

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерный институт



Основы компьютерной графики

Практикум

Часть 2. «Массивы и симметрия»

Новосибирск 2015

УДК ...

Рецензент: канд. техн. наук, доц. **И.В. Тихонкин**

Составитель: ст. преподаватель **Е.Н. Алексеенко; В.В. Михинкевич.**

Основы компьютерной графики: практикум. – Ч.2. Массивы и симметрия / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: В.В. Михинкевич, Е.Н. Алексеенко. – Новосибирск, 2015. – 64 с.

Практикум содержит методические рекомендации, примеры и варианты заданий по построению массивов использование команды симметрия в системе КОМПАС-3D, разработанные в соответствии с учебным планом.

Предназначен для студентов Инженерного института НГАУ очной и заочной форм обучения по направлениям: **23.03.01 «Технология транспортных процессов»**, профиль **«Организация и безопасность движения»**; **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**, профиль **«Автомобили и автомобильное хозяйство»**; **35.03.06 «Агроинженерия»**, профиль **«Технические системы в агробизнесе»**, **«Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе»**, **«Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»**, **«Технический сервис в агропромышленном комплексе»**, **44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»**, профиль **«Сельское хозяйство»**.

Утвержден и рекомендован к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол №... от 2015г.)

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2015
© Инженерный институт, 2015

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ, ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФИГУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМАНД МАССИВ И СИММЕТРИЯ.

Исходные данные представлены на рисунке 1.

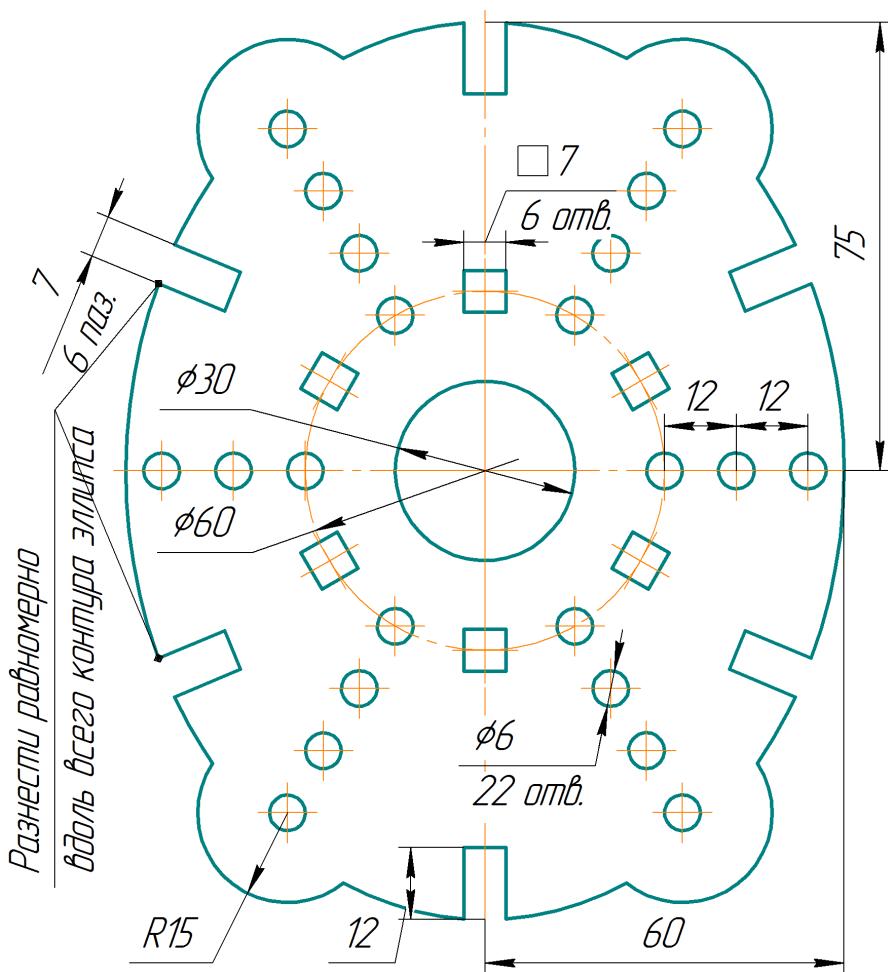


Рисунок 1 Деталь «Шаблон»

Для быстрого и правильного создания чертежа необходимо проанализировать фигуру и определить:

~ из каких зон состоит;

- ~ взаимное расположение;
- ~ порядок построения.

В рассматриваемом примере предложим порядок построения представленный на рисунке 2.

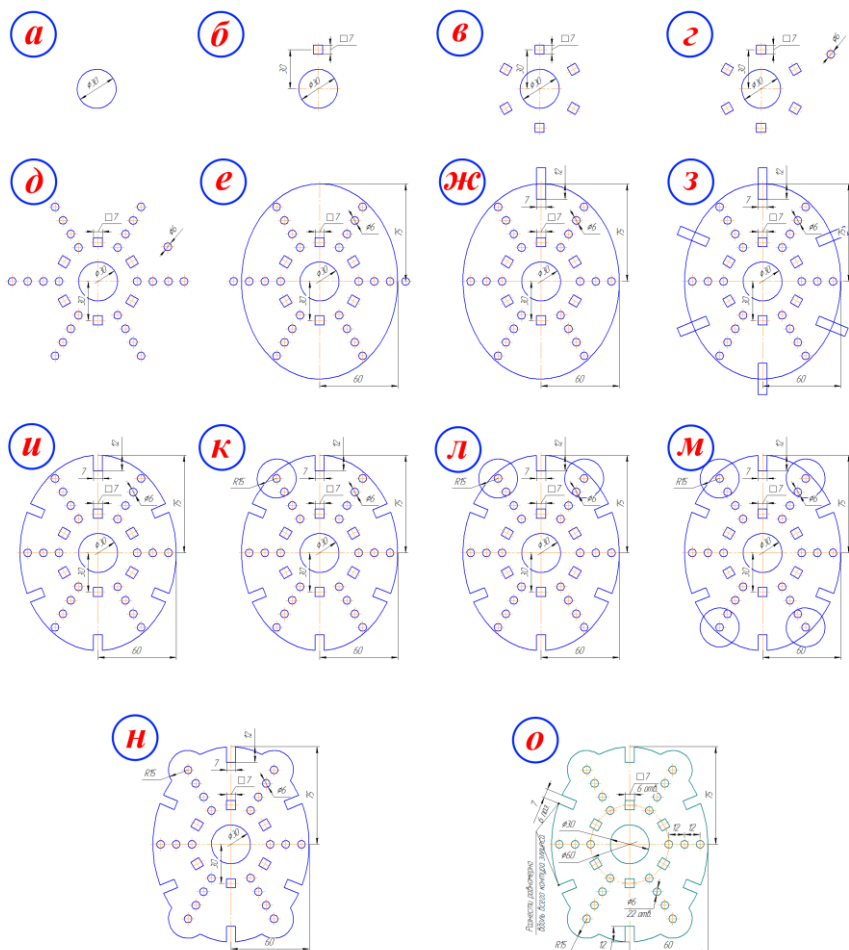


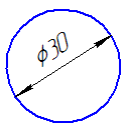


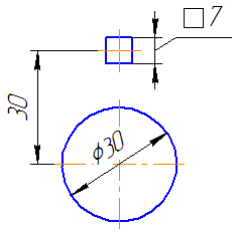



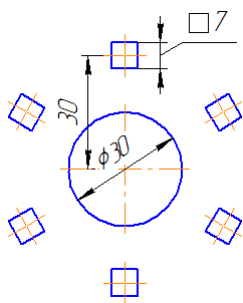
















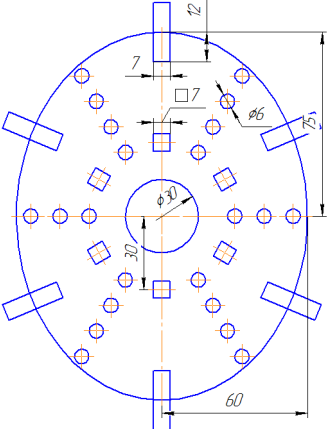
Рисунок 2 Общий порядок построения.



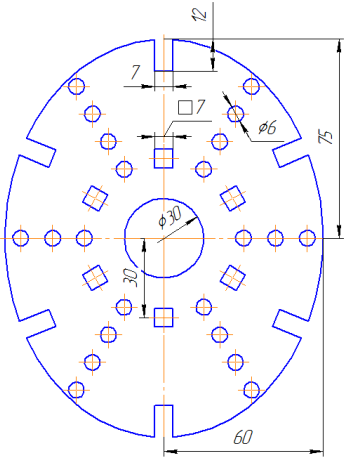


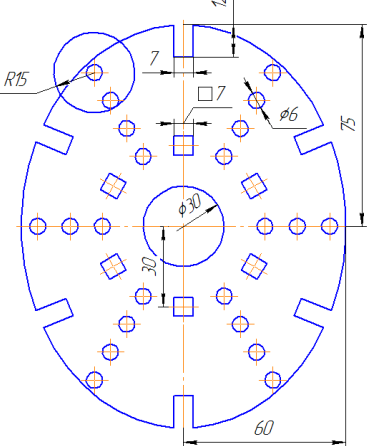
Таблица № 1 Порядок построения (к рисунку 2)




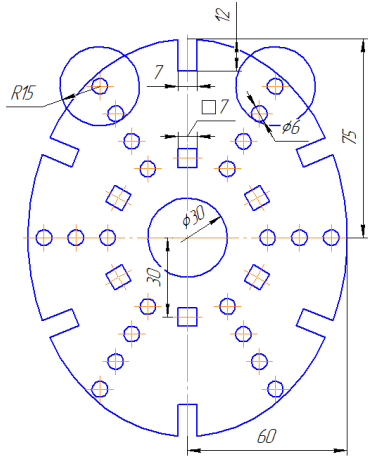
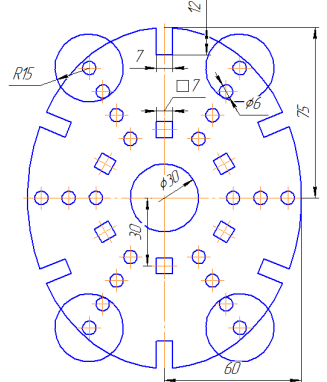
Поз.	Описание действий	Эскиз
------	-------------------	-------


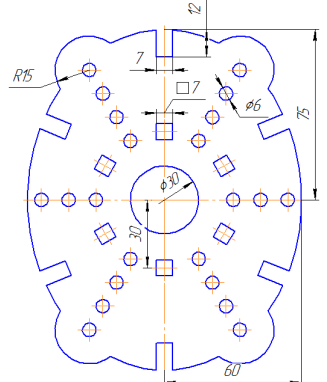
Поз.	Описание действий	Эскиз
а	<p>Построение окружности $\varnothing 30\text{мм}$ производим используя команду «Окружность»  в панели «Геометрия» .</p> <p>Все команды, относящиеся к геометрии так же можно вызвать через панель меню <i>Инструменты</i> → <i>Геометрия</i>.</p>	
б	<p>Построение квадрата на расстоянии 30мм над окружностью, со стороной 7мм произведем командой «Прямоугольник по центру и вершине»  на панели «Геометрия» .</p> <p>Центр прямоугольника укажем на вертикальной оси окружности, а в свойствах <i>ширина</i> и <i>высота</i> введем 7мм.</p>	
в	<p>Для быстрого построения остальных элементов «квадрат» воспользуемся командой массива.</p> <p>Все команды, относящиеся к копированию (массивам) так же можно вызвать через панель меню <i>Редактирование</i> → <i>Копия</i> → <i>По окружности</i>.</p> <p>Выделим секущей рамкой квадрат, панели «Редактирование» , выберем команду «Копия по окружности» . И укажем в панели «Свойства» параметры: количество копий – <i>беск.</i>, режим <i>вдоль</i></p> <p><i>всей окружности</i> .</p> <p>Кликнем по центру окружности с $\varnothing 30\text{мм}$. Отобразится фантом построения. Если все правильно нажмем комбинацию «Ctrl»+«Enter» или значок на пане-</p>	

Поз.	Описание действий	Эскиз
	ли свойств «Создать объект» ←	
2	Для построения массива малых отверстий создадим в произвольном месте окружность $\varnothing 6\text{мм}$.	
д	<p>Выделим секущей рамкой окружность $\varnothing 6\text{мм}$, на панели «Редактирование» , выберем команду «Копия по концентрической сетке» . Кликнем по центру малой окружности и укажем в панели «Свойства» параметры: выбрать вкладку «Параметры», начальный радиус  - 30мм, шаг копирования 12мм, режим – <i>расстояние между соседними копиями</i> , количество копий в радиальном направлении 4шт, начальный угол  - 0°, угловой шаг 60°, режим – <i>расстояние между соседними копиями</i> , количество копий в кольцевом направлении 8шт, режим – <i>не оставлять копию в центре сетки</i> , и режим – <i>дovорачивать копию до радиального направления</i> .</p> <p>Отобразится фантом построения. Кликнем по центру окружности с $\varnothing 30\text{мм}$. Если все правильно нажмите комбинацию</p>	<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>

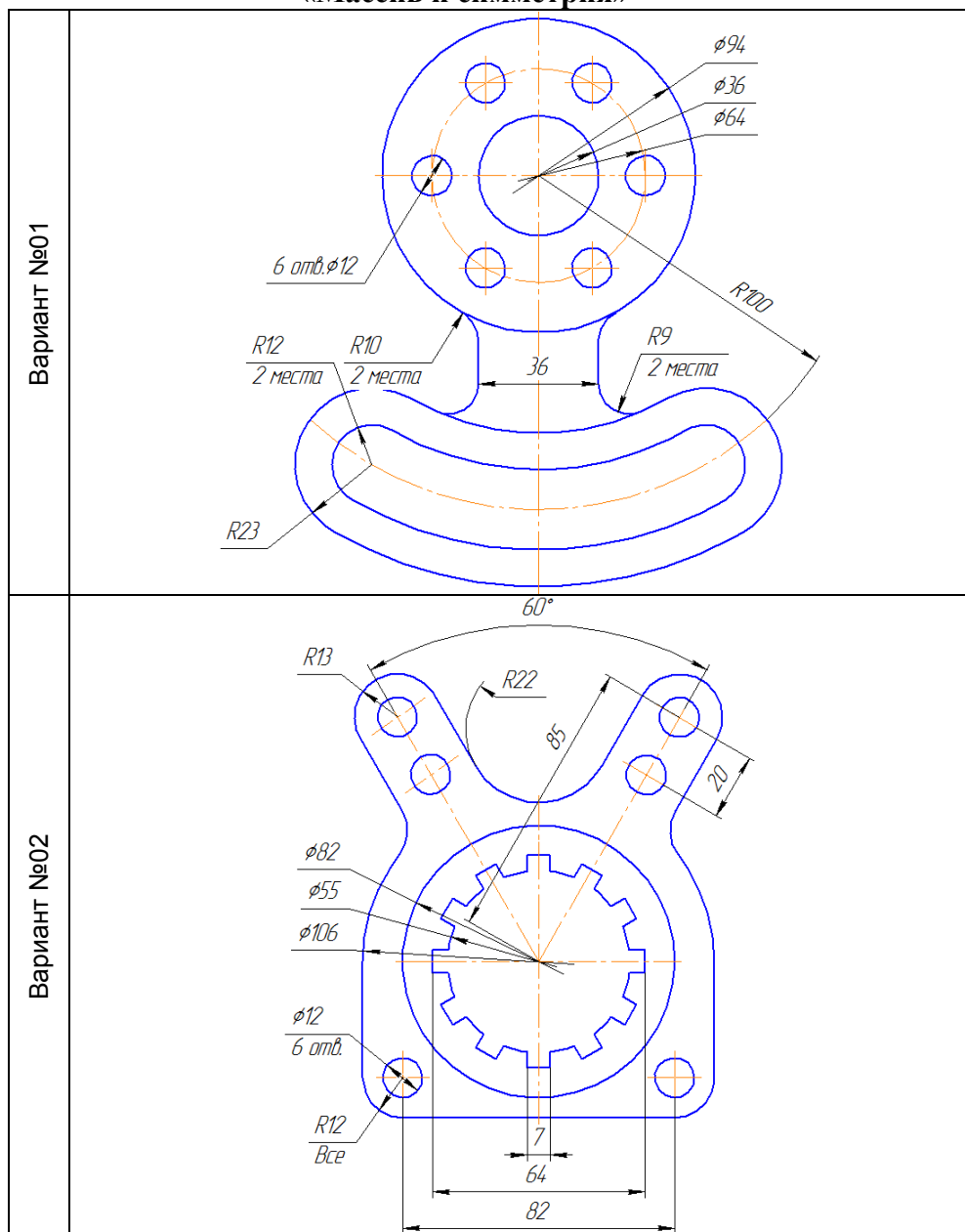
Поз.	Описание действий	Эскиз
3	<p>Массив копии заготовок шлицов создаем, используя команду «Копия по кривой»  на панели «Редактирование» .</p> <p><i>Перед началом выполнения команды выделите прямоугольник.</i></p> <p>На панели свойств укажите значения: для указания шага по кривой кликните правой кнопкой мыши по полю ввода. В выпавшем контекстном меню укажите длина кривой и кликните по эллипсу, для выхода из команды замера нажмите «ESC» на клавиатуре или кнопку «Прервать команду» , режим – «Расстояние между крайними копиями» ; количество копий – <i>бит</i>, режим – «Доворачивать до нормали» .</p> <p>Кликните по центру прямоугольника, по кривой (эллипсу) и снова по центру прямоугольника.</p> <p>После отображения фантома «Создать объект» .</p>	

