

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

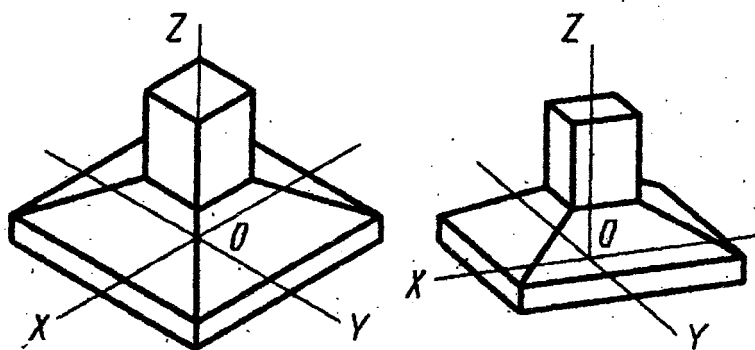
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Методические указания

к выполнению графических работ
по начертательной геометрии
и инженерной графике

для студентов технических специальностей



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Методические указания

к выполнению графических работ
по начертательной геометрии
и инженерной графике

для студентов технических специальностей

Брест 2010

Методические указания к выполнению графических работ по начертательной геометрии и инженерной графике для студентов технических специальностей. Предназначены для работы на практических занятиях по начертательной геометрии и инженерной графике. Могут быть использованы студентами для самостоятельной работы.

Составители: З.Н. Уласевич, к.т.н., доцент
 Л.П. Шумская, доцент
 Д.В. Омель, ассистент
 Т.В. Шевчук, ассистент

Рецензент: старший преподаватель кафедры «Инженерная графика» Уфимского государственного нефтяного технического университета Слесарева В.Г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. Основные ГОСТы и понятийный аппарат по теме «Основы чертежа»	4
2. Условные обозначения материалов на чертеже	8
3. Нанесение размеров.....	8
4. Геометрические построения	10
Тема «Основы чертежа».....	11
5. Изображения. Виды. Разрезы. Сечения. Аксонометрия.....	11
6. Резьбовые соединения.....	14
7. Форма и методы представления графической информации по теме «Сборочный чертеж».....	15
8. Неразъемные соединения.....	18
9. Чертежи схем.....	19
10. Задания по начертательной геометрии.....	20
Литература.....	21
П Р И Л О Ж Е Н И Я	22

1. Основные ГОСТы и понятийный аппарат по теме «Основы чертёжа»

Таблица 1

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
Государственный стандарт единой системы конструкторской документации.	Комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации.

Основные ГОСТы по оформлению чертежа

ГОСТ 2.301-68* «Форматы»	Устанавливает основные и дополнительные форматы листов чертежей.
--------------------------	--

Обозначение основных форматов	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм	841x1189	594x841	420x594	297x420	210x297
Предельные отклонения, мм	±3,0		±2,0		


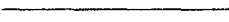

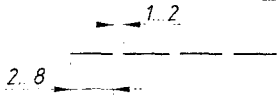
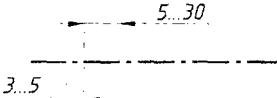
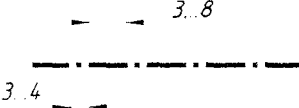


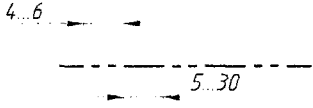
ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи»	Устанавливает основные надписи на чертежах.
----------------------------------	---

ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»	Устанавливает масштаб изображений и их обозначение на чертежах для всех отраслей индустрии.
---------------------------	---

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
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Масштаб в основной надписи обозначается – 1:1; 10:1; 1:100 и т.д.
 Масштаб на поле чертежа обозначается – (1:1); (10:1); (1:100) и т.д.

Продолжение таблицы 1

1	2		
ГОСТ 2.303-68* «Линии»	Устанавливает наименование, начертание и толщины линий в зависимости от их назначения. При этом главным параметром S принимается толщина сплошной основной линии.		
Сплошная толстая основная		S	Линии видимого контура, линии контура сечения
Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линии размерные, выносные, линии штриховки
Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От S/3 до S/2	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		От S/3 до S/2	Линии осевые и центровые
Штрихпунктирная утолщенная		От S/2 до 2S/3	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие обработке
Разомкнутая		От S до 1,5S	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками		От S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках

Устанавливает шрифты для надписей (букв и цифр), наносимых на чертежах и технических документах: Размер шрифта характеризуется параметром h. Данный параметр определяет высоту прописных букв, а высота строчных букв для данного размера шрифта равна предыдущему номеру.

Размер шрифта	Высота прописных букв и цифр	Высота строчных букв
2,5	2,5	1,8
3,5	3,5	2,5
5	5	3,5
7	7	5
10	10	7
14	14	10
20	20	14
28	28	20
40	40	28

Примечание: текст выполняется шрифтом типа А либо типа Б под наклоном 75° к основанию строки, где толщина линий шрифта (параметр d) составляет: для типа А – $d = h/14$; для типа Б – $d = h/10$.

Ширина букв 5/10

Высота 10/10

ГЕ ЭС

Ширина букв 6/10

Высота 10/10

ИЙКЛ БОЭВ

Высота 10/10

НПТЦУЧРЯЬ

Ширина букв 7/10

Высота 10/10

АДМХ ЫЮ

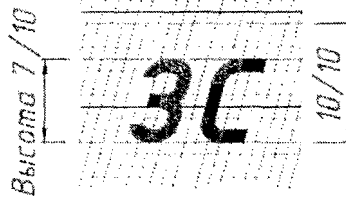
Ширина букв 8/10

Высота 10/10

ЖШЩ ФЪ

Рисунок 1 – Начертание прописных букв шрифта типа Б

Ширина букв 4/10

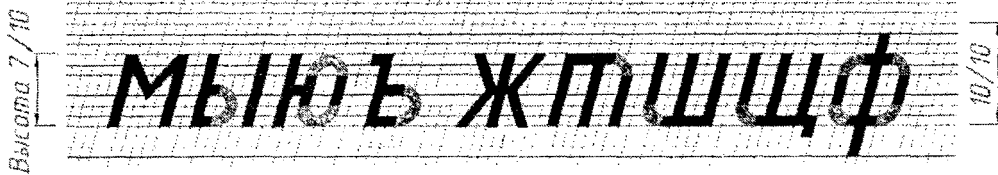


Ширина букв 5/10



Ширина букв 6/10

Ширина букв 7/10



3/10

Ширина цифр 5/10

6/10

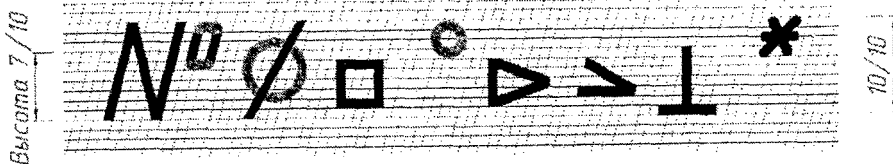
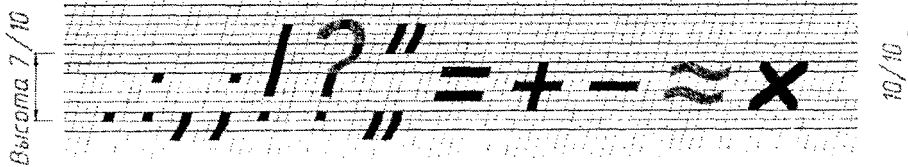
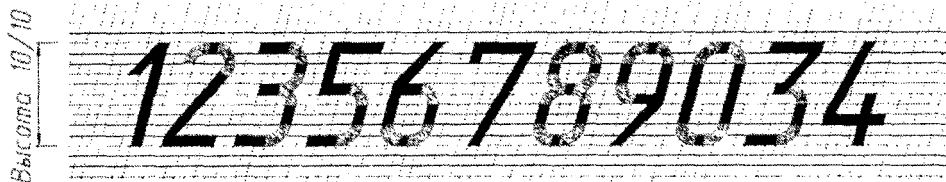


Рисунок 2 – Начертание строчных букв и цифр шрифта типа Б

Тема «Оформление титульного листа»

Исполнение 1. Выполнить титульный лист. Обратную сторону титульного листа оформить как текстовый документ с содержанием графических работ и их названием в основной надписи (Приложение 1).

Исполнение 2. Выполнить титульный лист (Приложение 2).

2. Условные обозначения материалов на чертеже

Таблица 2

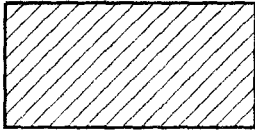
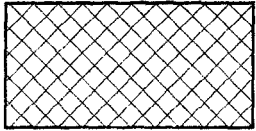

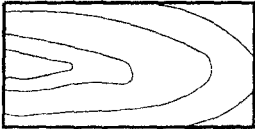
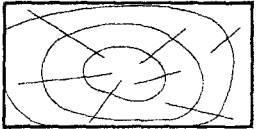
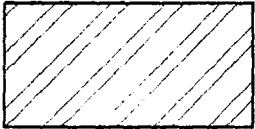


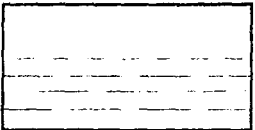
Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий		
ГОСТ 2.306-68 «Обозначение материалов»	Устанавливает обозначение различных материалов на чертежах.		
			
	<i>Металлы и твердые сплавы</i>	<i>Неметаллические материалы</i>	<i>Бетон</i>
			
	<i>Дерево вдоль волокон</i>	<i>Дерево поперек волокон</i>	<i>Керамика и силикатные материалы для кладки</i>
			
	<i>Камень естественный</i>	<i>Стекло</i>	<i>Жидкость</i>

Рисунок 3 – Обозначение материалов

3. Нанесение размеров

Таблица 3

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений»	<p>Стандарт устанавливает правила нанесения размеров на чертежах</p> <p>Общие положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали; • независимо от масштаба выполнения чертежа размерные числа должны соответствовать действительным размерам.

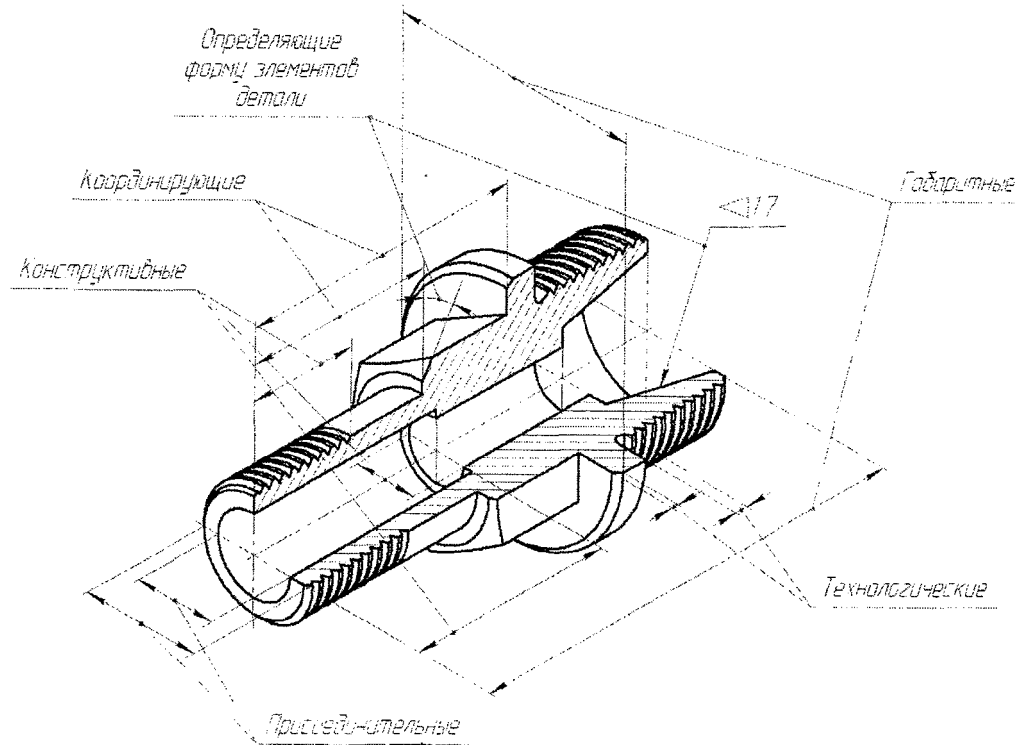


Рисунок 4 – Классификация размеров (на примере штуцера)

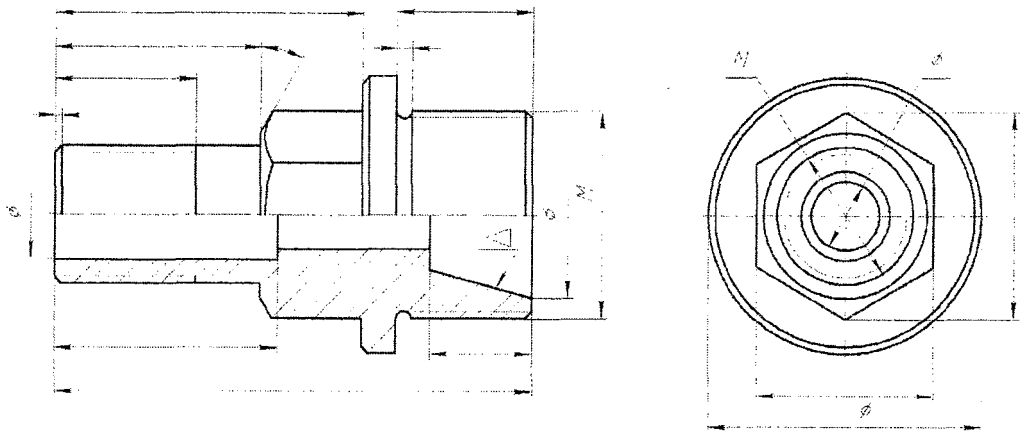


Рисунок 5 – Пример простановки размеров на чертеже детали – штуцер

Составляющие размера

- размерная линия
- выносная линия
- размерное число (3,5 мм)
- стрелка

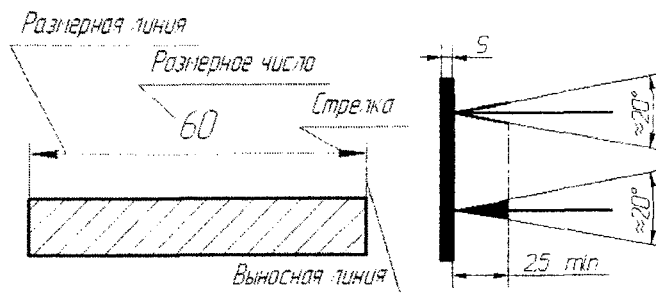


Рисунок 6 – Простановка размеров

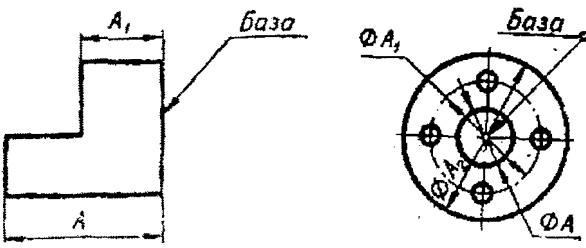
1	2
<p>Классификация размеров:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • габаритные - наибольшие размеры детали по длине, ширине и высоте; • конструктивные - размеры деталей, полученные эмпирическими зависимостями и установленные ГОСТами; • координирующие - показывают взаимное расположение основных частей детали; • установочные и присоединительные - размеры технологических элементов детали (например, проточек, фасок, пазов); • определяющие форму детали - линейные, угловые, размеры скруглений и т.д. (условные знаки - °, ∅, □, ∠); • база - поверхности, плоскости, линии и точки, выбор которых связывает простановку размеров с технологическим процессом изготовления детали. 

Рисунок 7 – Размерные базы на чертежах

4. Геометрические построения

Таблица 4

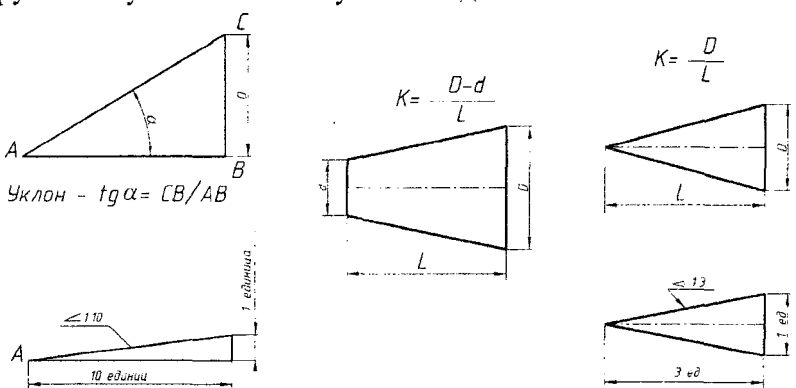
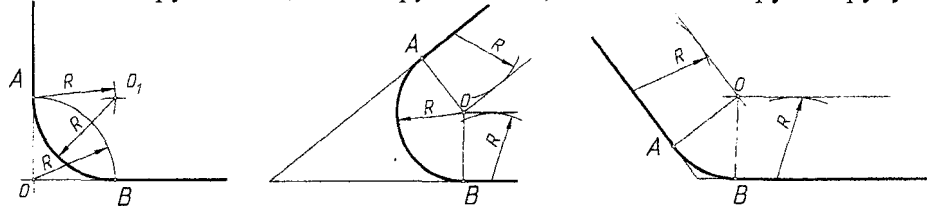
Название	Сущность понятий
1	2
<p>Уклон</p>	<p>Величина, которая характеризует наклон одной прямой линии по отношению к другой и равна тангенсу угла между ними (рис. 8). Уклон может быть выражен в процентах или в виде отношения двух чисел.</p>
<p>Конусность</p>	<p>Величина, представляющая собой отношение разности диаметров оснований прямого кругового усеченного конуса к его длине.</p> 
<p>Сопряжения</p>	<p>Плавные переходы одних линий в другие называются сопряжениями. Построение сопряжений базируется на геометрических положениях о прямых, касательных к окружности, и об окружностях, касательных друг к другу.</p> 

Рисунок 9 – Выполнение сопряжений

Тема «Основы чертежа»

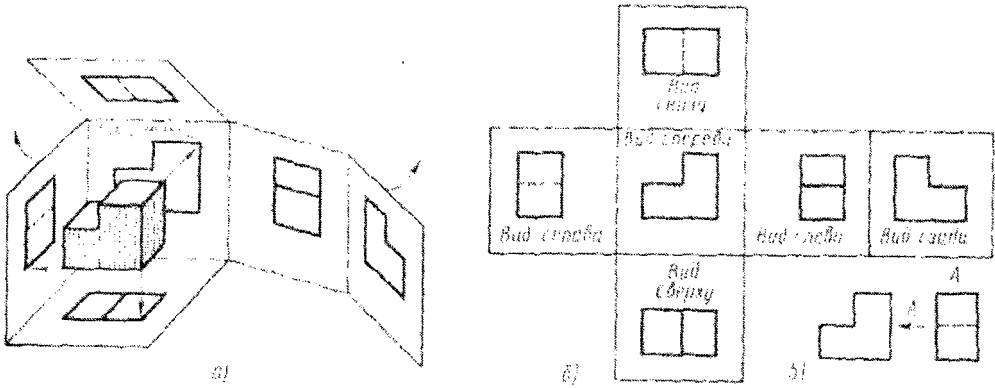
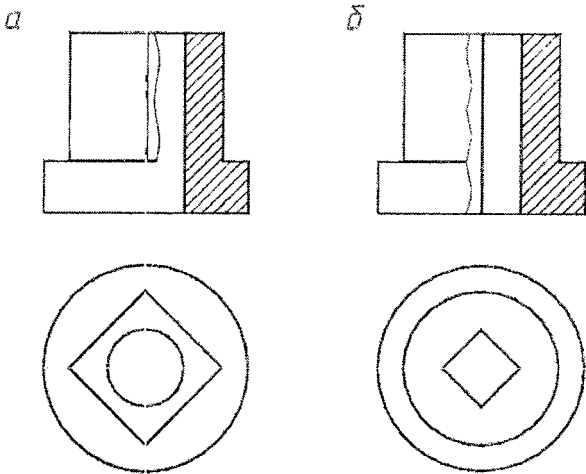
Задание. Вычертить задачи по условию с применением основных правил на построение конических элементов, уклона, сопряжений, простановки размеров.

