписью условные обозначения элементов связи, электрических, релейных и электронных схем. Условные обозначения цифровых устройств и микропроцессорной техники. УГО взять из Приложения 12.

Алгоритм выполнения

- 1 Начертить рамку поля чертежа;
- 2 Познакомиться с условно графическими обозначениями, данными в Приложении 12.
- 3 Рассчитать количество столбцов и граф таблицы.
- 4 В тонких линиях распределить условно графические и буквенно-цифровые обозначения элементов в таблице.
- 5 Вычертить условно графические обозначения элементов по данным размерам в соответствии с ГОСТом, шрифт для написания обозначений выбрать по ГОСТ 2.304-81
- 6 Убрать вспомогательные линии и обвести работу, добавив одинаковой яркости и четкости.
- 7 Заполнить основную надпись;
- 8 Провести самоконтроль чертежа.

Контрольные вопросы

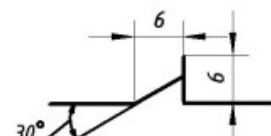
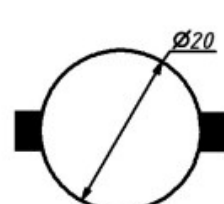
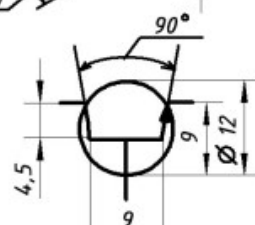
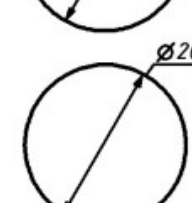
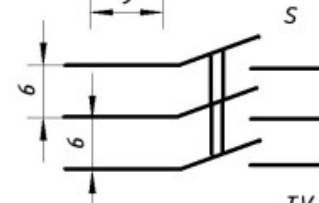
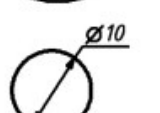
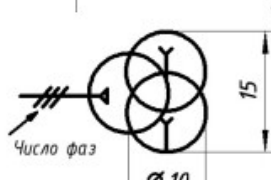
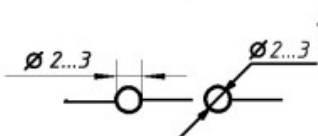
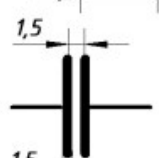
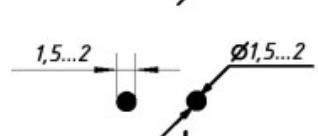
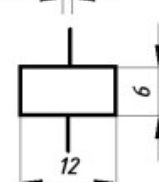
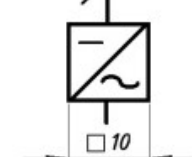
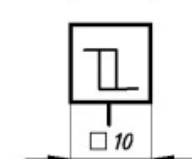
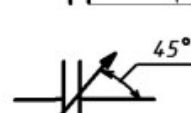
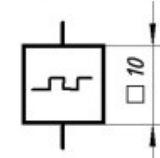
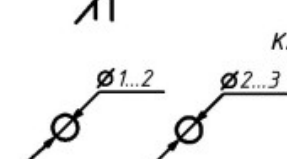
- 1 Поясните, что является основным компонентом видов и типов схем?
- 2 Сформулируйте определение элемента.
- 3 Поясните, в каком состоянии вычерчиваются элементы схем?
- 4 Укажите толщину линий при вычерчивании условно графических обозначений элементов?
- 5 Поясните, какой толщиной вычерчивают утолщенные линии в условных графических обозначениях?
- 6 Поясните, как вычерчивается условно графически датчик импульсного питания.
- 7 Поясните, как вычерчивается условно графически блок управления зарядом.