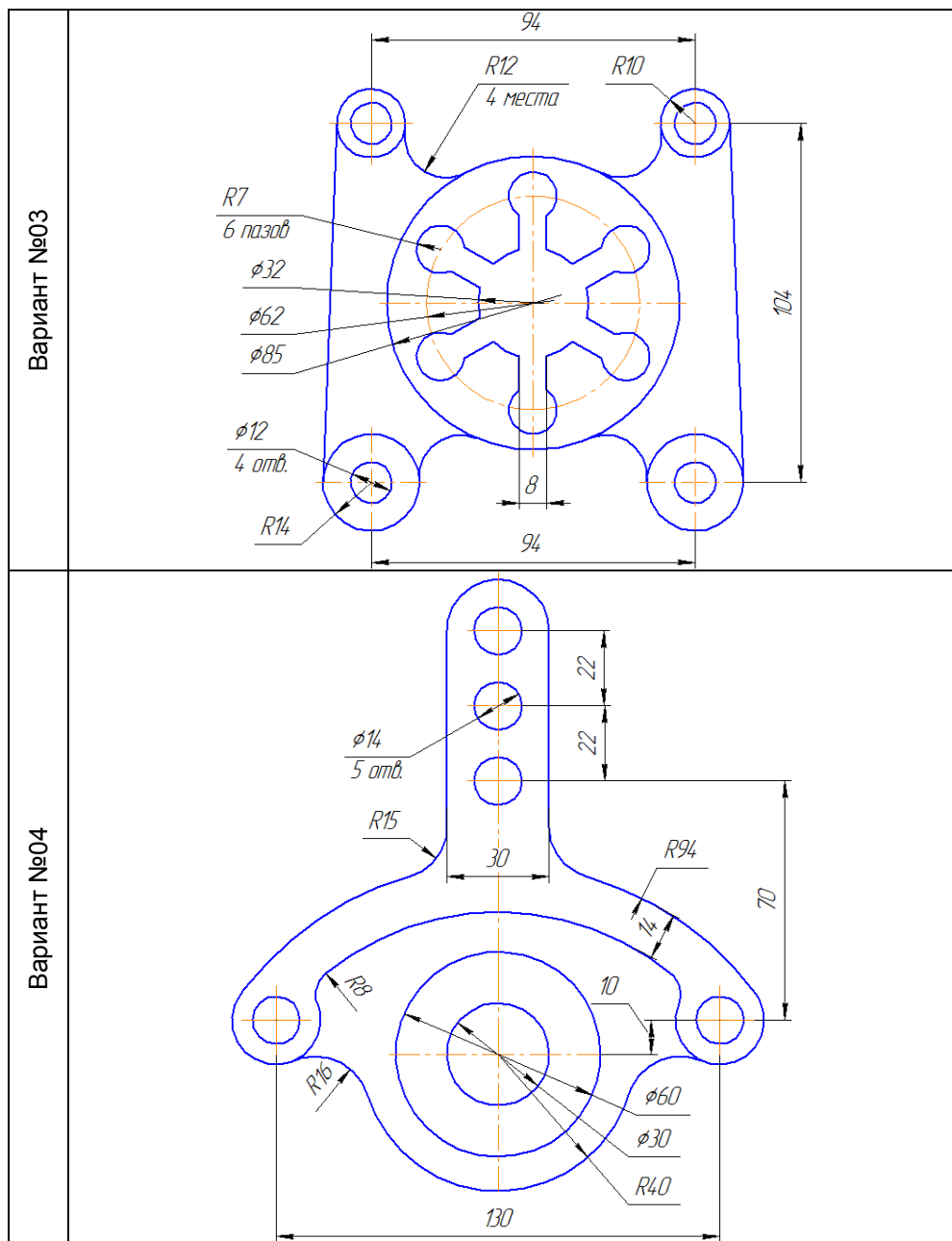
Поз.	Описание действий	Эскиз
и	<p>Удалим лишни элементы построения. Применим команду «Усечь кривую»  на инструментальной панели «Редактирование»  или выберите ее название из меню <i>Редактор → Удалить → Часть кривой</i>.</p> <p>Усекать можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.</p> <p>По умолчанию удаляется тот участок кривой, который указан курсором.</p> <p>За один вызов команды вы можете усечь произвольное количество объектов.</p>	
к	<p>Для построения <i>ушка</i> воспользуемся инструментами, панели «Геометрия» , «Окружность»  по заданию радиусом $\varnothing 15\text{мм}$.</p> <p>Создаем в центре крайнего отверстия $\varnothing 6\text{мм}$.</p>	

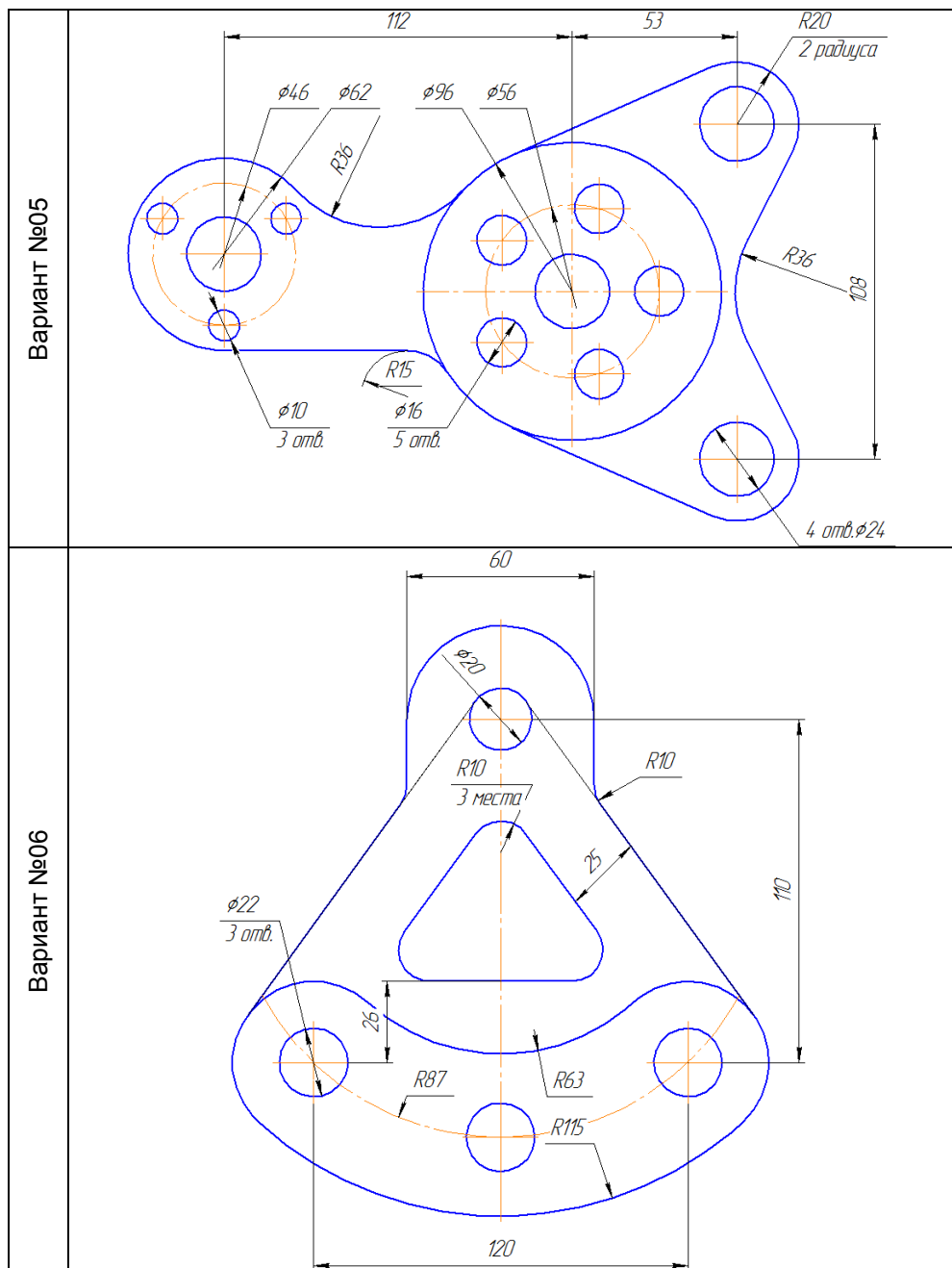
Поз.	Описание действий	Эскиз
л	<p>Построение всех <i>ушков</i> рекомендуется использовать команду «Симметрия»  на панели инструментов «Редактирование»  или выберите ее название из меню <i>Редактор → Симметрия</i>.</p> <p>Укажите в качестве оси симметрии вертикальную ось эллипса (по двум точкам – два клика мышью). Укажите режим «Оставлять исходные объекты». После отображения фантома, нажмите «Создать объект»  или комбинацию «Ctrl»+«Enter».</p> <p><i>Перед началом выполнения команды выделите элемент.</i></p> <p>Ушки, возможно, создать используя команду копирования, этот метод в данном разделе не используется, и не рекомендуется в рассматриваемом задании.</p>	
м	<p>Выделим верхние <i>ушки</i> и повторим пункт л.</p> <p>Для одновременного выделения нескольких элементов используйте зажатую клавишу «Ctrl» на клавиатуре.</p> <p>В качестве оси симметрии выбирайте горизонтальную ось симметрии эллипса.</p>	

Поз.	Описание действий	Эскиз
н	<p>Удалим лишни элементы построения. Применив команду «Усечь кривую»  на инструментальной панели «Редактирование» .</p>	
о	<p>Заключительным пунктом будет простановка размеров, осевых линий, надписей. При необходимости, корректирование геометрии.</p> <p>Команды <i>размер</i>, <i>осевые</i> в данном разделе не рассматриваются.</p>	

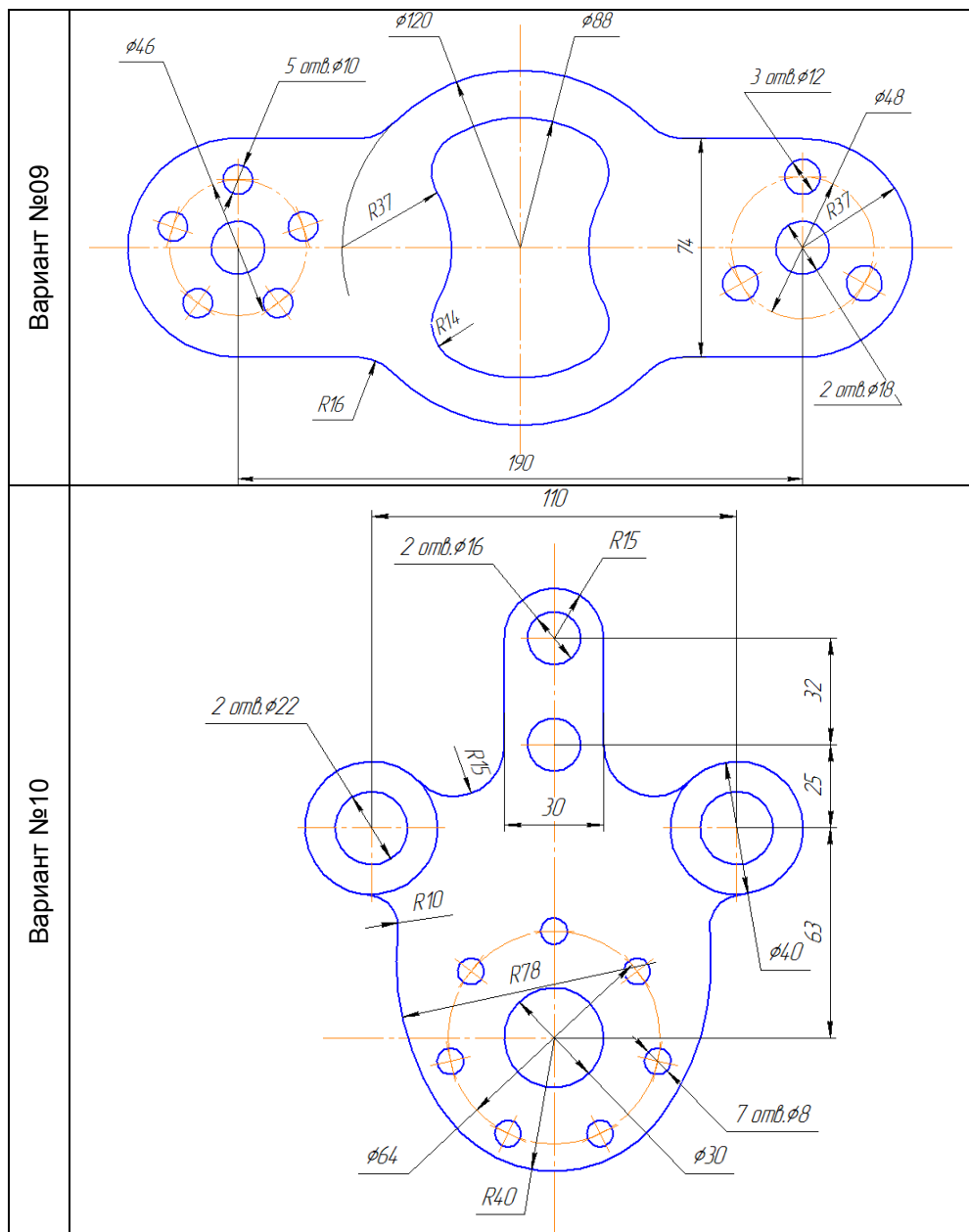
Задание для построения фигур «Массив и симметрия»