Исполнение 1 (Приложение 3).

Исполнение 2 (Приложение 4).

5. Изображения. Виды. Разрезы. Сечения. Аксонометрия

Таблица 5

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
ГОСТ 2.305-68 Изображения. Виды, разрезы, сечения	<p>Устанавливает на чертежах классификацию видов, разрезов, сечений деталей.</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 10 – Основные виды</p>
Вид	Изображение обращенной к наблюдателю видимой части предмета
Разрез	<p>Изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и за ней.</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 11. Совмещение вида с разрезом при наличии ребра на оси симметрии</p>
Классификация разрезов:	
Простые разрезы	Разрез выполняется одной секущей плоскостью.
Сложные разрезы	Разрезы выполняются несколькими секущими плоскостями.

Продолжение таблицы 5

1	2
Сложные ступенчатые разрезы	Секущие плоскости параллельны друг другу.
Сложные ломаные разрезы	Секущие плоскости расположены под углом друг к другу.
Сечение	Изображение плоской фигуры, которая получается при мысленном рассечении предмета плоскостью. В сечении показывают то, что получается в секущей плоскости.

ГОСТ 2.317-69 «Аксонметрические проекции»

Устанавливает следующие прямоугольные аксонометрические проекции: изометрическую и диметрическую.

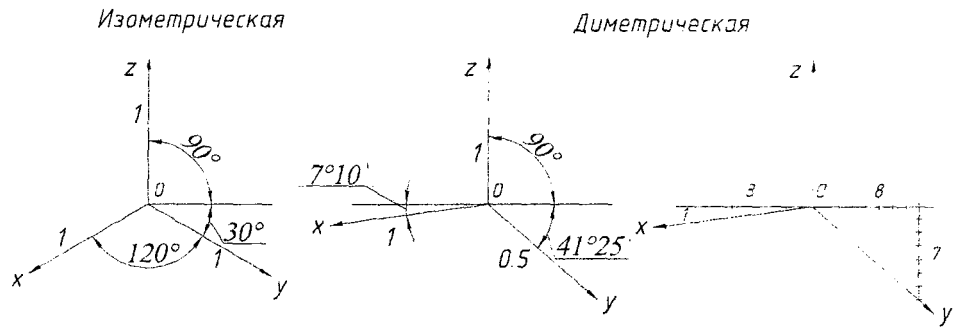


Рисунок 12 – Направление осей в аксонометрических проекциях

Построение изображений в аксонометрических проекциях

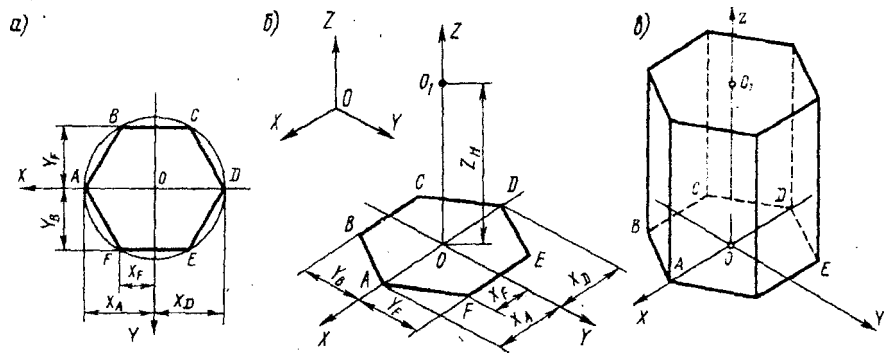


Рисунок 13 – Построение изображения: а – ортогональная проекция призмы, б – построение аксонометрии призмы, в – законченное изображение

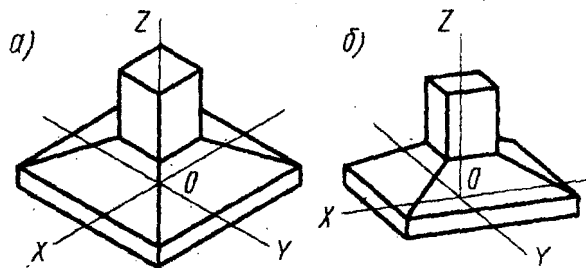


Рисунок 14 – Различная наглядность изображений. а – прямоугольная изометрия, б – прямоугольная диметрия

1

2

Построение овала в прямоугольной изометрии

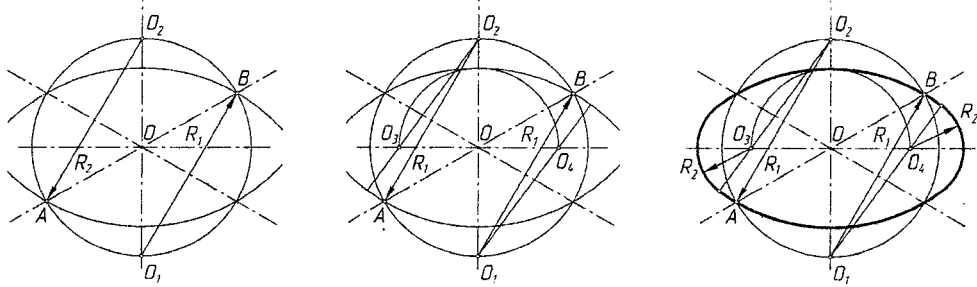


Рисунок 14

Последовательность построения овала в плоскости XOY:

1. Из точки O – начало аксонометрических осей – проводят две взаимно перпендикулярные линии. Из точки O , как из центра, проводят окружность заданного диаметра D . На вертикальной линии отмечают центры O_1 и O_2 . Из этих центров проводят большие дуги овала радиусами R_1 и R_2 . $R_1 = O_1A$ или $R_1 = O_1B$.
2. Из центра O радиусом $R = OC$ (C – точка пересечения дуги радиуса R_1 с вертикальной линией) проводят дугу до пересечения с горизонтальной линией. Отмечают центры O_3 и O_4 .
3. Проводят прямые O_1O_3 , O_1O_4 и O_2O_3 , O_2O_4 , на которых расположены точки сопряжения дуг овала.
4. Из центров O_3 и O_4 проводят малые дуги овала радиусами R_3 и R_4 .

Построение овала в прямоугольной диметрии

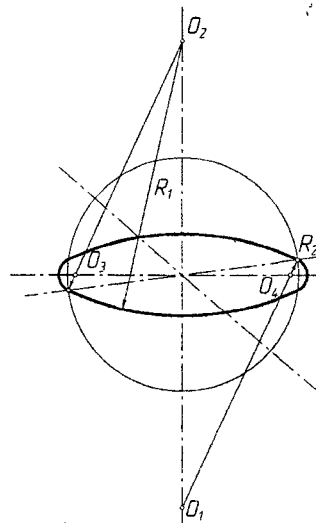


Рисунок 15

Последовательность построения овала в плоскости XOY

1. Из точки O проводят две взаимно перпендикулярные линии. Из точки O , как из центра, проводят окружность заданного диаметра D . На вертикальной линии откладывают от O в обе стороны расстояния, равные D . Отмечают центры O_1 и O_2 для больших дуг овала.
2. Проводят из этих центров дуги радиуса $R_1 = O_1A$ и $R_2 = O_2B$.
3. Соединяют прямыми линиями O_1 и A , O_2 и B . На горизонтальной линии отмечают центры O_3 и O_4 для малых дуг овала.
4. Из этих центров проводят дуги радиусами $R_3 = O_3A$ и $R_4 = O_4B$.

Тема «Простые разрезы. Сечения. Аксонометрия»

Задача 1. По двум видам построить третий, выполнить разрезы и сечения. Проставить размеры.

Задача 2. Выполнить аксонометрическое изображение детали (Приложения 5, 6).

Тема «Сложные разрезы»

Задача 1. По двум видам построить третий, выполнить сложные разрезы. Проставить размеры.

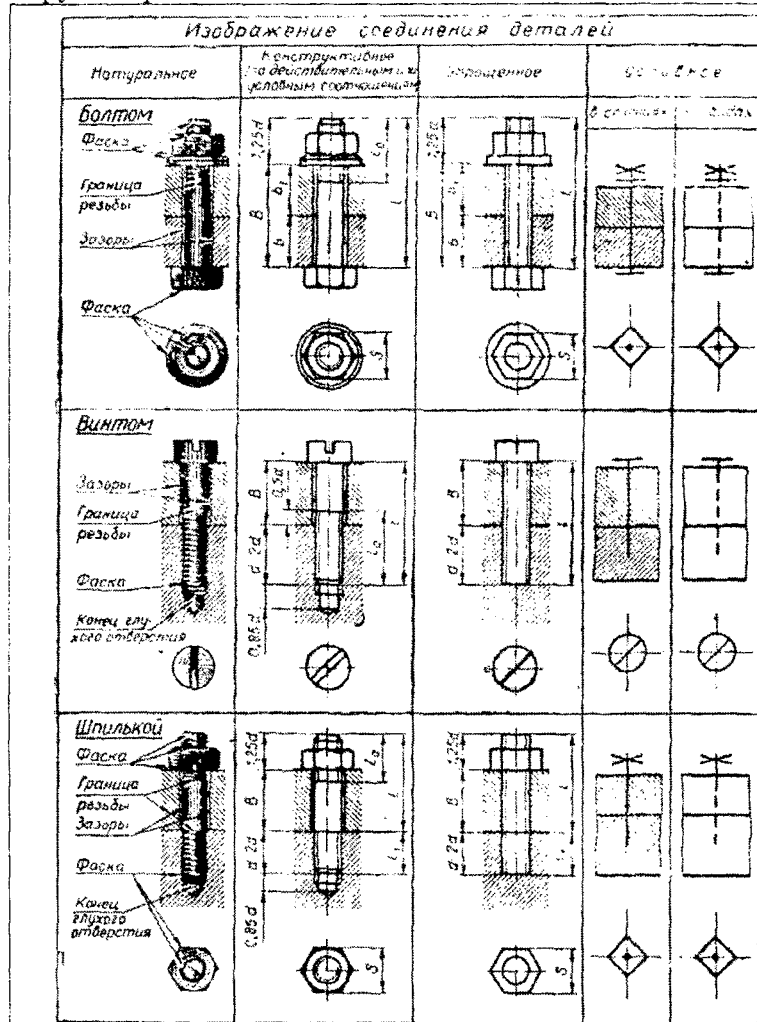
Задача 2. Выполнить аксонометрическое изображение детали (Приложение 7).

6. Резьбовые соединения

Общие положения. Имеет место в практике соединение двух деталей с помощью стандартных резьб: болтовое, винтовое, шпильчное, трубное соединения.

Таблица 6

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
Резьба ГОСТ 2.311-68	Поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Резьба может выполняться на наружной и внутренней поверхности цилиндра или конуса (наружная цилиндрическая или коническая и внутренняя цилиндрическая или коническая резьба).
Стандартная резьба	- метрическая резьба; - трубная резьба



Примечание

Элементы болтового соединения:

- болт
 - гайка
 - шайба
 - две соединяемые детали
- $d_{\text{болта}} = d_{\text{гайки}} = M$

Элементы винтового соединения:

- винт
 - две соединяемые детали
- $d_{\text{винта}} = M$

Элементы шпильчного соединения:

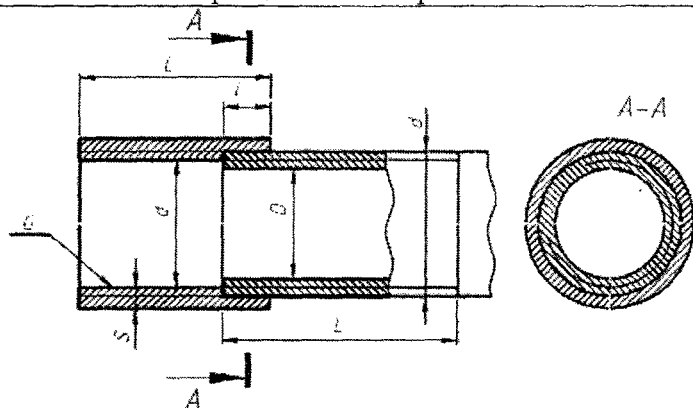
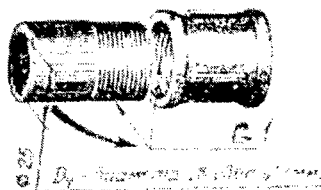
- шпилька
 - гайка
 - шайба
 - две соединяемые детали
- $d_{\text{шпильки}} = d_{\text{гайки}} = M$

Рисунок 17 – Конструктивное, упрощённое и условное изображения соединений деталей болтом, винтом и шпилькой

Изображение трубного соединения

Натуральное

Упрощенное изображение



Обозначение резьбы	Условный проход D_y , мм	d_1 , мм	d , мм	S , мм	L_1 , мм	L_0 , мм	L_2 , мм
G1/2	15	18,63	20,95	4,2	9	44	36
G3/4	20	24,12	26,44	4,2	10,5	48	39
G1	25	30,29	33,25	4,8	11	55	45
G1 1/4	32	38,95	41,91	4,8	13	60	50
G1 1/2	40	44,84	47,80	4,8	15	67	55
G1 3/4	44	50,80	53,80	5,4	15	72	60
G2	50	56,66	59,62	5,4	17	78	65

Тема «Резьбовые соединения»

Задача 1. По заданному варианту построить упрощенное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений (Приложения 8, 9).

Задача 2. По заданному варианту построить условное изображение болтового и шпилечного соединений.

Задача 3. По заданному варианту построить упрощенное изображение трубного соединения.

7. Форма и методы представления графической информации по теме «Сборочный чертеж»

Классификация деталей сборочной единицы

Таблица 7

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
ГОСТ 2.101-68	Устанавливает виды и комплектность конструкторской документации.
ГОСТ 2.102-68	Виды изделий и их структура.
• Сборочная единица	Изделие, состоящее из 2-х и более деталей, соединенных между собой сборочными операциями (свинчиванием, сваркой и т. д.)

Продолжение таблицы 7

1	2
<ul style="list-style-type: none"> Деталь сборочной единицы 	Изделие, входящее в состав сборочной единицы и изготовленное по определенной технологии из однородного материала без применения сборочных операций, например, корпус, вал, пробка, шпиндель, втулка, крышка и т. д.
<ul style="list-style-type: none"> Стандартные изделия 	Изделия, входящие в состав сборочной единицы, изготовленные по ГОСТам, например, болт, гайка, винт, шайба и т. д.

Выполнение сборочного чертежа

<ul style="list-style-type: none"> Эскиз детали 	В целях осуществления ремонта одной из деталей сборочной единицы выполняется от руки на миллиметровой бумаге без соблюдения масштаба, а пропорциональность частей детали устанавливается на глаз.
<ul style="list-style-type: none"> Сборочный чертеж 	<p>Чертеж, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные для ее сборки, обработки в собранном виде и контроля. Сборочный чертеж должен давать представление о конструкции, принципе работы, расположении и взаимной связи составных частей изделия. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть минимальным, но достаточным для работы с чертежом.</p> <p>Чертеж выполняется на формате в соответствующем масштабе. Проставляются размеры: габаритные (ширина, высота, длина изделия); присоединительные, а также необходимые справочные размеры.</p> <p>Проставляются номера позиций деталей над полками линий-выносок в соответствии со спецификацией.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Спецификация 	Текстовый документ, определяющий состав сборочной единицы с указанием количества и названия деталей, стандартных изделий и др.

Классификация сборочных чертежей по способу соединения деталей

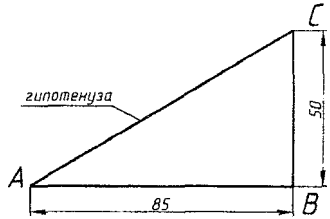
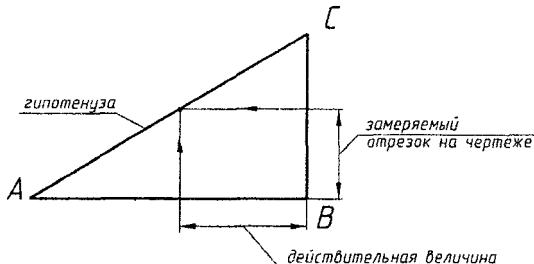
<ul style="list-style-type: none"> Сборочный чертеж резьбовых соединений 	чертежи вентилях, кранов пробковых, кранов водоразборных и т. п.; болтовые, винтовые, шпилечные и трубные соединения (наличие стандартных изделий);
<ul style="list-style-type: none"> Сборочный чертеж неразъемных соединений 	соединение деталей сваркой, пайкой, склеиванием, опрессовкой с указанием на чертеже способов соединения деталей.

Чтение сборочного чертежа

Таблица 8

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
Прочитать сборочный чертеж – это значит проанализировать технологию мысленной разборки сборочной единицы, форму и назначение деталей и их соединение между собой. Деталь на сборочном чертеже указана номером позиции, при этом одна и та же деталь на всех разрезах и сечениях заштрихованной в одну и ту же сторону с одинаковым шагом.	
<ul style="list-style-type: none"> Детализирование 	Процесс выполнения рабочих чертежей детали по сборочному чертежу.

Таблица 8

1	2
• Вид чертежа	Чертеж, вычерченный в соответствующем масштабе с применением чертежных инструментов, с выполнением необходимых разрезов и нанесением необходимых размеров.
• Масштаб рабочего чертежа детали	Выбирается независимо от масштаба сборочного чертежа. Принимается графический либо аналитический метод определения отдельных форм детали.
• Аналитический метод определения размеров детали по сборочному чертежу	На сборочном чертеже нанесен размер и проставлено размерное число = 85 мм. Замеряем длину этого участка на чертеже. Она равна 50 мм. Разделив 85 на 50 ($85:50 = 1,7$), устанавливаем коэффициент (1,7) увеличения размеров, замеряемых прямо на сборочном чертеже для того, чтобы получить действительный размер детали.
• Графический способ определения размеров детали по сборочному чертежу	<p>Основан на использовании углового пропорционального масштаба. На миллиметровой бумаге от точки А вправо откладываем 85 мм, отмечаем точку В. Вверх от нее по вертикали откладываем 50 мм и отмечаем точку С. Соединив А и С, получим отрезок, с помощью которого определяется натуральная величина размеров деталей.</p>  <p>На ВС откладывают размеры, замеряемые на чертеже, а на АВ получаем действительную величину.</p> 

Содержание раздела «Наименование» в текстовом документе для соответствующего сборочного чертежа

Таблица 9

Вид сборочного чертежа	Графа «Наименование» в спецификации
1. Сборочный чертеж резьбовых соединений	1. Документация 2. Сборочные единицы 3. Детали 4. Стандартные изделия 5. Материалы
2. Сборочный чертеж резьбовых соединений	1. Детали 2. Стандартные изделия
3. Сборочный чертеж неразъемных соединений: склеивание, пайка	1. Детали
4. Сборочный чертеж неразъемных соединений: опрессовка	1. Детали 2. Материалы

Тема «Эскизы деталей»

Задание. Выполнить эскиз детали (Приложения 10 - 15).

Тема «Сборочный чертеж»

Задание. Вычертить сборочный чертеж узла сборочной единицы

Исполнение 1 (Приложение 16).

Исполнение 2 (Приложение 17).

Тема «Спецификация»

Задание. Составить спецификацию к сборочному чертежу (Приложения 18 - 19).

Тема «Деталирование»

Задание. По сборочному чертежу вычертить рабочий чертеж отдельной детали (Приложение 20).

