

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

ФАКУЛЬТЕТ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.**

Методические материалы (задания и указания по выполнению работ) для  
студентов  
направления «Электрооборудование и электротехнологии»

Составитель:  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Теоретическая механика  
и сопротивление материалов»  
А.В. Костин

Ижевск 2014

## Содержание

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (ЗАДАНИЯ) .....	3
Вопросы по инженерной графике к зачету .....	11
Список литературы .....	12
Приложения .....	13
Приложение 1 .....	13
Приложение 2 .....	15
Приложение 3 .....	31

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (ЗАДАНИЯ)

Образец титульного листа см. [Приложение 1](#).

Задание 1. Построить линию пересечения треугольников ABC и EDK и показать видимость их в проекциях. [Приложение 2](#)

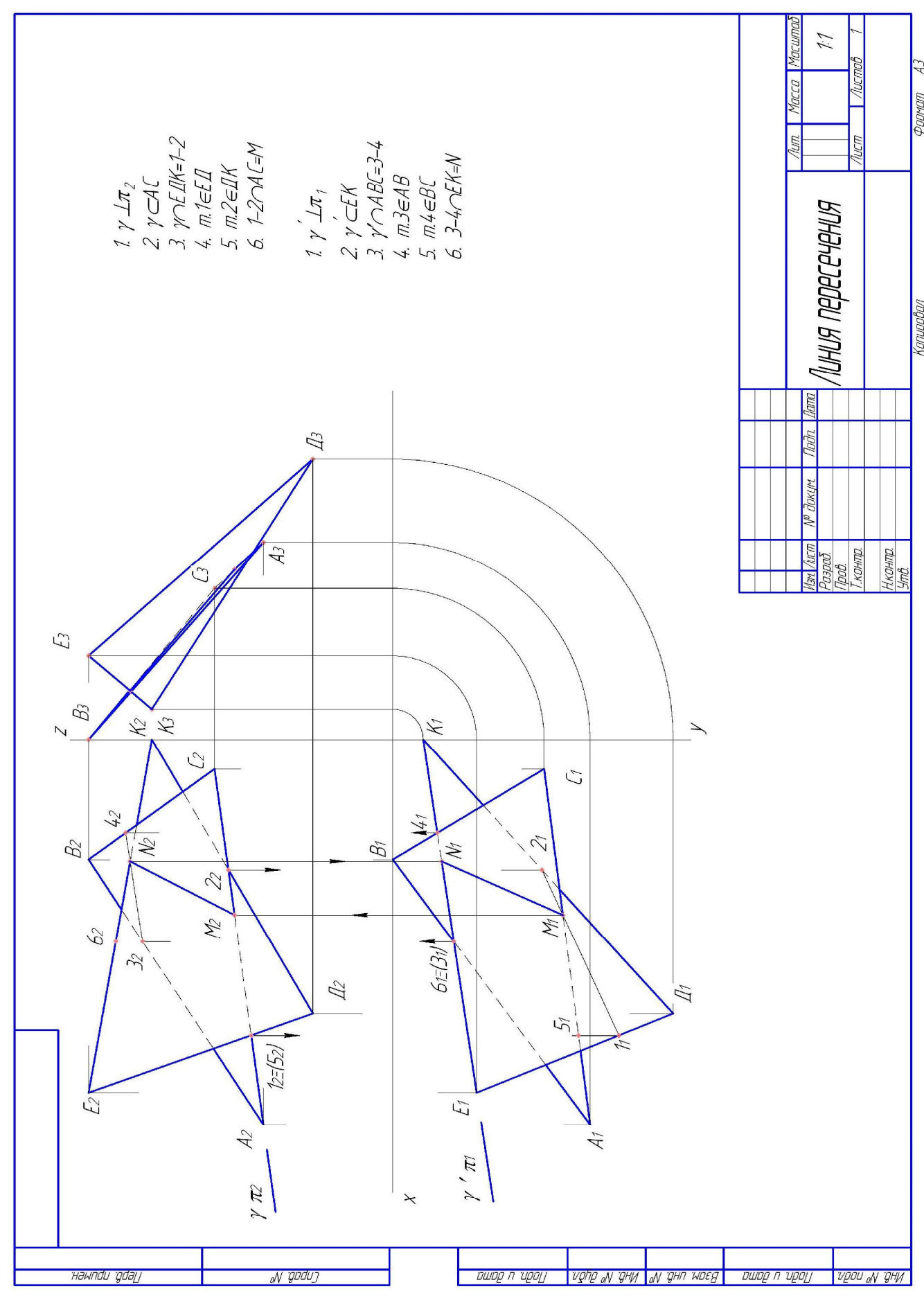
Указания к решению. Через центр листа формата А3 (297X420 мм) намечаются оси координат и из табл. задания, согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С, Е, Д, К вершин треугольника  $\Delta ABC$  и  $\Delta EDK$  (рис. 1). Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линии пересечения треугольников строятся по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим или по точкам пересечения каждой из сторон одного треугольника с другим порознь. Таковую линию можно построить, используя и вспомогательные секущие проецирующие плоскости.

Вспомогательные секущие плоскости  $\gamma_{\Pi 2}$  и  $\gamma'_{\Pi 1}$  (заданы следами) проведены через стороны треугольников AC и EK, соответственно. Это упрощает решение задачи, так как отпадает необходимость в построении линии пересечения каждой вспомогательной плоскости с одной из данных. Плоскость  $\gamma$  пересекается с плоскостью  $\alpha(\Delta ABC)$  по заданной прямой AC, а с плоскостью  $\beta(\Delta EDK)$  по линии 1-2 (точка 1 принадлежит прямой ED, а точка 2 прямой DK). Прямая  $A_1C_1$  пересекается с прямой  $1_1-2_1$  в точке  $M_1$  ( $M_1 = A_1C_1 \cap 1_12_1$ ). С помощью линии связи находим фронтальную проекцию точки M принадлежащей прямой AC ( $M_2 \in A_2C_2$ ).

Плоскость  $\gamma'_{\Pi 1}$  пересекает плоскость  $\alpha$  по линии 3-4 (точка 3 принадлежит прямой AB, а точка 2 прямой BC), а плоскость  $\beta$  – по линии EK.  
 $N_2 = E_2K_2 \cap 3_24_2$

Видимость сторон треугольника определяется способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяют сплошными жирными линиями, невидимые следует показать штриховыми линиями. Для определения видимости плоскостей на фронтальной проекции воспользуемся фронтально-конкурирующими точками 1 и 5. Точка 1 принадлежит ED, а точка 5 принадлежит AC ( $1 \in ED$ ;  $5 \in AC$ ). Точка 1 стороны ED закрывает собой точку 5 стороны AC. Следовательно, часть треугольника плоскости  $\beta$  со стороны прямой ED до линии пересечения MN на фронтальной проекции будет видимая, т.е. находится перед плоскостью  $\Delta ABC$ . Далее видимость остальных сторон треугольников на данной проекции находим следующим образом, если одна прямая видима следовательно другая не видима в конкурирующих точках.

Видимость на горизонтальной проекции определена с помощью горизонтально-конкурирующих точек 3 и 6. Точка 3 принадлежит AB, а точка 6 принадлежит EK ( $3 \in AB$ ;  $6 \in EK$ ). Так как точка 6 закрывает точку 3, то на горизонтальной проекции точка 3 не видима, а следовательно часть треугольника  $\beta$  со стороны вершины E до линии пересечения MN – видимая, т.е. находится над плоскостью  $\Delta ABC$ .



1.  $\gamma \perp \pi_2$
2.  $\gamma \subset AC$
3.  $\gamma \cap EDK=1-2$
4.  $m_1 \in ED$
5.  $m_2 \in DK$
6.  $1-2 \cap AC=M$

1.  $\gamma' \perp \pi_1$
2.  $\gamma' \subset EK$
3.  $\gamma' \cap ABC=3-4$
4.  $m_3 \in AB$
5.  $m_4 \in BC$
6.  $3-4 \cap EK=N$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Возм. инд. №	Инд. № ауд.	Инд. № ауд.	Подп. и дата
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Разреш.	Проф.	Т.контр.	И.контр.	Учб.	
№ док-м	Подп.	Дата			
Лит.	Масса	Масштаб			

Линия пересечения

Формат А3

Копировать

Рис. 1. Линия пересечения

Задание 2. Построить третье изображение детали по двум данным, дать разрезы, построить натуральный вид наклонного сечения. [Приложение 3](#) согласно варианту.

Внимательно ознакомиться с конструкцией по ее двум изображениям и определить основные геометрические тела, из которых она состоит. При построении чертежа данной детали с использованием 3D модели: создаем новую деталь. Выбираем нужную плоскость для простых геометрических тел, выделенных ранее, вычерчиваем эскиз и применяем одну из операций (выдавливания, вращения, по сечениям или кинематическую) создаем геометрические тела. Если нужно, что-то вырезать (отверстие) применяем операцию вырезать. Пример построения с описанием каждого шага построения 3D моделей имеется в самой программе Компас в главном меню находим Справка- Азбука Компас-3D. Построив модель создаем рабочий чертеж данной детали (указываем плоскости разрезов и сечений соответствующим образом, получаем разрезы и сечения автоматически. Последний шаг - проставить размеры).

При выполнении плоского чертежа (без построения модели): выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали. Нанести все линии видимого и не-видимого контура, построить третье изображение, построить разрезы и выполнить штриховку в разрезах. После этого следует построить натуральный вид наклонного сечения заданной фронтально-проецирующей плоскостью («косое» сечение). Нанести все необходимые выносные и размерные линии. Проставить размерные числа на чертеже. Заполнить основные надписи и проверить правильность всех построений. Пример выполнения представлен на рисунке 2.