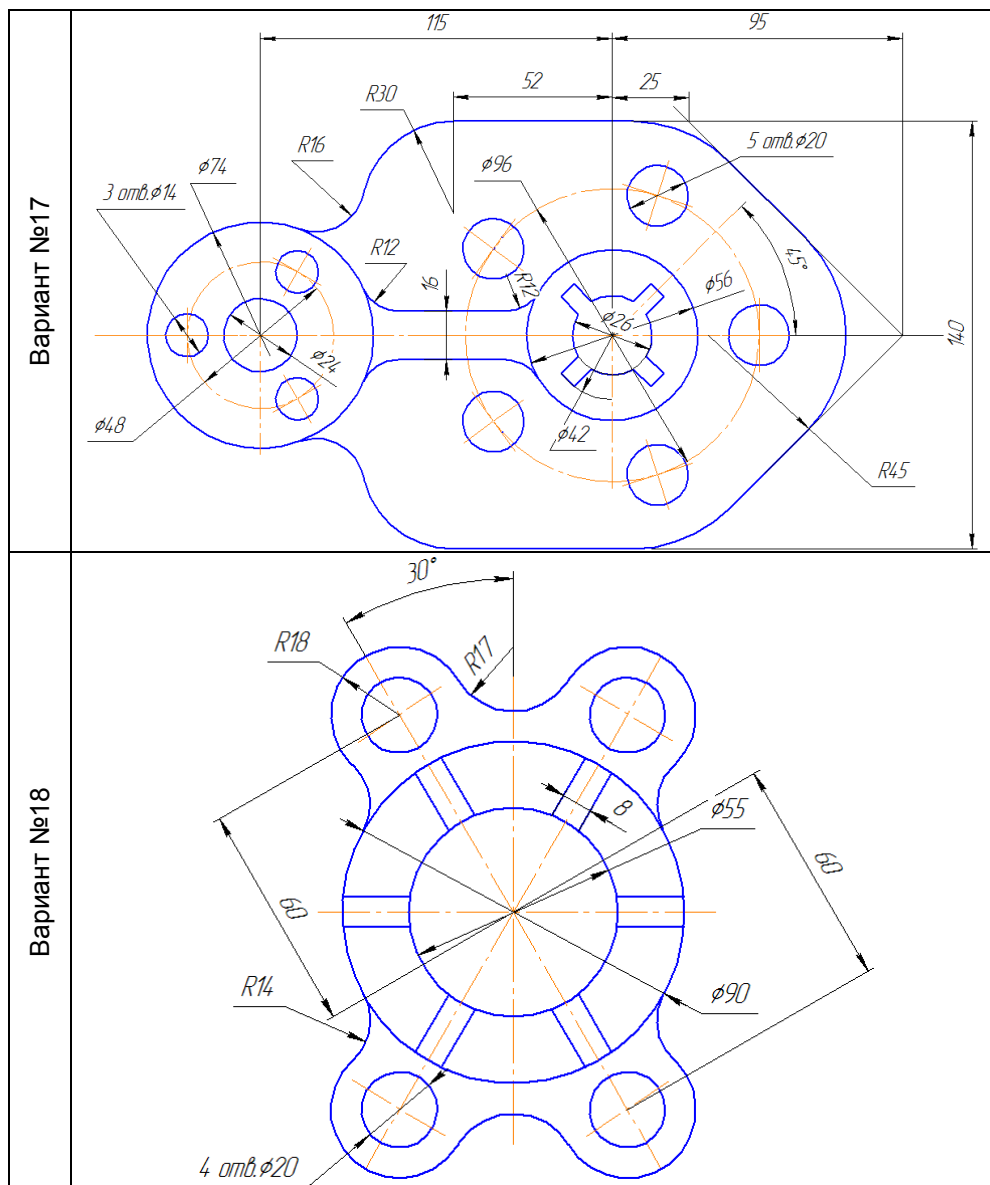
<p>Вариант №07</p>	
<p>Вариант №08</p>	

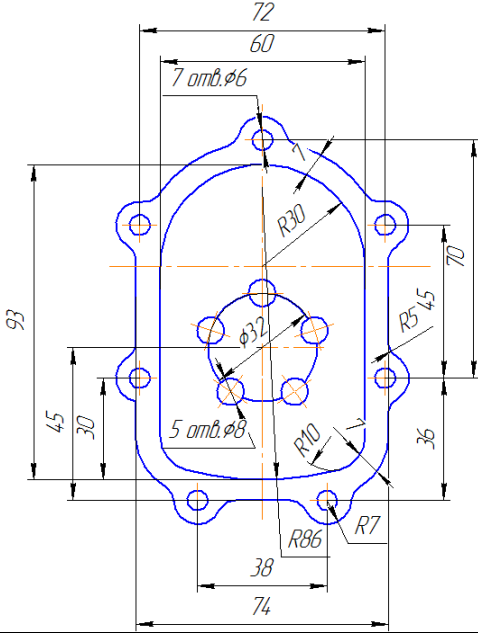
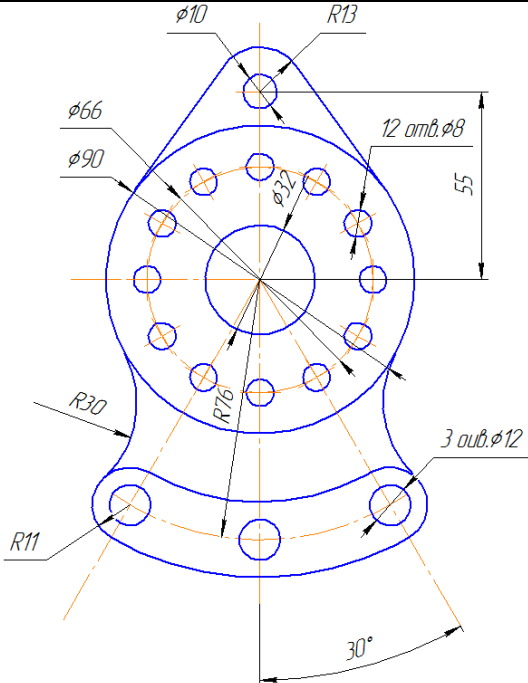


<p>Вариант №11</p>	
<p>Вариант №12</p>	

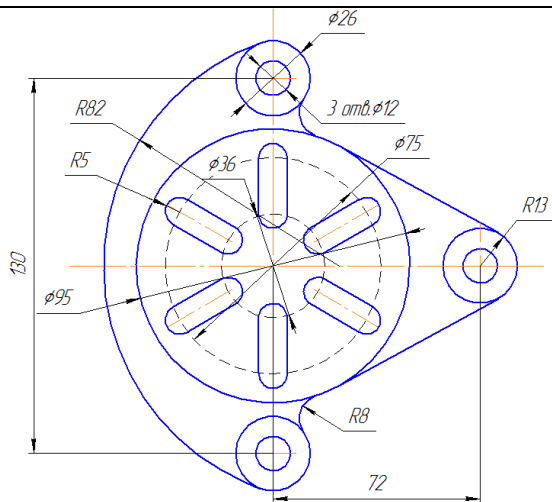
<p>Вариант №13</p>	
<p>Вариант №14</p>	

<p>Вариант №15</p>	
<p>Вариант №16</p>	

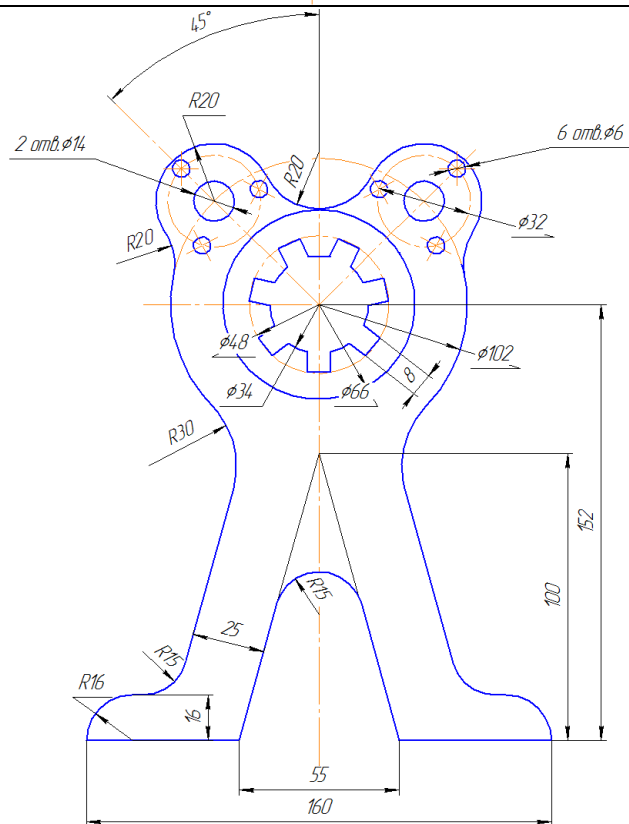


<p>Вариант №19</p>	
<p>Вариант №20</p>	

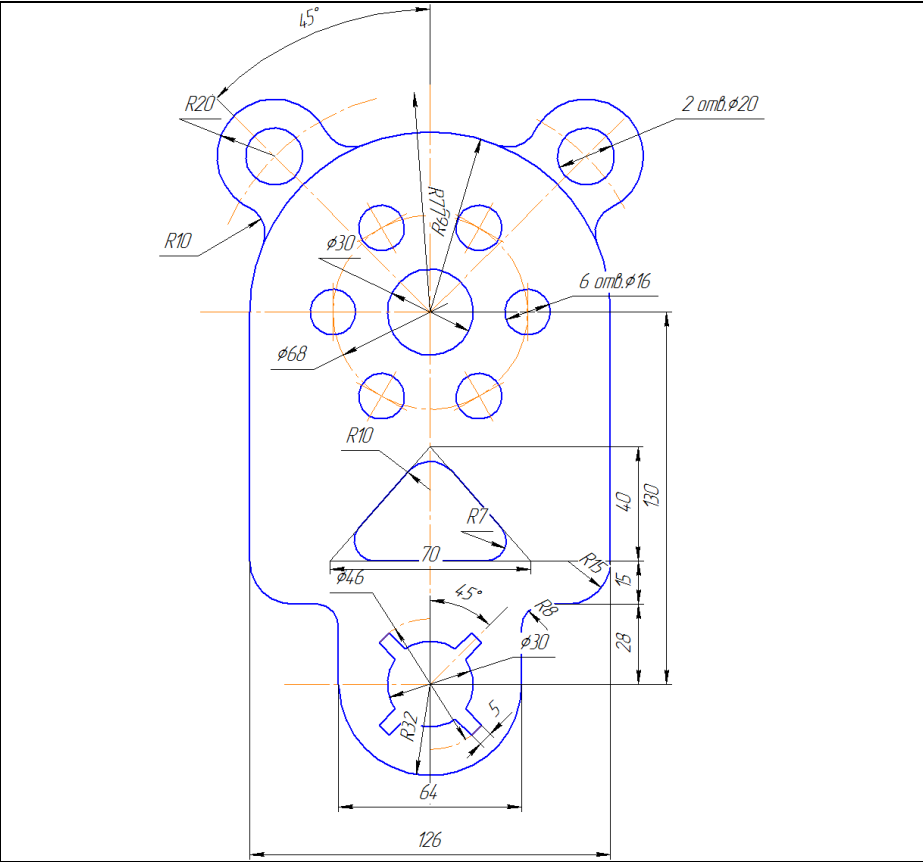
Вариант №21



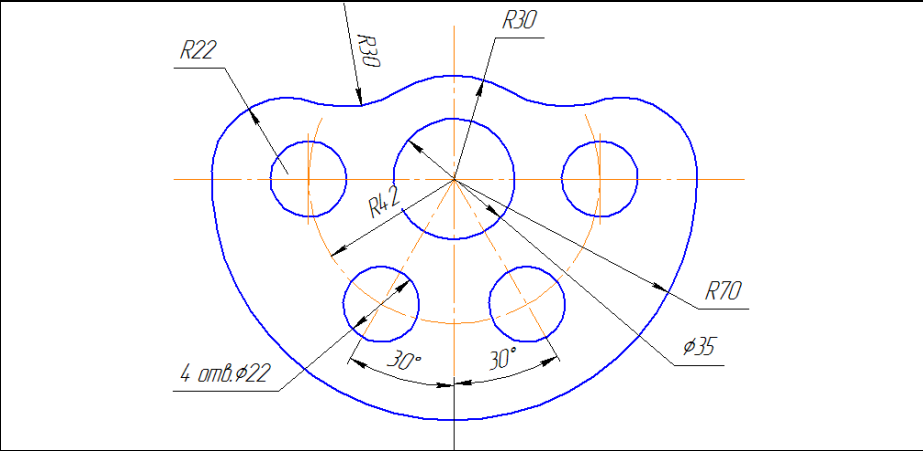
Вариант №22

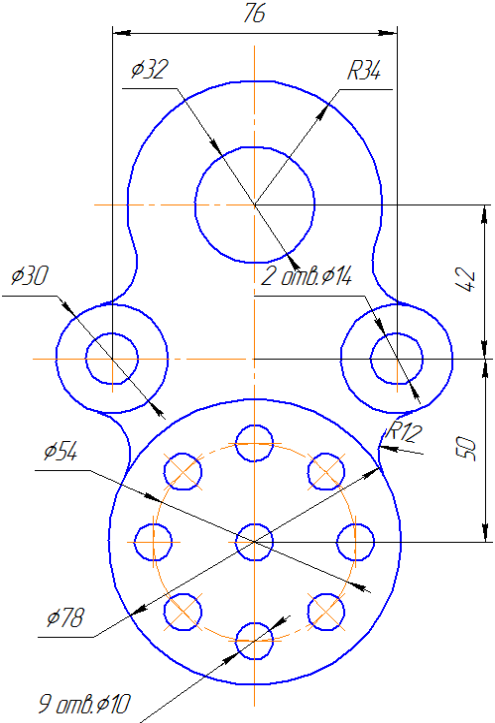
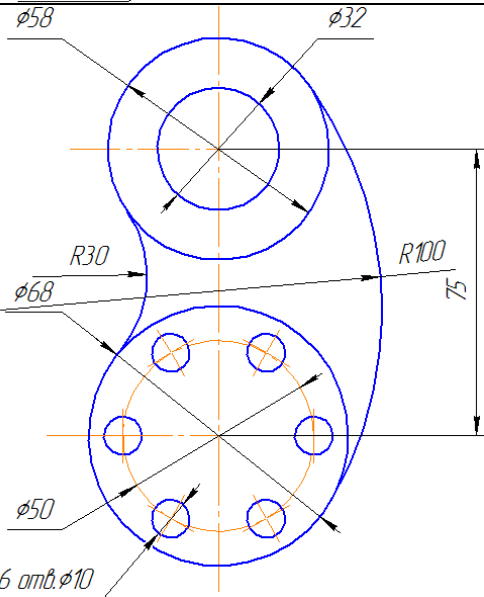


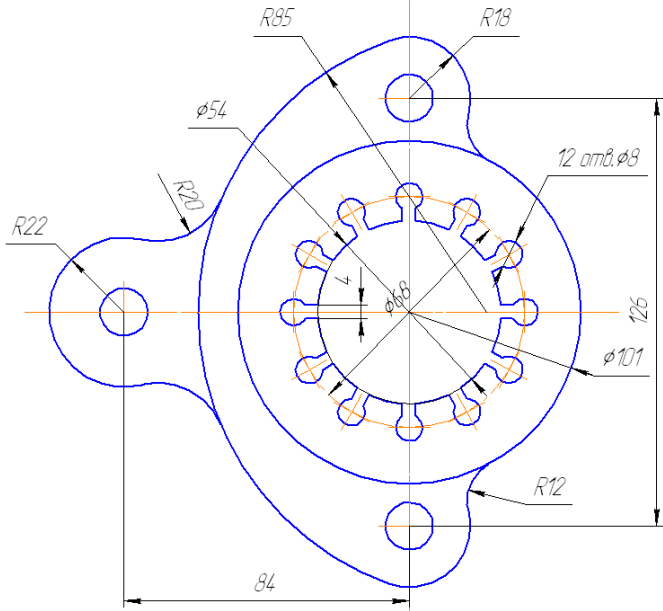
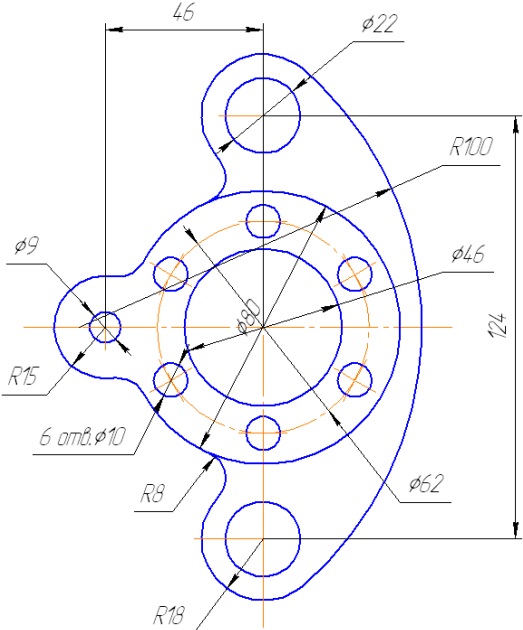
Вариант №26	Вариант №25
-------------	-------------