8. Неразъемные соединения

Соединение деталей пайкой

Таблица 10

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
Пайка	процесс соединения деталей при помощи расплавленного материала – припоя.
ГОСТ 2.313-68	Устанавливает условные изображения швов соединений пайкой. Припой в разрезах и на видах обозначают линией толщиной 2s. Для изображения пайкой применяют условный знак, который наносят на наклонном участке линии-выноски сплошной основной линией. Швы, выполненные пайкой по периметру, обозначают линией-выноской, заканчивающейся окружностью диаметров 3...4 мм.

Соединение деталей склеиванием

Таблица 11

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
Склеивание	соединение деталей тонким слоем быстро затвердевающего состава.
ГОСТ 2.313-68	Устанавливает условные изображения швов клеевых соединений. На видах и в разрезах шов изображают линией толщиной 2s. Для обозначения места склеивания применяют условный знак, который наносят на наклонном участке линии-выноски сплошной основной линией.

Соединение деталей опрессовкой

Таблица 12

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
1	2
Опрессовка ГОСТ 2.109-68	Способ получения сборочной единицы путем опрессовывания деталей каким-либо материалом.

Таблица 12

1	2
	<p>Чертежи армированных изделий оформляются как сборочные. Некоторые особенности их выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на сборочном чертеже армированного изделия, кроме основной надписи, выполняют спецификацию; • чертеж армированного изделия содержит все размеры для обоих элементов, входящих в соединение; • в спецификации в графе «Наименование» записывают материал арматурной детали и ниже – материал заполнителя – «вид пластмассы». В графе «Количество» указывают массу заполнителя.

Тема «Соединение пайкой»

Задание. Выполнить чертеж соединения пайкой. Составить спецификацию (Приложение 21).

Тема «Соединение склеиванием»

Задание. Выполнить чертеж соединения склеиванием. Составить спецификацию (Приложение 22).

Тема «Соединение опрессовкой»

Задание. Выполнить чертеж соединения опрессовкой. Составить спецификацию (Приложение 23).

9. Чертежи схем

Таблица 13

Название ГОСТов и понятий	Сущность понятий
Схема ГОСТ 2.102-68	графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения составных частей изделия и связей между ними.
Электрическая схема ГОСТ 2.701-68	графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения электрических составных частей изделия и связей между ними.
Кинематическая схема ГОСТ 2.701-68	графический конструкторский документ, содержащий условные графические изображения или обозначения кинематических составных частей изделия и связей между ними (Приложение 23).
Структурная схема ГОСТ 2.701-68	схема, предназначенная для получения общего представления об изделии, его функциональных составных частях, их назначении и взаимосвязях и применяемая при разработке схем других типов, а также при эксплуатации изделия (Приложение 24).
Функциональная схема ГОСТ 2.701-68	схема, предназначенная для пояснения процессов, происходящих в изделии или его функциональных частях и применяемая при изучении принципа работы изделия, а также при его наладке, регулировке, контроле и ремонте.
Принципиальная схема ГОСТ 2.701-68	схема, предназначенная для получения детального представления об изделии, определения полного состава функциональных составных частей и связей между ними и применяемая при разработке других конструкторских документов, а также при наладке, регулировке, контроле и ремонте изделия.

10. Задания по начертательной геометрии

Тема «Позиционные и метрические задачи» (исполнение 1)

Задача 1. По заданным координатам построить две проекции ΔABC . Построить следы плоскости, заданной ΔABC . Построить главные линии плоскости. Определить угол наклона ΔABC к Π_1 .

Задача 2. Дано: α (ΔABC) и β ($m \mid n$). Построить две проекции линии пересечения плоскостей (Приложение 26).

Тема «Позиционные и метрические задачи» (исполнение 2)

Задача 1. Дано: α (ΔABC) и β ($DE \mid FK$). Построить две проекции линии пересечения плоскостей как линию пересечения следов плоскостей.

Задача 2. Дано: α (ΔABC) и точка D . Определить действительную величину расстояния от точки D до плоскости ΔABC (Приложение 27).

Тема «Позиционные и метрические задачи» (исполнение 3)

Задача 1. Дано: α (ΔABC) и β (ΔLMN). Построить две проекции линии пересечения плоскостей. Определить видимость.

Задача 2. Дано: α (ΔABC). Построить две проекции $\Delta LMN \parallel \Delta ABC$ на расстоянии 30 мм выше плоскости ΔABC . Определить видимость (Приложение 28).

Тема «Позиционные и метрические задачи» (исполнение 4)

Задача 1. Дано: α (ΔABC) и β (ΔLMN). Построить две проекции линии пересечения плоскостей. Определить видимость.

Задача 2. Дано: α (ΔABC) и точка D . Определить действительную величину расстояния от точки D до плоскости ΔABC без преобразования чертежа.

Задача 3. Дано: α (ΔABC) и точка D . Определить действительную величину расстояния от точки D до плоскости ΔABC методом замены плоскостей проекций (Приложение 29).

Тема «Преобразование чертежа» (исполнение 1)

Задача 1. Дано: α (ΔABC) и β (ΔLMN). Построить две проекции линии пересечения плоскостей методом замены плоскостей проекций. Определить видимость.

Задача 2. Дано: α (ΔABC) и точка D . Определить действительную величину расстояния от точки D до плоскости ΔABC методом замены плоскостей проекций (Приложение 30).

Тема «Преобразование чертежа» (исполнение 2)

Задача 1. Дано: α (ΔABC). Определить действительную величину треугольника методом плоскопараллельного перемещения.

Задача 2. Дано: α (ΔABC). Определить действительную величину треугольника методом вращения вокруг линии уровня (Приложение 31).

Тема «Пересечение поверхности плоскостью. Развертка»

Задача 1. Построить две проекции линии пересечения поверхности плоскостью. Определить видимость.

Задача 2. Определить действительную величину сечения.

Задача 3. Построить полную развертку усеченной части поверхности (Приложения 32 - 36).

Тема «Пересечение поверхностей»

Задача 1. Построить две проекции линии пересечения поверхностей. Определить видимость (Приложения 37, 38).

Литература

1. ГОСТы ЕСКД. Общие правила оформления чертежей: (Сборник). – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 232 с.
2. Фролов, С.А. Машиностроительное черчение / С.А. Фролов [и др.] – М.: Машиностроение, 1981. – 304 с.
3. Справочник по машиностроительному черчению / В.А. Федоренко, И.М. Шошин. – М.: Машиностроение, 1983. – 416 с.
4. Строительное черчение / Под ред. Б.М. Будасова. – М.: Стройиздат, 1990. – 494 с.
5. Короев, Ю. И. Строительное черчение и рисование. – М.: Высшая школа, 1983. – 287 с.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

№10
Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

"Брестский государственный технический университет"

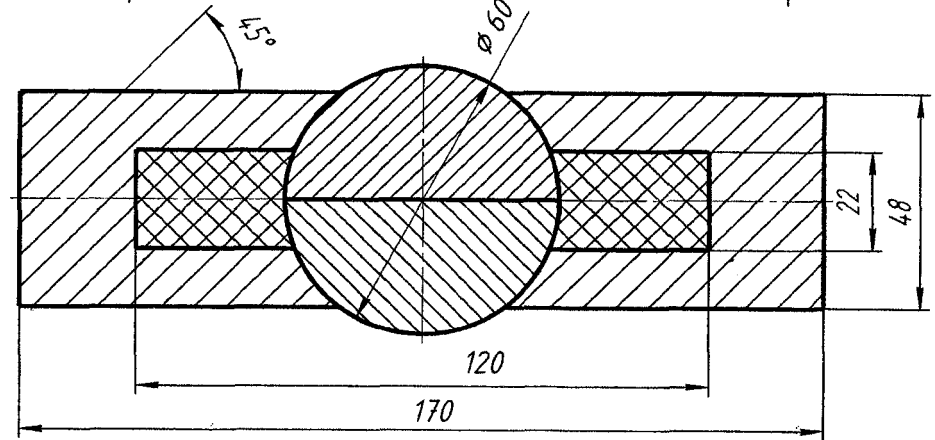
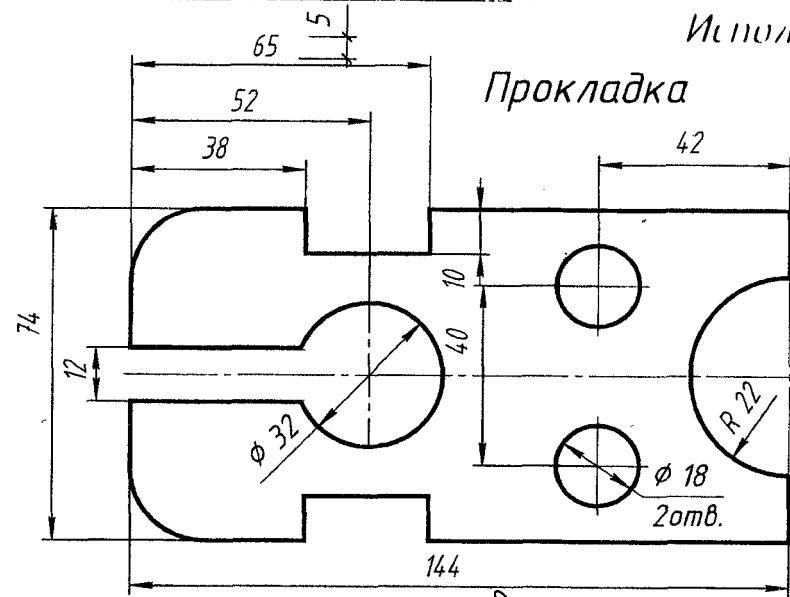
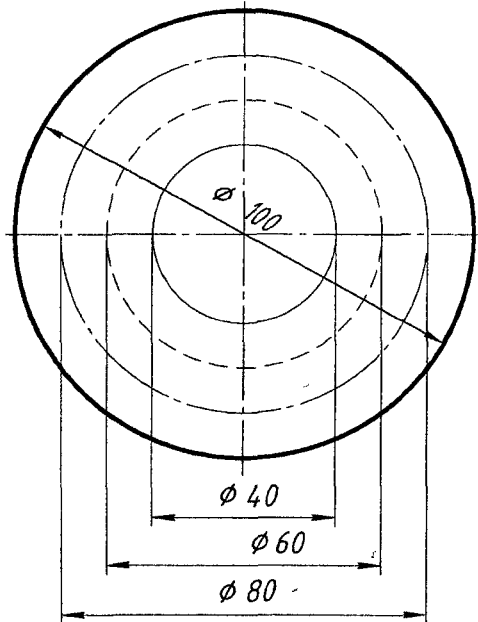
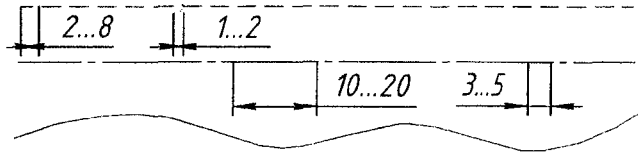
№7
Кафедра начертательной геометрии и инженерной графики

№20
АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ

Студента I курса
специальности
группы Иванова А.В.

Брест 2010

1234567890 ϕR 14



Исполнение 1

Прокладка

Приложение 3

						1-70 02 01-СТ-21. ИГ.01.01		
Изм.	Кол.	Лист	И док	Подпись	Дата	Стадия	Масса	Масштаб
Чертил		Сидоров				У		1:1
Принял		Иванов				Лист 1	Листов 4	
						БрГТУ, НГиИГ		

1-70 02 01-СТ-21. ИГ.01.01

Основы чертежа

Стадия Масса Масштаб

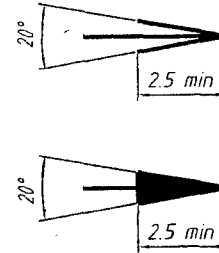
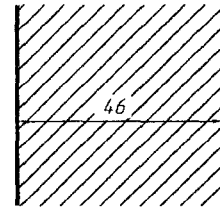
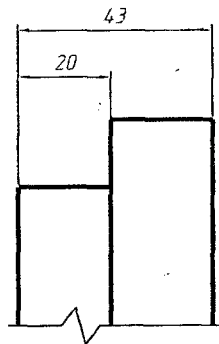
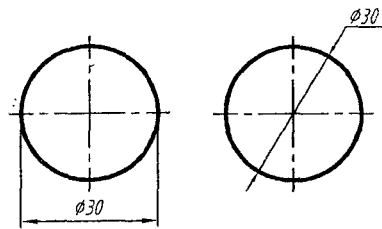
У 1:1

Лист 1 Листов 4

БрГТУ, НГиИГ

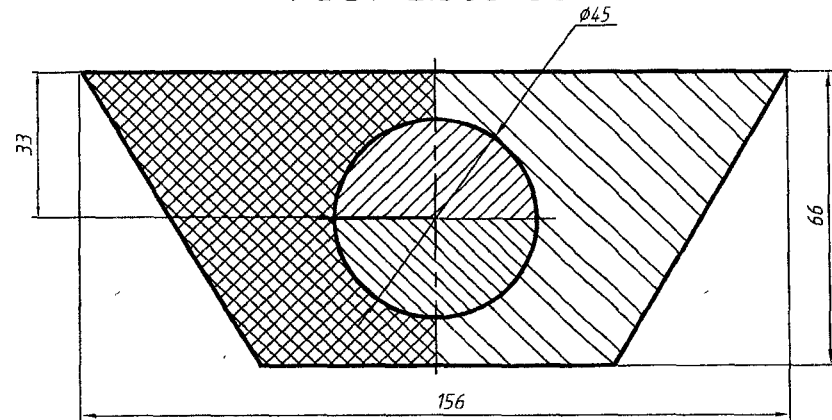
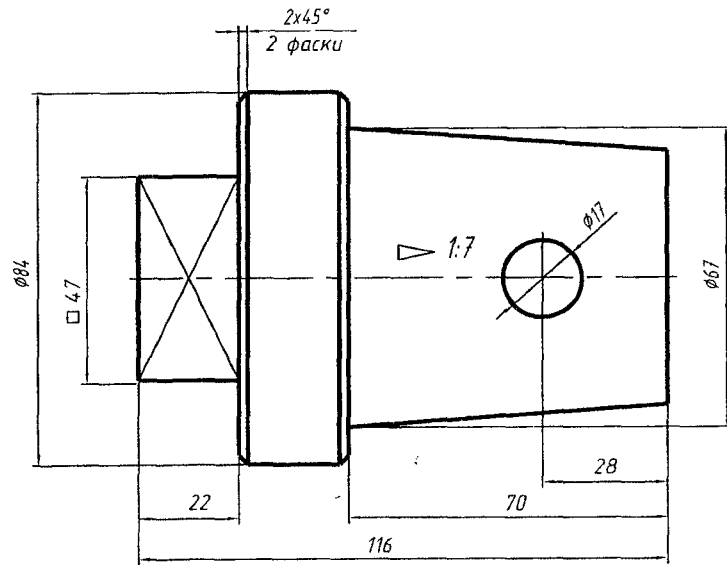
Простановка размеров
ГОСТ 2.307-68

Исполнение 2



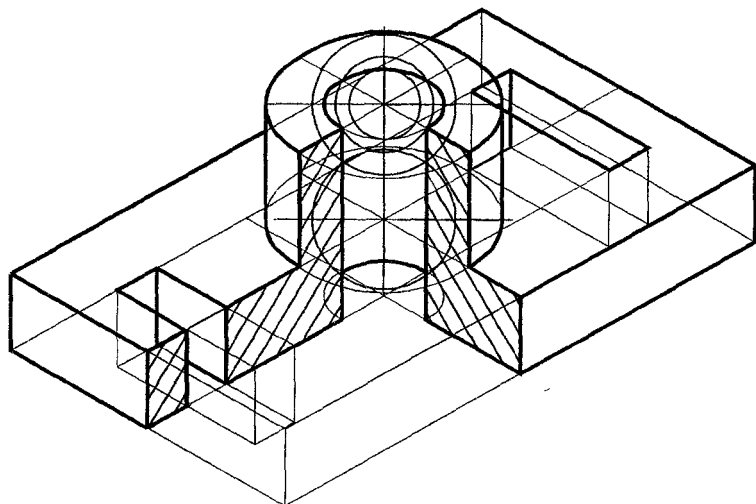
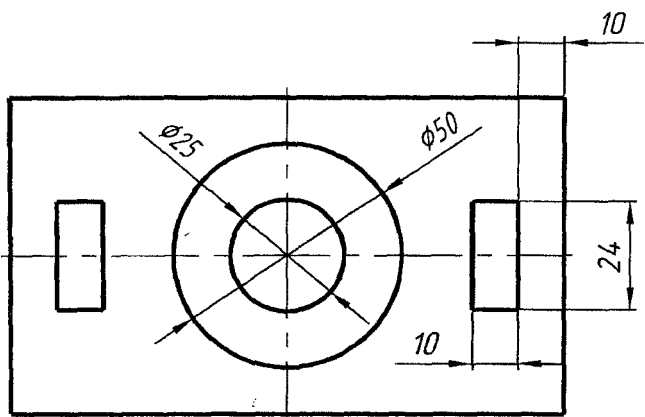
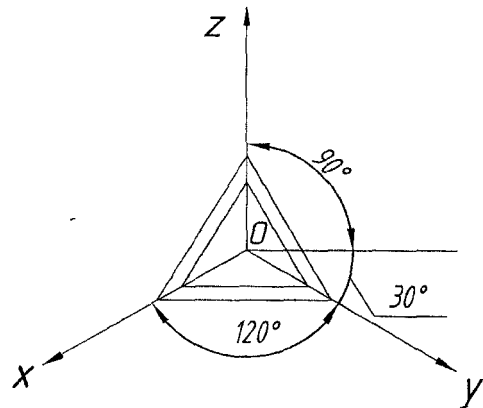
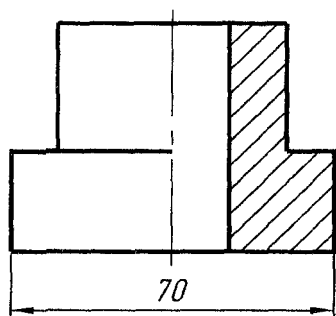
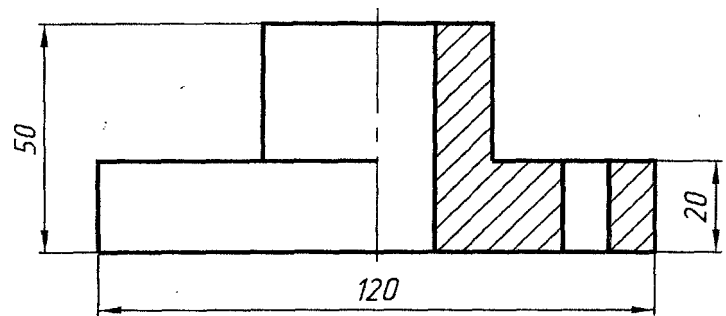
Пробка