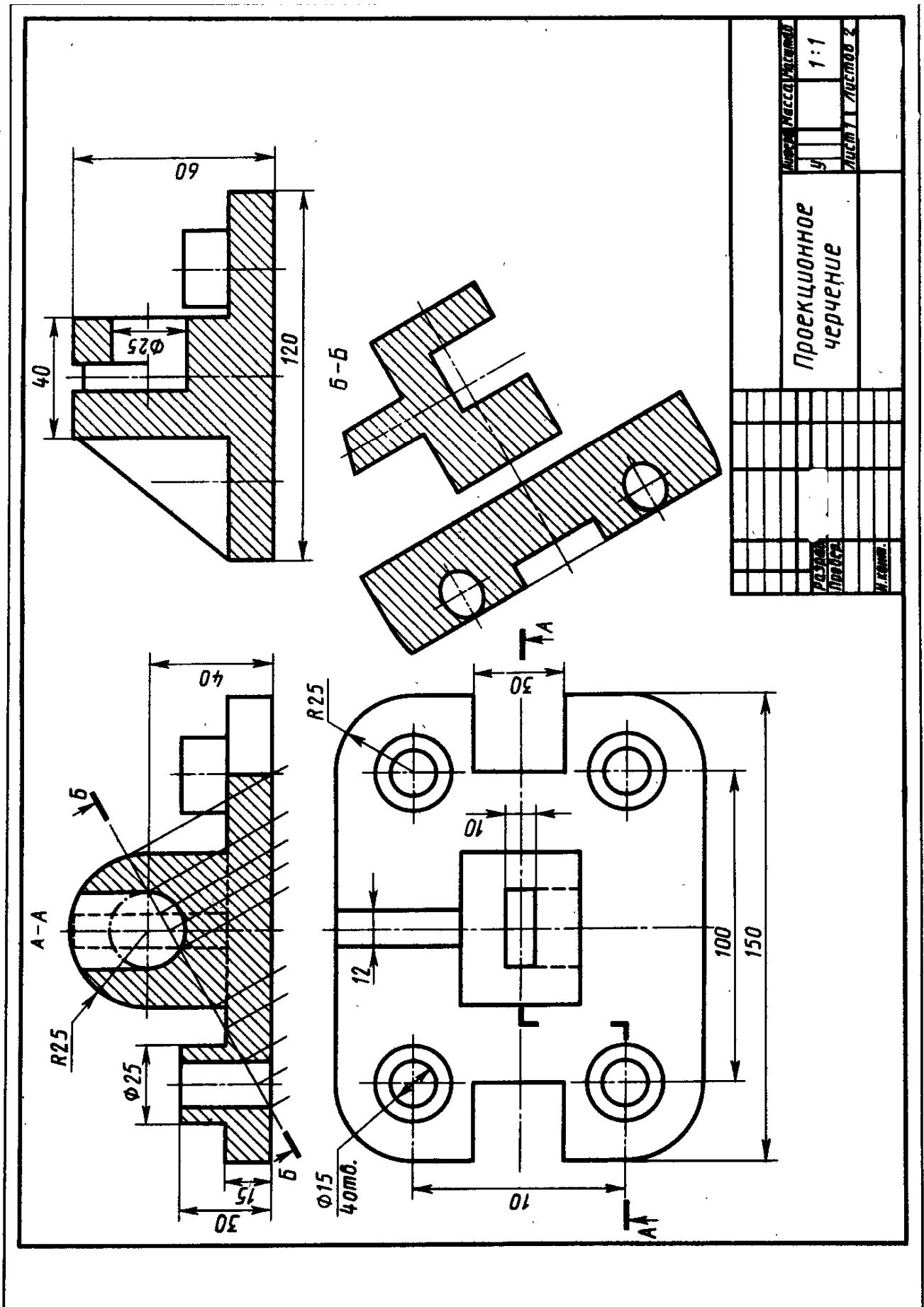


Рис.2. Пример выполнения задания 2

### Задание 3.

Вычертить эскизы деталей (любой сборочной единицы состоящей минимум из 5 нестандартных деталей, из своей профессиональной деятельности) на миллиметровой или клетчатой бумаге стандартного формата А3 или А4, со всеми размерами, которые нужны для изготовления данных деталей. Каждую деталь разместить на отдельном листе. Пример выполненного эскиза детали «Рычаг» представлен на рисунке 3.

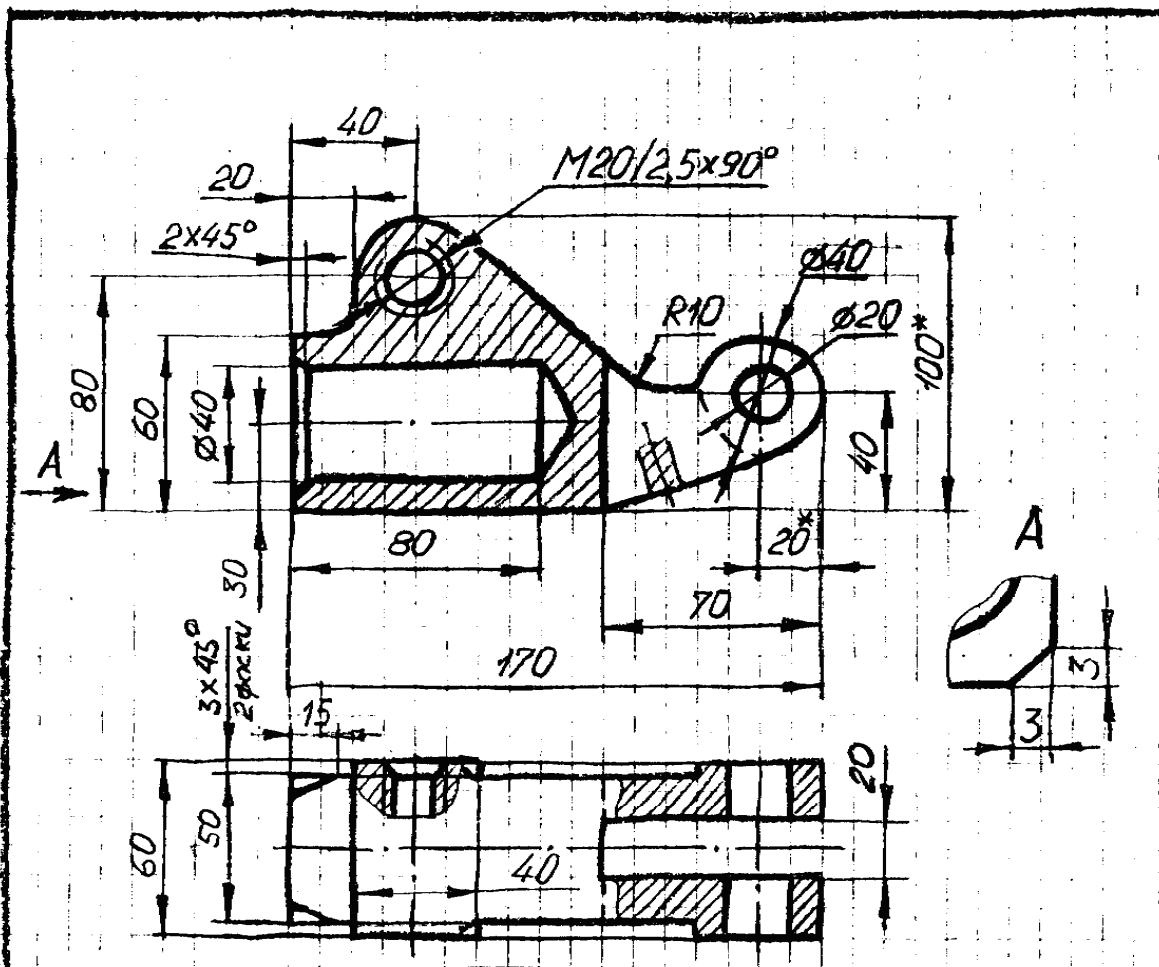
По эскизам вычертить сборочный чертеж в стандартном масштабе на ватмане формата А3 или А4 с оформлением спецификации на отдельном листе формата А4 (Простая спецификация ГОСТ 2.106-96) (Рис. 4).

### Задание 4.

Работа выполняется на формате А3 или А4.

Вычертить принципиальную электрическую схему любого устройства, имеющие по возможности все элементы (резисторы, транзисторы, конденсаторы, диоды и т.д.), к примеру, регулятор температуры, какие либо защитного или стабилизирующего характера схемы и т.д. Элементы на схеме необходимо вычертить по размерам ГОСТа и указать позиционное обозначение. Составить спецификацию перечня элементов (с указанием марки и номинала) входящих в состав принципиальной электрической схемы.

Перед тем как приступить к вычерчиванию схемы необходимо разобраться с устройством, принципом действия и ее работой.



- 1.\*Размер для справок
2. Неуказанные литейные радиусы 3 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	Рычаг  Сталь ... ГОСТ...				
Разраб.									
Провер.									
Т. контр.									
И. контр.					Лит	Масса	Масштаб		
Утв.					у	0,510			
					Листы	Листов 1			

Рис. 3. Пример оформления эскиза.