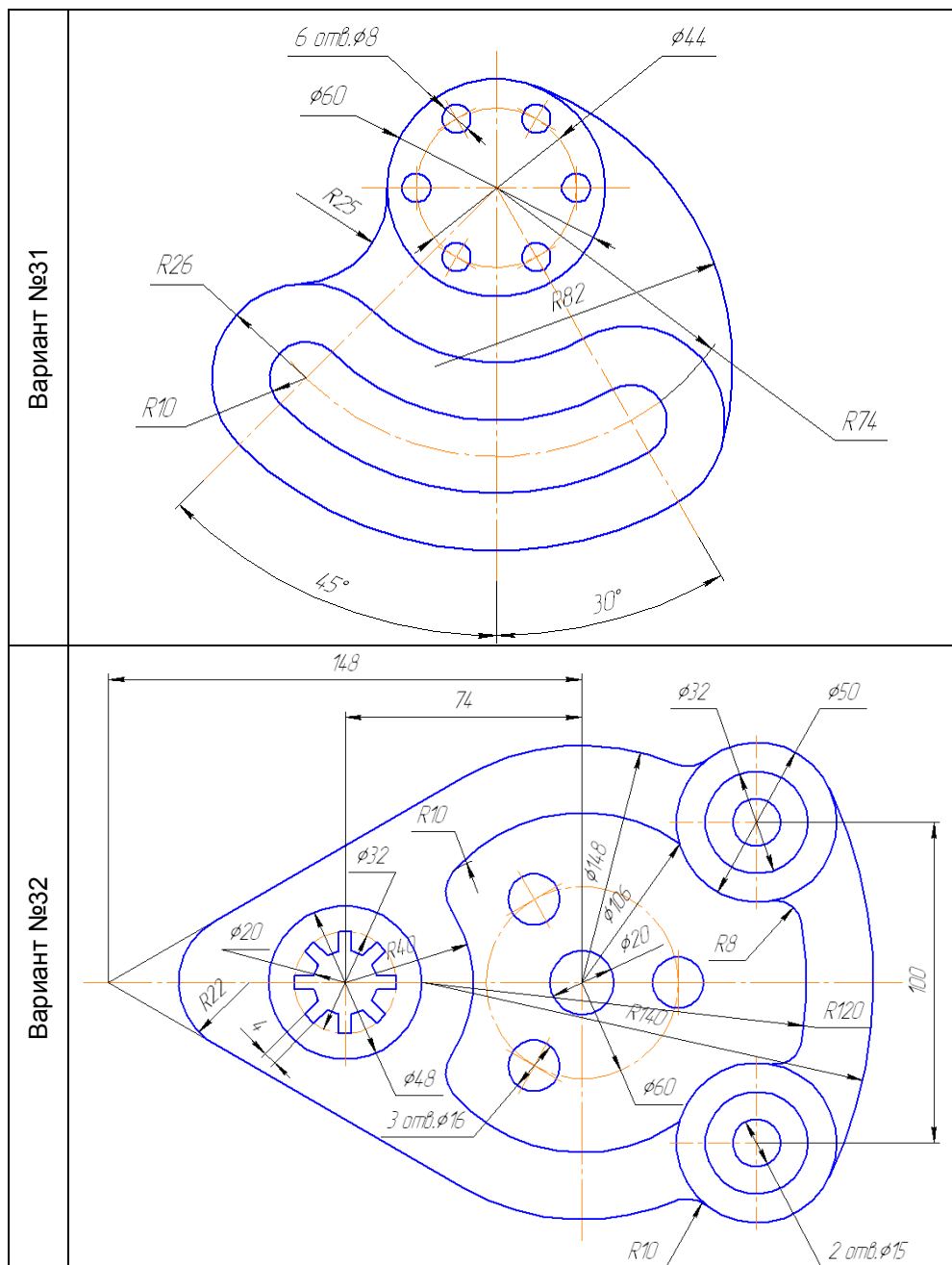


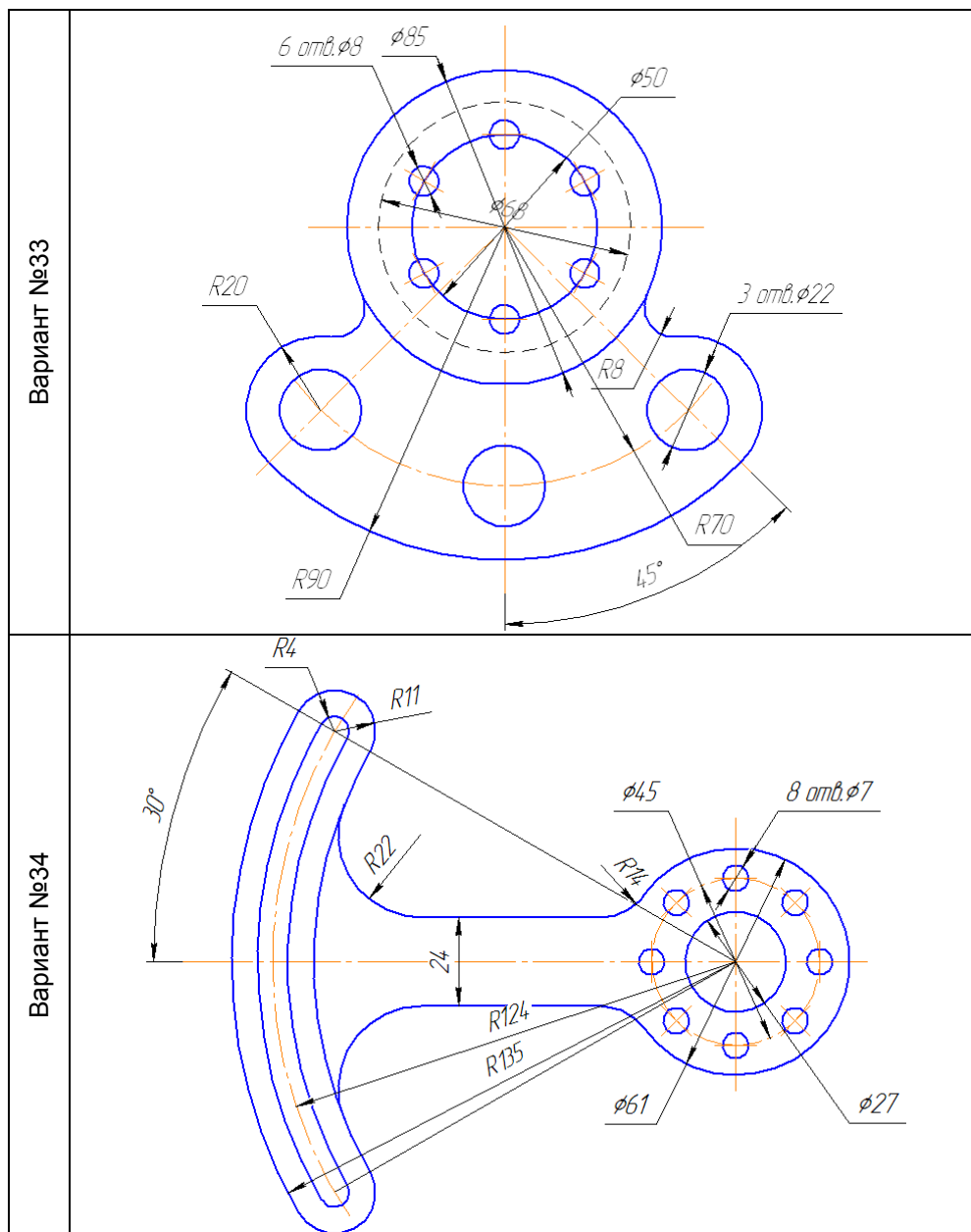
Вариант №26

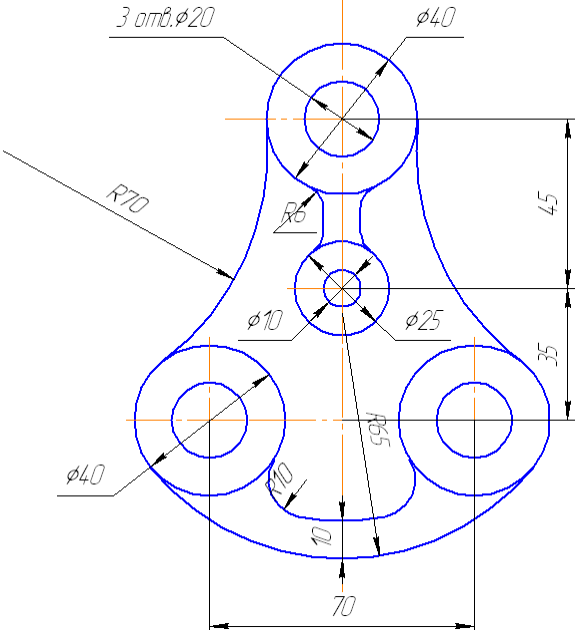
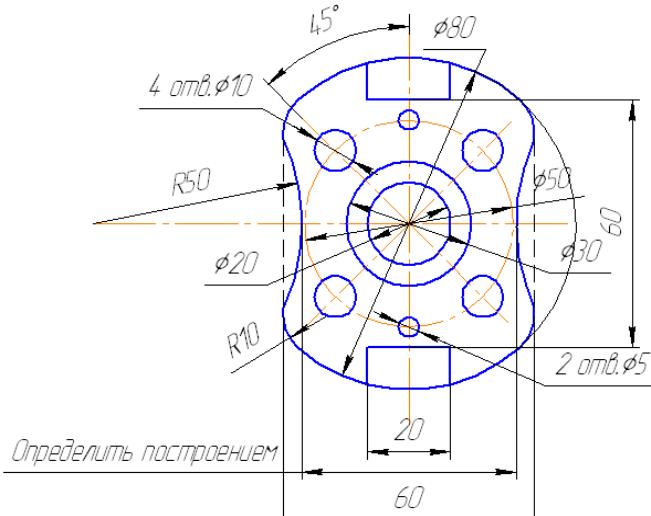


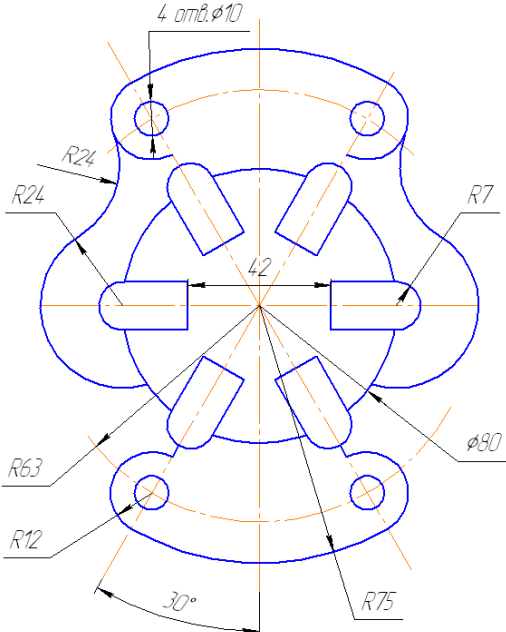
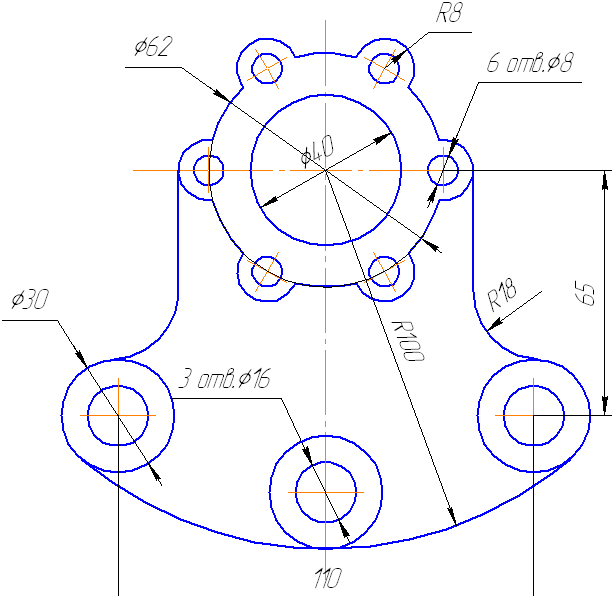
<p>Вариант №27</p>	 <p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №27). The drawing shows a top view with the following dimensions and features:</p> <ul style="list-style-type: none"> Overall width: 76 Central hole diameter: $\phi 32$ Radius of the central hole: $R34$ Two side holes, each with diameter $\phi 14$ (labeled "2 амб. $\phi 14$"). Side hole diameter: $\phi 30$ Bottom section diameter: $\phi 54$ Radius of the bottom section: $R12$ Bottom section diameter: $\phi 78$ Bottom section hole diameter: $\phi 10$ (labeled "9 амб. $\phi 10$"). Overall height: 42 Distance from center to bottom: 50
<p>Вариант №28</p>	 <p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №28). The drawing shows a top view with the following dimensions and features:</p> <ul style="list-style-type: none"> Overall width: 76 Central hole diameter: $\phi 32$ Radius of the central hole: $R30$ Side hole diameter: $\phi 32$ Side hole diameter: $\phi 68$ Radius of the side hole: $R100$ Bottom section diameter: $\phi 50$ Bottom section hole diameter: $\phi 10$ (labeled "6 амб. $\phi 10$"). Overall height: 75

<p>Вариант №29</p>	
<p>Вариант №30</p>	

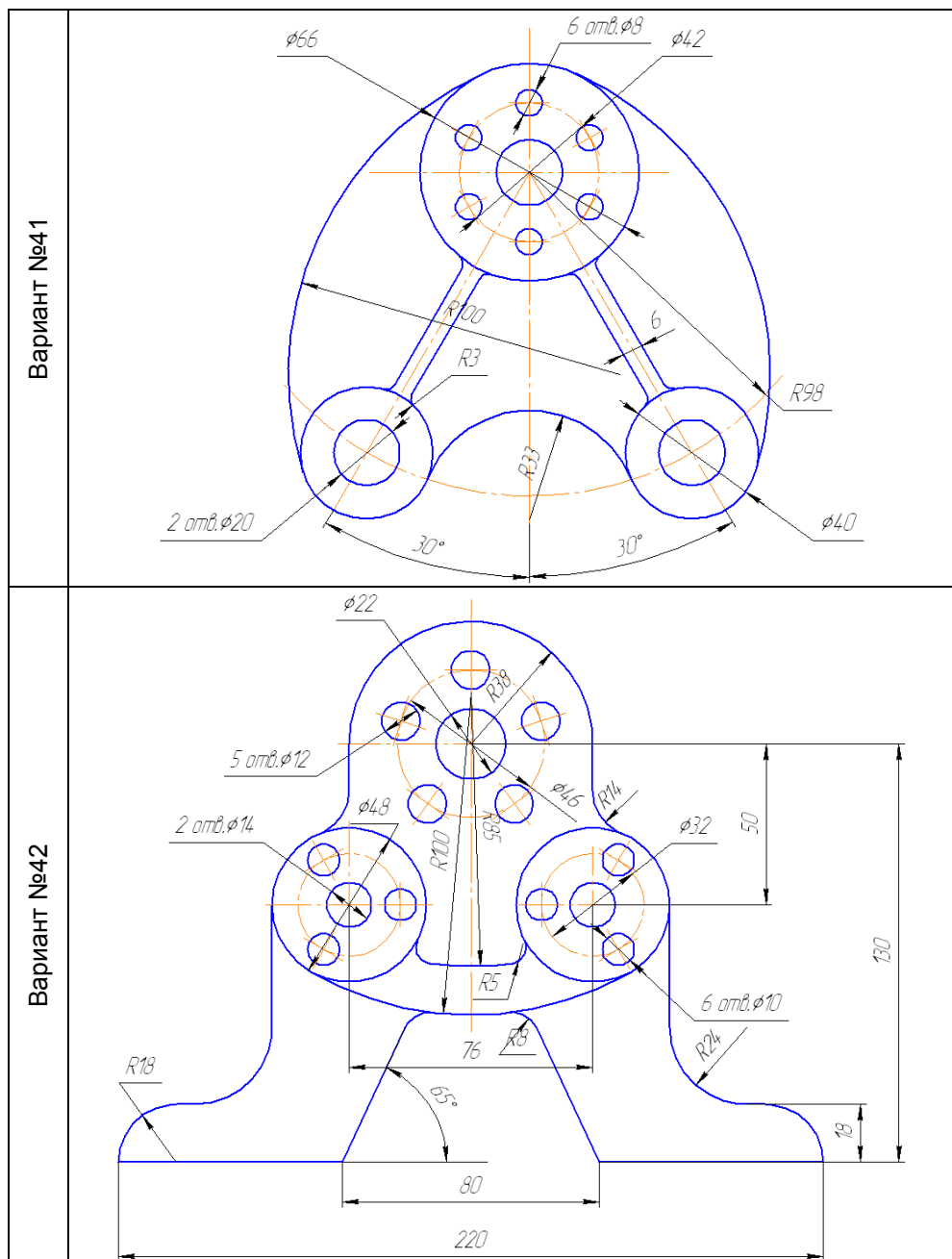




<p>Вариант №35</p>	
<p>Вариант №36</p>	 <p>Определить построением</p>

<p>Вариант №37</p>	 <p>4 отв. $\phi 10$</p> <p>R24</p> <p>R24</p> <p>42</p> <p>R7</p> <p>R63</p> <p>R12</p> <p>$\phi 80$</p> <p>30°</p> <p>R75</p>
<p>Вариант №38</p>	 <p>R8</p> <p>$\phi 62$</p> <p>6 отв. $\phi 8$</p> <p>$\phi 40$</p> <p>R18</p> <p>R100</p> <p>3 отв. $\phi 16$</p> <p>$\phi 30$</p> <p>110</p> <p>65</p>