Обозначение материалов
ГОСТ 2.306-68



Приложение 4

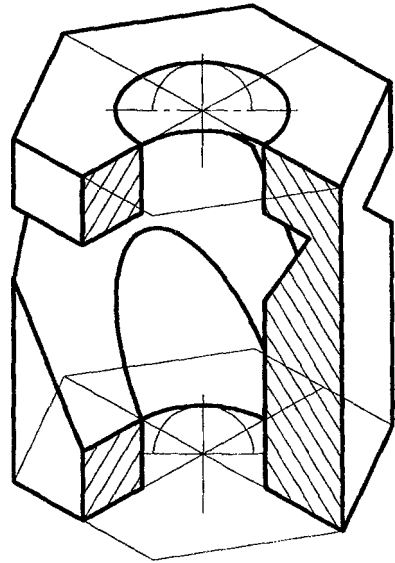
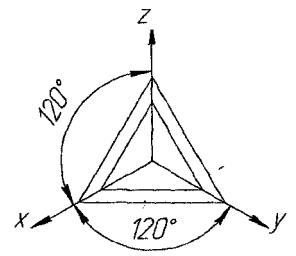
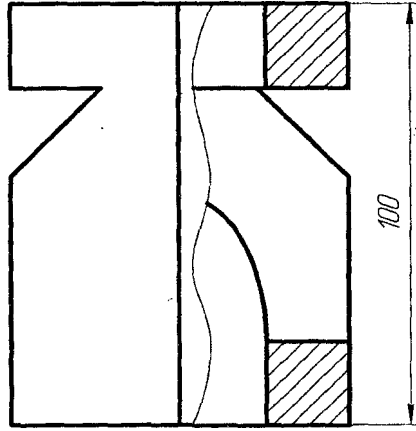
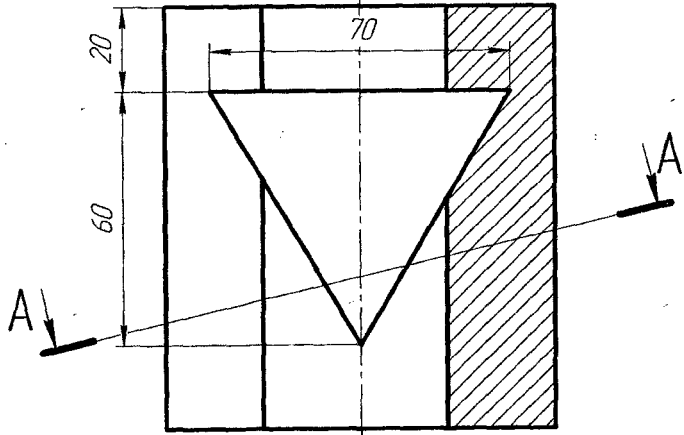
1-70 02 01-СТ-21. ИГ.01.01						Стадия	Масса	Масштаб
Изм.	Кол.	Лист	И док	Подпись	Дата	У	1:1	
Чертил				Гидаров				
Принял				Иванов				
						Лист 1	Листов 4	
						БргТУ, ИГиИГ		



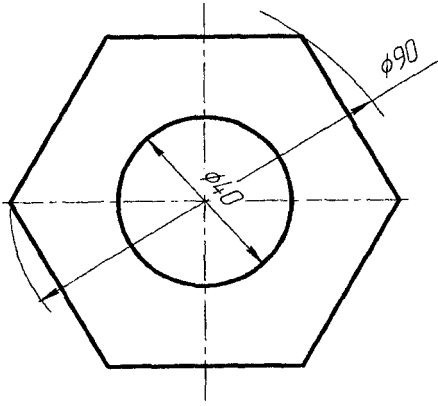
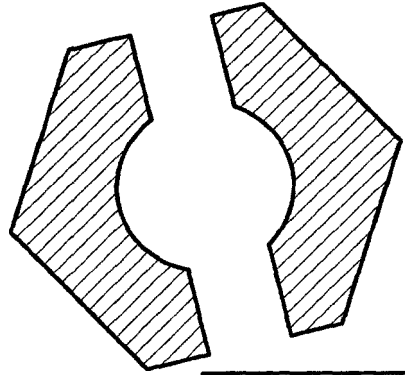
						1-70 02 01-СТ-21. ИГ.02.03		
Изм.	Кол.	Лист	И док	Подпись	Дата	Простые разрезы. Аксонометрия	Стадия	Масштаб
Чертил	Сидоров						У	1:1
Принят	Иванов						Лист 1	Листов 4
						БРГТУ, НГчИГ		

1-70 02 01 СТ-20 ИГ. 02. 03

Лист. общее
Справ. №



A-A



Лист. и дата
Взам. инв. № Инв. № подл.
Лист. и дата
Инд. № подл.

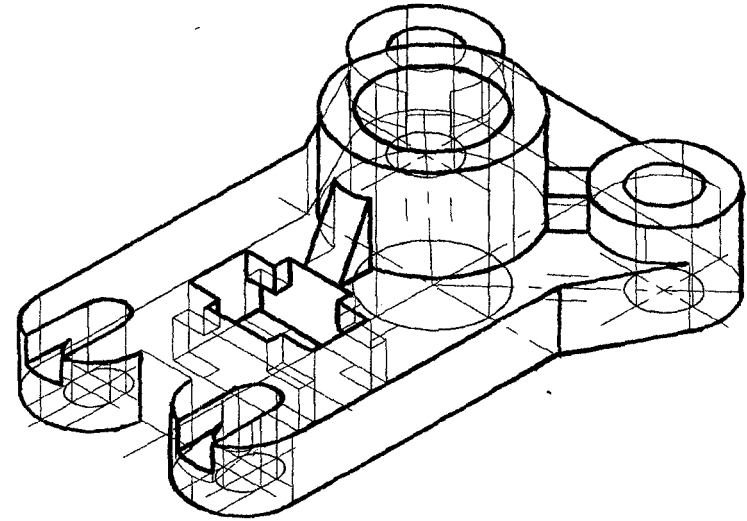
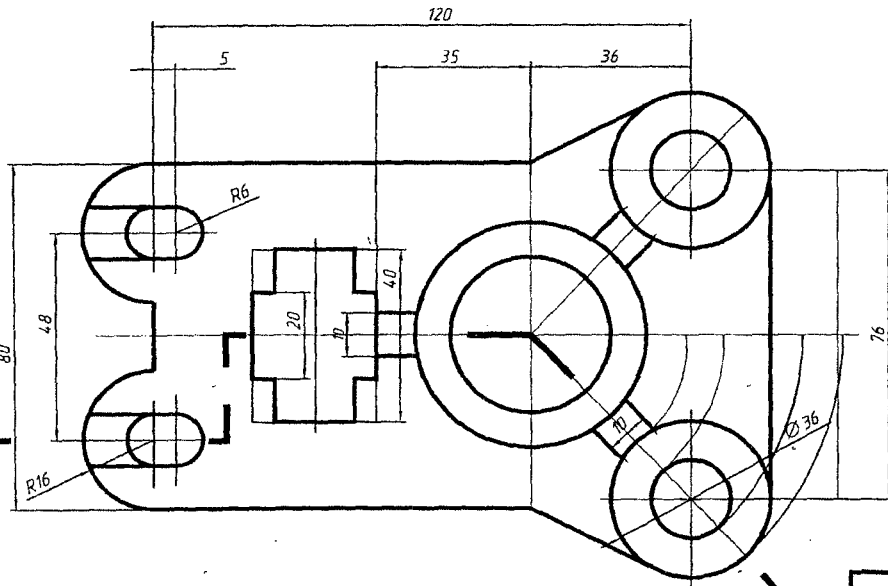
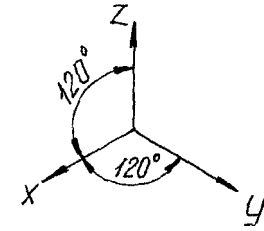
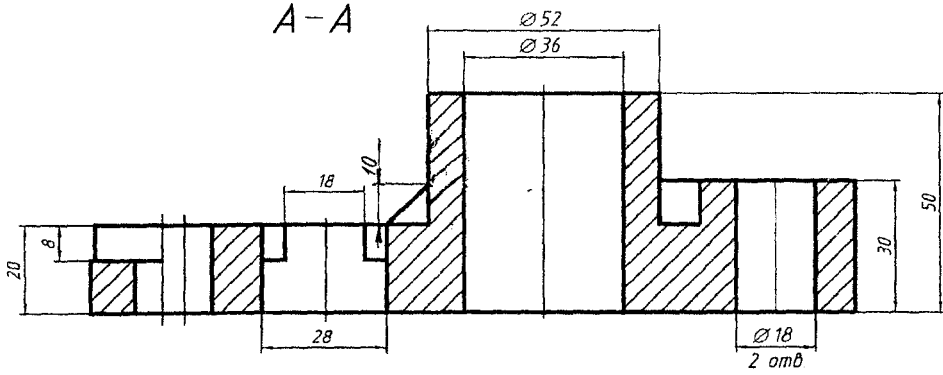
1-70 02 01. СТ-20. ИГ. 02. 03

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ	Петров		
Пров.	Сидоров		
Т.контр.			
И.контр.			
Утв.			

Простые разрезы. Сечения.
Аксонометрия

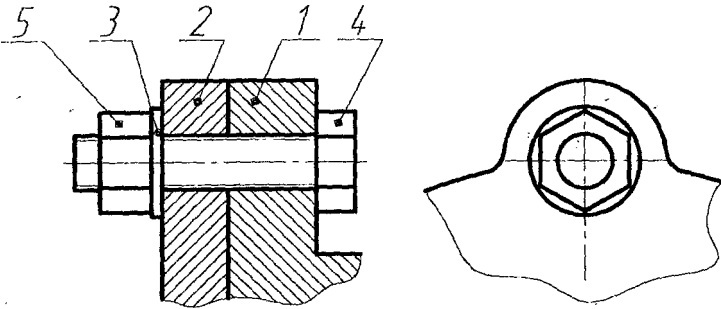
Лист	Масса	Масштаб
	1,75	1:1
Лист	Листов	1
БрГТУ кафедра ИГ и ИГ		
Формат А3		

Копировал



Приложение 7

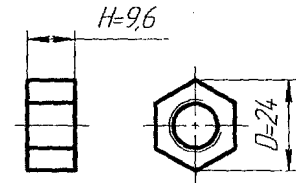
						1-70 02 01-СТ-21. ИГ.06.01		
						Сложные разрезы		
						Чертит	Масштаб	Число листов
						Чертит	У	1:1
						Принял	Лист 1	Листов 4
						Иванов	БрГТУ, ИГиИГ	



Расчет крепежных деталей

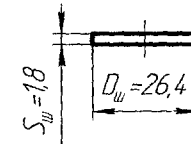
Гайка М12 по ГОСТ 5915-70

$d=12$ мм
 $D=2 \times 12=24$ мм
 $H=0,8 \times 12=9,6$ мм.



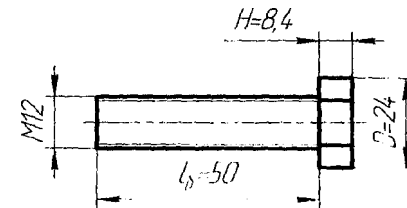
Шайба 12 по ГОСТ 11371-68

$D_{ш}=2,2 \times 12=26,4$ мм
 $S_{ш}=0,15 \times 12=1,8$ мм

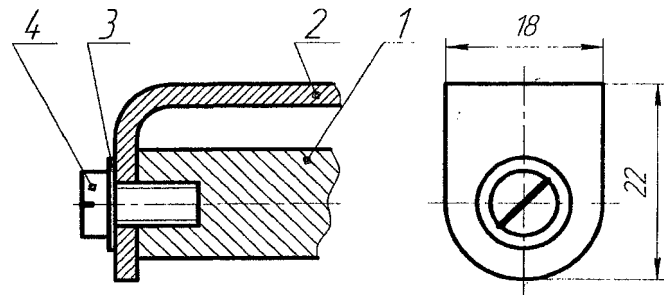


Болт М12 по ГОСТ 15589-70

$d=12$ мм
 $D=2 \times 12=24$ мм
 $H=0,7 \times 12=8,4$ мм
 $l_{б}=35+1,8+9,6+0,3 \times 12=50$ мм
 принимаем $l_{б}=50$ мм



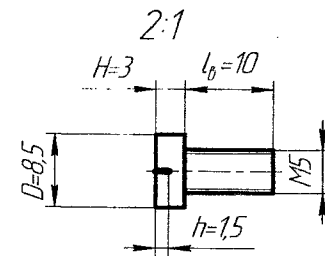
Инв. № подл.	Лист	и дата	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.04.10					
			Изм.	Кол-во	Лист	№ подл.	Дата	
Инв. № подл.	Лист	и дата	Болтовое соединение			Стандия	Масса	Масштаб
			Чертил	Исполн		4		1:1
			Проверил	Петров		Лист	Листов	
						БрГТУ кафедра ИГиИГ		



Расчет винтового соединения

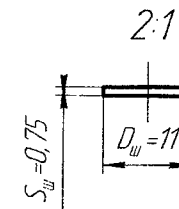
Винт М5 по ГОСТ 1491-80

$d=5$ мм
 $l_b=11$ мм (согласно длине отверстий в соединяемых деталях)
 принимаем $l_b=10$ мм
 $D=1,7 \times 5=8,5$ мм
 $H=0,6 \times 5=3$ мм
 $h=0,3 \times 5=1,5$ мм



Шайба 5 по ГОСТ 11371-68

$D_{ш}=2,2 \times 5=11$ мм
 $S_{ш}=0,15 \times 5=0,75$ мм



Формат	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
			1 1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.02.10.01	Стойка	1	
			2 1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.02.10.02	Пластина контактная	1	
				Стандартные изделия		
		3		Шайба 5 ГОСТ 11371-68	1	
		4		Винт М5х10 ГОСТ 1491-80	1	