Задание к практической работе №12

Наименование Обозначение Наименование Обозначение

Резистор постоянный		Гнездо	
Резистор переменный		Гальванометр	
Терморезистор		Лампа	
Предохранитель плавкий		Заземление	
Шунт измерительный		Разрядник	
Корпус		Разъединитель	
Прибор измерительный (частный случай)		Элемент нагревательный	
Диод		Гальванический элемент	
Батарея		Замыкающий контакт	
Обмотка токовая		Прибор регистрирующий	
Катушка индуктивности		Трансформатор тока	
Обмотка статора			

Приложение 12 (продолжение)

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Контакт переключающий		Машина постоянного тока	
Транзистор		Статор электрической машины	
Выключатель трехполюсной		Ротор электрической машины	
Трансформатор напряжения		Контакт разборного соединения	
Конденсатор электролитический		Контакт неразборного соединения	
Катушка: общее назначение		Преобразователь (общий вид)	
Конденсатор постоянной емкости		Блок управления зарядом	
Конденсатор переменной емкости		Датчик импульсного питания	
Соединение электрическое металлическое		Снижение изоляции цепей	
		Провод	

Практическое занятие №13 – Выполнение простейших схем на компьютере

Цель: научиться выполнять чертеж схемы электрической структурной с применением программы КОМПАС ЭЛЕКТРИК

Оборудование: АРМ с программным обеспечением

Задание: выполнить чертеж схемы электрической структурной с применением программы КОМПАС ЭЛЕКТРИК

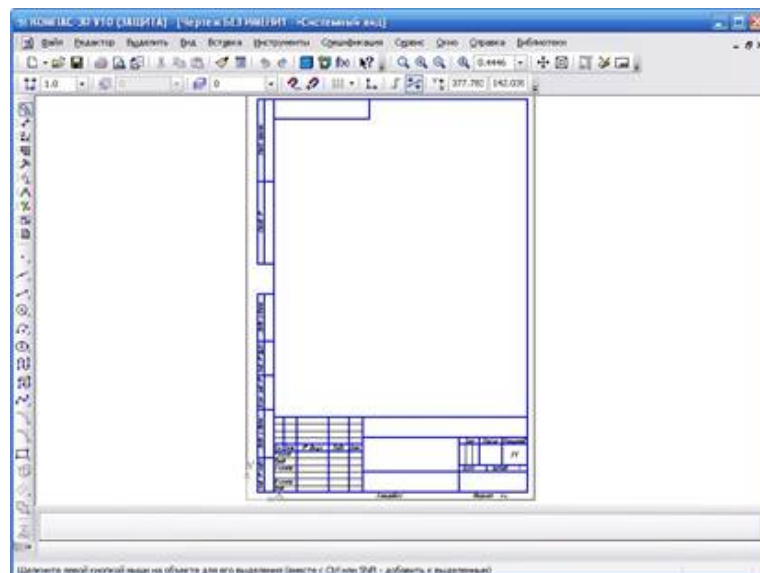
Алгоритм выполнения

1 Запуск и настройка программы.

После того как установили программу, запустим ее, выйдет окно приветствия, а затем следующее окно, где нам нужно будет выбрать тип документа, в котором и будем работать:

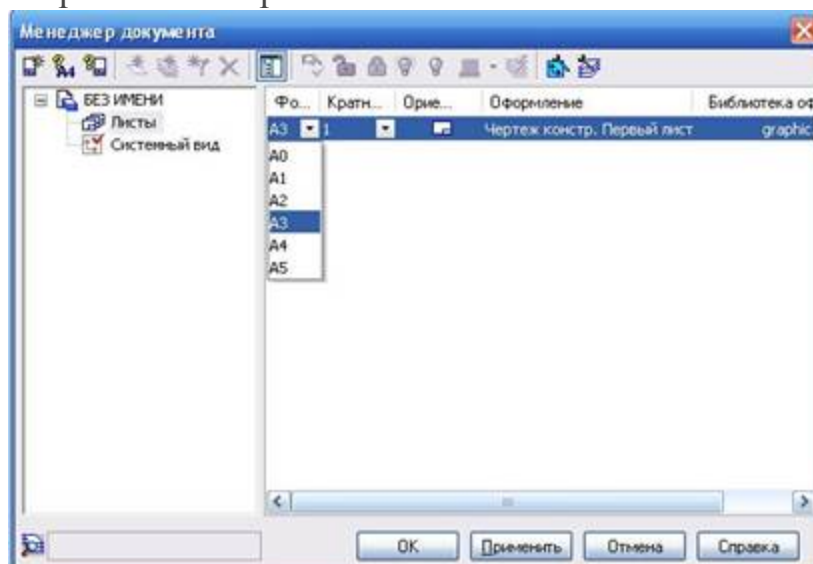


Выбираем создать "Чертеж", откроется документ по умолчанию формата А4.