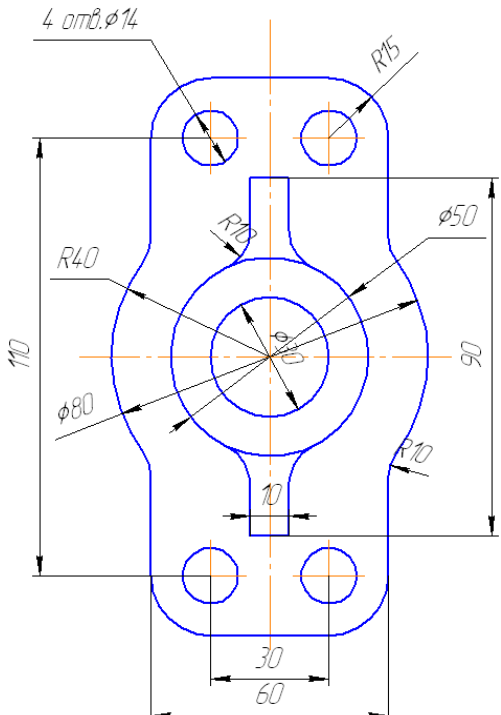
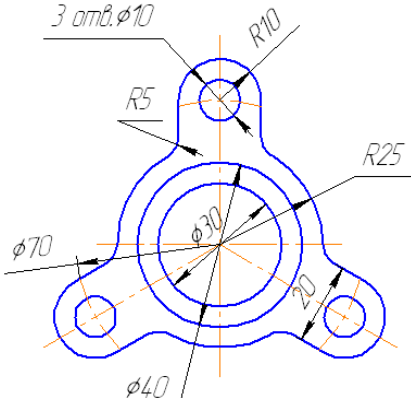
<p>Вариант №39</p>	
<p>Вариант №40</p>	



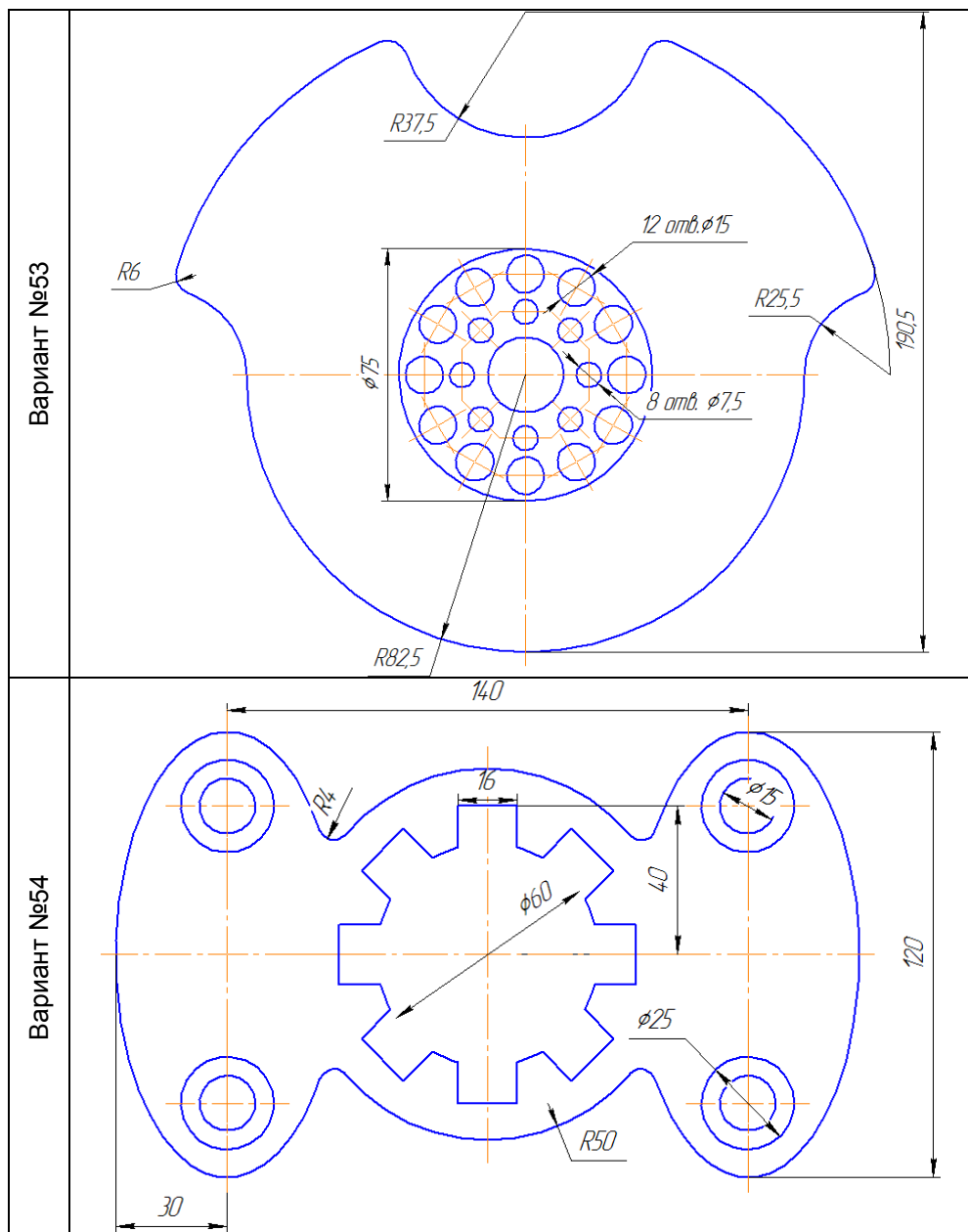
<p>Вариант №43</p>	
<p>Вариант №44</p>	

<p>Вариант №45</p>	
<p>Вариант №46</p>	

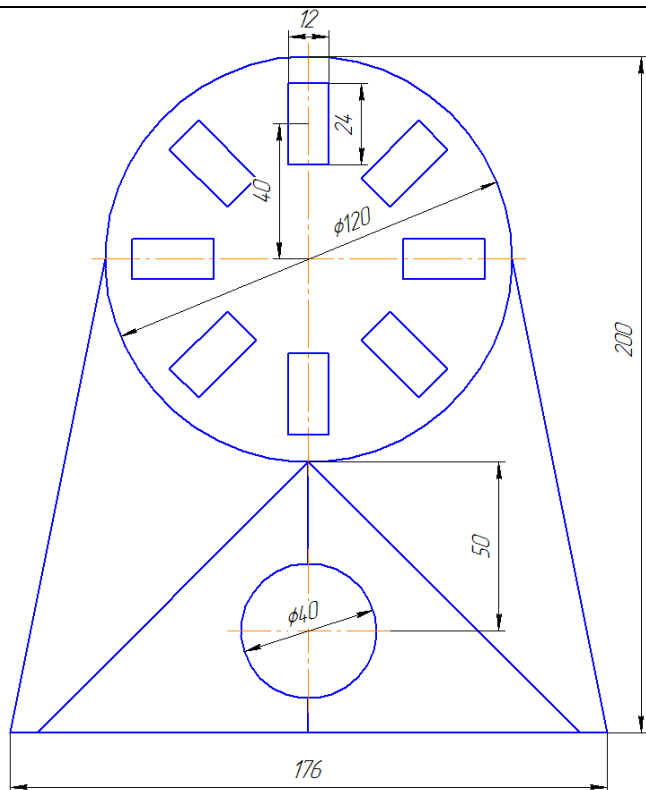
<p>Вариант №47</p>	
<p>Вариант №48</p>	

<p>Вариант №49</p>	
<p>Вариант №50</p>	

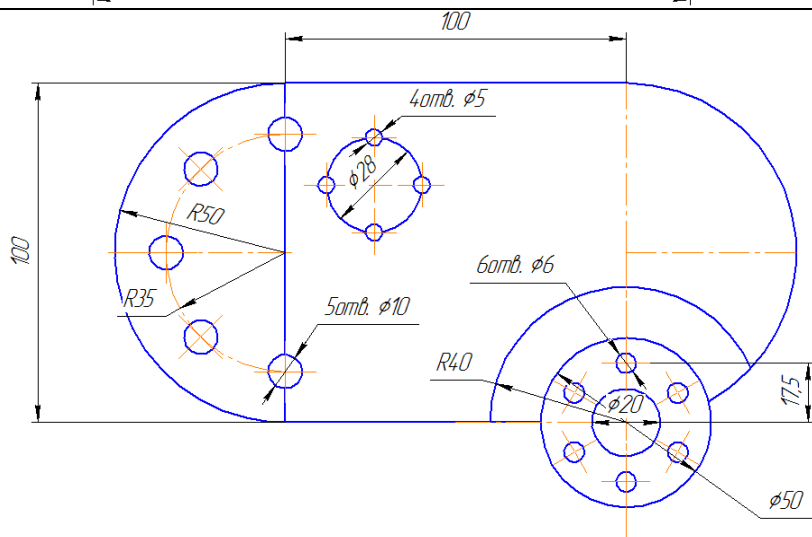
<p>Вариант №51</p>	<p> $\phi 10$ 4 отв. $\phi 80$ $\phi 50$ $\phi 20$ 4 отв. $\phi 120$ R9 2 радиуса R4 4 радиуса $\phi 24$ 28 55 120 </p>
<p>Вариант №52</p>	<p> 92 $\phi 40$ R40 $\phi 16$ $\phi 200$ </p>