1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.02.10

Винтовое
соединение

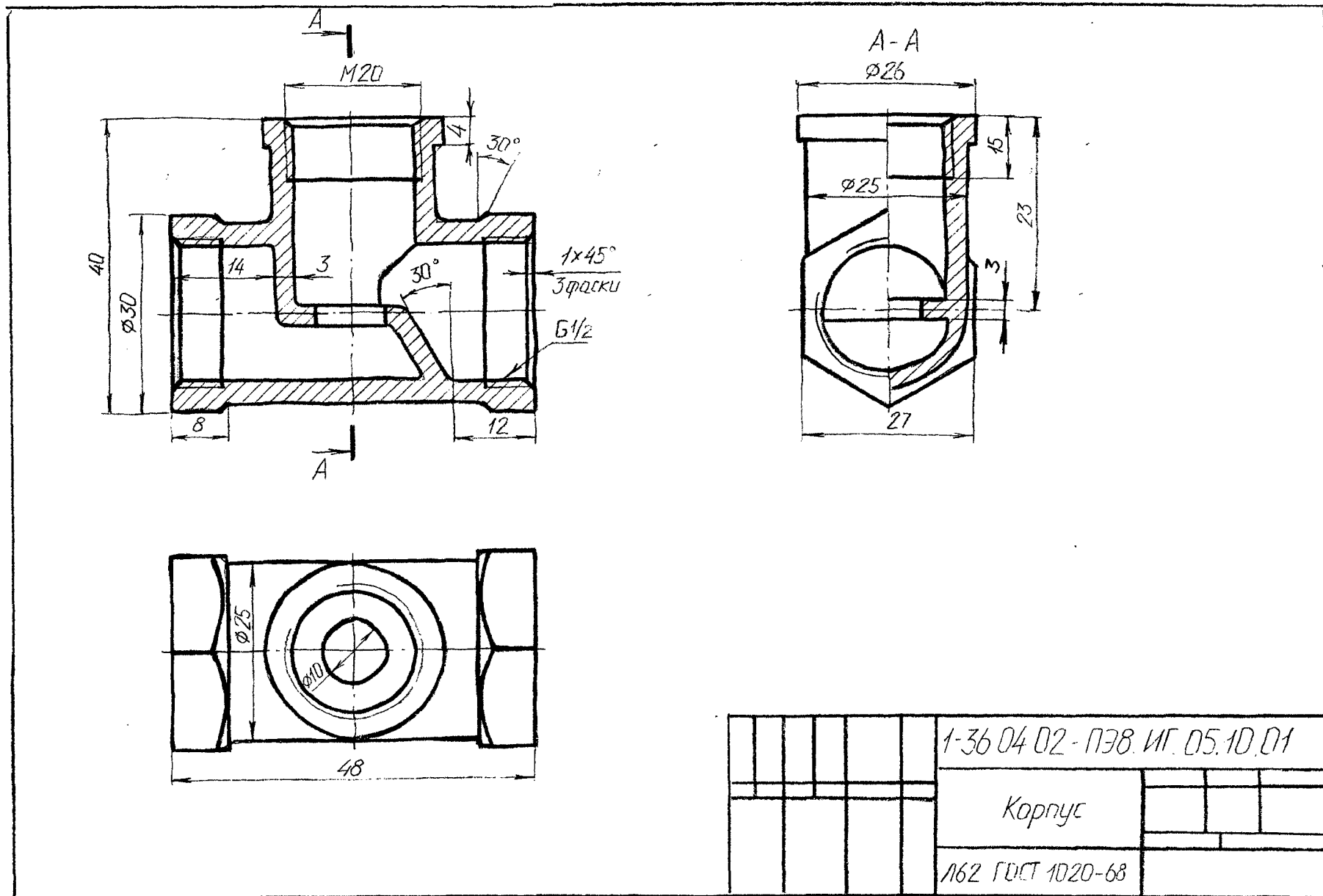
Студия Масса Масштаб

4 2:1

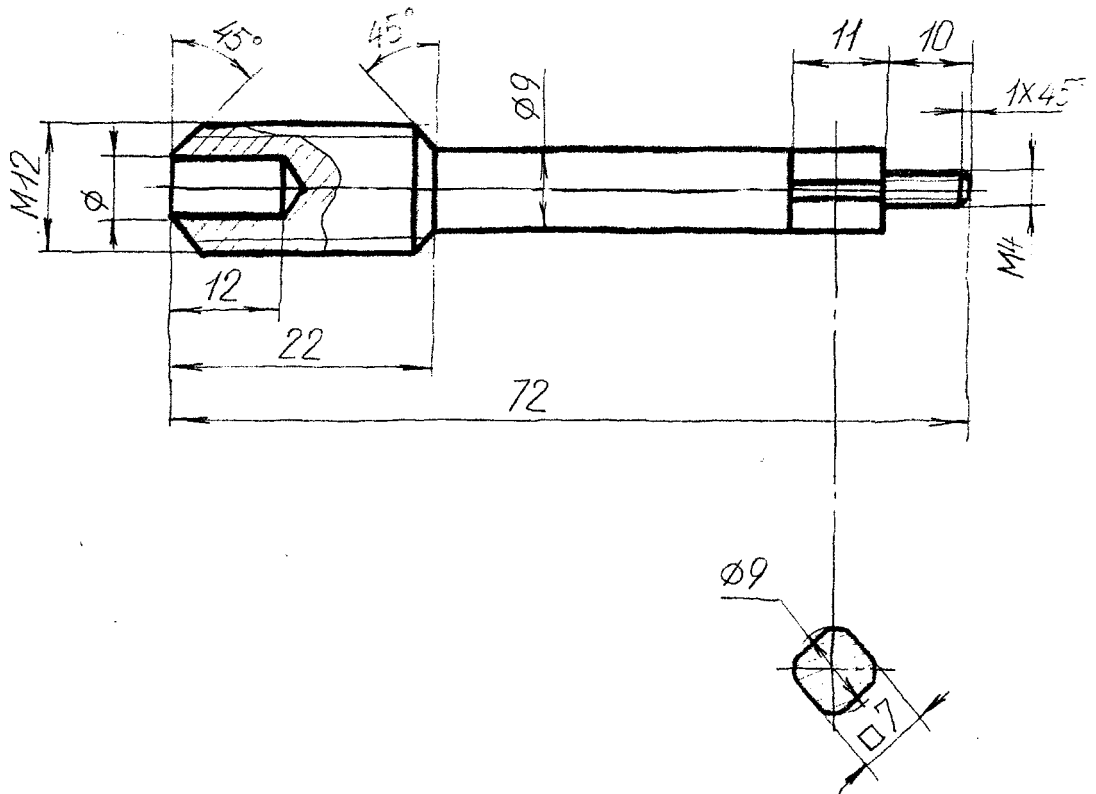
Лист Листов 1

БрГТУ
кафедра НГ.ИГ

1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.02.10

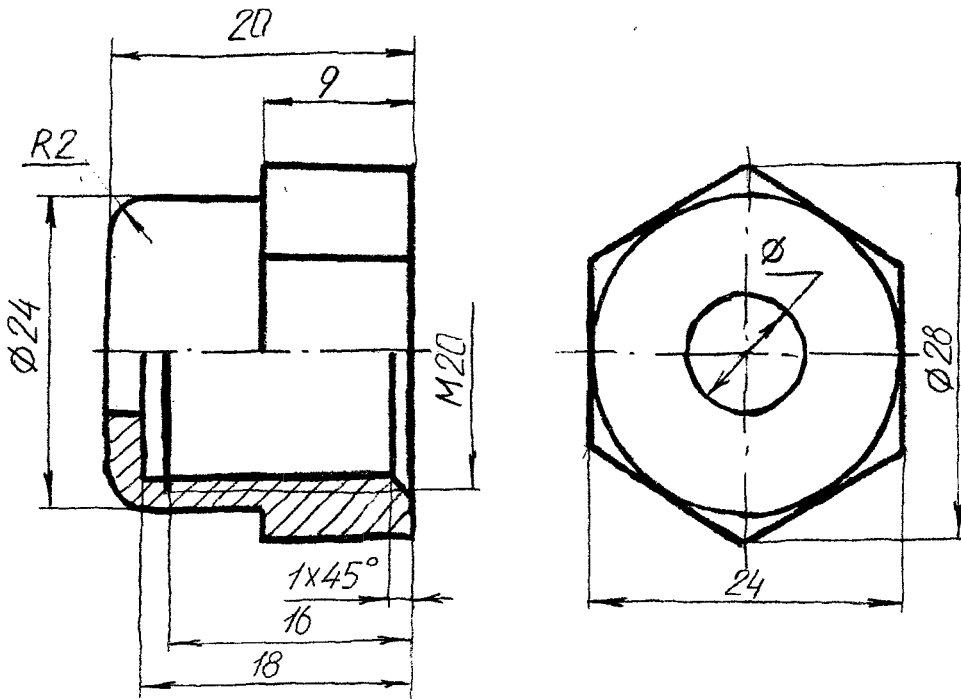


Приложение 11



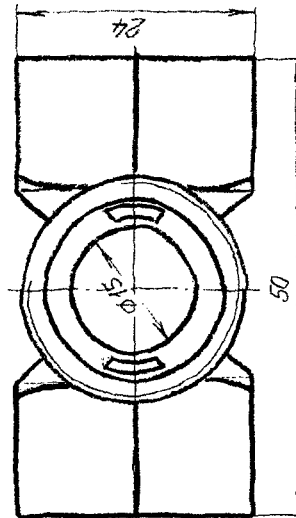
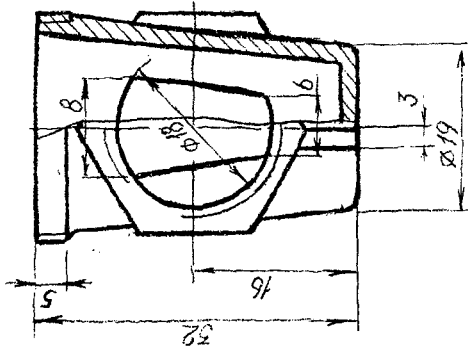
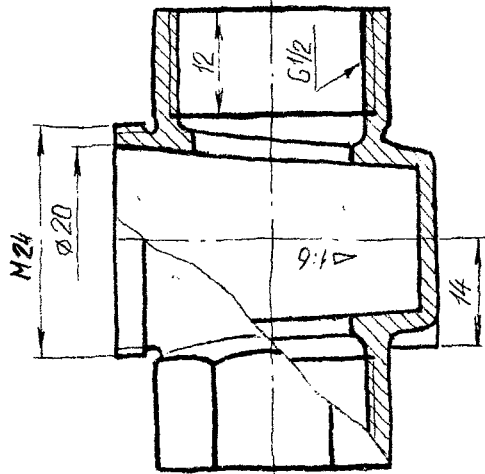
						1-36 04 02 - ПЗР. ИГ. 06. 04			
Изм	Лист	Кол	Итак	Подпись	Дата	Шпindelь	Стандия	Масса	Колл. 005
Чертил	Иванов					У			-
Проверил	Петров					Лист	Итого		
						БрОЦС-3-15 5 ГОСТ 45 72	БрПТЗ	кол	40.

Приложение 12



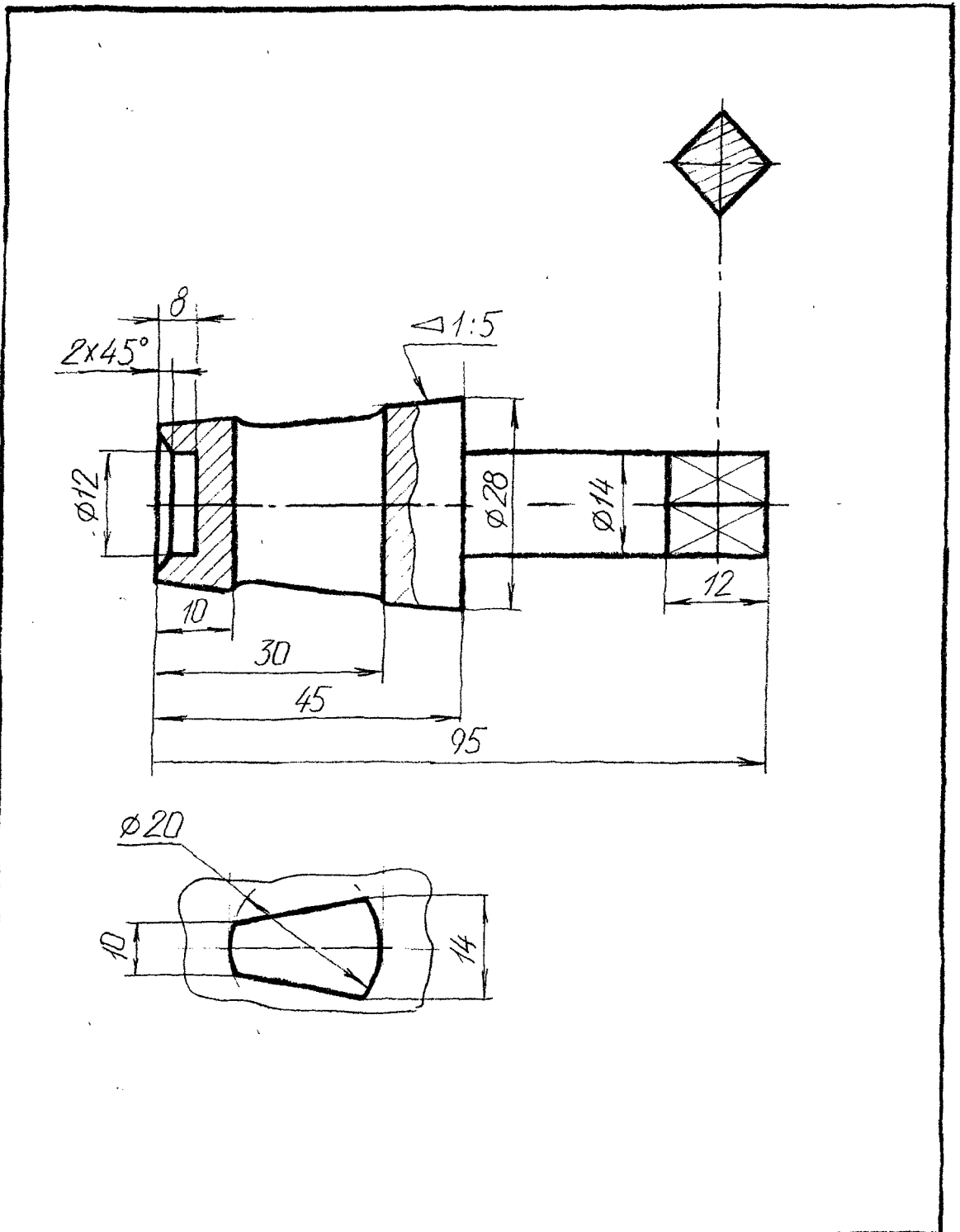
						1-36 04 02-ПЭЭ.ИГ.06.03		
Изм.	Лист	Кол.	Автом.	Подпись	Дата	Стандарт	Материал	Материал
Чертил		Иванов				У		—
Проверил		Петров				Лист	Листов	
Бр ОЦС-3-15-5 ГОСТ						БГТУ каф. ИГиИИ		

Приложение 13



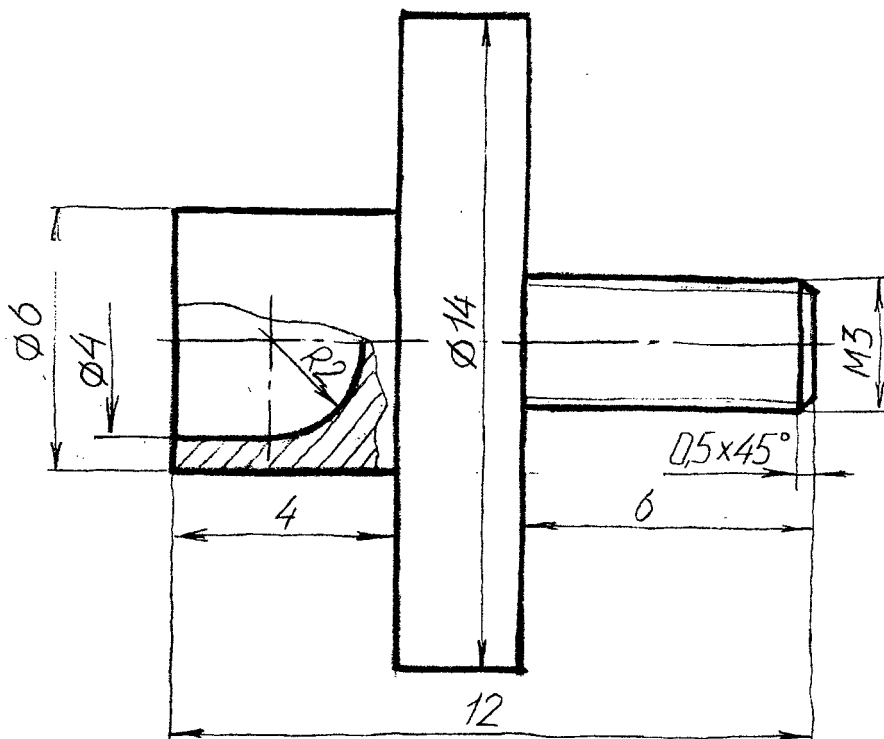
1-36 04 02-1138.11Г 05.12.01									
Корпус									
162 ГОСТ 1020-68									

Приложение 14

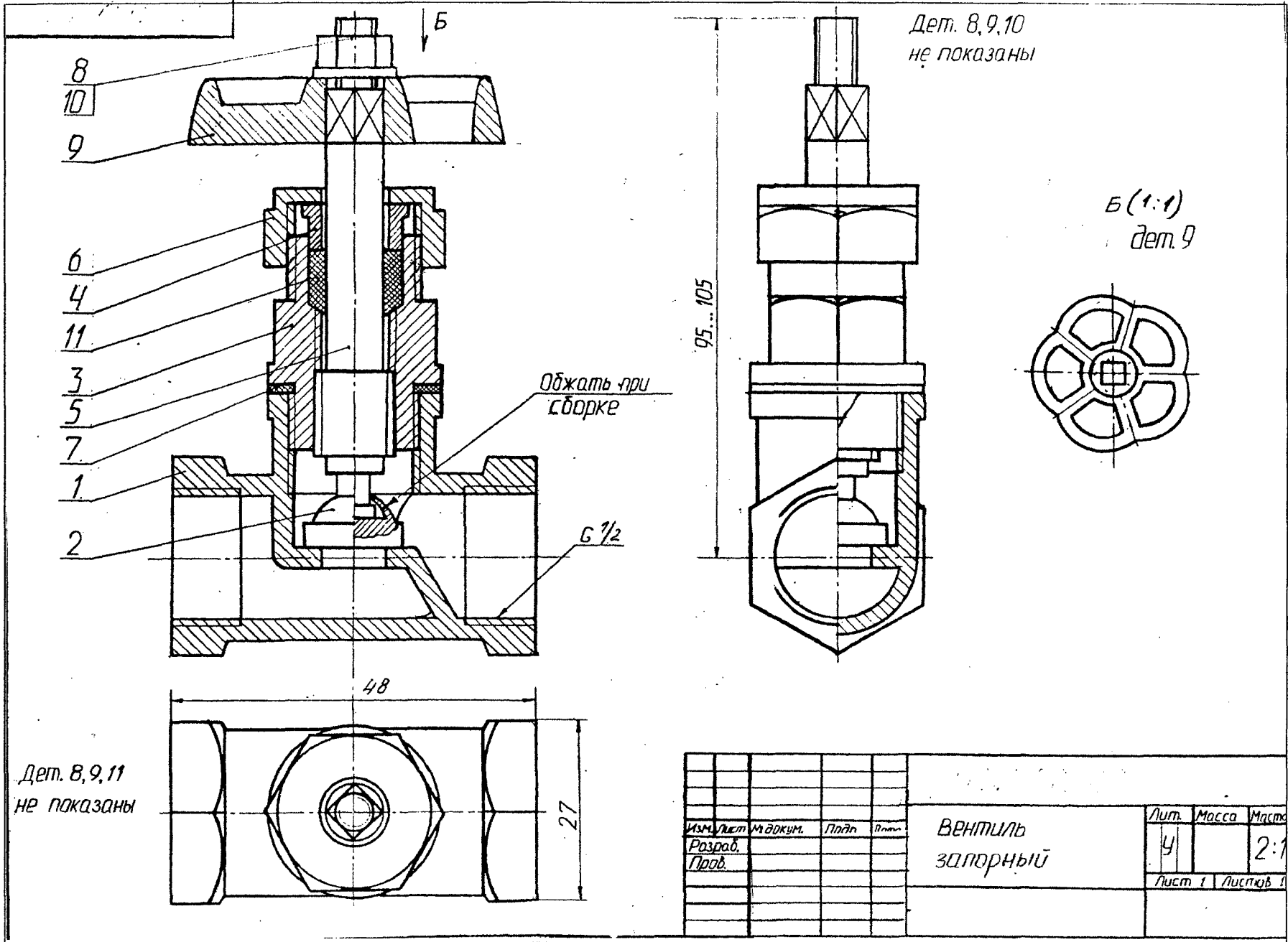


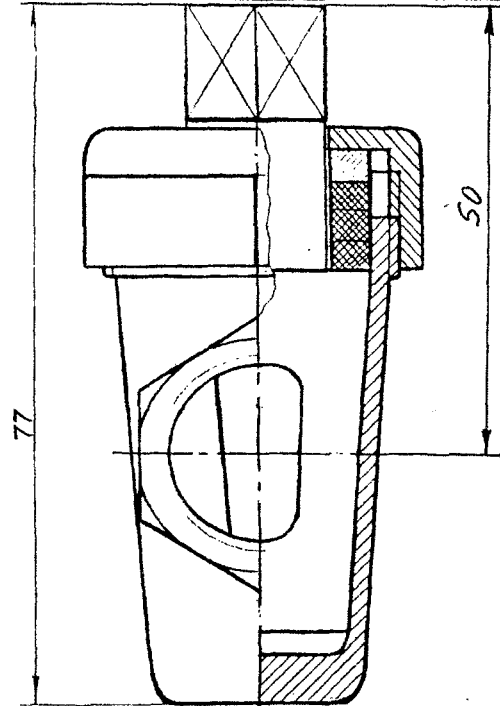
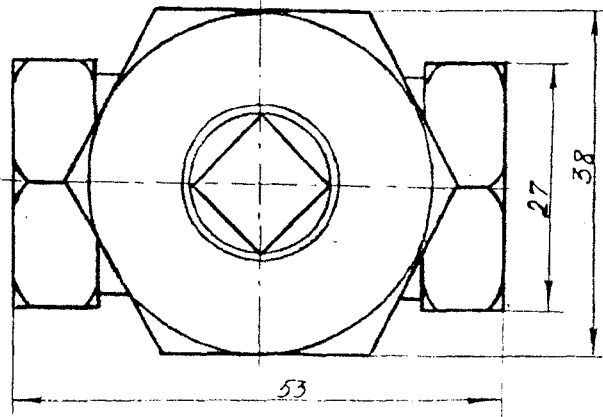
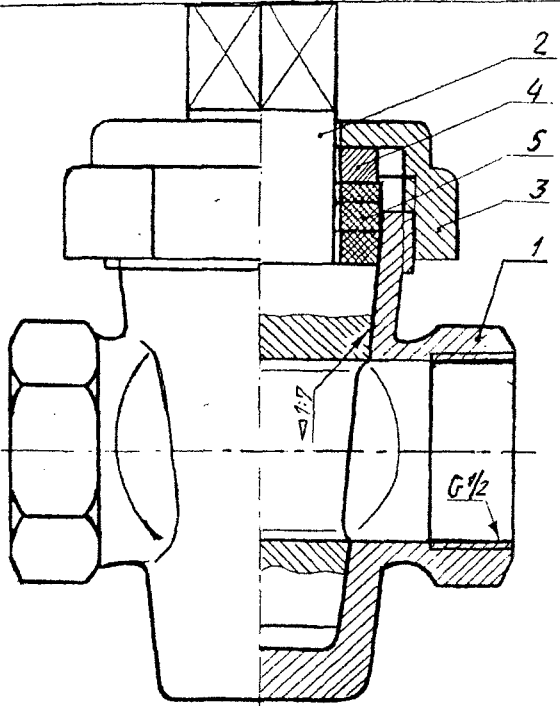
						1-36 04 02 - ПЗ9. ИГ. 06. 01		
						Пробка		
						Лист	Масса	Магниты
						4		-
						Листов		
						БрГТУ кафедра ИГиЛГ		
						БрОЦС-3-15-5 ГОСТ 613-79		
Изм	Лист	Кол	№ док	Подпись	Дата			
Чертил				Иванов				
Проверил				Петров				

Приложение 15



						1-36 04 02 - ПЭ9. ИГ. 06. 02		
Изм.	Кол.	Лист	№	Подпись	Дата	Клапан		
Чертил		Иванов				Станд.	Масса	Масштаб
Проверил		Петров				У		—
						Лист	Листов	
						АС1 ГОСТ 1020-77		
						БГТУ, каф. ИГиИГ		





				1-36 04 02-ПЭВ. ИГ. 05.12 00СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Авт.	Лист	Масса
Черт.	Петров	Петров			4	2.1
				Кран пробковый		
				Лист		
				Чтв.		

