

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

О. І. Хмілярчук, К. І. Золотухіна

ПРИКЛАДНА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

ПРАКТИКУМ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для студентів,
які навчаються за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія»,
спеціалізаціями «Поліграфічні медіатехнології»,
«Технології електронних мультимедійних видань»,
«Цифрові технології репродукування»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2018

Рецензент: *Іванко А. І.*, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний редактор *Величко О. М.*, д-р техн. наук, проф.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 7 від 29.03.2018 р.) за поданням Вченої ради ВПІ (протокол № 7 від 26.02.2018 р.)

Електронне мережне навчальне видання

Хмілярчук Ольга Іларіонівна, канд. техн. наук, доцент

Золотухіна Катерина Ігорівна, канд. техн. наук, доцент

Прикладна комп'ютерна графіка Комп'ютерний практикум

Прикладна комп'ютерна графіка. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія», спеціалізацій «Поліграфічні медіатехнології», «Технології електронних мультимедійних видань», «Цифрові технології репродукування» / О. І. Хмілярчук, К. І. Золотухіна: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 55 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 101 с.

Наведено сукупність практичних завдань із прикладної комп'ютерної графіки, які сприяють засвоюванню набутих знань, умінь і навичок. Найвний широкий спектр завдань для самостійного аналізу та виконання, які відповідають навчальній програмі дисципліни «Прикладна комп'ютерна графіка».

Для студентів ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, які навчаються за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія», спеціалізаціями «Поліграфічні медіатехнології», «Технології електронних мультимедійних видань», «Цифрові технології репродукування».

© О. І. Хмілярчук, К. І. Золотухіна, 2018
© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ РОБІТ.....	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА 1	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА 2	7
Частина 1. Пластина	7
Частина 2. Масиви	22
Частина 3. Спряження	32
Частина 4. Аксонометрія	42
ПРАКТИЧНА РОБОТА 3	52
ПРАКТИЧНА РОБОТА 4	64
ПРАКТИЧНА РОБОТА 5	75
Частина 1. 3D-основи	75
Частина 2. 3D-деталь, види, розрізи	84
ПРАКТИЧНА РОБОТА 6	94
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	95
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	100
Додаток. Приклад оформлення титульної сторінки звіту	101

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Прикладна комп'ютерна графіка" є базовою в підготовці бакалаврів за програмою ступеневої вищої освіти професійного спрямування 186 "Видавництво та поліграфія". Дисципліна включає лекційні заняття, комп'ютерний практикум, виконання графічної роботи та самостійні заняття.

Програма курсу "Прикладна комп'ютерна графіка" охоплює основні поняття інженерної та комп'ютерної графіки, правила виконання креслень згідно стандартів вручну та на комп'ютері, оформлення креслень, вимоги до виконання графічних примітивів, побудову тривимірних моделей. Курс має зв'язки з такими фундаментальними дисциплінами як математика, креслення, інформатика, інформаційні системи.

Знання, отримані студентами в процесі вивчення дисципліни, можуть використовуватися при вивченні спеціальних дисциплін, під час курсового і дипломного проектування, науково-дослідних роботах, а також у подальшій виробничій діяльності.

Метою курсу є вивчення теоретичних основ виконання креслень, засвоєння їх на практиці, виконання креслень за допомогою комп'ютерної техніки.

В результаті вивчення даного курсу студенти повинні *знати*: формати, що використовуються для виконання креслень; вимоги до оформлення креслень, правила виконання креслень; основні програми інженерної графіки; принципи виведення зображення на паперовий носій; основні команди AutoCAD, T-flex.

Студенти повинні *вміти*: застосовувати основний перелік команд AutoCAD, T-flex при виконанні креслень; аналізувати доцільність використання команд; виконувати виведення готового креслення на паперовий носій.

ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ РОБІТ

Практичні роботи виконуються у комп'ютерному класі та захищаються по мірі виконання. Звіт з практичних робіт включає роздруковані роботи на формат А4 та пояснення з використання основних команд і послідовності виконання креслення.

Семестровим контролем є залік. Студент допускається до складання заліку з дисципліни за умови позитивного захисту всіх робіт комп'ютерного практикуму, виконаних індивідуальних завдань (графічної роботи) та при наявності звіту.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що отримуються за виконання шести робіт комп'ютерного практикуму, графічної роботи, двох самостійних робіт, трьох контрольних робіт.