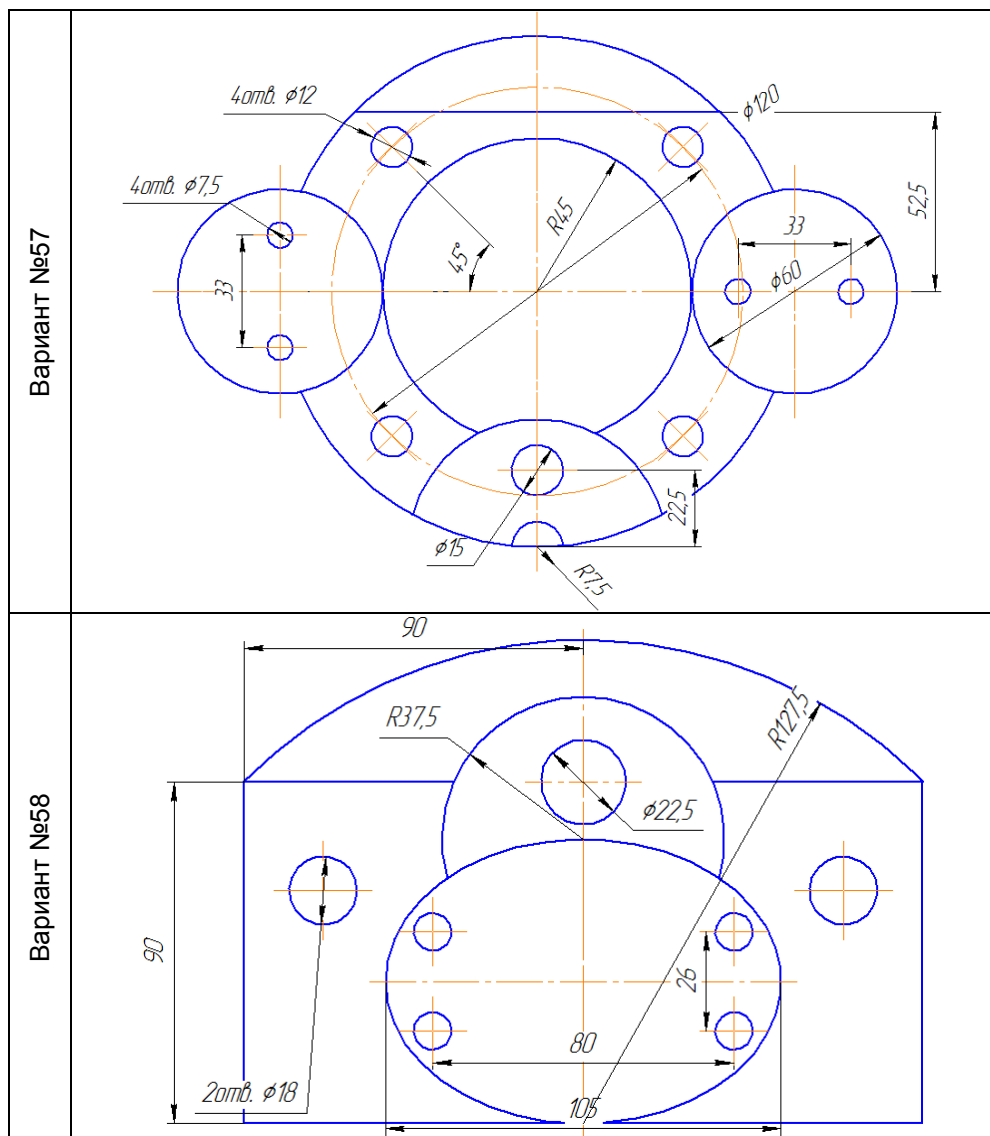


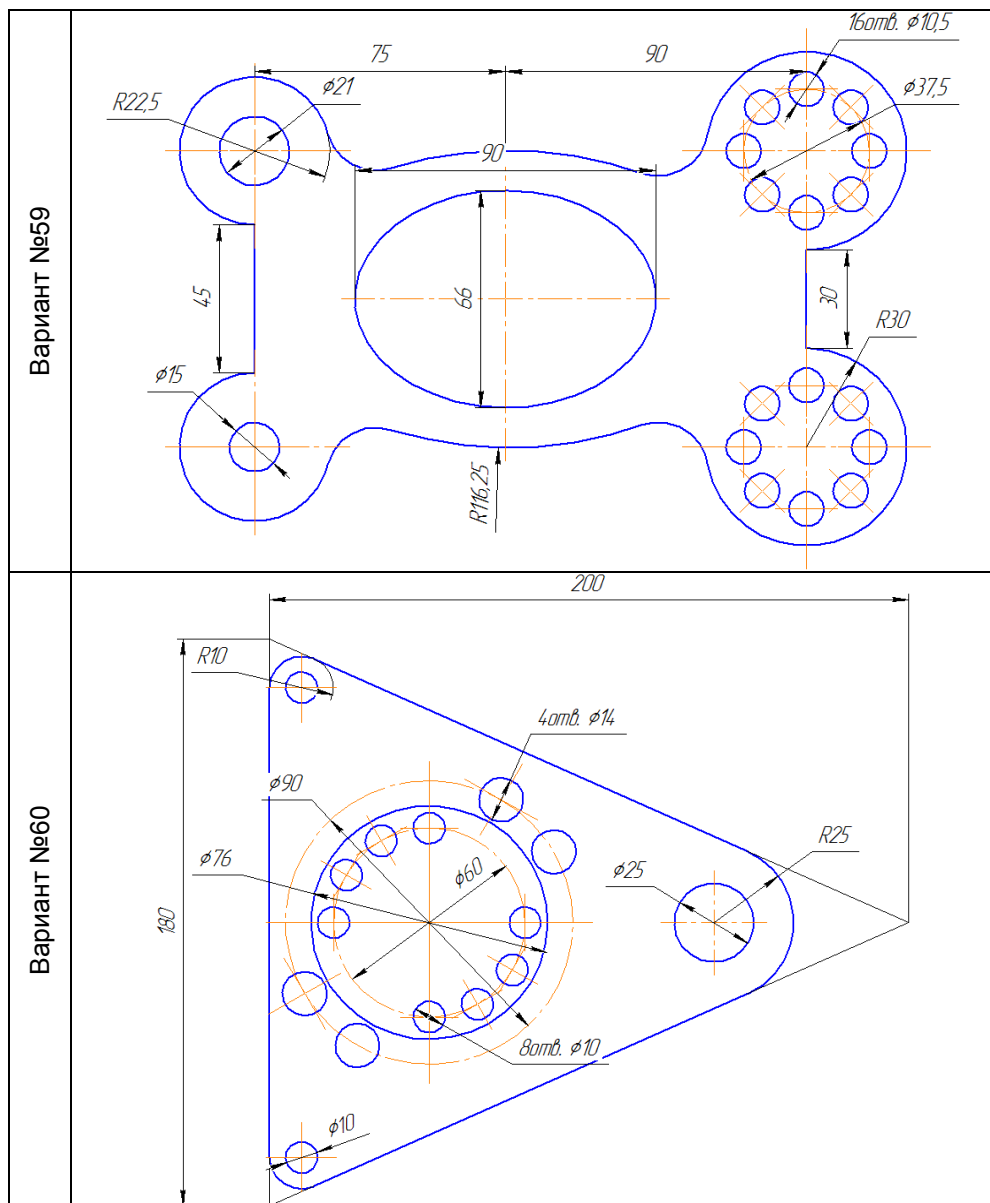
Вариант №55

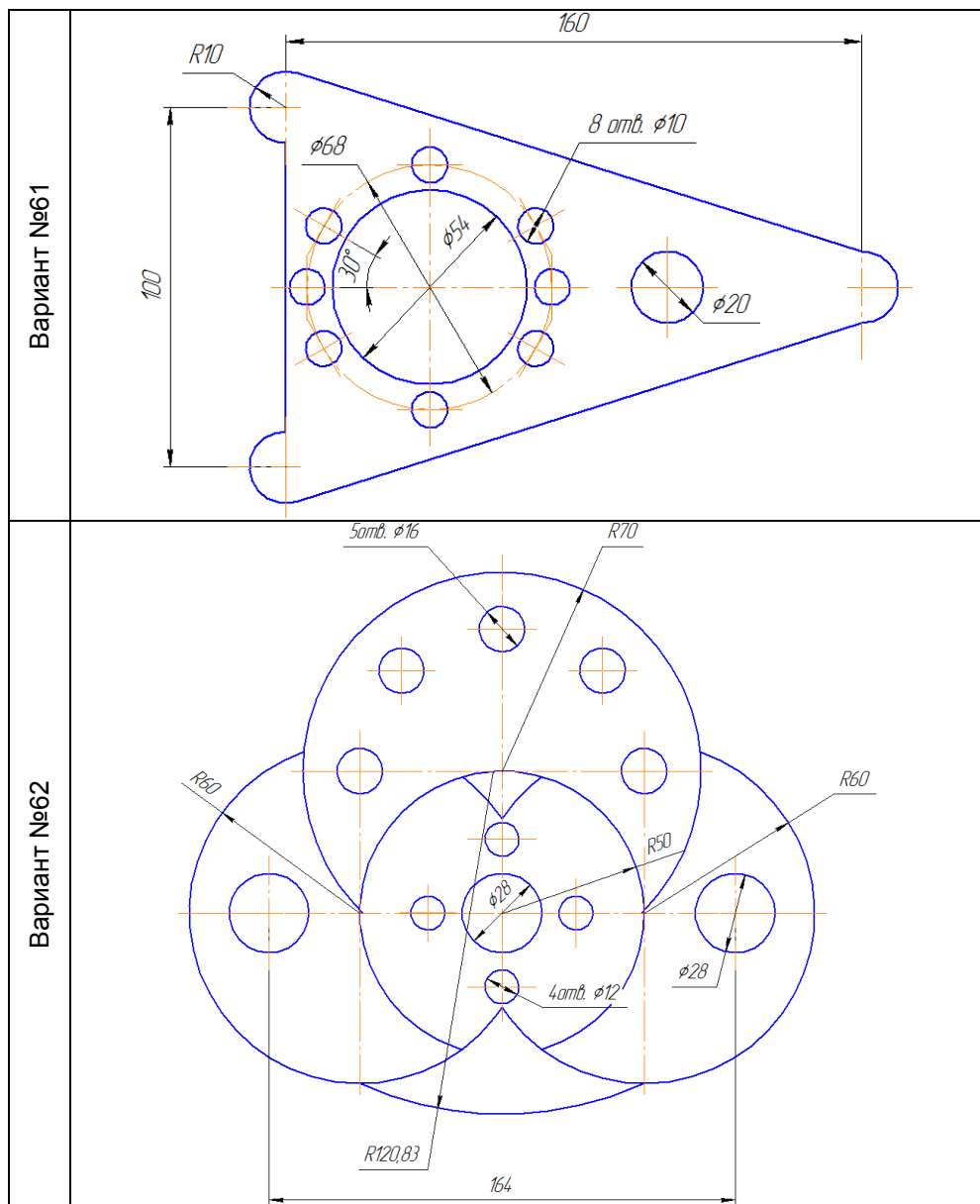


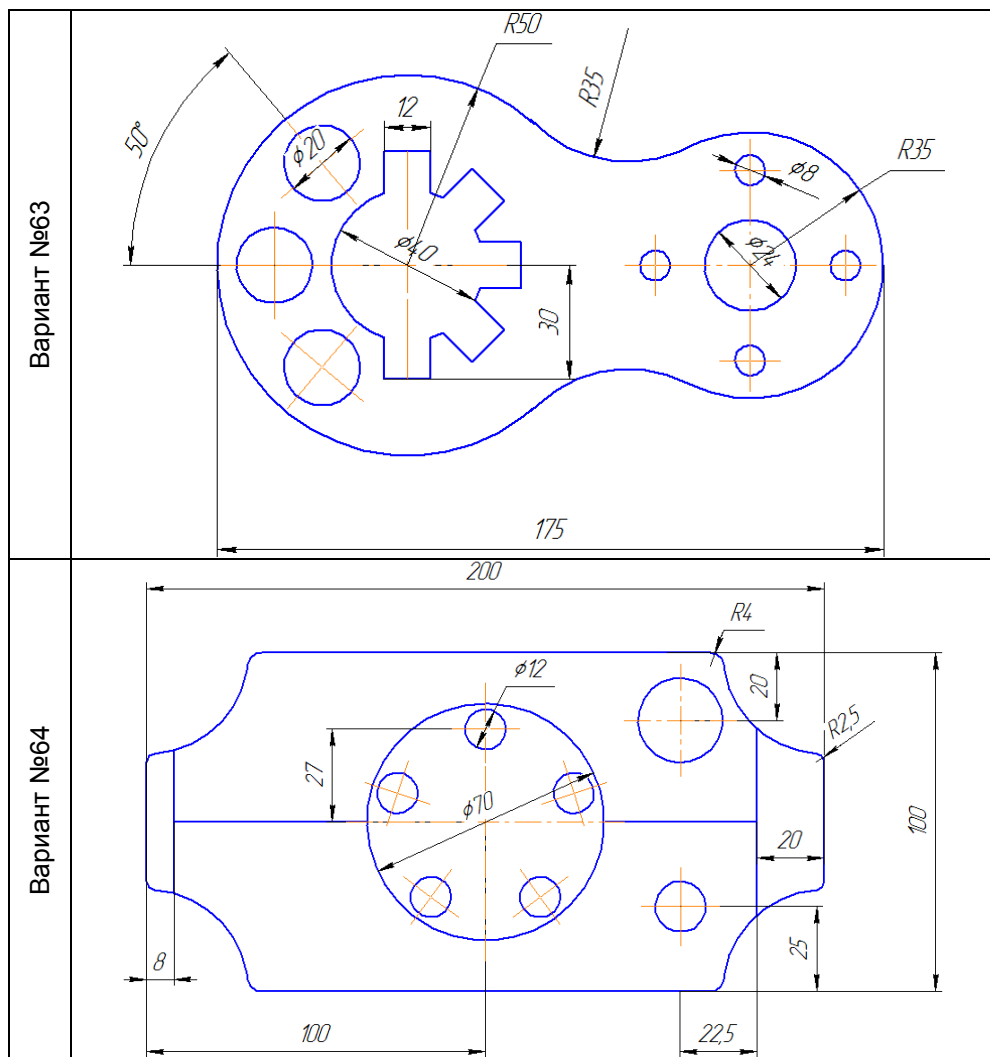
Вариант №56

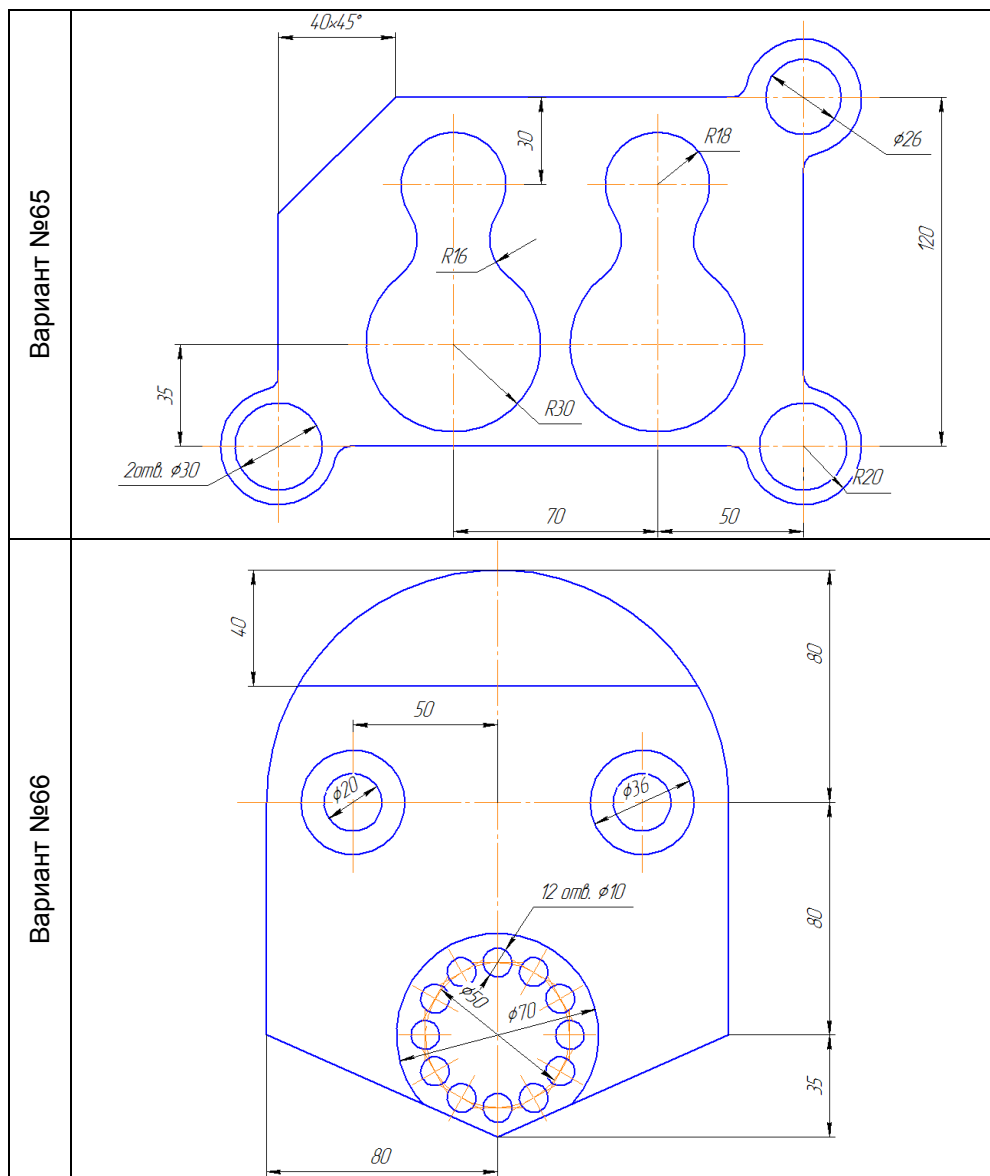


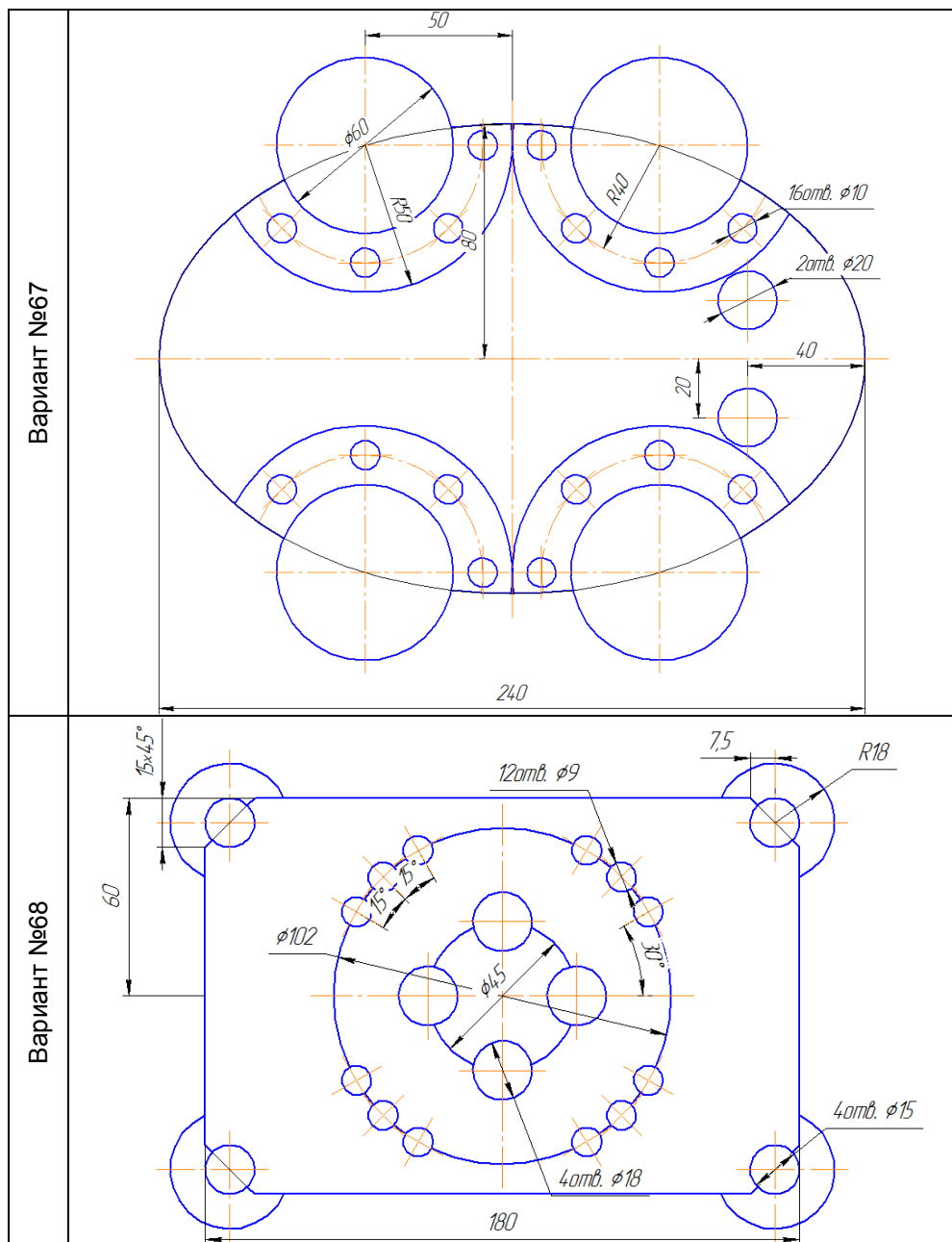


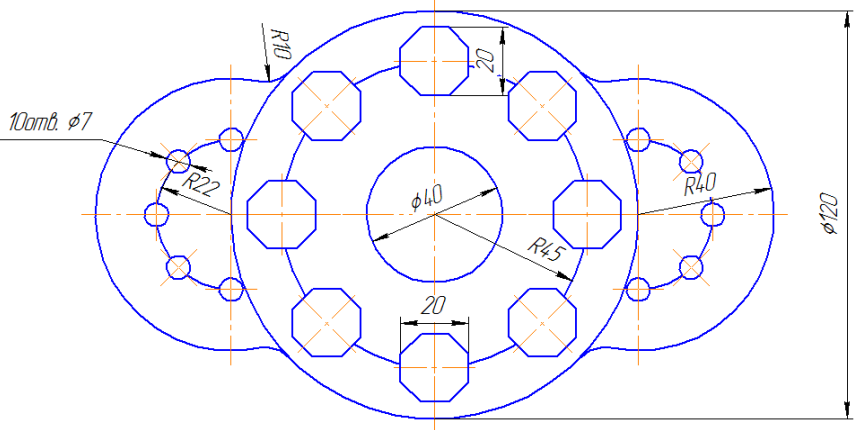
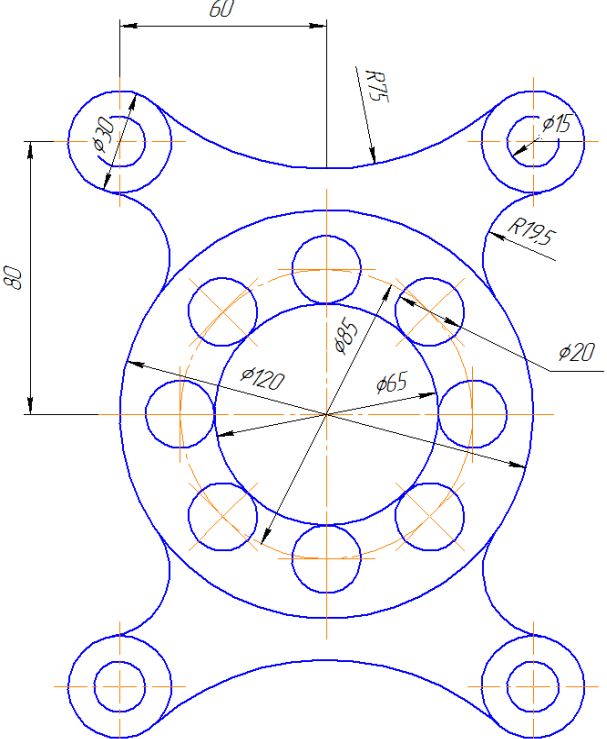


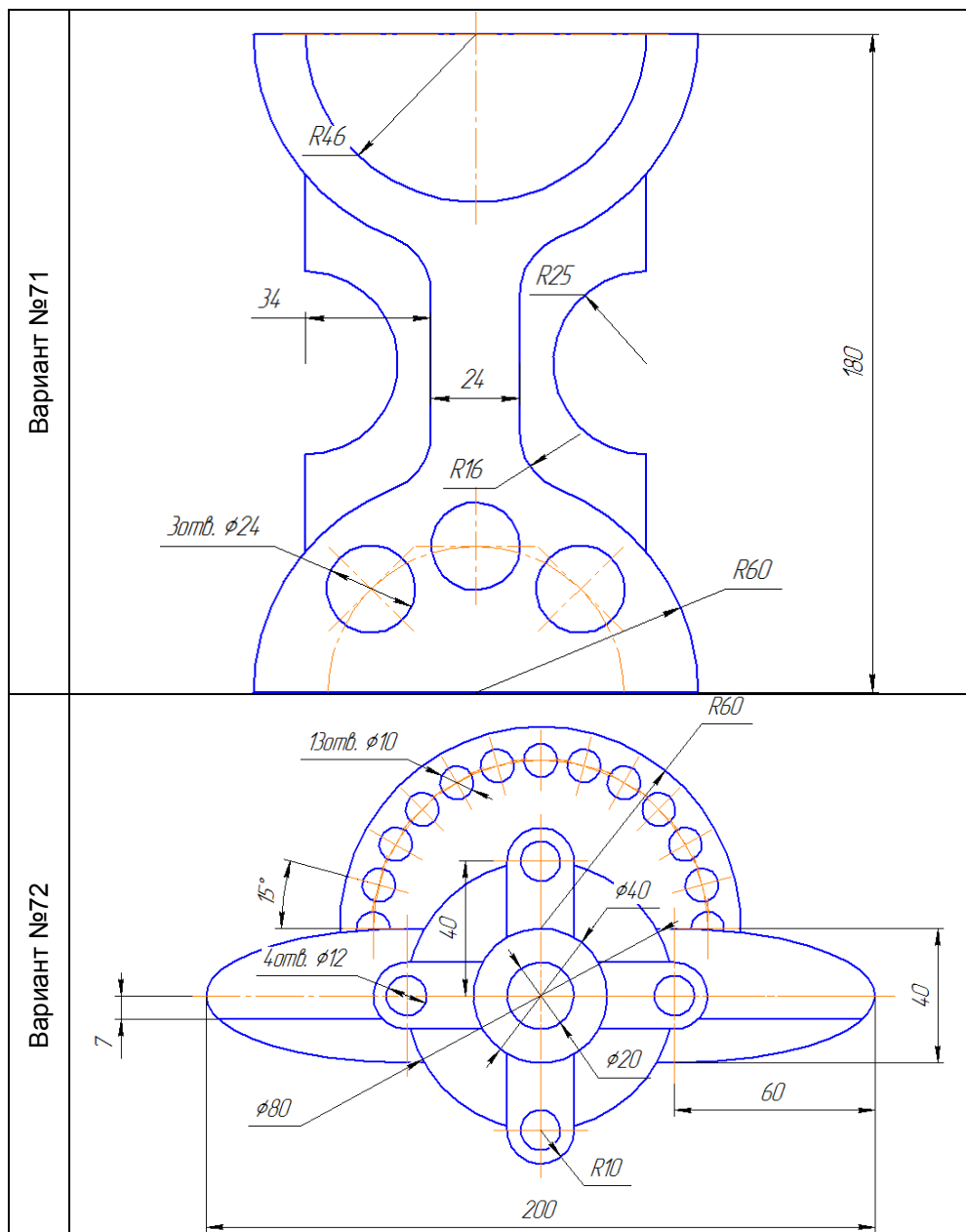






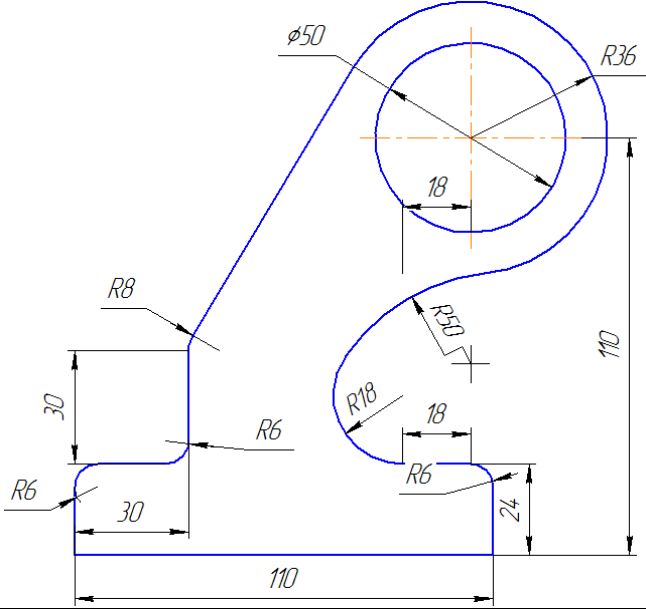
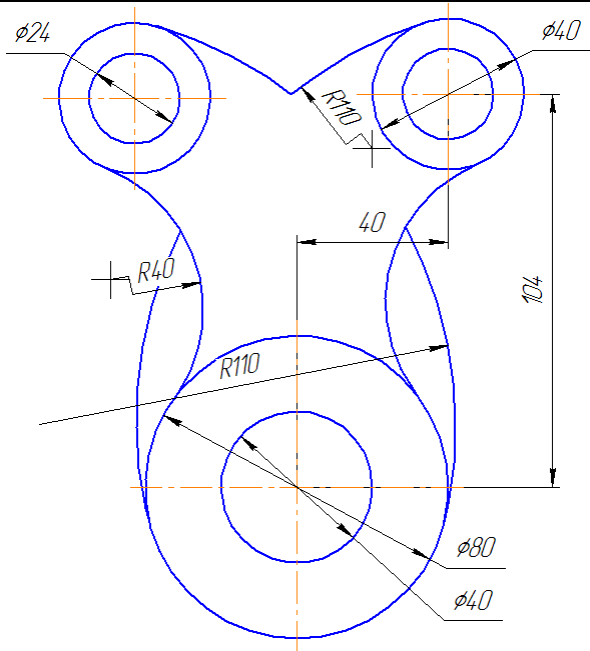


<p>Вариант №69</p>	
<p>Вариант №70</p>	



<p>Вариант №73</p>	<p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №73) showing a front view. The part has a central circular hole with diameter $\phi 60$. The outer profile is irregular with rounded corners and four small circular holes, each with diameter $\phi 12$. Dimensions include: overall width 160, overall height 39, central hole diameter $\phi 60$, and various radii ($R10$, $R6$, $R40$, $R13$). The part is symmetrical about a vertical centerline.</p>