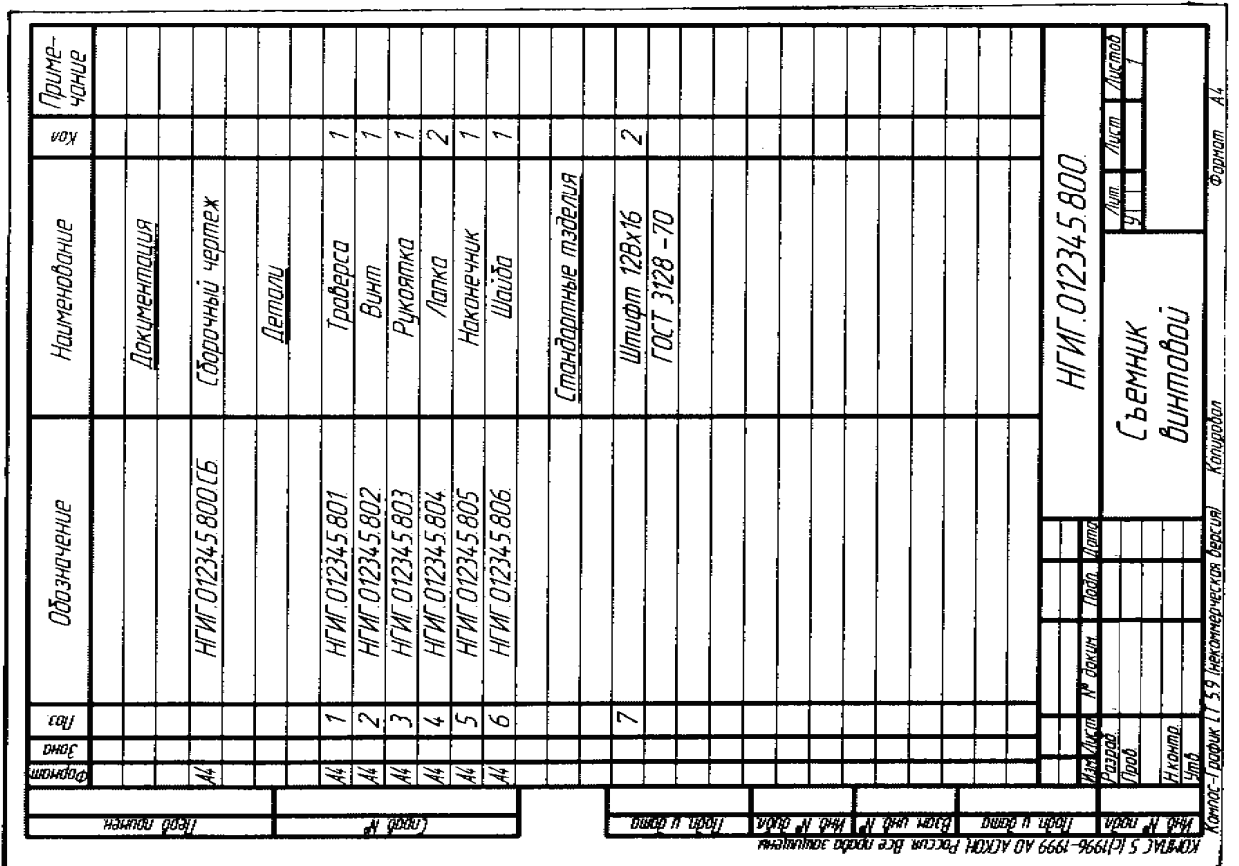
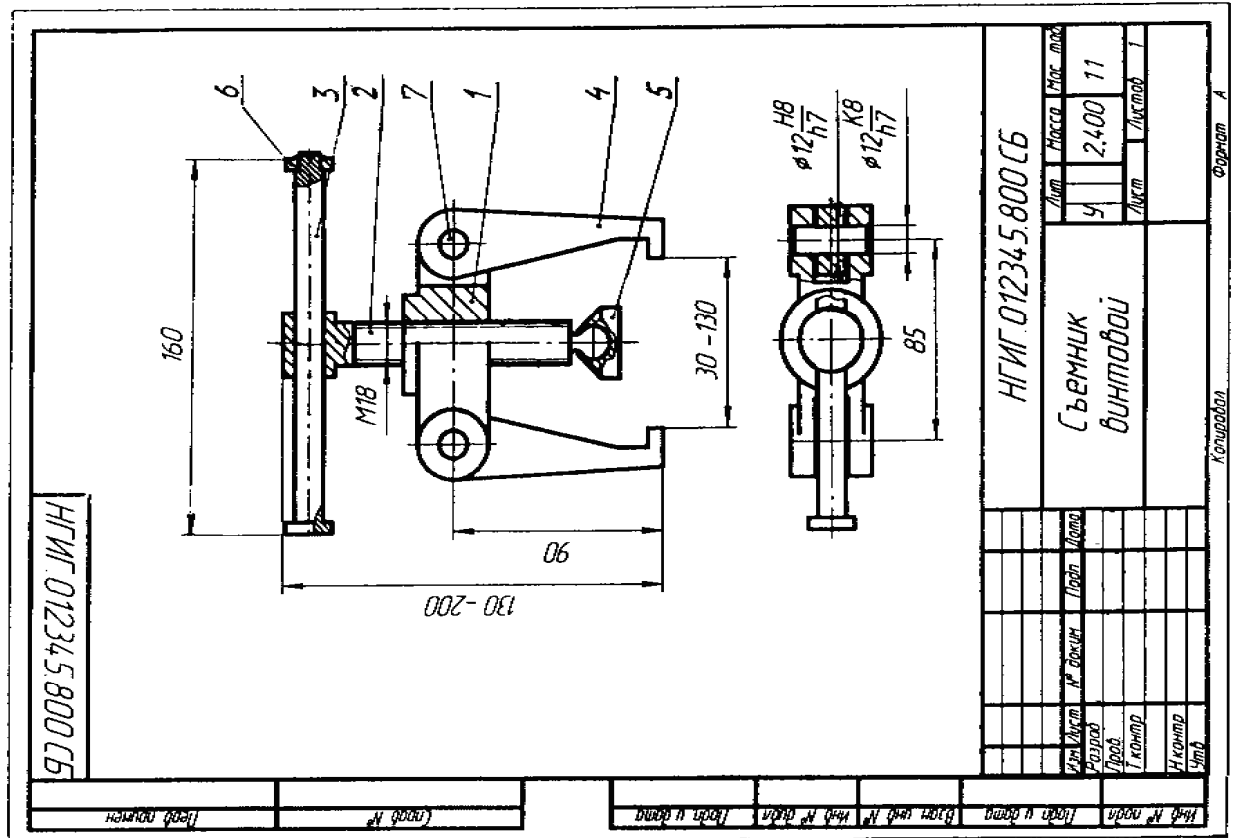


Рис. 4. Пример оформления: а) спецификация, б) сборочный чертеж



## Вопросы по инженерной графике к зачету

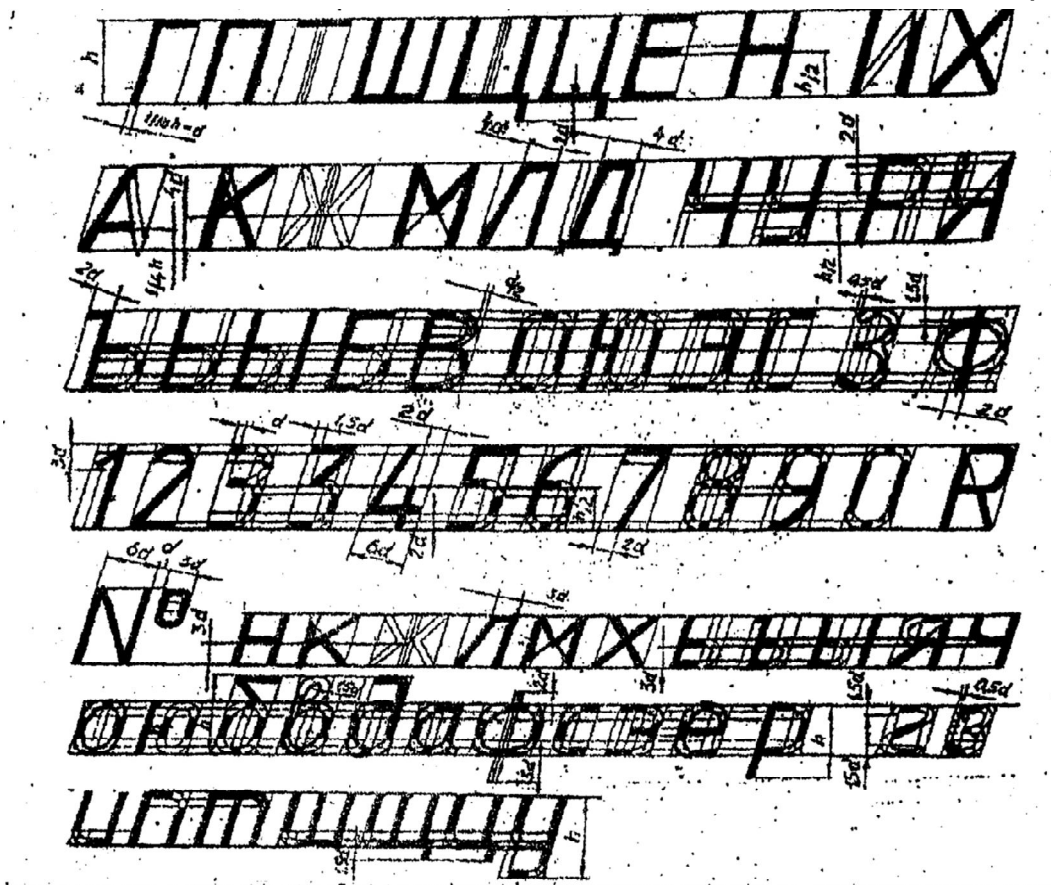
- 1 Виды и их расположение на чертеже.
- 2 Разрезы. Классификация разрезов.
- 3 Сечения, выносные элементы, надписи и обозначения.
- 4 Аксонометрия. Виды аксонометрических изображений.
- 5 Правила для построения больших и малых осей.
- 6 Виды резьбы и изображения её на чертеже. Основные параметры резьбы. Обозначение резьб на чертежах.
- 7 Разъемные соединения. Крепежные детали, их обозначение по ГОСТам.
- 8 Болтовое соединение. Названия деталей, входящих в соединения. Упрощенное изображение болтового соединения.
- 9 Расчет длины болта для соединения деталей.
- 10 Изображение болтового соединения по конструктивным размерам.
- 11 Соединение шпилькой. Вычерчивание соединения шпилькой по условным отношениям.
- 12 Упрощенное изображение соединения шпилькой.
- 13 Соединение винтом. Названия деталей, входящих в соединение.
- 14 Упрощенный способ изображения винтового соединения.
- 15 Шпоночные соединения. Обозначение шпонки по ГОСТ.
- 16 Шлицевые соединения. Способы центрирования вала в шлицевых соединениях.
- 17 Условные обозначения шлицевых соединений на чертежах.
- 18 Трубное соединение. Обозначение условного прохода. Наружный диаметр трубы, как его подсчитать.
- 19 Неразъемные соединения. Определения.
- 20 Сварные соединения. Сварной шов. Обозначение и изображения на чертеже.
- 21 Эскиз. Определение. Правила выполнения эскиза.
- 22 Простановка размеров на эскизе. Способы нанесения размеров. Выбор баз.
- 23 Справочные размеры на чертежах.