Приложение 18

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
А3			1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.00 СБ	Сборочный чертёж		
<i>Детали</i>						
Справ. №		1	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.01	Корпус	1	
		2	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.02	Клапан	1	
		3	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.03	Штуцер	1	
		4	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.04	Втулка	1	
		5	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.05	Шпиндель	1	
		6	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.06	Гайка накидная	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
Подп. и дата		7		Прокладка	1	
		8		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	1	
		9		Маховик 1-56x7 ГОСТ 586614-74	1	
Инв. № дубл.		10		Шайба 6 ГОСТ 11371-68	1	
<i>Материалы</i>						
Взам. инв. №		11		Пенька		0,015 кг
Подп. и дата						
				1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.00		
Инв. № подл.	Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лист	Листов
	Разраб. Иванов					1
	Проб. Петров					
	Н.контр.					
	Утв.					
Вентиль запорный					БрГТУ кафедра ИГиИГ	

Копировал

Формат А4

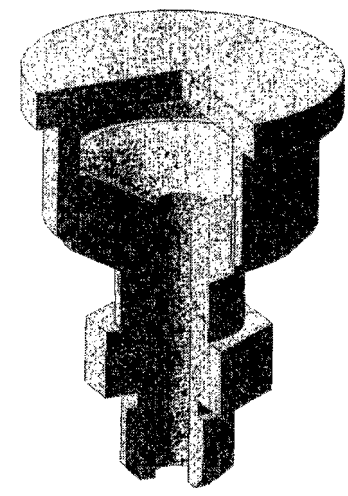
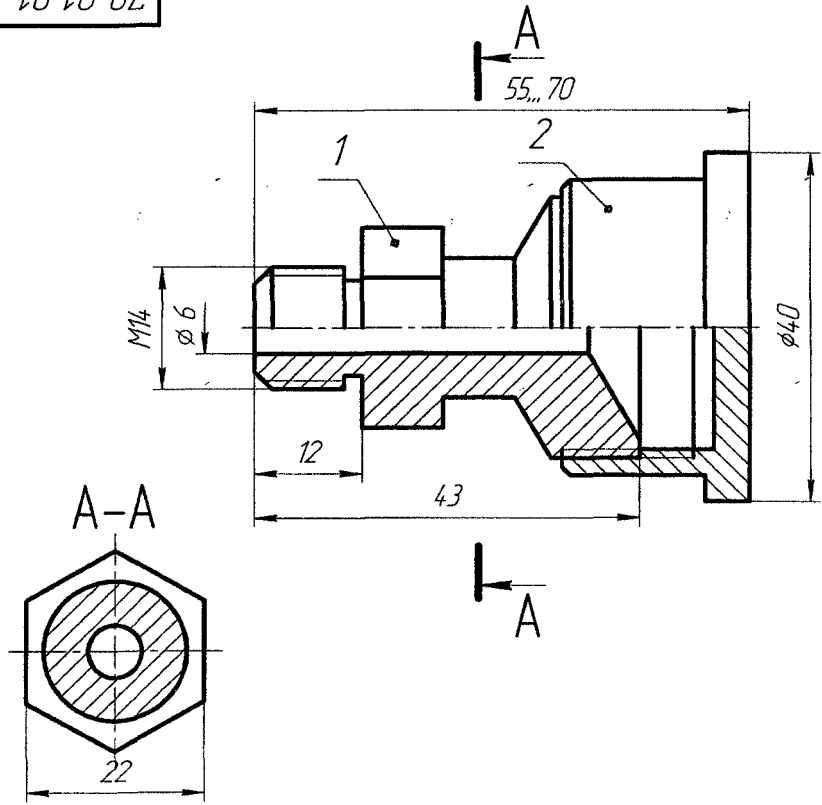
Приложение 19

Перв. примен.		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документация			
Справ. №		A3			1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.00 СБ	Сборочный чертеж			
						Детали			
				1	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.01	Корпус	1		
				2	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.02	Пробка	1		
				3	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.03	Гайка накидная	1		
				4	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.04	Кольцо	1		
		5	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.05	Прокладка	3				
Подп. и дата									
Инв. №									
Взам. инв. №									
Инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
					1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.12.00				
		Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лит.	Лист
		Разраб.	Иванов						1
		Проб.	Петров					БрГТУ кафедра ИГиИГ	
		Н.контр.							
		Утв.							

Копировал

Формат А4

70 01 01. СТ-20. ИГ



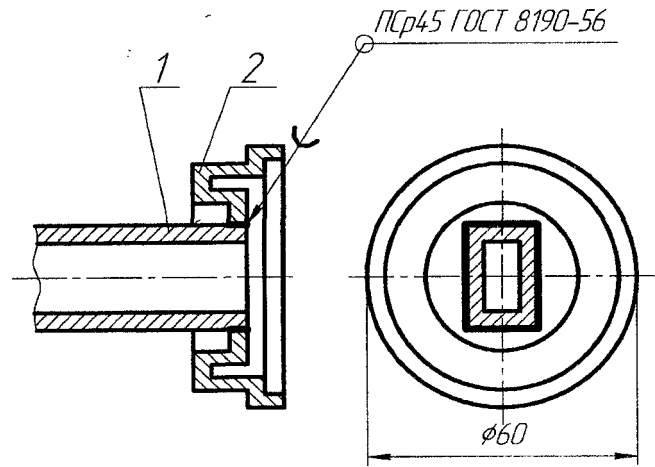
Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол-ч	Примеч.
		1		Корпус	1	Сталь
		2		Крышка	1	Сталь
70 01 01. СТ-20. ИГ						
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
Разраб.						0,14
Проб.						2:1
Т.контр.					Лист	Листов
И.контр.						1
Утв.					БрГТУ, ИГ и ИГ	

Копировал

Формат А3

Листов 2
 Склад №
 Дата и дата
 Изм. №
 Разраб.
 Проб.
 Т.контр.
 И.контр.
 Утв.

1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.03.10



Лев. лист

Лист №

Лист и дата

Лист №

Взам. инв. №

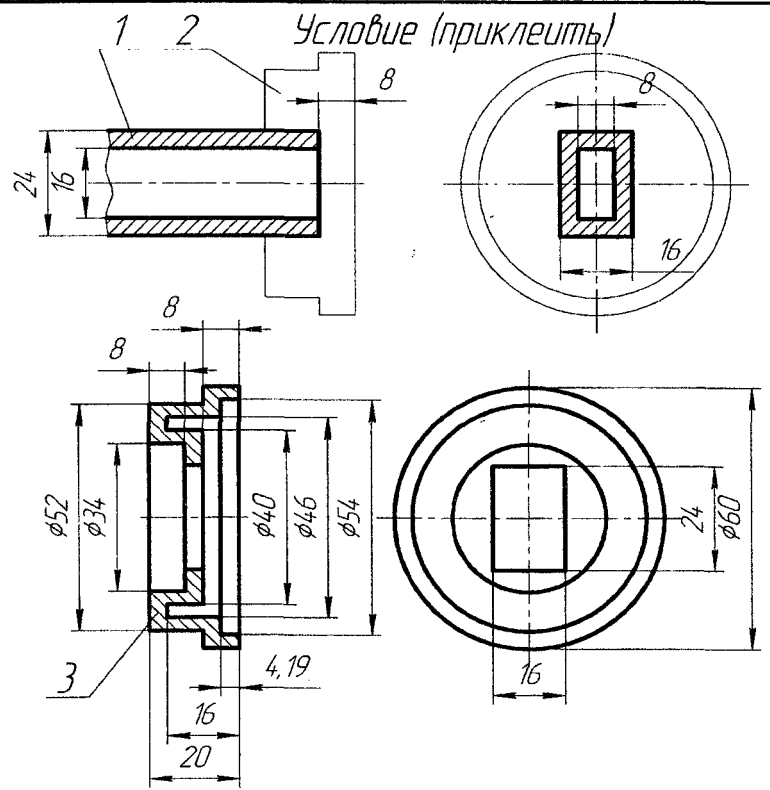
Лист и дата

Лист №

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
			1 1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.03.10.01	Корпус волновода	1	
			2 1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.03.10.02	Фланец	1	
			1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.03.10			
			Соединение пайкой			
Изм/Лист	№ док.	Лист	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб. Иванов				у		1:1
Проаб. Петров				Лист	Листов	1
Т.контр.				БрГТУ кафедра НГМИГ		
Н.контр. Утб						

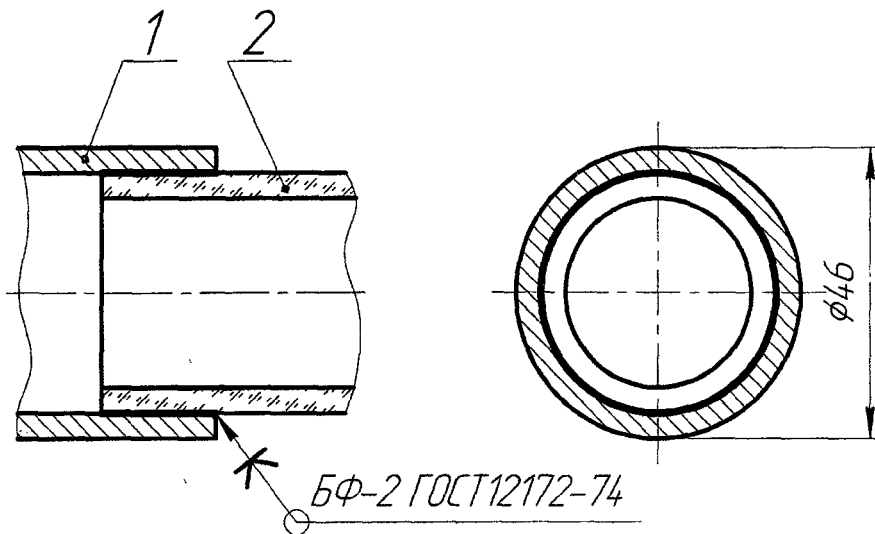
Копировал

Формат А4



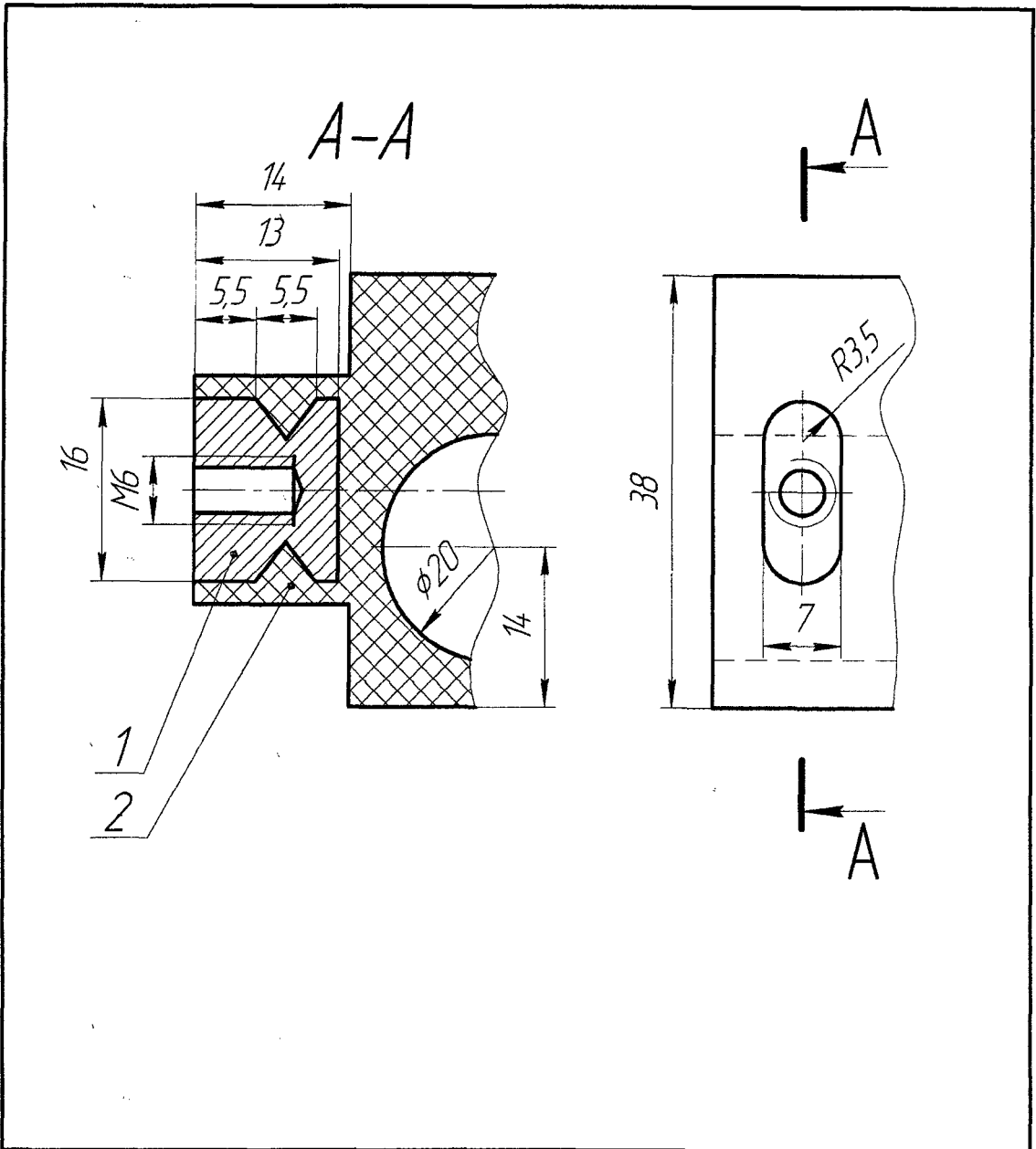
- ГОСТ 2.303-68 устанавливает условные обозначения:
- Обозначение шва по замкнутому контуру
 - Обозначение незамкнутого шва
 - Толщина линии шва 2S
 - Марка припоя согласно техническим требованиям
 - Припой ПСр45 ГОСТ 8190-56
ПСр70 ГОСТ 8190-56
ПСр70 ГОСТ 19738-74
ПСр40 ГОСТ 14.99-70

Приложение 22

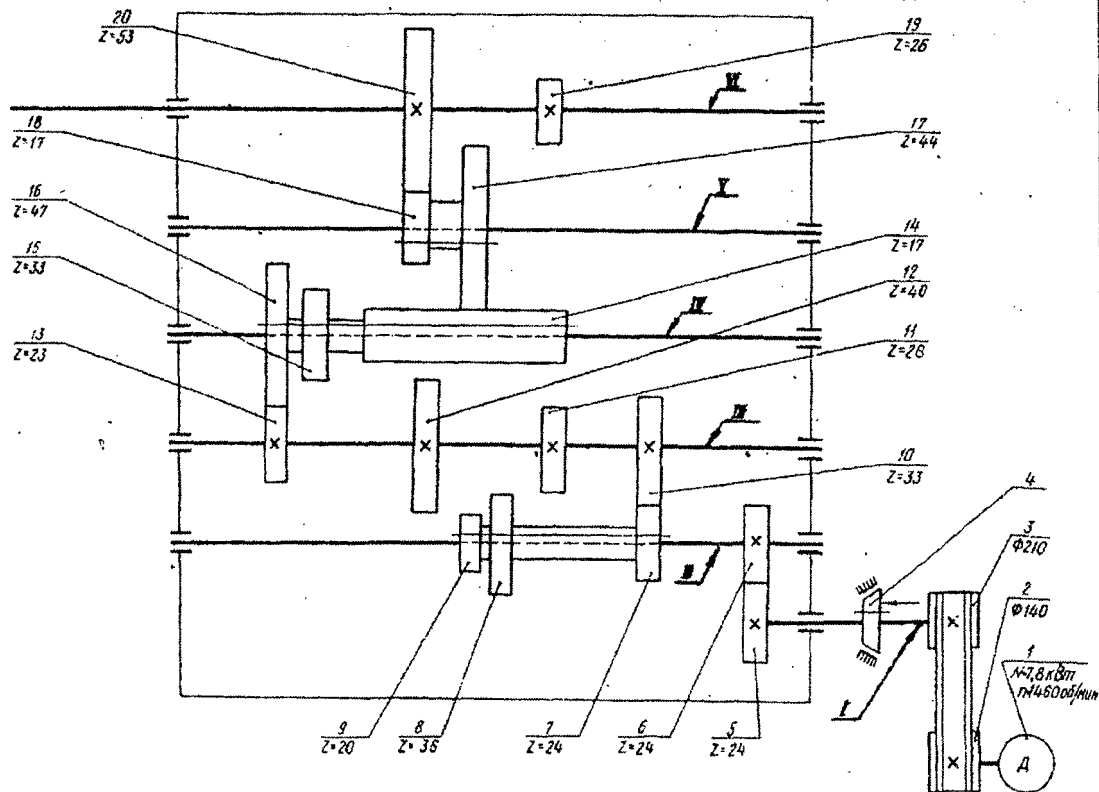


Формат	Зона	Лаз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Детали</u>			
			1 1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.01	Рукав	1		
			2 -36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10.02	Световод	1		
			1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.05.10				
				Соединение склеиванием	Стадия	Масса	Масштаб
			Изм. Кол.ч. Лист № док. Подп. Дата		У		1:1
			Чертил Иванов Проверил Петров		Лист	Листов	1
					БрГТУ кафедра НГИИГ		

Приложение 23



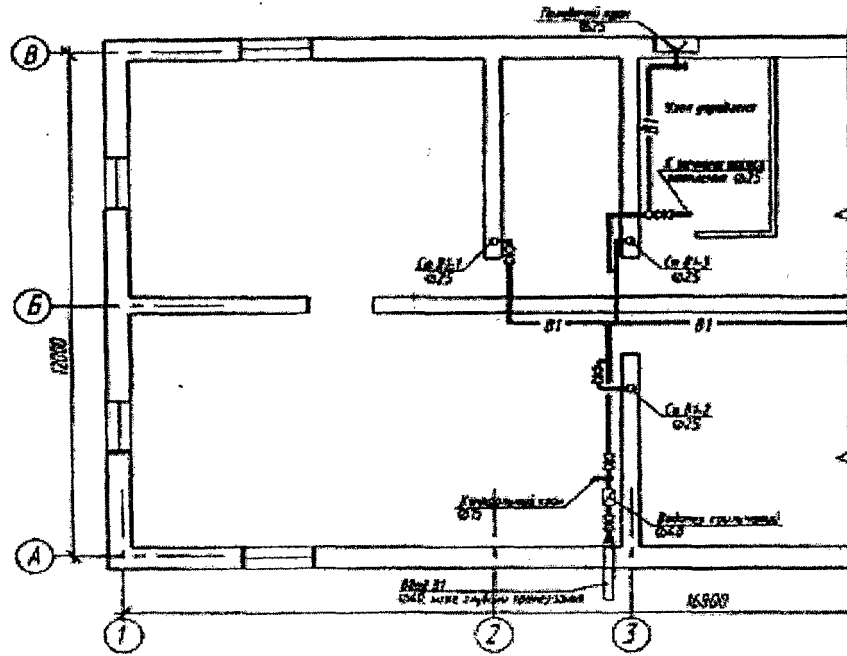
Взам. инв. №	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			1	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.04.10.01	Кронштейн	1	
			2		Пластмасса		0,12 кг
Подп. и дата	1-36 04 02-ПЭВ.ИГ.04.10						
	Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Соединение опрессовкой
	Чертил	Иванов					
Инв. № подл.	Проверил	Петров					Стадия
							Масса
							Масштаб
							Лист
							Листов
							1
							БрГТУ кафедра НГиИГ



Зона	Позиц. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5
	1	Электродвигатель	1	
	2	Шкив	1	
	3	Шкив	1	
	4	Муфта	1	
	5	Зубчатое колесо	1	
	6	Зубчатое колесо	1	
	7	Зубчатое колесо	1	
	8	Зубчатое колесо	1	
	9	Зубчатое колесо	1	
	10	Зубчатое колесо	1	
	11	Зубчатое колесо	1	
	12	Зубчатое колесо	1	
	13	Зубчатое колесо	1	
	14	Зубчатое колесо	1	
	15	Зубчатое колесо	1	
	16	Зубчатое колесо	1	
	17	Зубчатое колесо	1	
	18	Зубчатое колесо	1	
	19	Зубчатое колесо	1	
	20	Зубчатое колесо	1	

Основная надпись

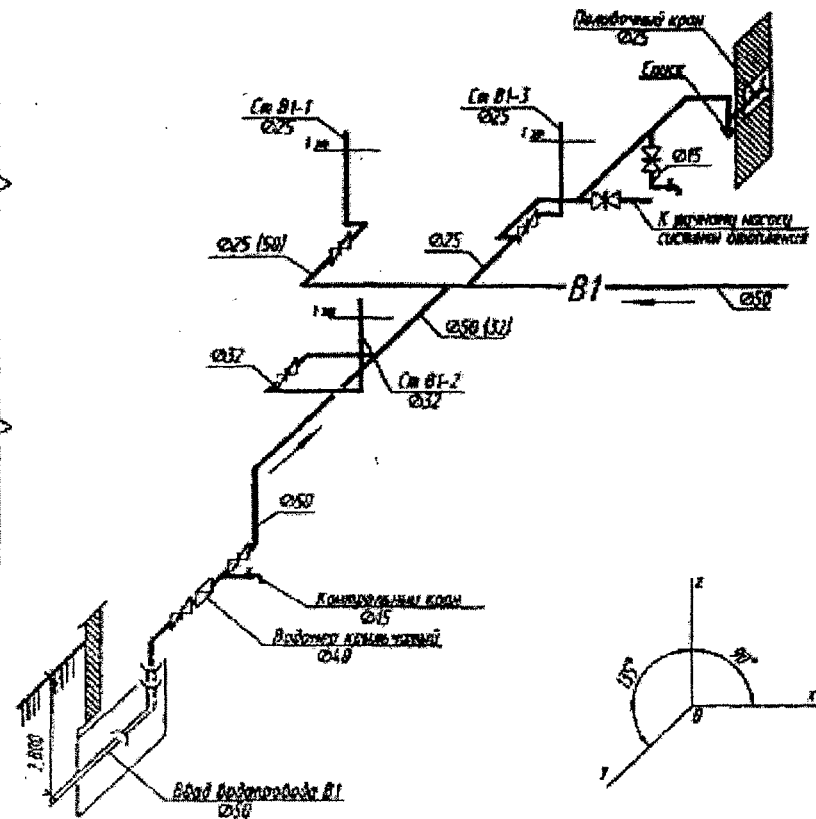
План подвала со схемой разводки трубопровода водопровода