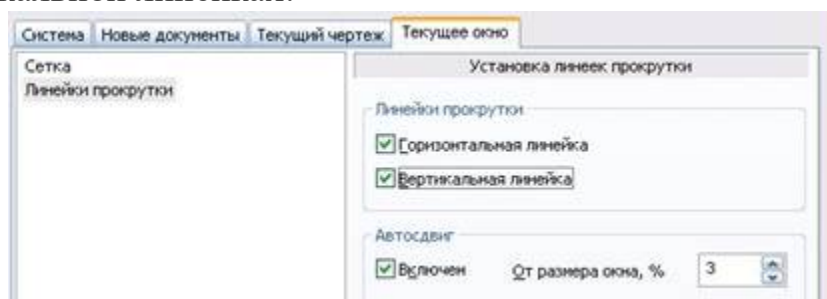


Если схема, которую Вы будете рисовать объемная, то лучше поменять формат листа, скажем на А3 и лист расположить горизонтально. Для этого

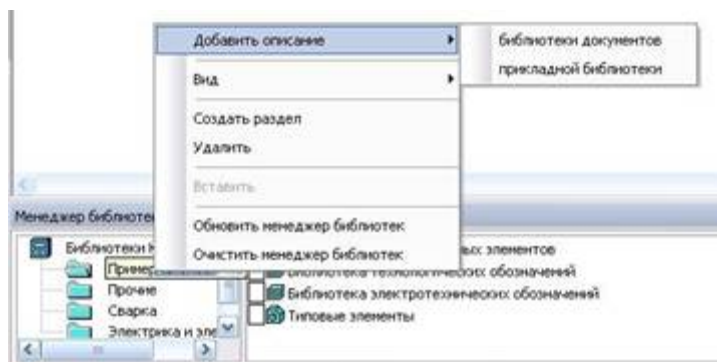
идем в меню СЕРВИС -> МЕНЕДЖЕР ДОКУМЕНТА, меняем настройки, затем сохраняем и закрываем окошко.



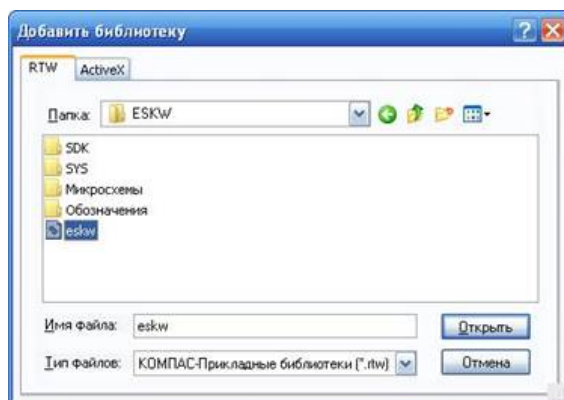
Для комфортной работы, советую проделать еще следующие настройки, заходим в меню СЕРВИС -> ПАРАМЕТРЫ -> ТЕКУЩЕЕ ОКНО -> ЛИНЕЙКА ПРОКРУТКИ. Ставим галочки на горизонтальной и вертикальной линейках:



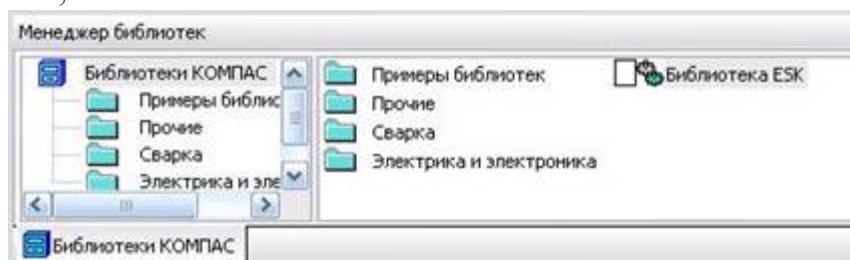
Далее, загружаем библиотеку ESKW, качаем архив в конце статьи, распаковываем, и копируем ее в корень папки, куда установлена программа КОМПАС. Затем жмем СЕРВИС -> МЕНЕДЖЕР БИБЛИОТЕК, на нижней части программы появятся столбцы, на одной из папок нажимаем правую кнопку мыши и выбираем ДОБАВИТЬ ОПИСАНИЕ -> ПРИКЛАДНОЙ БИБЛИОТЕКИ.



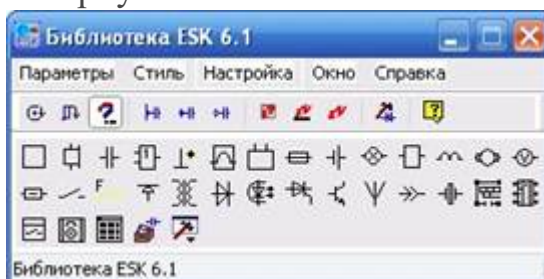
В появившемся окошке, находим папку ESKW, которую Вы распаковали и скопировали в корень папки с программой, заходим в эту папку и выбираем файл с названием "eskw", жмем ОТКРЫТЬ.



В списке библиотек внизу программы появится новая библиотека, ставим галочку на ней и открываем эту библиотеку, при запуске библиотеки выйдет сообщение, не читая ее нажимаем ОК.



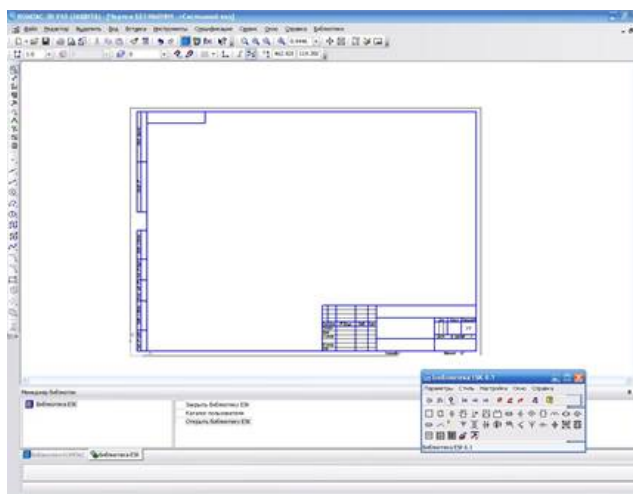
Выйдет вот такое окошко, где мы и будем выбирать нужные нам радиодетали: резисторы, конденсаторы, диоды и пр. Это окошко не закрываем, можно просто свернуть.



На этом настройка и подготовка программы к работе завершены, теперь можно приступать к рисованию схемы.

2 Рисование схемы

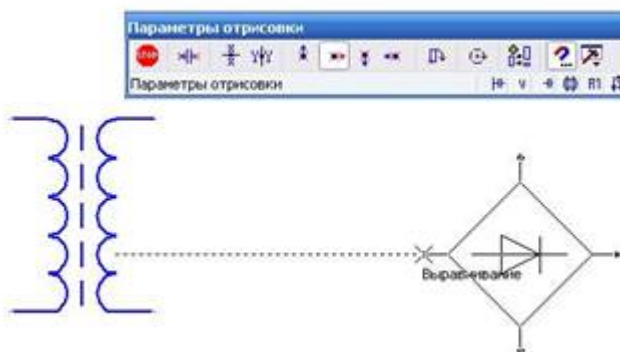
Итак, готовое для работы окно программы должно выглядеть следующим образом:



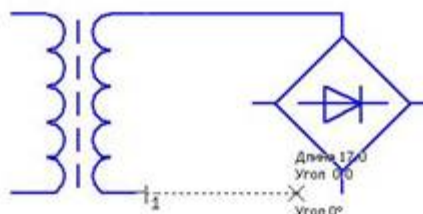
Давайте нарисуем схему простого блока питания, начнем с трансформатора, в библиотеке выбираем нужный нам элемент, а именно трансформатор (магнитоэлектрический), далее кликаем появившимся символом на лист, чтобы закрепить его. Масштабировать (увеличивать или уменьшать размер) лист можно колесиком мышки, отменить действие можно кнопкой ESC на клавиатуре. Чтобы удалить закрепленный элемент с листа, просто кликаем на него и нажимаем на клавиатуре кнопку Delete.



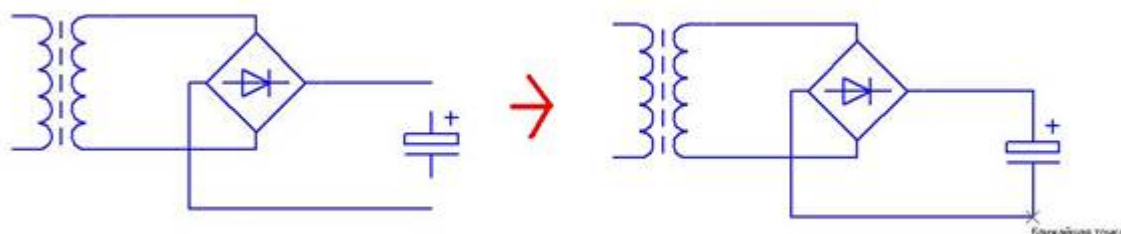
Далее, нам нужно нарисовать диодный мост, и соединить его с трансформатором, закрываем окошко библиотеки с трансформаторами, т.к. оно нам больше не понадобится, и кликаем в библиотеке на символ диода, в списке диодов выбираем диодный мост. Кстати, когда мы выбираем элемент, над элементом появляется еще одно окошко (Параметры отрисовки), где можно выбранный элемент поворачивать, зеркалить и т.д.



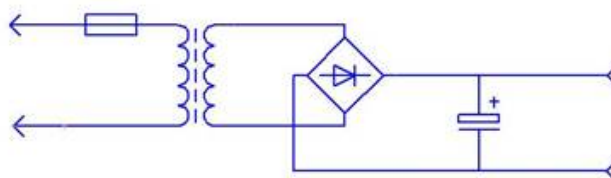
После того как закрепили диодный мост, нам нужно соединить его с трансформатором, для этого с левой стороны программы нажимаем на символ ГЕОМЕТРИЯ (кружочек с треугольником), находится на самом верху, и ниже выбираем символ ОТРЕЗОК . Соединяем от точки к точке, должно получиться нечто подобное:



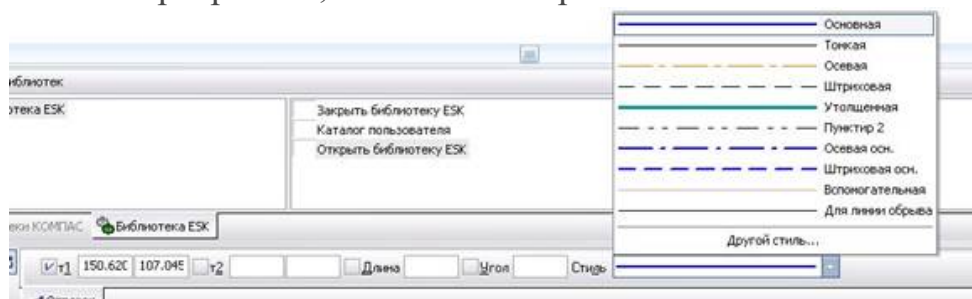
После, в окошке с библиотекой выбираем конденсатор электролитический полярный, поворачиваем его нужным образом и закрепляем на листе. Затем соединяем эти элементы линиями, для этого снова нажимаем на кнопку ОТРЕЗОК. Чтобы точнее состыковать две линии между собой, масштаб лучше увеличить, кстати, закрепленную на листе линию можно удлинять и укорачивать, так же, как например в программе Sprint Layout.