## Список литературы

1. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высшая школа, 2002. – 430 с.
2. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – П.: Машиностроение, 1986. – 447 с.
3. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. – М.: Гуманитарный издательский центр «Владос», 1999. – 470 с.
4. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 1985. – 367 с.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. Том I, II, III. – М.: Машиностроение, 2000. – 728 с.
6. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии – М.: МИРЭА, 1988г.
7. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. – М.: Высшая школа, 1998. – 367 с.

# Приложения

## Приложение 1



Имя. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № дубл. Подп. и дата	85	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	15
		Ижевская государственная сельскохозяйственная академия	15
	75	Кафедра "Теоретическая механика и сопротивление материалов"	15
			75
	100	РАБОТЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ	35
	65	Выполнил	студент 314 гр. АИФ Иванов И.И.
		Проверил	Шифр 123456
			к.т.н, доцент Костин А.В.
			25
			7
			2011



## Приложение 2

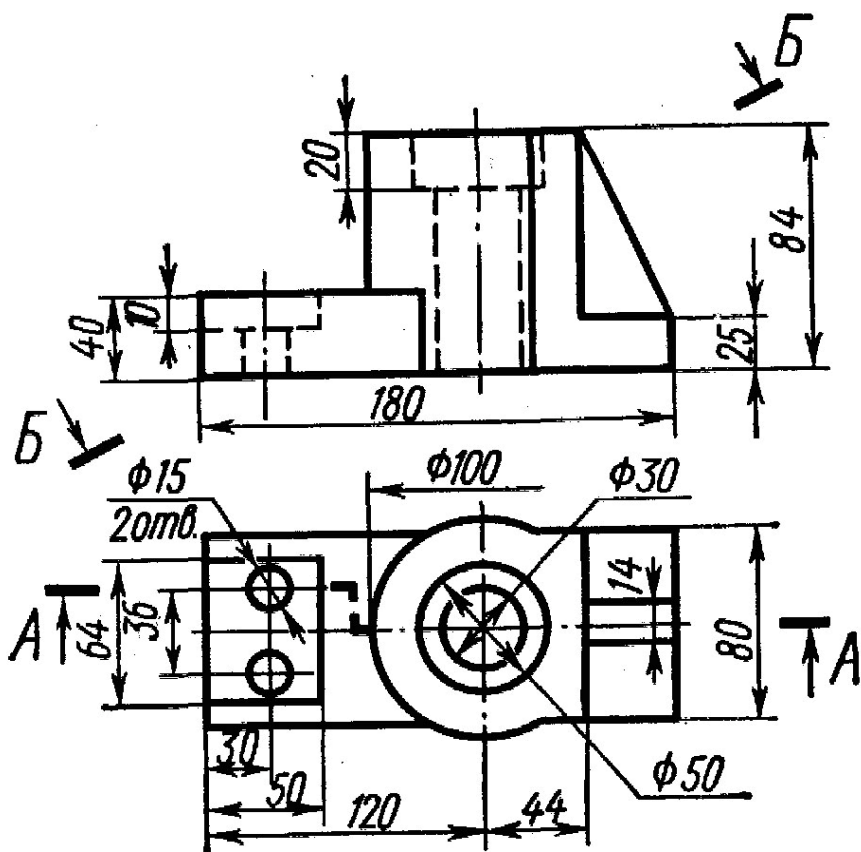
№ Вар	A <sub>x</sub>	A <sub>y</sub>	A <sub>z</sub>	B <sub>x</sub>	B <sub>y</sub>	B <sub>z</sub>	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	C <sub>z</sub>	E <sub>x</sub>	E <sub>y</sub>	E <sub>z</sub>	Д <sub>x</sub>	Д <sub>y</sub>	Д <sub>z</sub>	К <sub>x</sub>	К <sub>y</sub>	К <sub>z</sub>
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	4	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	20	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	80	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	52
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	75	28	135	50	80	70	90	110	5	35	20	120	5	50
15	18	90	10	83	25	79	135	85	48	65	110	85	0	20	36	125	52	0
16	18	40	70	85	110	6	125	45	35	67	20	0	0	110	50	115	75	82
17	18	75	40	83	6	105	135	38	45	65	5	20	0	45	110	120	80	75
18	117	75	40	52	0	100	0	35	48	135	0	20	68	50	115	15	85	70
19	115	40	75	52	107	6	0	47	35	130	20	0	65	115	45	10	75	85
20	120	35	75	50	105	5	0	45	30	135	10	5	70	110	50	15	80	80
21	122	40	75	50	110	10	5	50	40	140	20	0	70	110	55	20	80	85
22	20	45	10	85	110	80	135	40	45	70	15	85	0	95	35	120	75	0
23	20	10	40	85	80	110	130	45	50	65	85	20	0	35	110	115	0	80
24	110	40	9	52	105	78	0	50	48	70	20	85	130	110	75	15	75	0
25	120	10	40	50	80	110	0	40	45	65	85	20	135	35	105	10	5	70
26	18	40	5	85	105	75	130	45	48	40	20	85	0	110	35	30	75	0
27	10	5	40	80	80	110	135	48	5	65	85	20	0	30	100	120	0	75
28	15	0	85	80	85	20	125	50	80	70	80	108	0	35	20	120	5	50
29	110	75	40	50	5	100	0	40	45	135	0	20	85	50	110	15	65	80
30	50	95	5	80	35	75	0	45	30	70	110	50	135	10	5	15	80	80
31	83	25	79	18	90	10	130	85	48	0	20	36	125	52	0	65	99	85
32	50	80	98	95	48	5	10	5	40	0	30	100	120	0	75	65	85	20