Условные обозначения

- Трубопровод
- ┣ Соединение трубопроводов
- ┣ Трубопровод с вертикальным стояком
- ┣ Растрябное соединение трубопроводов
- ⊗ Задвижка
- ┣ Кран водоразборный

АксонOMETрическая схема



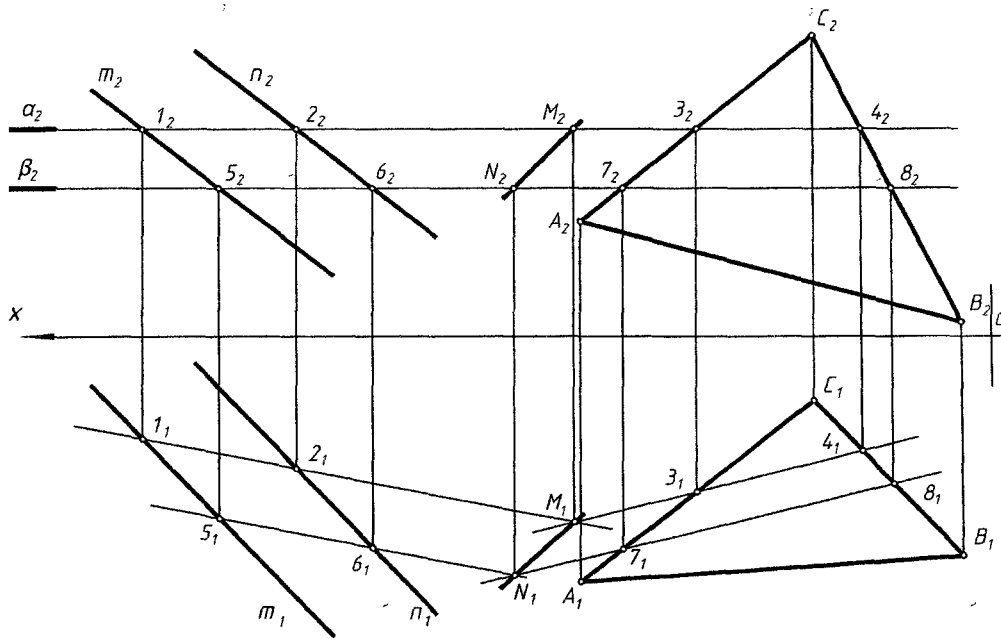
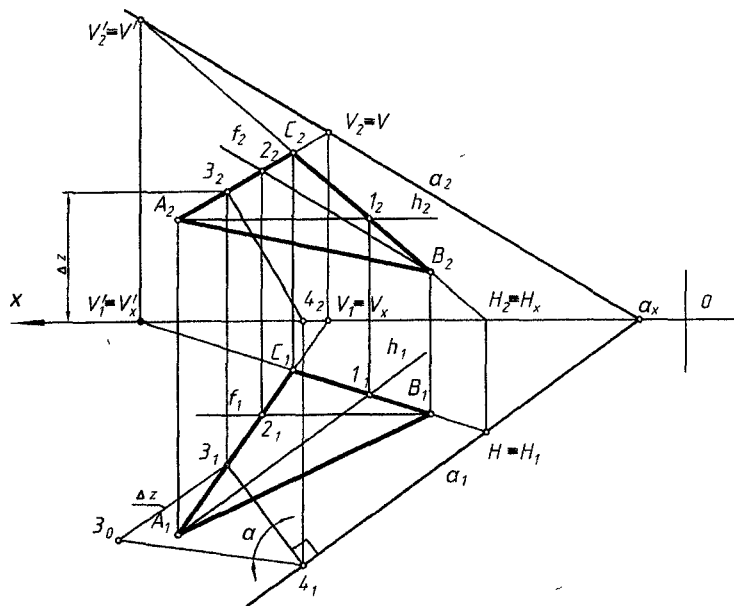
						Т 19.06. В57. С4. 02-00		
№ п/п	Тип	Акт	Иван	Добры	Ром	Системы водоснабжения		
Рисунки	Рисунки	Рисунки	Рисунки	Рисунки	Рисунки			
						План подвала АксонOMETрическая схема		
						БГТУ ИГ ИИГ		

Исполнение 1

Задача 1

Задача 2

Задание



Приложение 26

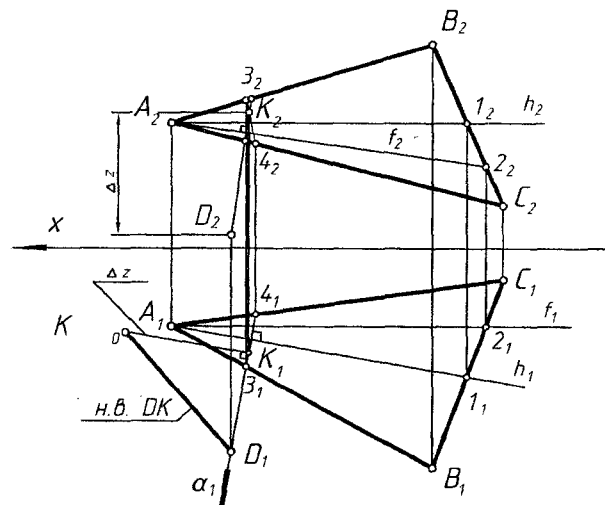
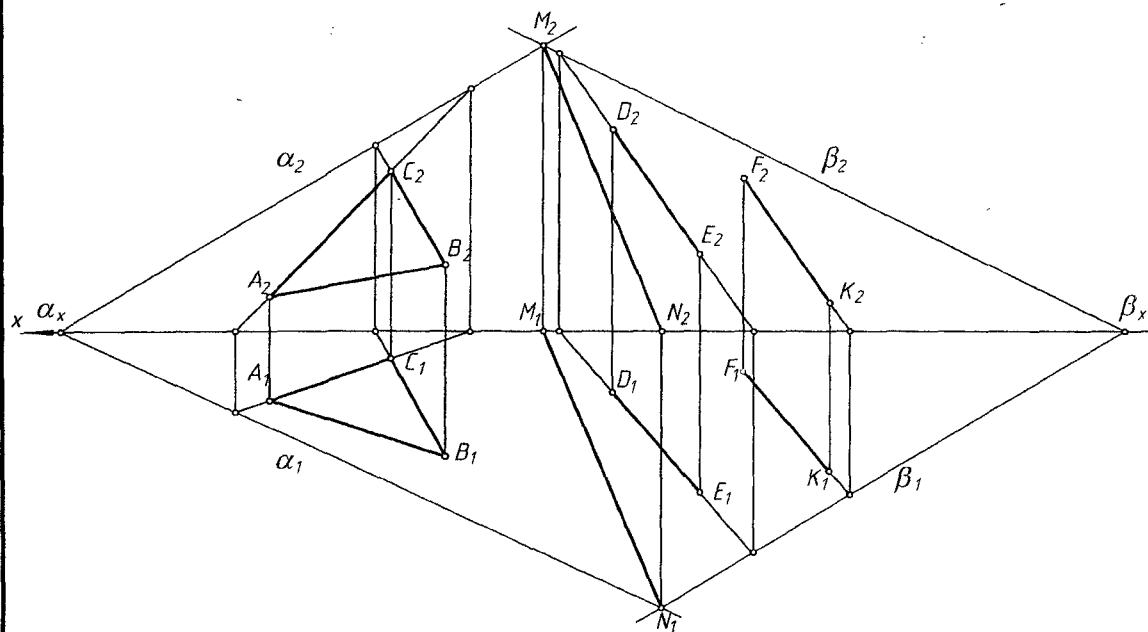
Позиционные и метрические задачи			Лист
Чертил		70 01 01-СТ-20	Масшт.
Проверил		каф. НГи ИГ	

Исполнение 2

Задача 1

Задача 2

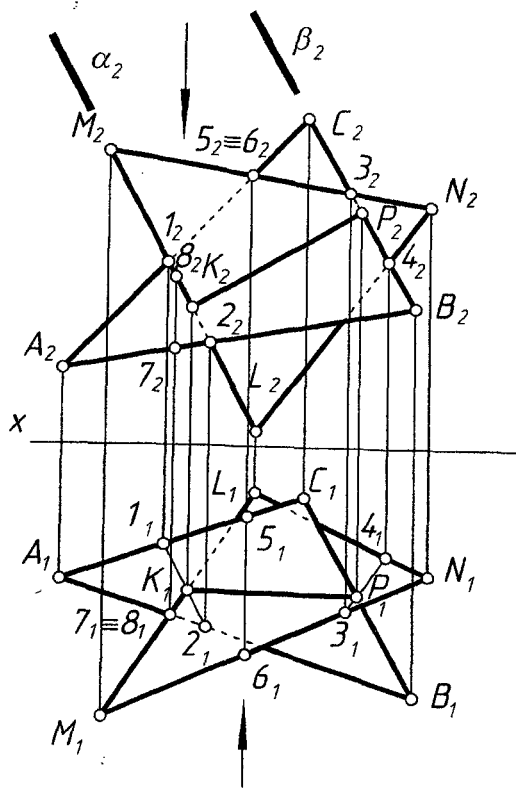
Задание



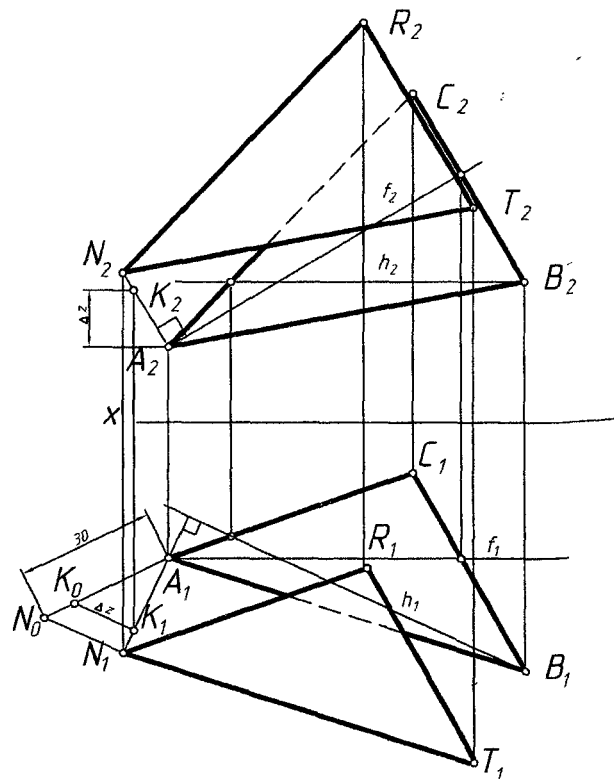
Позиционные и метрические задачи			Лист
Чертил		70 01 01-СТ-20	Масшт.
Проверил		каф. НГи ИГ	

Исполнение 3

Задача 1



Задача 2



Задание

Позиционные и метрические задачи

Лист

Чертил

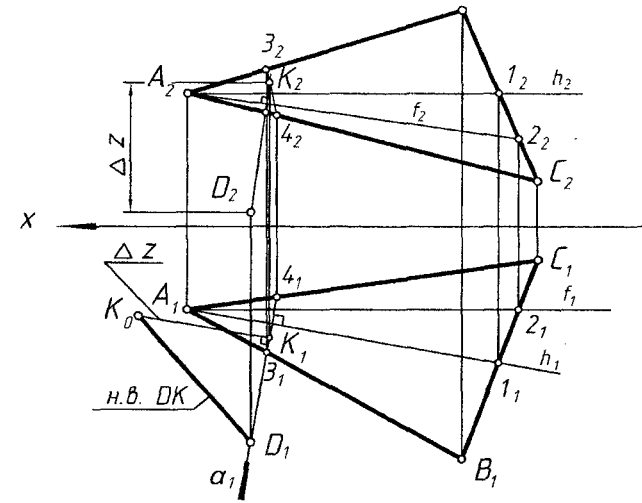
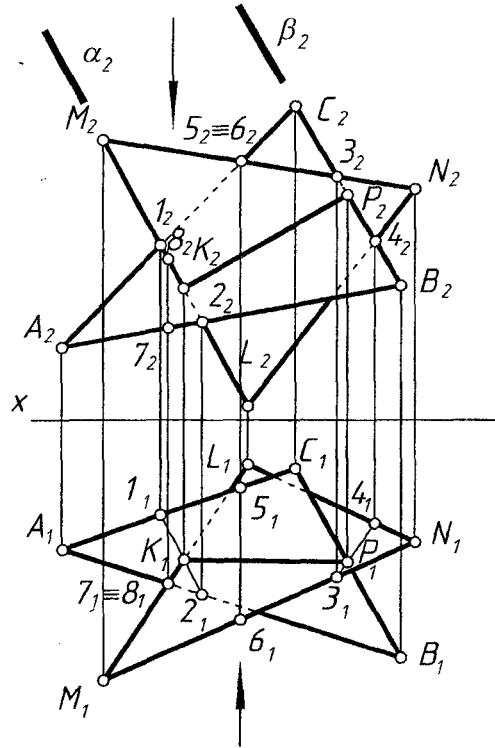
70 01 01-СТ-20

Масшт.

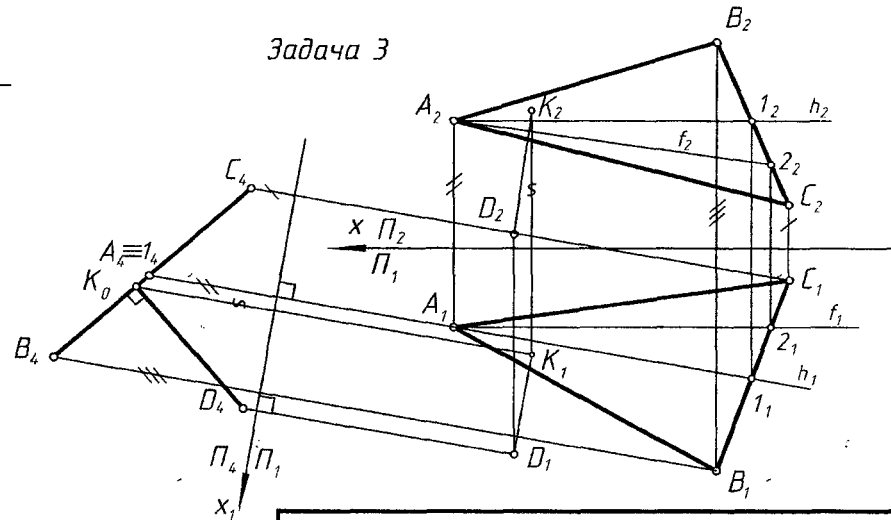
Проверил

каф. НГи ИГ

Задача 1



Задача 3



Позиционные и метрические задачи

Лист

Чертил

70 01 01-СТ-20

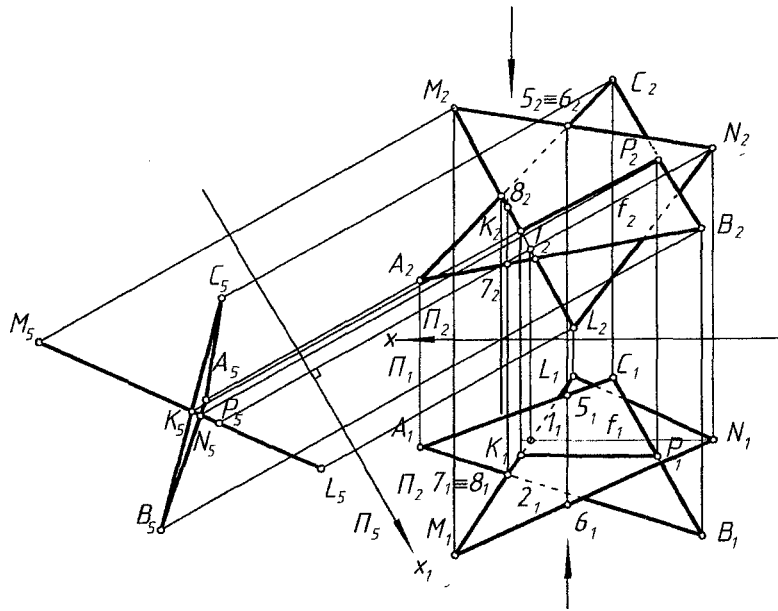
Масшт.

Проверил

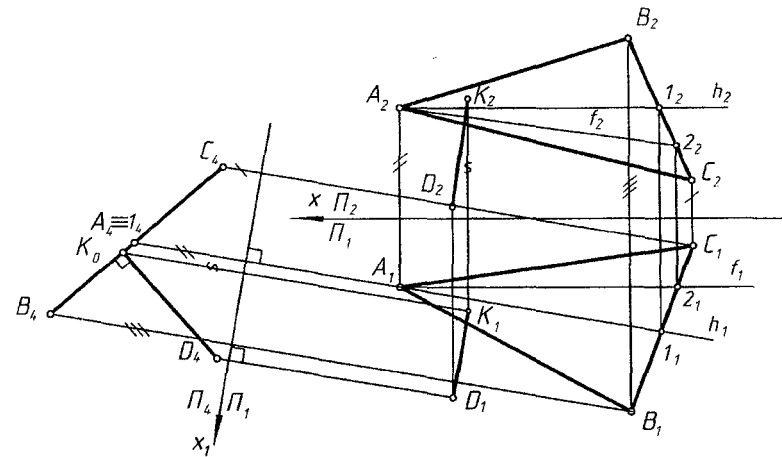
каф. НГи ИГ

Исполнение 1

Задача 1



Задача 2



Задание

Преобразование чертежа

Лист

Чертил

70 01 01-СТ-20

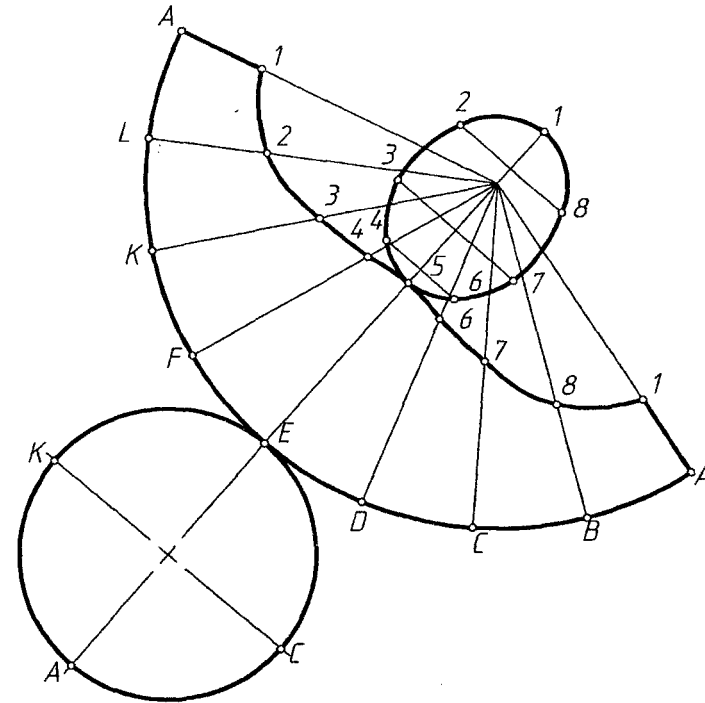
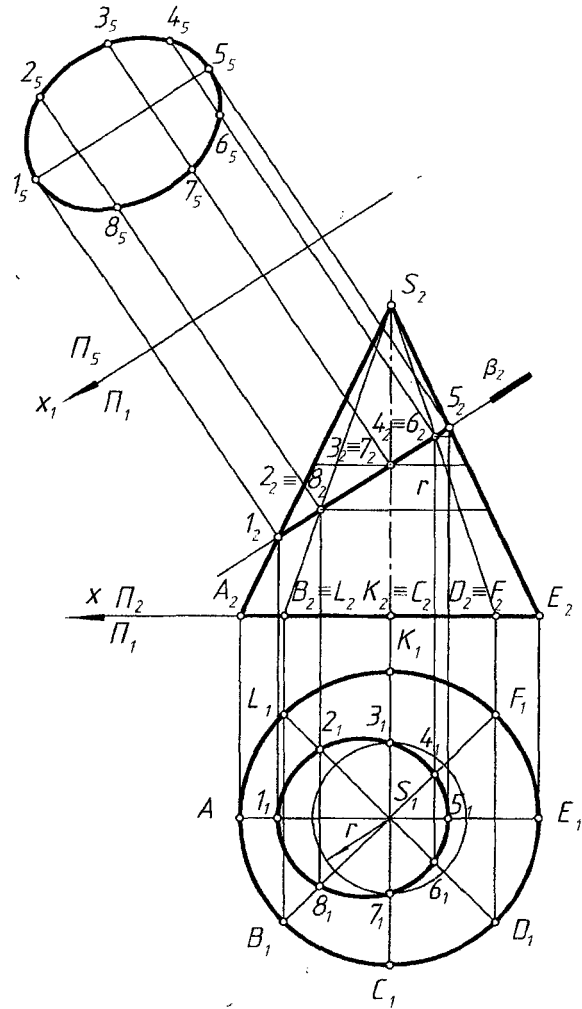
Масшт.