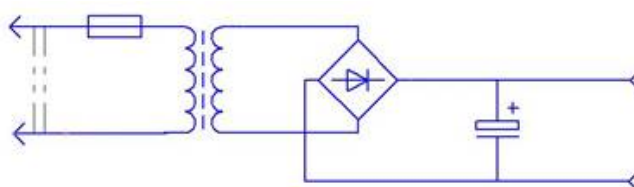
У большинства элементов из библиотеки вывода короткие, их нужно удлинять с помощью кнопки ОТРЕЗОК. Элементы из библиотеки можно разрушать и объединять в макроэлемент, то есть группировать. После того как закрепили конденсатор, и соединили все элементы между собой линиями, можно нарисовать соединители, а к трансформатору, последовательно одной из первичных обмоток, можно нарисовать предохранитель, а после соединительную вилку.



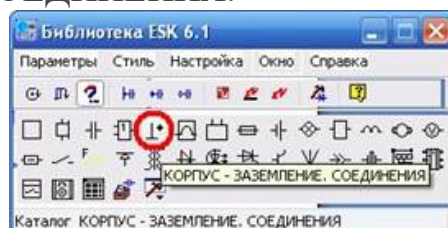
Что касается соединительных линий, тип линии можно выбрать в нижней части программы, естественно при нажатой кнопке ОТРЕЗОК.



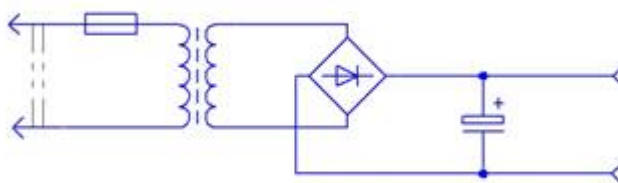
Выбираем пунктирную линию и дорисовываем вилку после трансформатора.



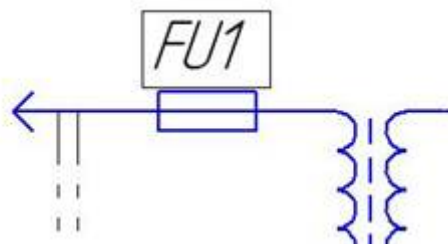
После того как нарисовали схему, можно приступить к узлам соединения, это такие круглые точки, на местах соединения элементов. В библиотеке нажимаем на элемент КОРПУС – ЗАЗЕМЛЕНИЕ. СОЕДИНЕНИЯ -> УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ.



И приступаем к расставлению точек, точки в этой схеме нам нужно поставить только на выводах конденсатора.



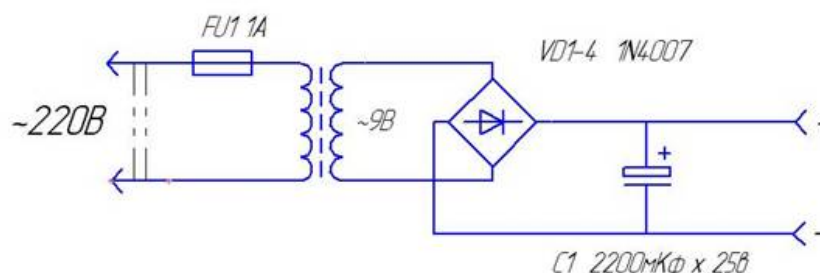
Ну вот и все, наша схема почти готова, только вот чего то не хватает, все верно - надписей! Чтобы писать слова и обозначения на схеме, находим слева в столбике кнопку ОБОЗНАЧЕНИЯ , она обычно третья сверху и нажимаем на нее, чуть ниже в этом же столбике обновятся кнопки, находим там кнопку с рисунком Т , после того как нажали на кнопку Т, кликаем на лист, и пишем текст. После закрепления все символы, в том числе и текст легко перетаскивается в любое место.