<p>Вариант №74</p>	<p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №74) showing a top view. The part is circular with an outer diameter of $\phi 164$. It features a central circular hole with diameter $\phi 120$ and a smaller central hole with diameter $\phi 100$. The part has eight radial slots, each with a width of 8. Dimensions include: outer diameter $\phi 164$, inner hole diameter $\phi 120$, central hole diameter $\phi 100$, and various radii ($R20$, $R7$). The part is symmetrical about both horizontal and vertical centerlines.</p>

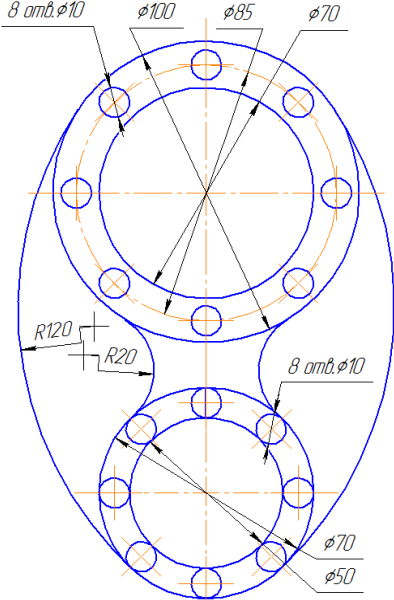
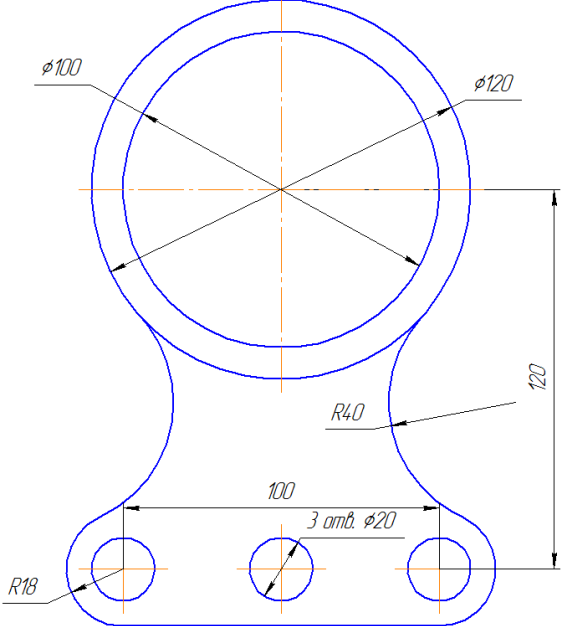
<p>Вариант №75</p>	
<p>Вариант №76</p>	

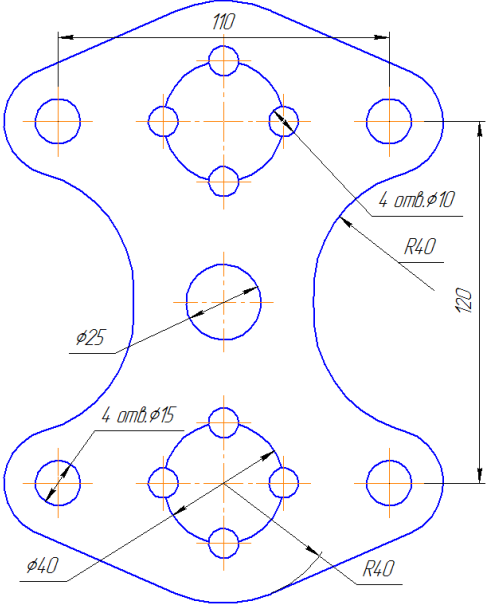
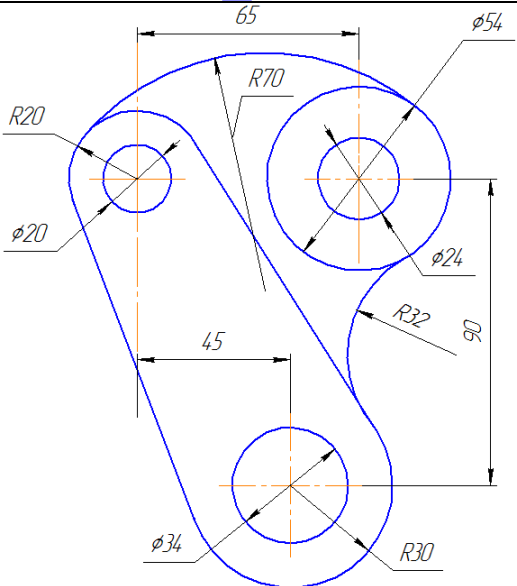
<p>Вариант №77</p>	
<p>Вариант №78</p>	