Проверил

каф. НГУ ИГ

Исполнение 2

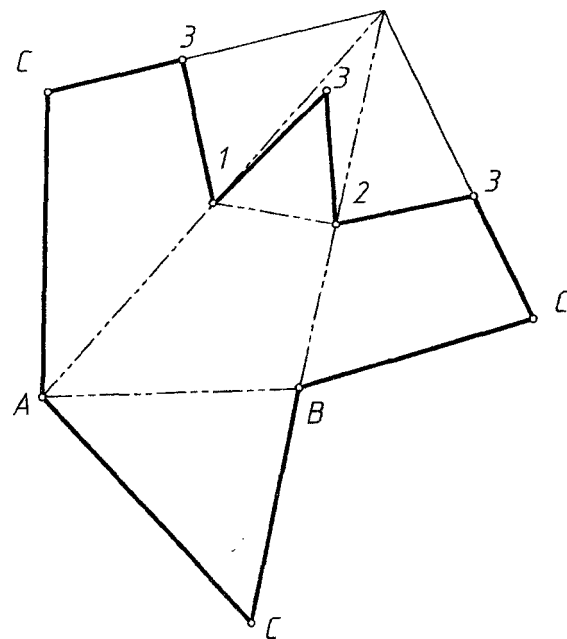
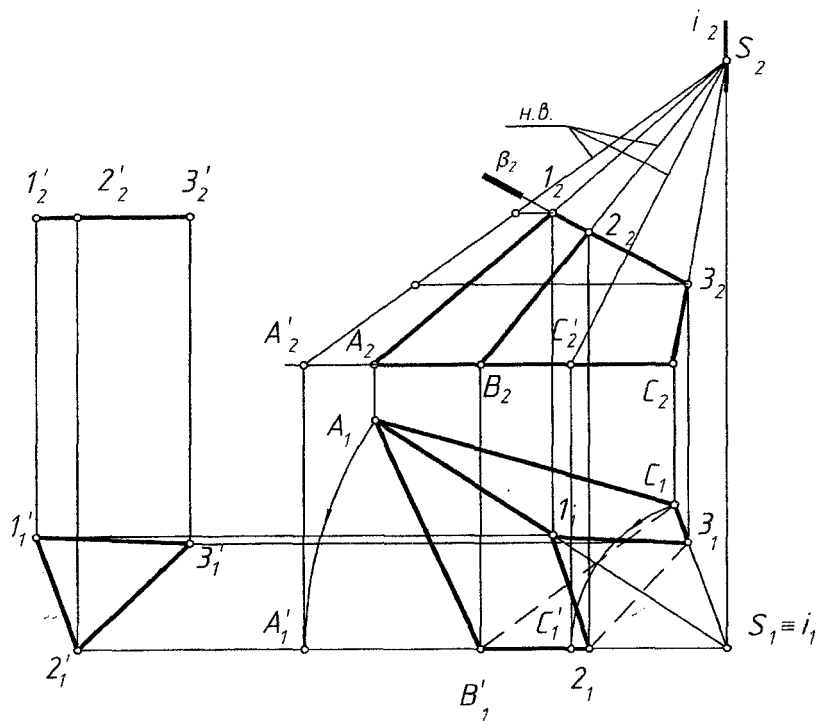
Задание



Пересечение поверхности плоскостью. Развертка			Лист
Чертил		70 01 01-СТ-20	Масшт.
Проверил		каф. НГи ИГ	

Исполнение 3

Задание



Пересечение поверхности плоскостью. Развертка

Лист

Чертил

70 01 01-СТ-20

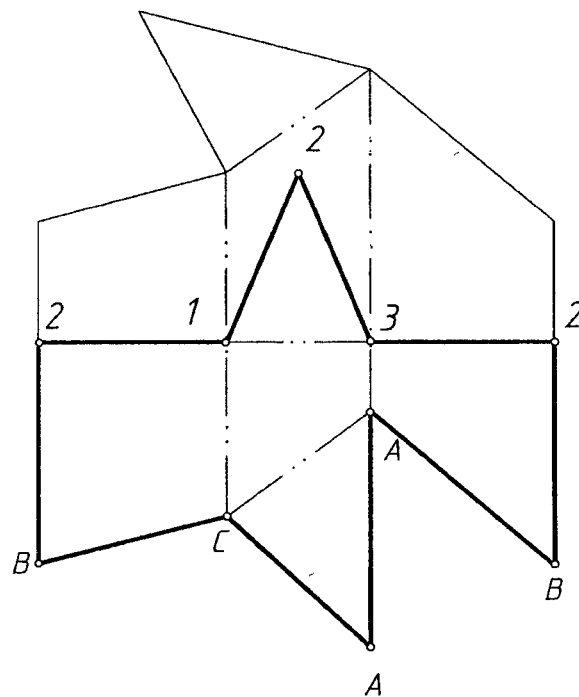
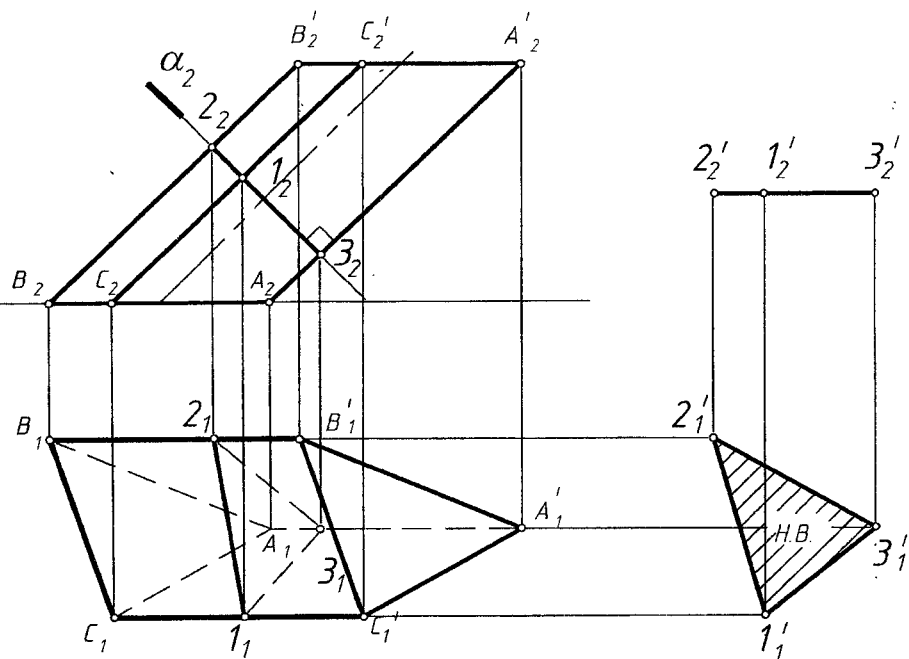
Масшт.

Проверил

каф. НГи ИГ

Исполнение 4

Задание

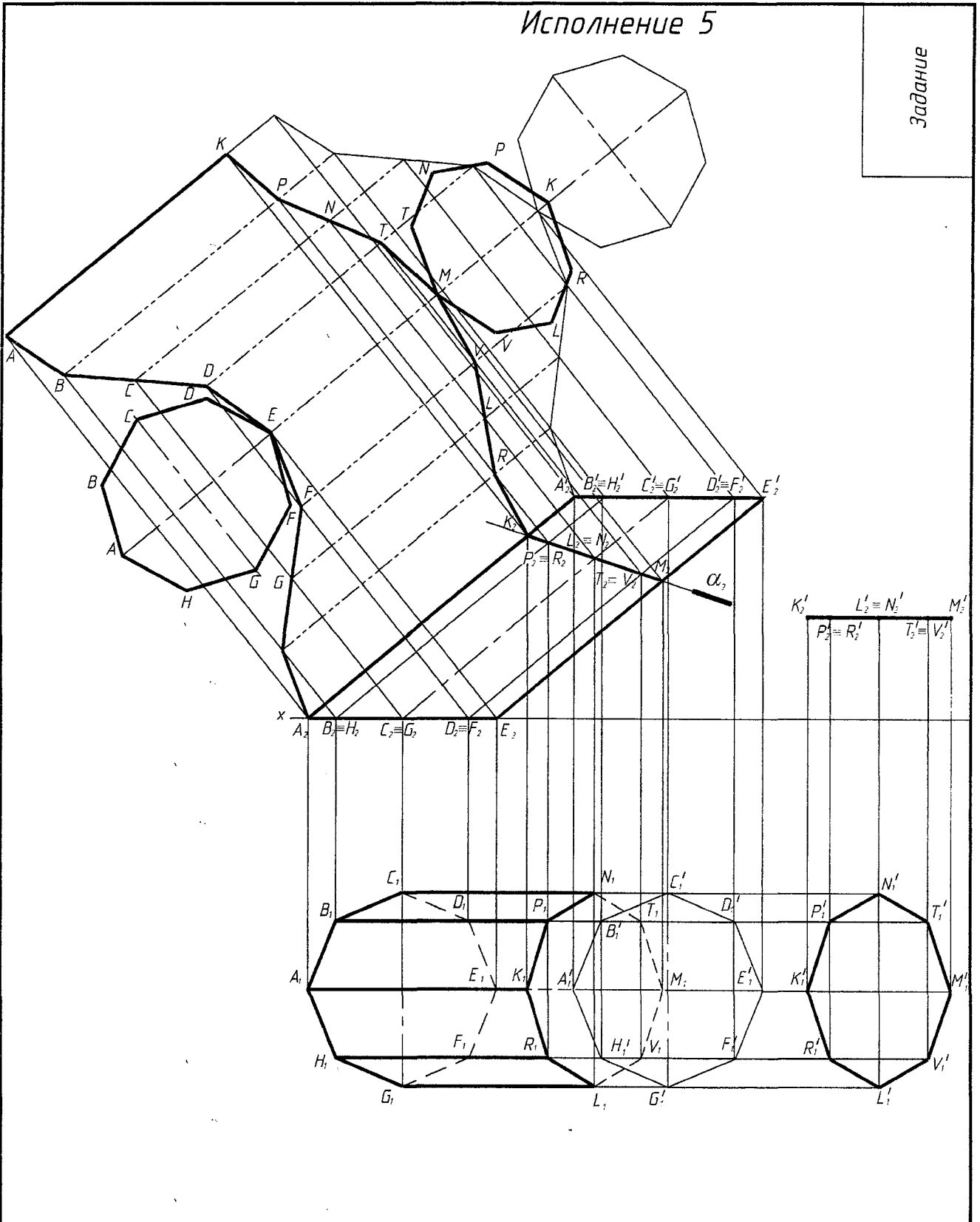


Пересечение поверхности плоскостью. Развертка			Лист
Чертил		70 01 01-СТ-20	Масшт.
Проверил		каф. НГч ИГ	

Приложение 36

Исполнение 5

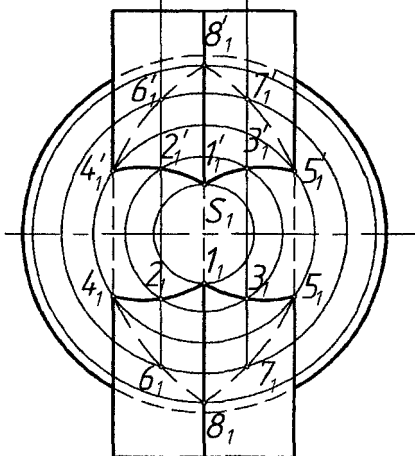
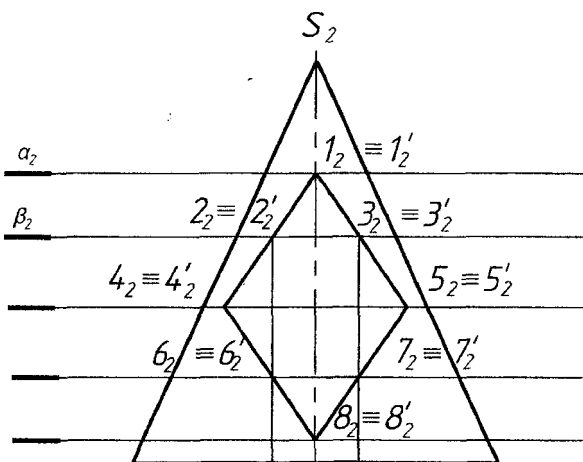
Задание



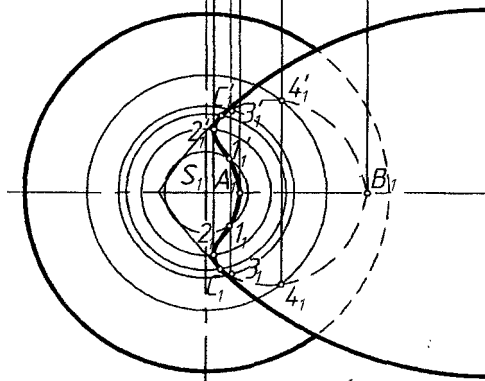
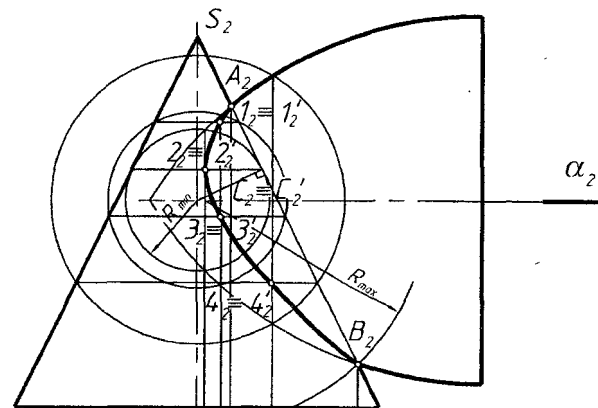
Пересечение поверхности плоскостью. Развертка			Лист
Чертил		70 01 01-СТ-20	Масшт.
Проверил		каф. НГи ИГ	

Исполнение 1

Задача 1



Задача 2



Задание 1

Задание 2

Пересечение поверхностей

Лист

Чертил

70 01 01-СТ-20

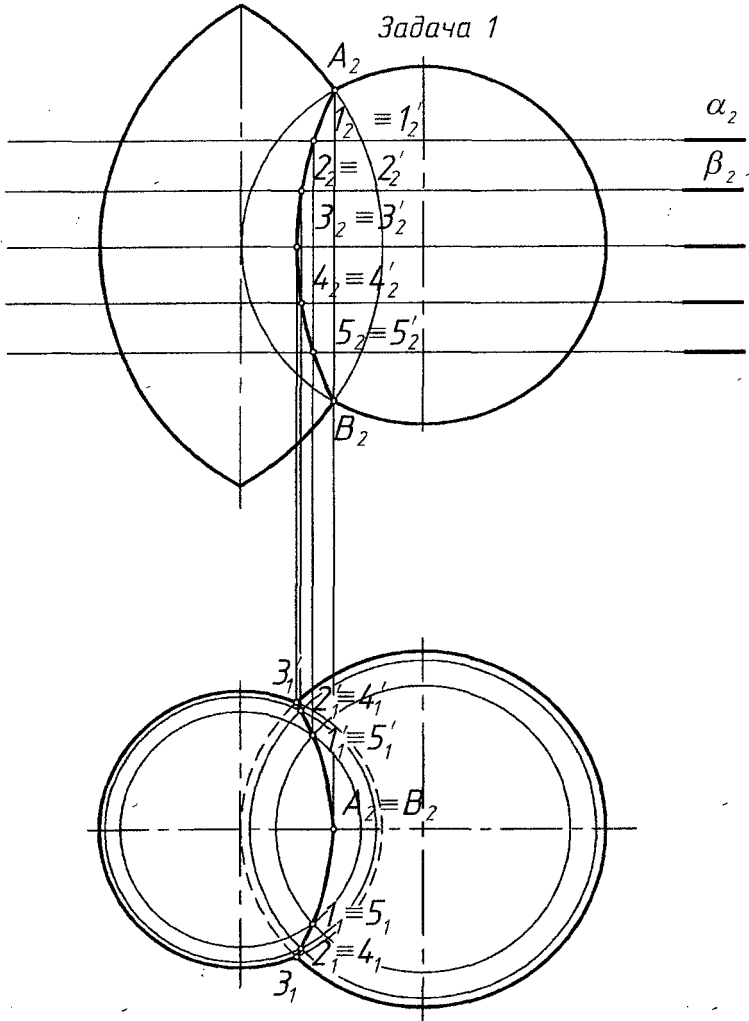
Масшт.

Проверил

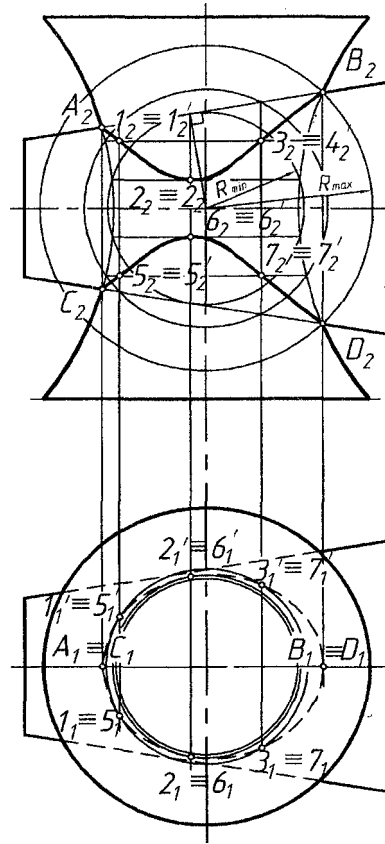
каф. НГи ИГ

Исполнение 2

Задача 1



Задача 2



Задание 1

Задание 2

Пересечение поверхностей			Лист
Чертил		70 01 01-СТ-20	Масшт.
Проверил		каф. НГи ИГ	

Учебное издание

Составители:

*Уласевич Зинаида Николаевна
Шумская Людмила Павловна
Омель Дмитрий Владимирович
Шевчук Татьяна Вячеславовна*

Методические указания

**к выполнению графических работ
по начертательной геометрии
и инженерной графике**

для студентов технических специальностей

Ответственный за выпуск: Шевчук Т.В.

Редактор: Строкач Т.В.

Компьютерная верстка: Боровикова Е.А.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 25.08.2010 г. Формат 60x84 ¹/₈. Бумага «Снегурочка».

Усл. п.л. 7,0. Уч. изд. л. 7,5. Тираж 100 экз. Заказ № 840.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет.

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.