Шрифт как Вы наверное уже поняли, меняется в нижней части программы при нажатой кнопке Т (ввод текста).



Схема готова, теперь можно ее распечатать!

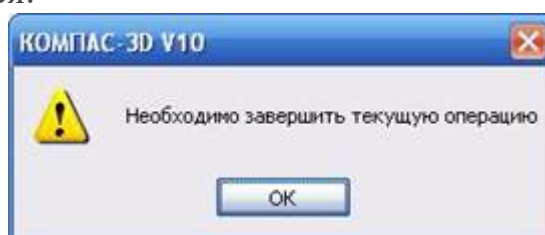


Вообще говоря, программа не сложная, интуитивно понятная и легко осваиваемая. Если вы когда нибудь работали скажем с программой Sprint Layout, то и с этой программой вы очень быстро разберетесь.

Что касается сохранений документов, рекомендую сохранять через кнопку "СОХРАНИТЬ КАК" и в списке выбрать программу компас 9 версии, потому что с другими форматами могут возникнуть проблемы, а если сохраните файл в виде картинку, пропадет возможность редактирования файла, и схему придется рисовать заного.



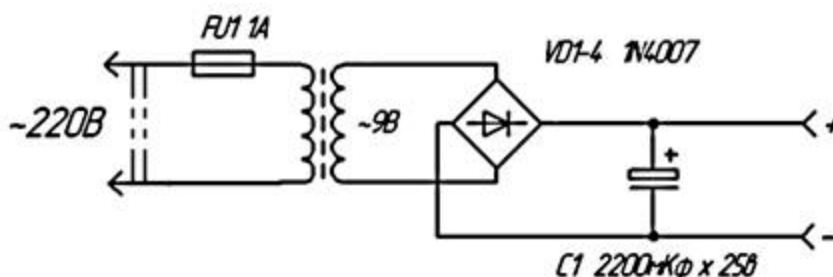
Перед тем как выйти из программы, нужно закрыть библиотеку, иначе будет программа ругаться:



Когда осваивал программу, я не понимал из за чего выходила эта ошибка, оказалось что я свернул окошко с библиотекой и не заметил его.

Хочу дать еще небольшой совет, если Вы рисуете схему для какой либо статьи, то ее лучше конвертнуть в черно белый формат, черно-белая схема воспринимается лучше, чем цветная. Конвертнуть можно например в программе Paint, только сначала файл схемы сохраните в формате JPG, а в paint при сохранение выбираем СОХРАНИТЬ КАК -> монохромный рисунок. Только вот как известно данная программа (paint) портит качество рисунков, советую работать в таких программах как Paint.net, Lightroom или Adobe Photoshop. Лично я все редактирую в фотошопе, например в ней можно делать и накладывать на картинку интересные эффекты.

Вот к примеру схема, на которую в фотошопе был наложен эффект ксерокопии, согласитесь, смотрится красиво и очень аккуратно, нежели цветной вариант схемы.



Чтобы сделать такой же эффект, открываете в фотошопе схему в формате JPG (именно жипег!), заходите в меню ФИЛЬТР -> ЭСКИЗ -> КСЕРОКОПИЯ, играете ползунками, нажимаете ОК и сохраняете документ.

Список рекомендованной литературы

1 Дюпина, Н.А., Шитик В.А. Инженерная графика: учеб. пособие. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 120 с.
<http://umczdt.ru/books/35/225592/>

2 Гречишникова, И.В. Инженерная графика : учебное пособие / И. В. Гречишникова, Г. В. Мезенева. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 231 с. — 978-5-89035-998-8. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/1193/2607/>

3 Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение : учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511818>

4 Чекмарев, А. А. Черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09554-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513278>

5 Арчаков В.Ю. Инженерная графика. Инструкционные карты для проведения практических занятий. ТТЖТ - филиал РГУПС, 2019 – 100с.
<http://tihtgt.ru>