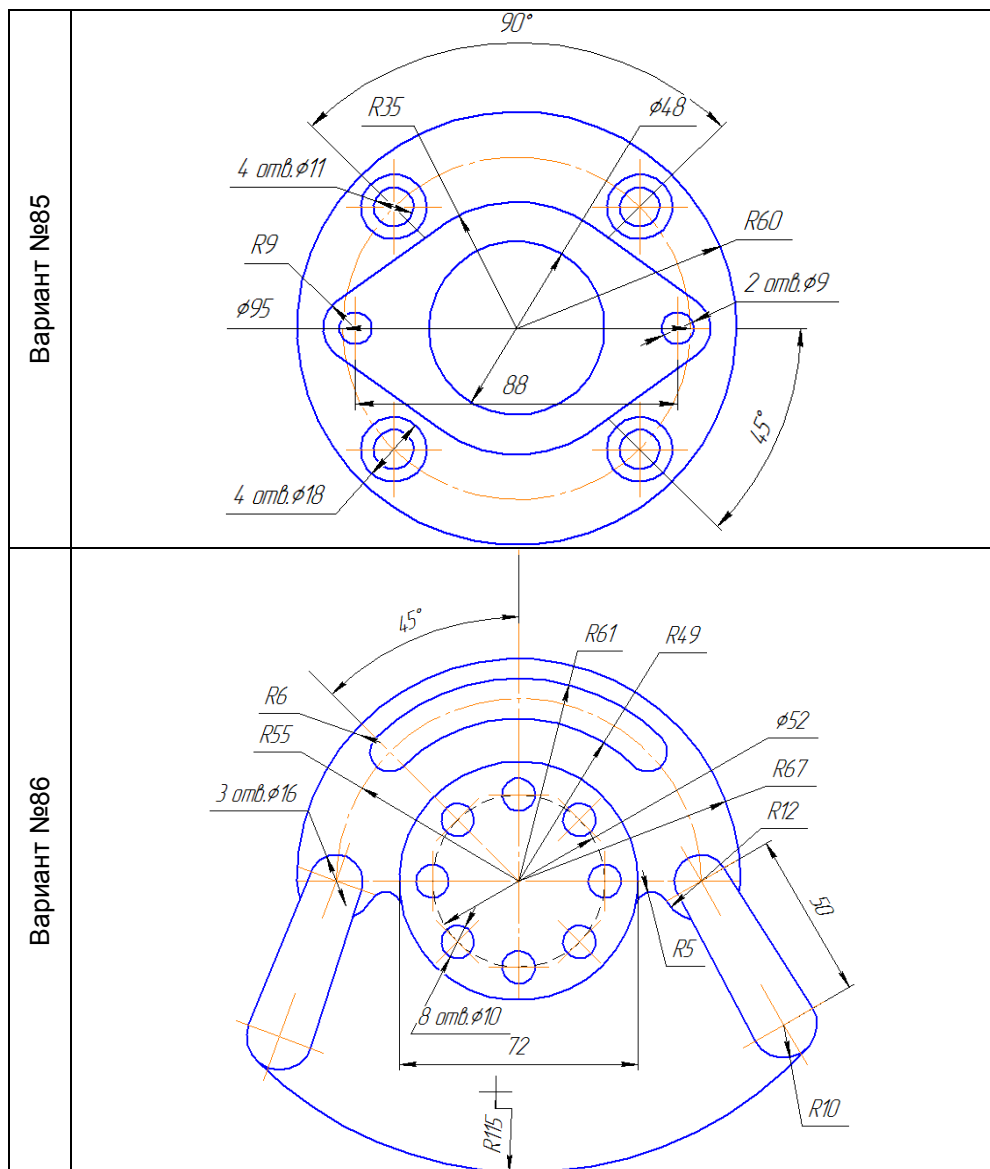
Вариант №79

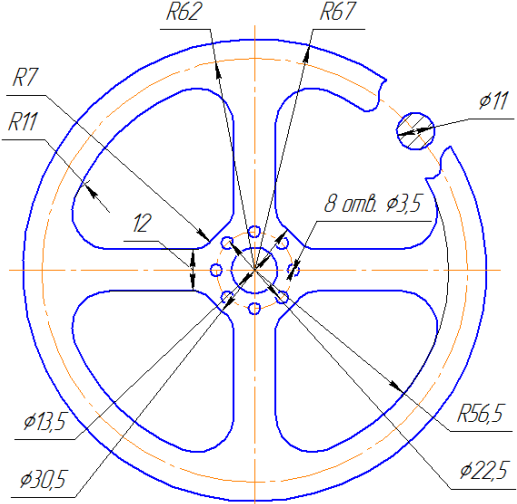
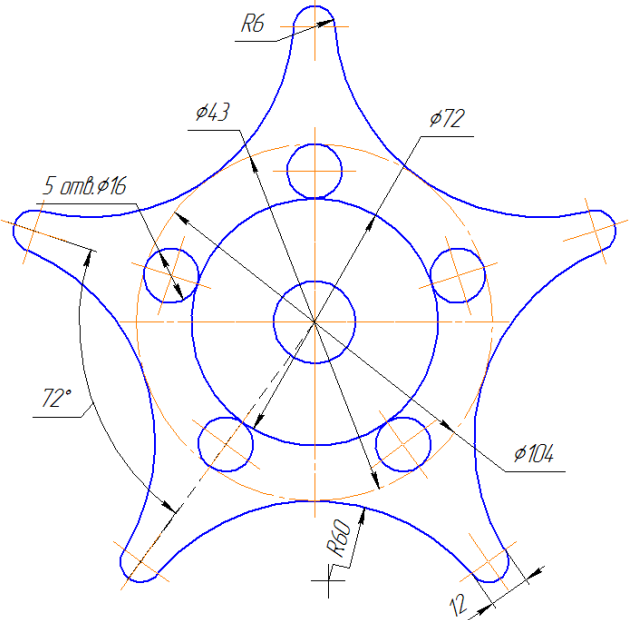
Technical drawing of a mechanical part, Variant No. 79. The drawing shows a top view of a circular component with a central hole of diameter 50 mm and an outer diameter of 100 mm. The component has a rectangular base with rounded corners (R15) and a central rectangular slot with rounded corners (R6,5). The slot is 10 mm wide and 22 mm deep. The base has a width of 80 mm and a height of 42 mm. The top surface has a width of 54 mm and a height of 35 mm. The central hole is 50 mm in diameter. The outer diameter is 100 mm. The drawing includes dimension lines and labels for radii (R15, R6,5) and diameters (50, 100).

Вариант №80

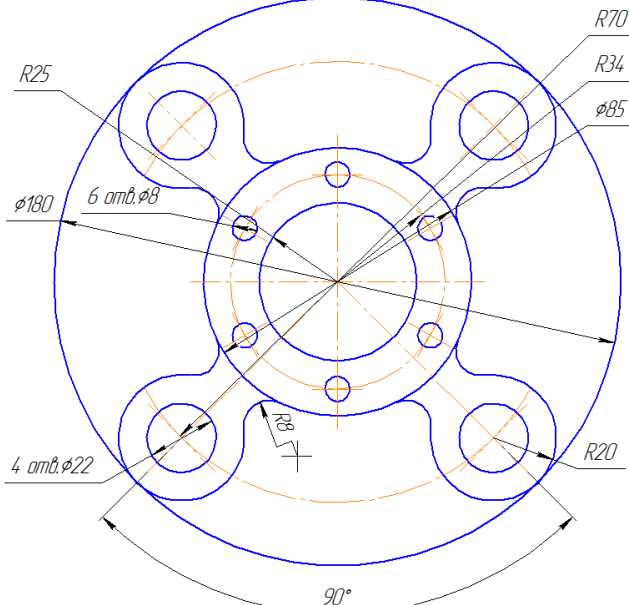
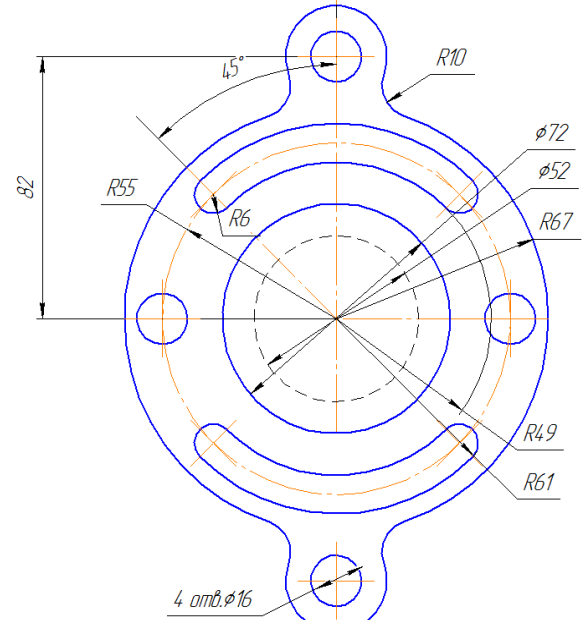
<p>Вариант №81</p>	
<p>Вариант №82</p>	

<p>Вариант №83</p>	
<p>Вариант №84</p>	



<p>Вариант №87</p>	
<p>Вариант №88</p>	

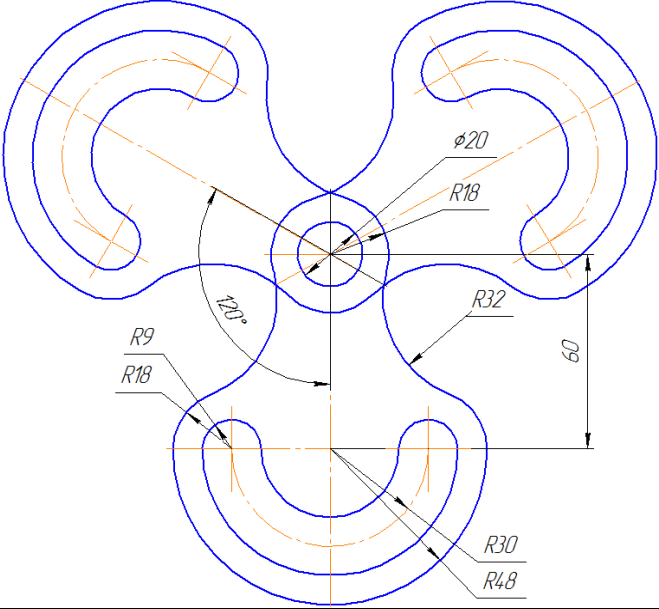
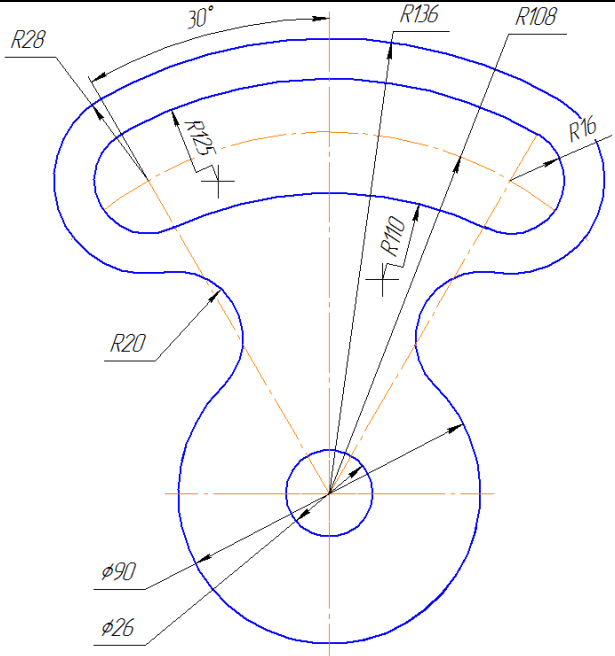
<p>Вариант №89</p>	
<p>Вариант №90</p>	

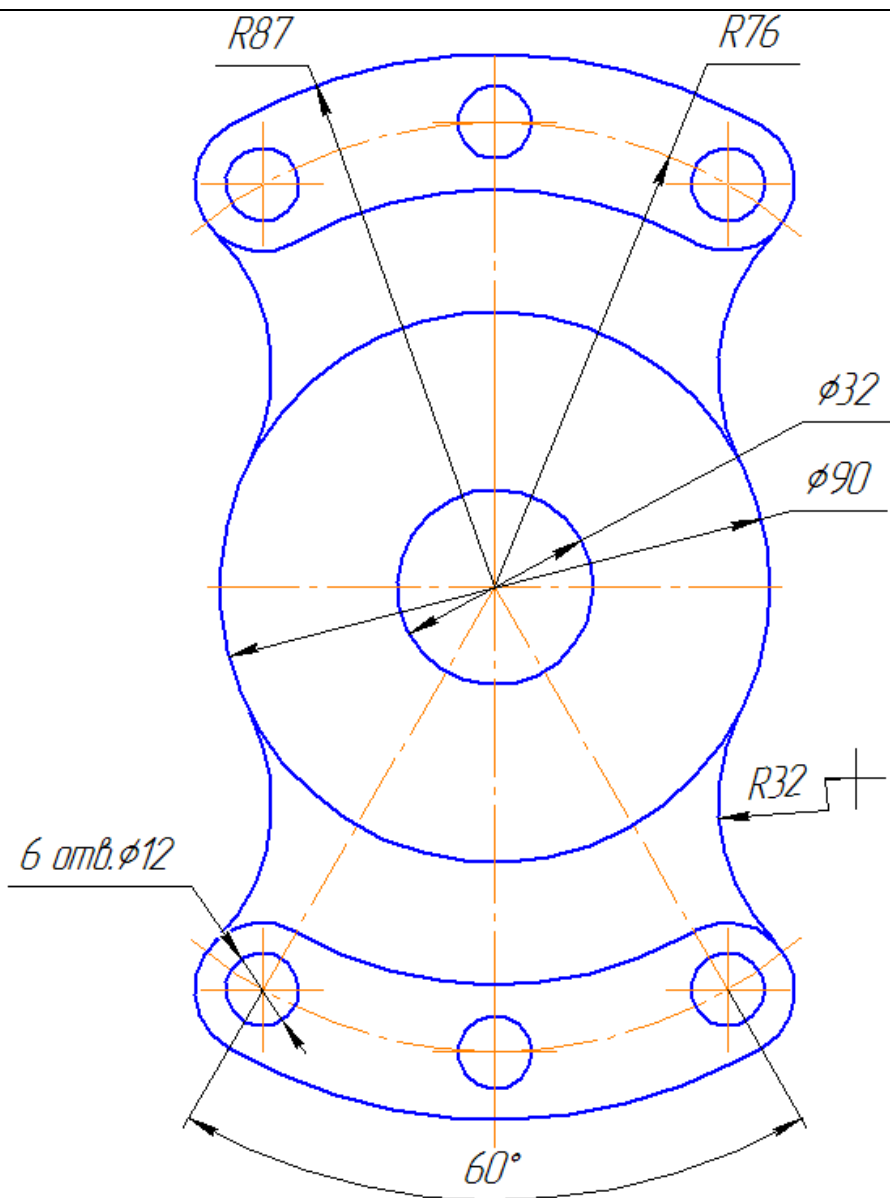
<p>Вариант №91</p>	
<p>Вариант №92</p>	

<p>Вариант №93</p>	
<p>Вариант №94</p>	

<p>Вариант №95</p>	<p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №95). The part is symmetrical about a horizontal centerline. Key dimensions include: overall width 74, distance from center to right edge 34, height 50, and various radii (R12, R16, R18, R22, R30, R4, R42). A hole of diameter 18 is located on the left.</p>
<p>Вариант №96</p>	<p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №96). The part is symmetrical about a vertical centerline. Key dimensions include: overall width 60, height 85, and various radii (R38, R60, R18, R10, R6, R30). Holes of diameters 66, 46, 61, and 25 are specified. A note indicates "2 отверстия 15" (2 holes 15).</p>

<p>Вариант №97</p>	<p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №97). The part is a rectangular plate with rounded corners and a central circular feature. It has four small circular holes at the corners and a larger central circular hole. Dimensions include: outer width 116, inner width 100, outer height 115, inner height 84, corner radius R5, central hole diameter 56, and four small holes with diameter 10. There are also fillet radii R68 and R36 indicated.</p>
<p>Вариант №98</p>	<p>Technical drawing of a mechanical part (Variant №98). The part is a circular plate with a central circular hole and two elongated slots. It has two small circular holes at the top and two elongated slots at the bottom. Dimensions include: outer diameter 140, inner diameter 100, central hole diameter 20, top hole diameter 28, top hole angle 40°, bottom slot angle 90°, and various radii R6, R9, R10, and R5.</p>

<p>Вариант №99</p>	
<p>Вариант №100</p>	



Составители:

**Алексеевко Евгений Николаевич;
Михинкевич Валерия Викторовна.**

Основы компьютерной графики

Практикум

Часть 2. «Массивы и симметрия»

Редактор

Компьютерная верстка: Е.Н. Алексеевко; В.Я. Вульферт

Подписано в печать 2015г. Формат 60×84/16

Объем 4,0 уч. изд. л. Изд. №

Тираж экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАО
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147.