За використання чужих робіт і завдань, як своїх (плагіат), відсутність без поважних причин на трьох і більше заняттях, несвоєчасне виконання завдань, студенту можуть бути нараховані штрафні бали (до 10 балів).

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

Тип завдання	Кількість балів	
Практичні роботи (Σ 43 бали)	<i>виконання</i>	<i>захист</i>
Пр. роб № 1	1	5
Пр. роб № 2 (2.1+2.2+2.3+2.4)	2+2+2+5	5
Пр. роб № 3	5	–
Пр. роб № 4	1+1	5
Пр. роб № 5.1 (AutoCAD+T-flex)	2+2	5
Пр. роб № 5.2 (AutoCAD+T-flex)	8+8	
Пр. роб № 6	4	–
	Σ 43	Σ 20
Контрольні роботи (Σ 15 балів)		
Кр 1 теоретичні знання	5	
Кр 2 практичні навички	5	
Кр 3 практичні навички	5	
Самостійні роботи (Σ 7 балів)		
Ср 1 пакування	3	
Ср 2 тривимірна деталь	4	
Графічна робота (Σ 15 балів)	15	
Кількість балів за семестр	Σ 100	
Штрафні та заохочувальні заходи		
Відсутність на занятті без поважної причини		- 0,5
Несвоєчасний захист роботи		- 1,0
Виконання завдань підвищеного рівня складності		+ 4...10

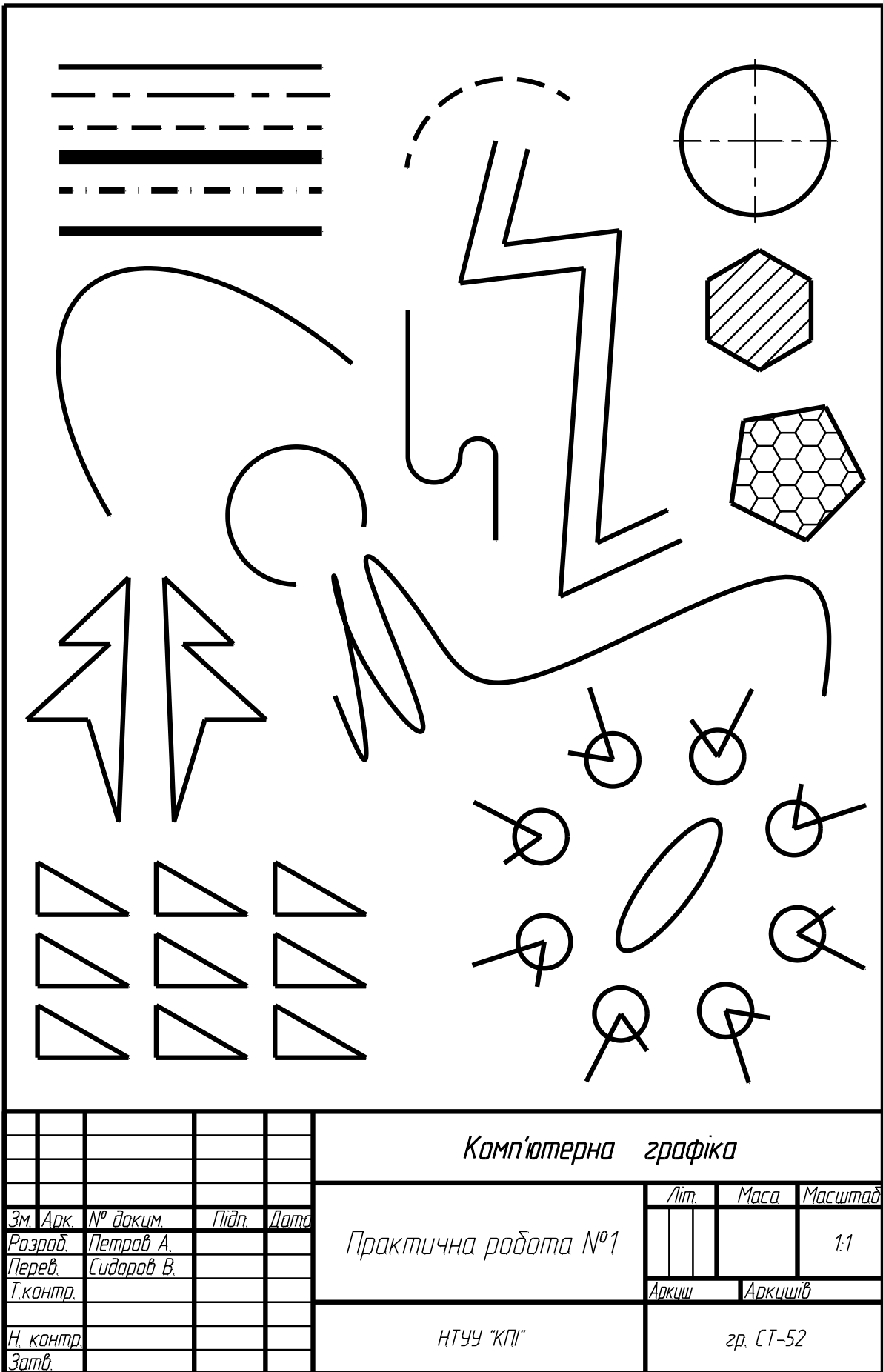
ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