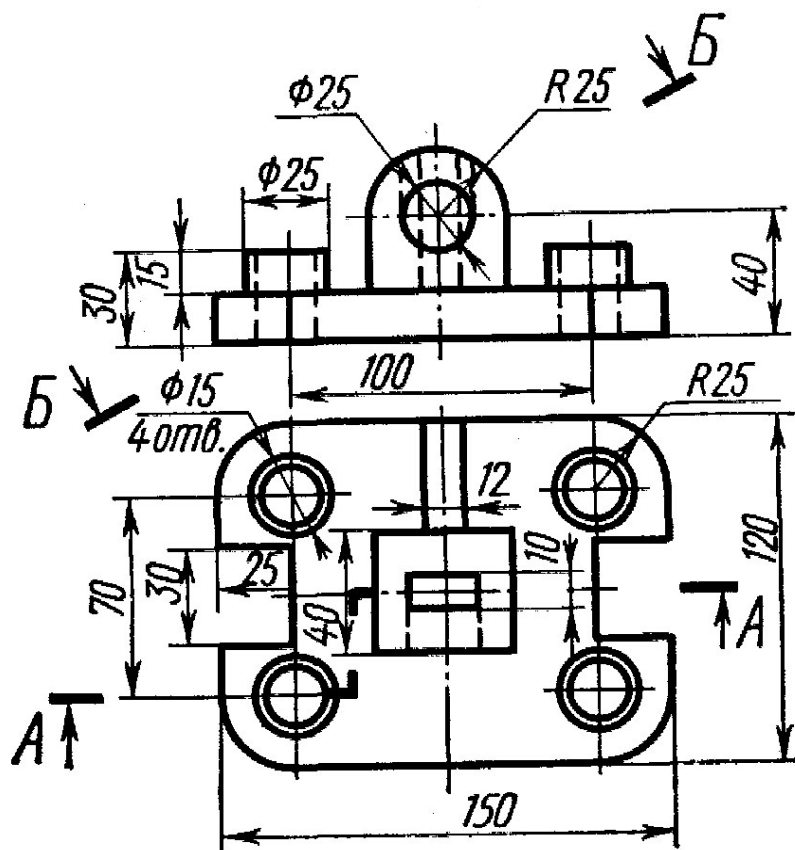




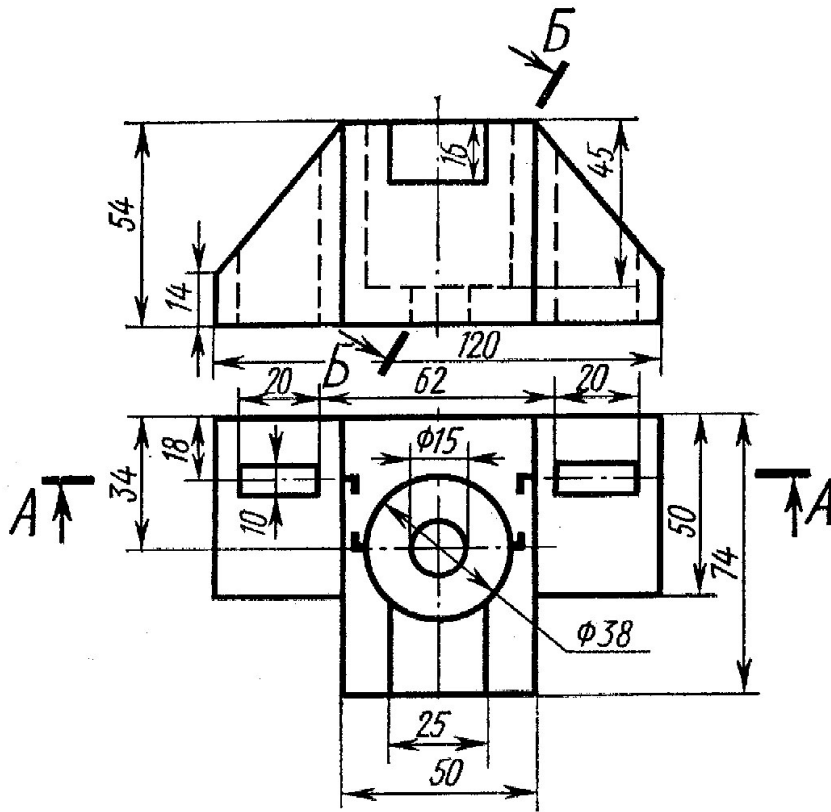
Вариант 5



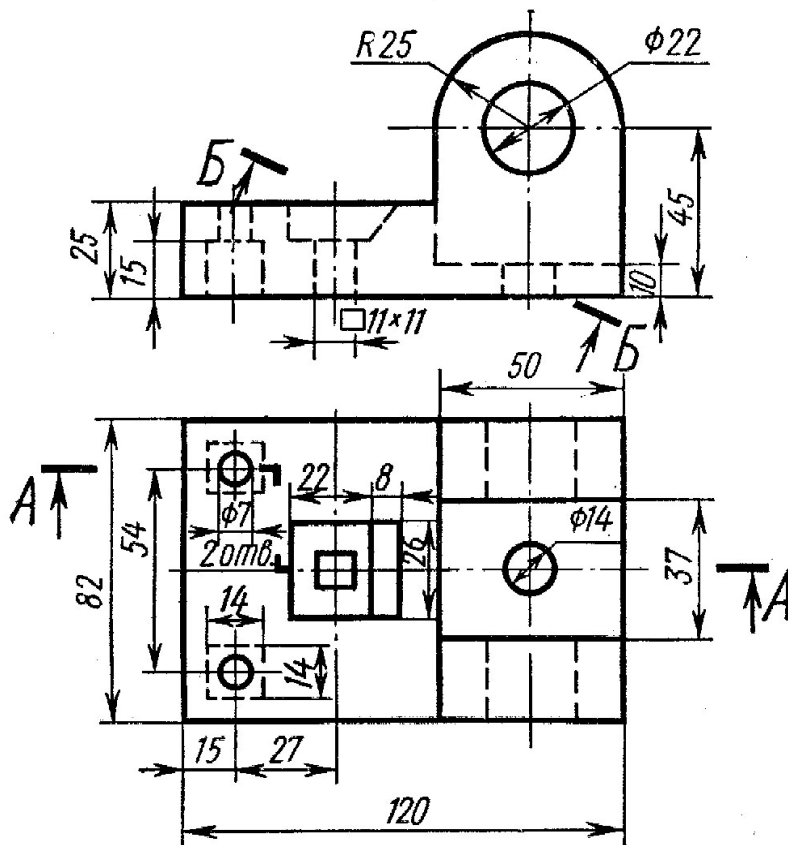
Вариант 6



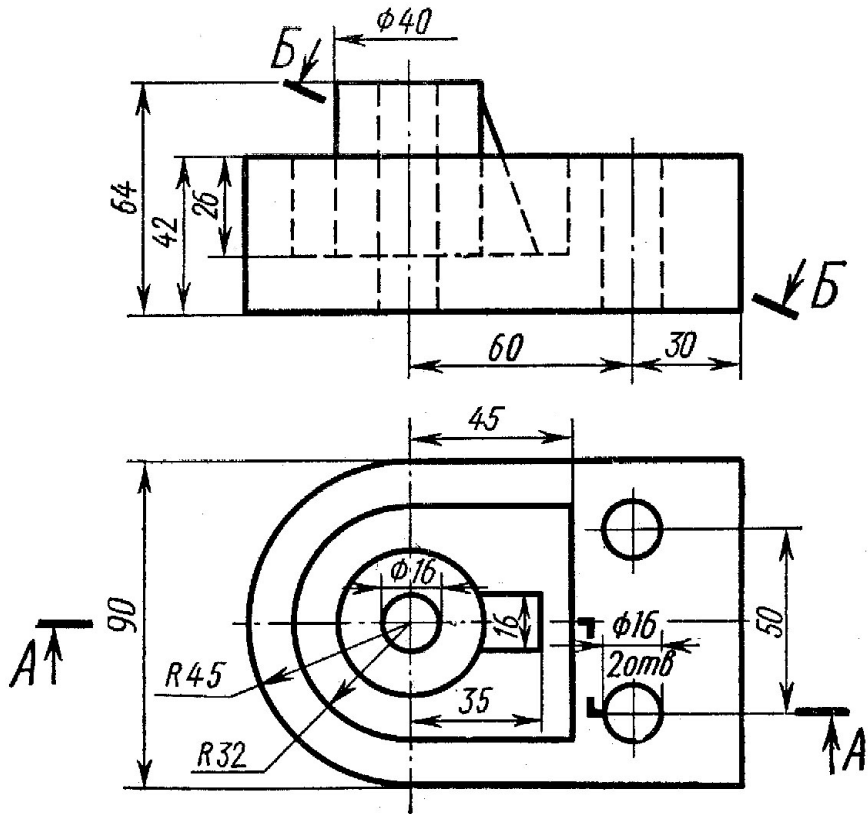
Вариант 7



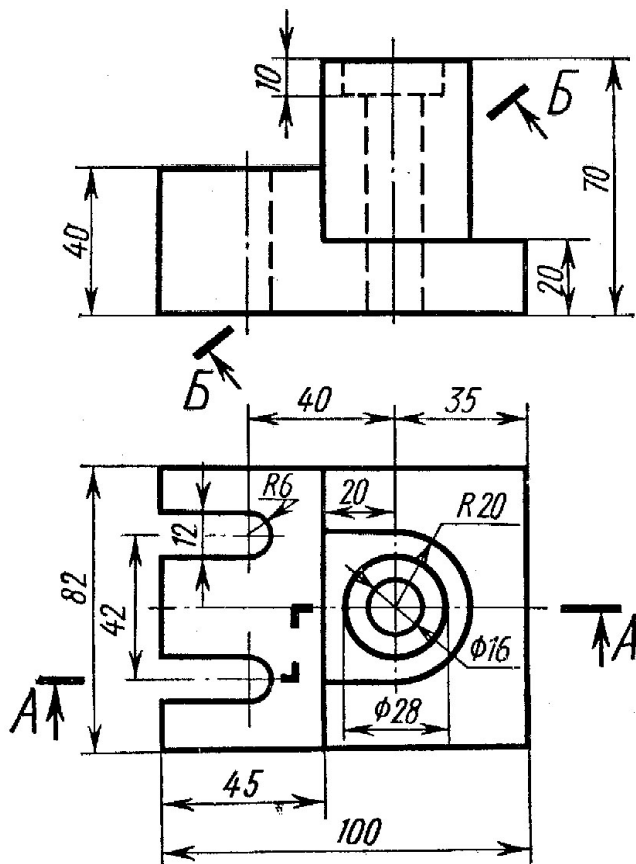
Вариант 8



Вариант 9

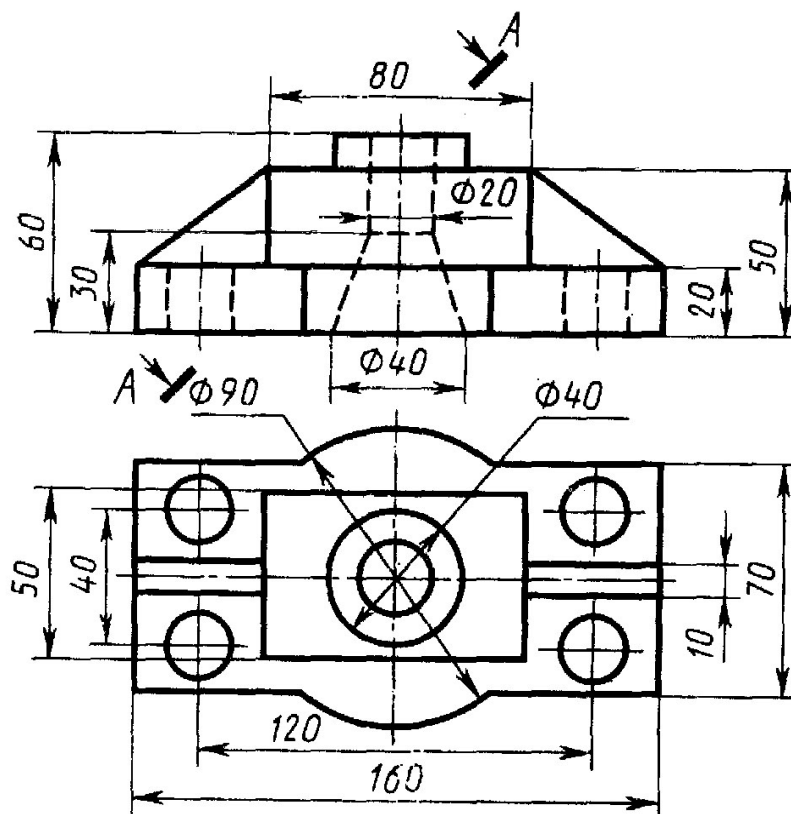


Вариант 10

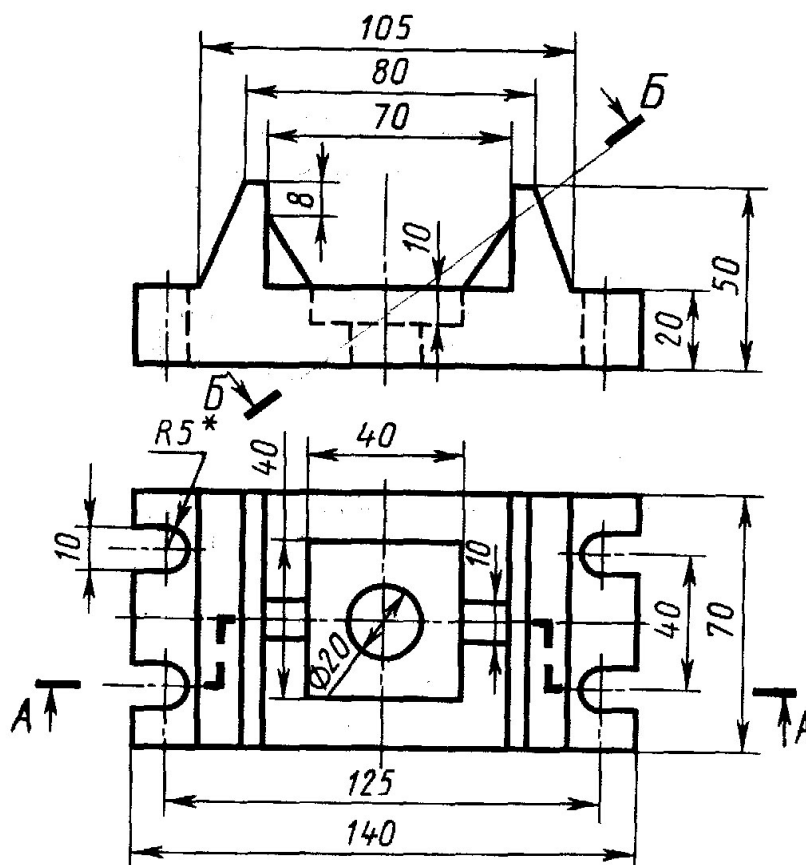




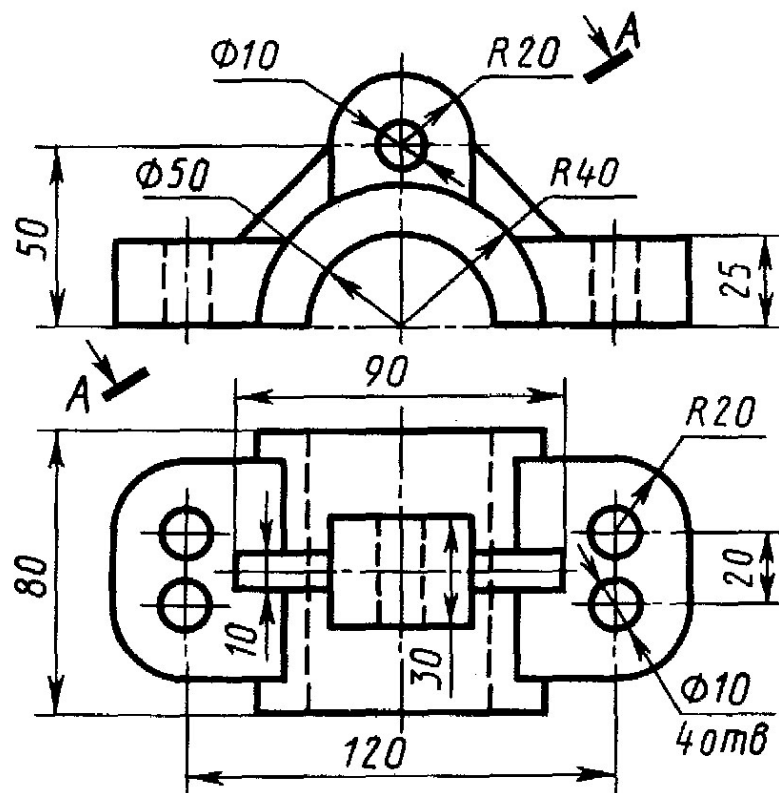
Вариант 13



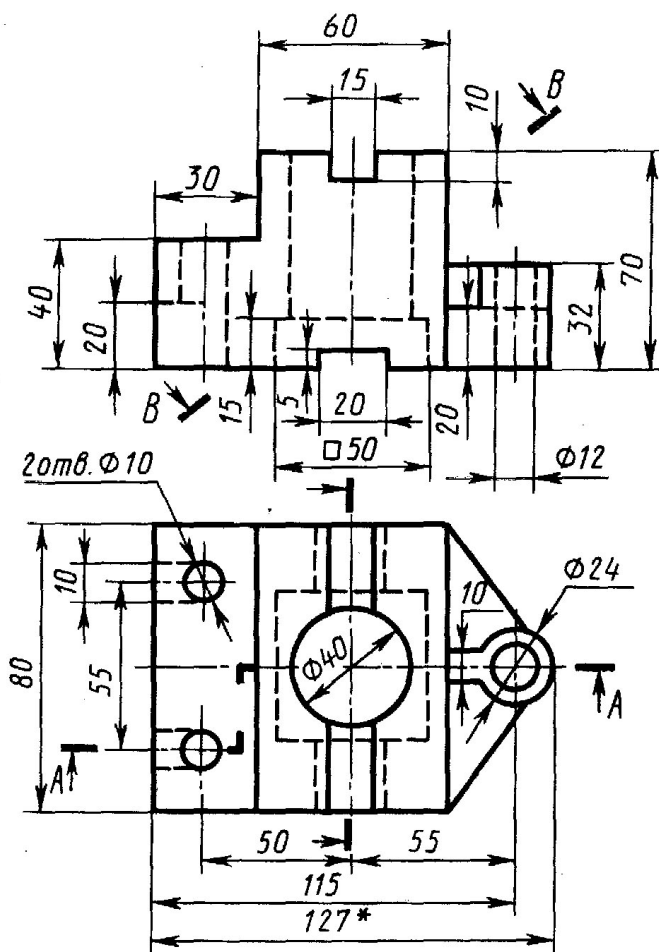
Вариант 14



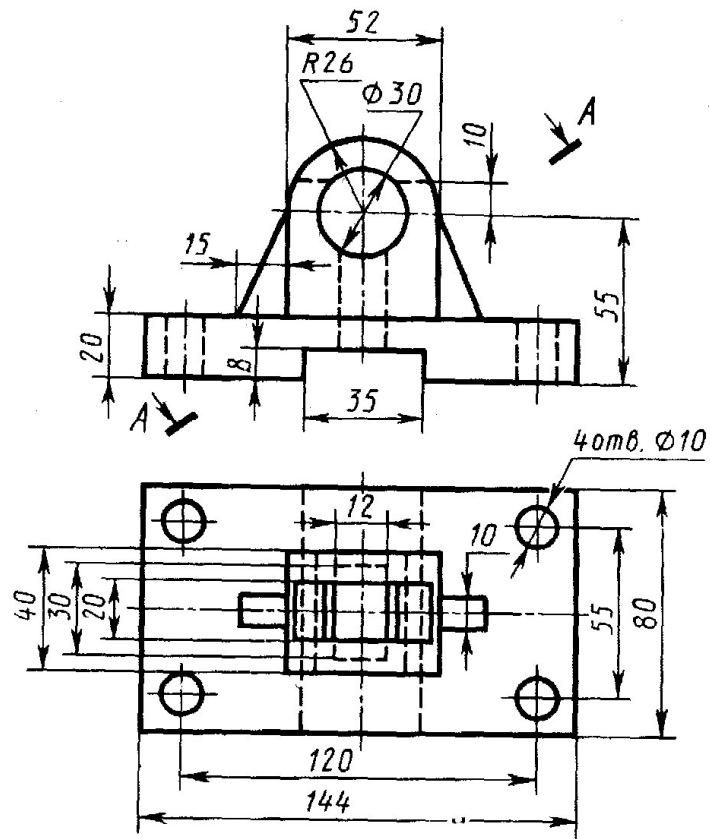
Вариант 15



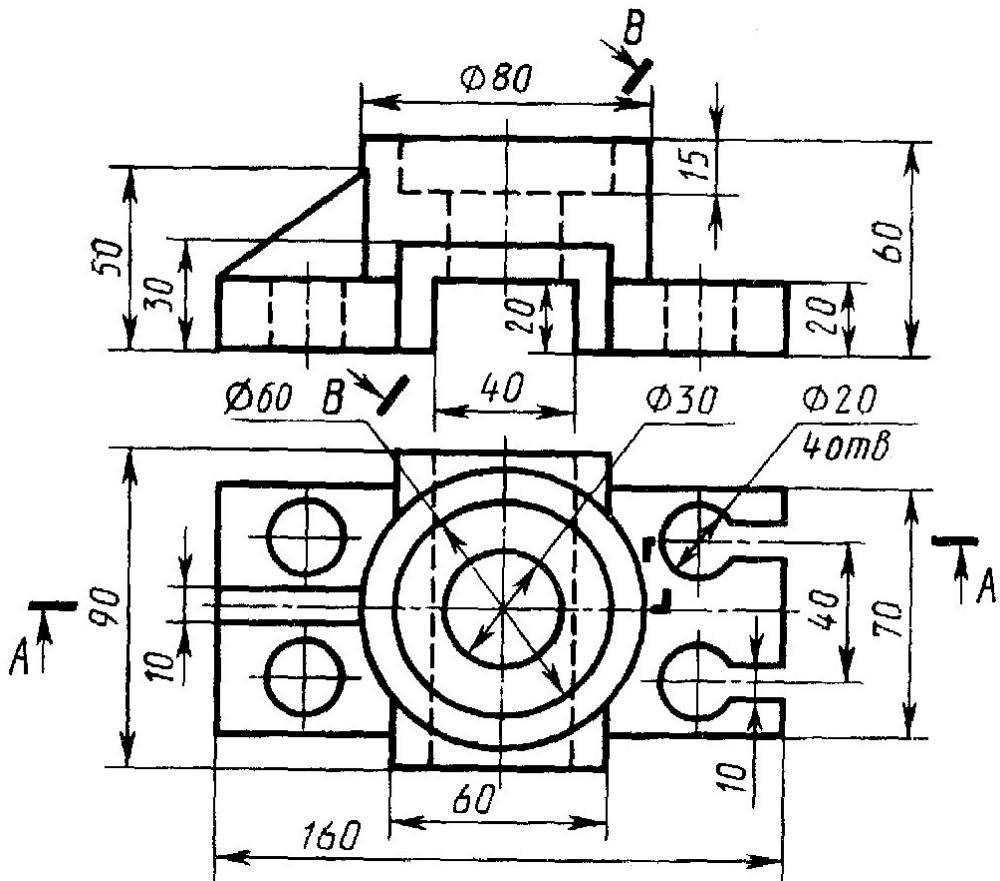
Вариант 16



Вариант 17

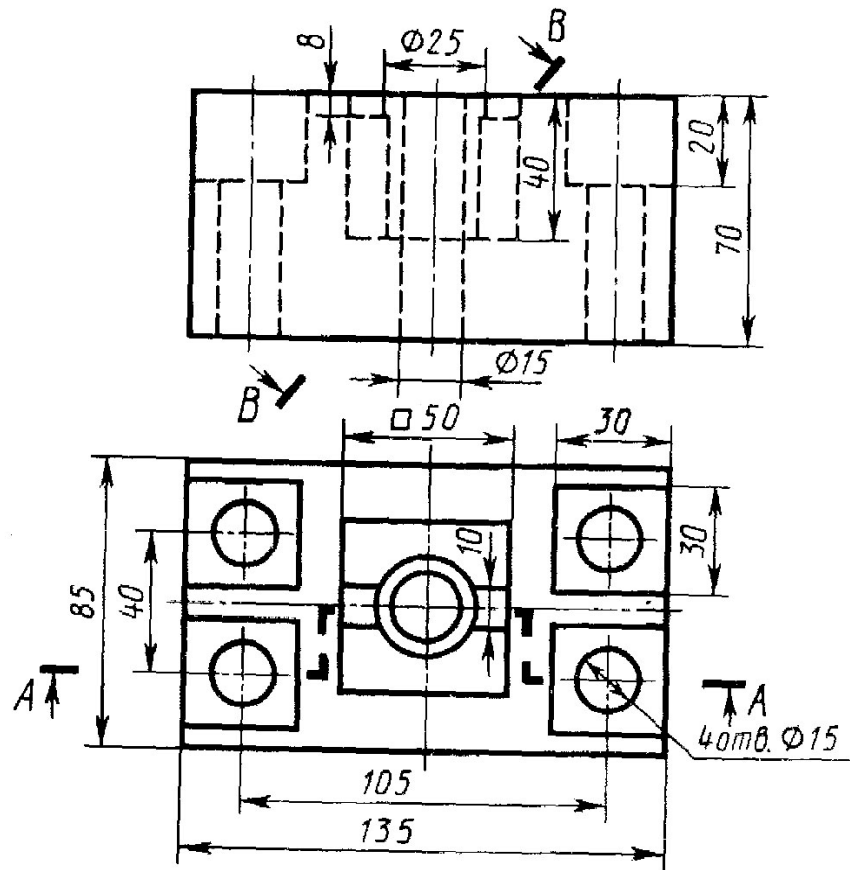


Вариант 18

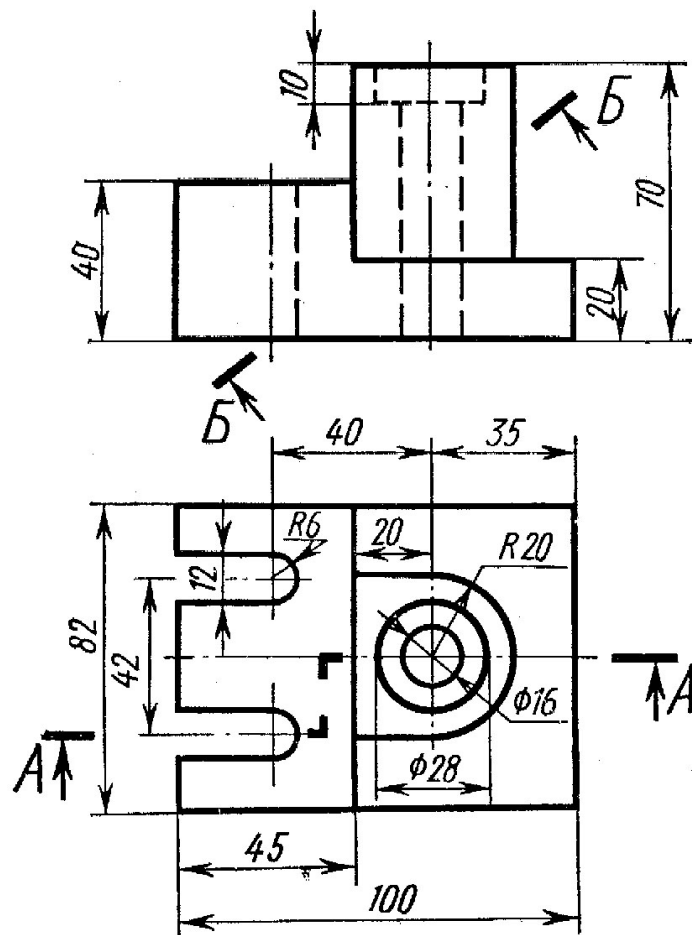




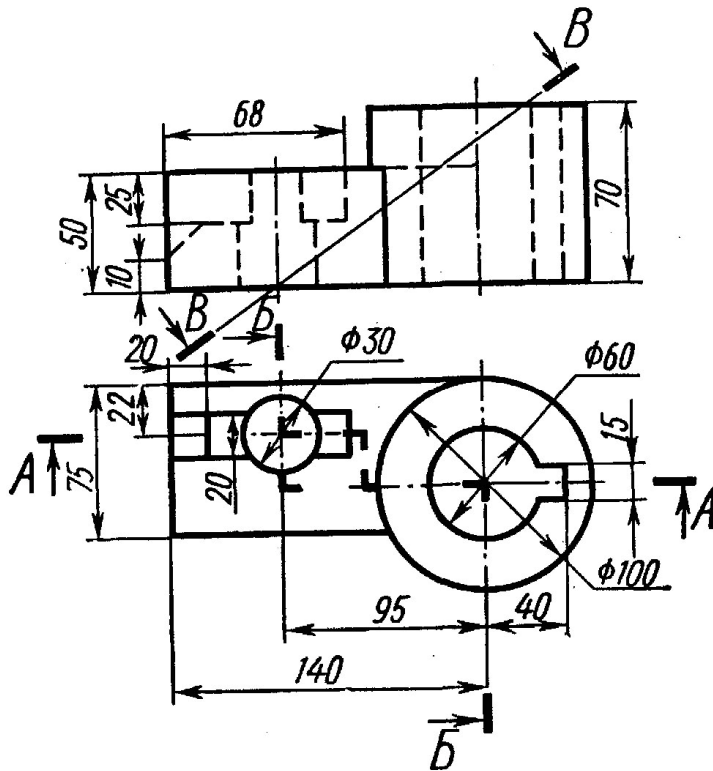
Вариант 19



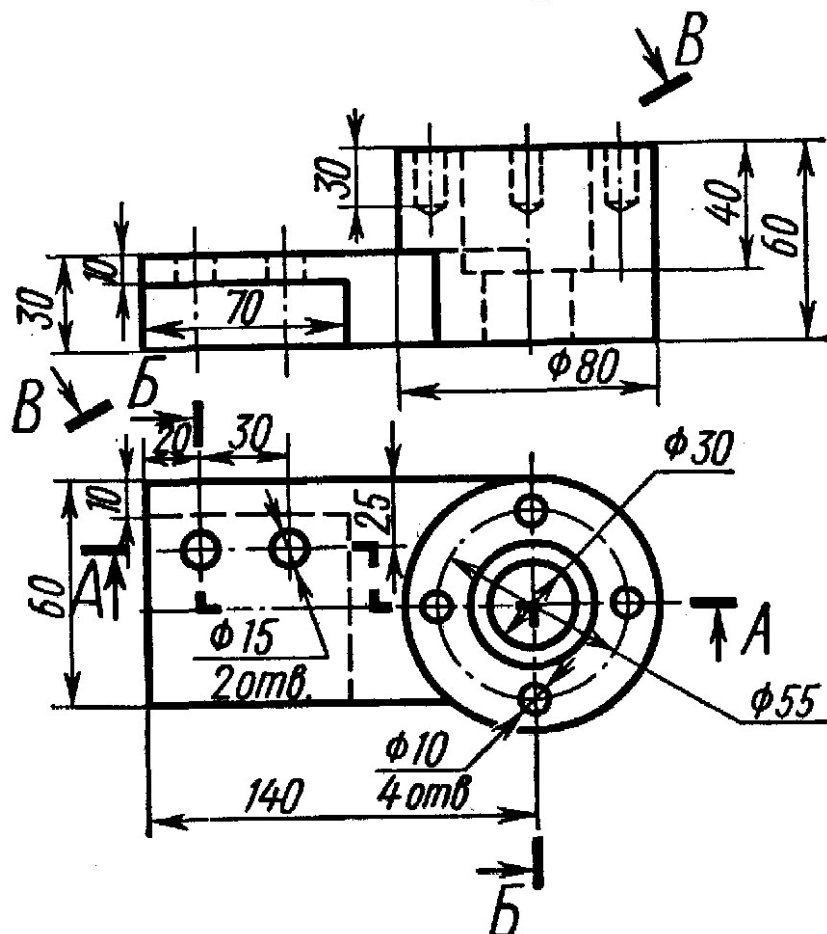
Вариант 20



Вариант 21

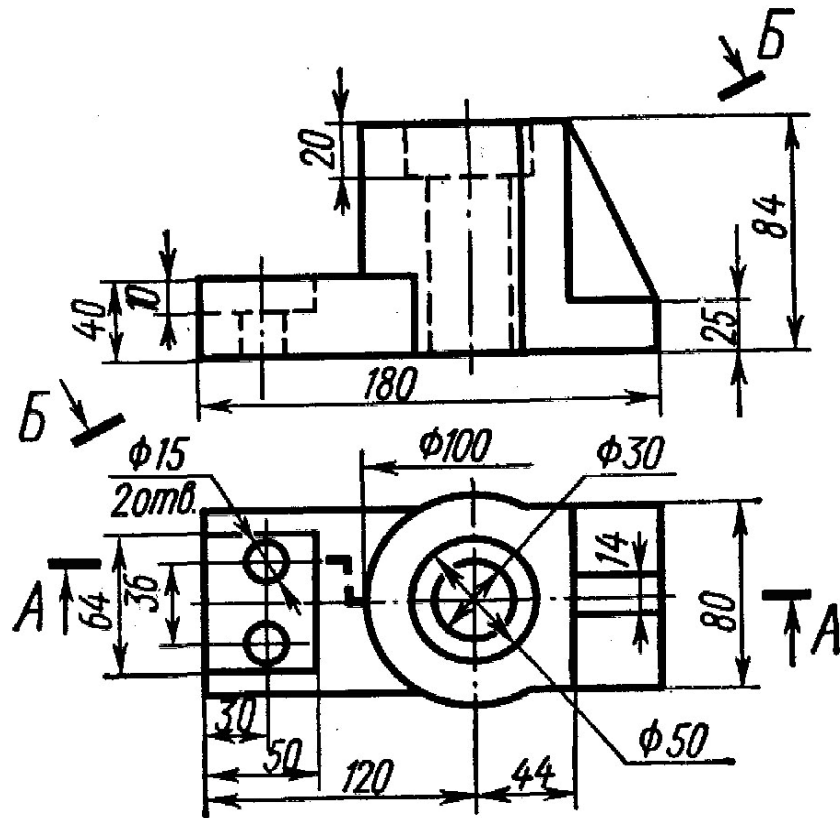


Вариант 22

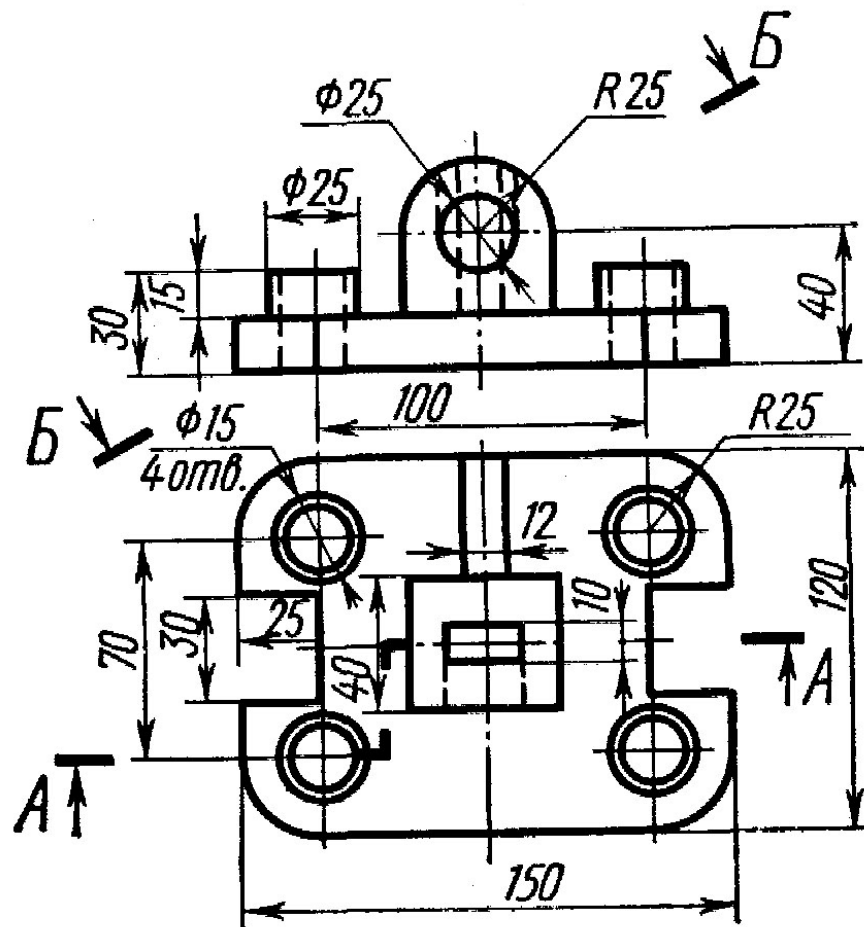




Вариант 25

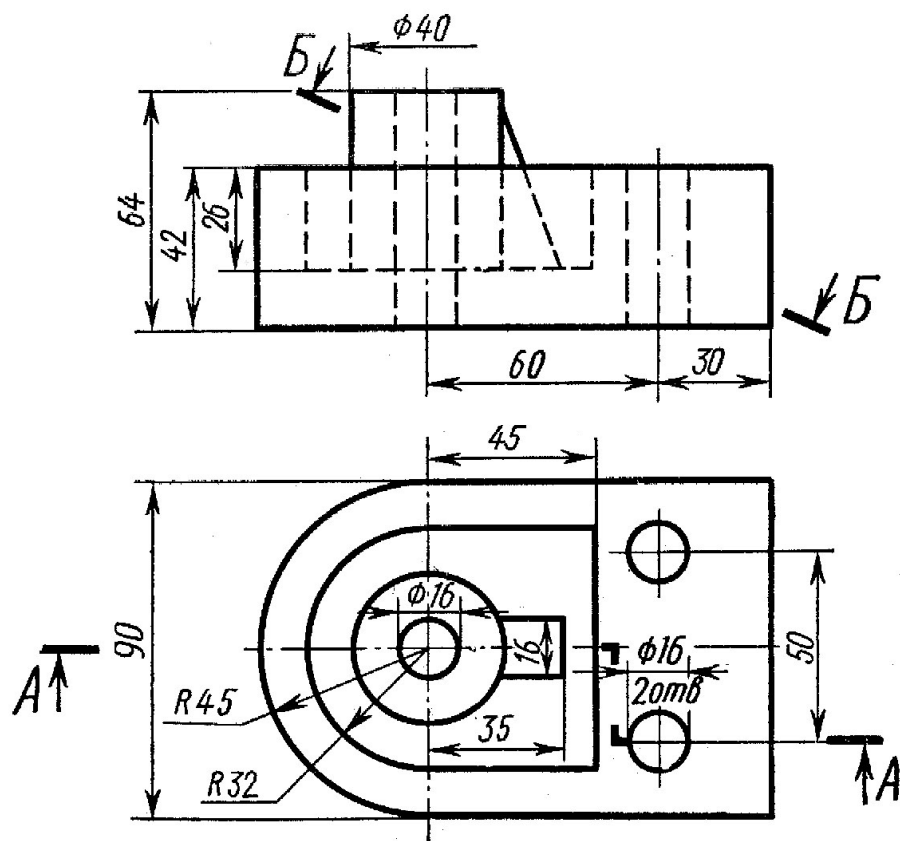


Вариант 26





Вариант 29



Вариант 30