Мета роботи: ознайомлення з системою запуску AutoCAD, панелями інструментів, налаштуванням робочого середовища; вивчення основних команд побудови графічних примітивів.

Хід виконання роботи:

1. Встановити формат А4.
2. Встановити параметри сітки по Х та Y рівним 10, параметри крокової прив'язки по Х та Y рівним 5.
3. Накреслити рамку та основний напис, розміри якого наведено на рис. 2, встановивши ортогональний режим креслення та необхідні характеристики об'єктної прив'язки.
4. Заповнити основний напис, використовуючи команду створення тексту (MText).
5. Виконати побудову наступних графічних примітивів, розташували їх довільно:

- лінії різних кольорів, типів, товщин (line), осьові лінії;
- полілінія (polyline), мультилінія (multiline);
- багатокутники (polygon);



					<i>Комп'ютерна графіка</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Практична робота №1</i>	<i>Літ.</i>	<i>Маса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Петров А.</i>							1:1
<i>Перев.</i>	<i>Сидоров В.</i>					<i>Аркциш</i>	<i>Аркцишів</i>	
<i>Т.контр.</i>								
<i>Н. контр.</i>					<i>НТУУ "КПІ"</i>	<i>зр. СТ-52</i>		
<i>Затв.</i>								

Рис. 1. Приклад виконання практичної роботи № 1

- коло (circle), дуга кола (circle arc);
- еліпс (ellipse), дуга еліпса (ellipse arc);
- сплайн (spline);
- лінійний (прямокутний) та круговий (полярний) масив (rectangle/polar array);
- дзеркальне відображення (mirror);
- штриховки різних параметрів налаштування (hatch).

Приклад виконання роботи представлено на рис. 1.

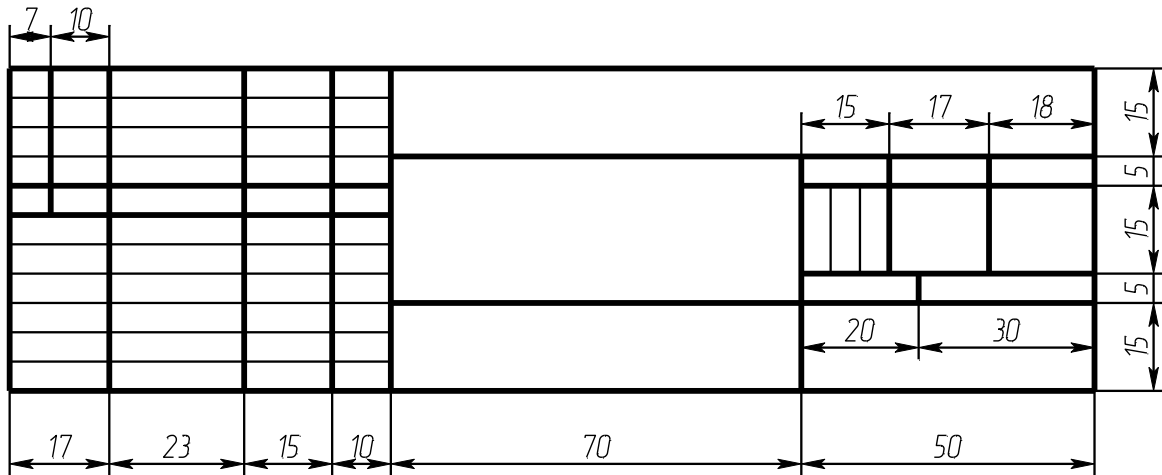


Рис. 2. Розміри основного напису

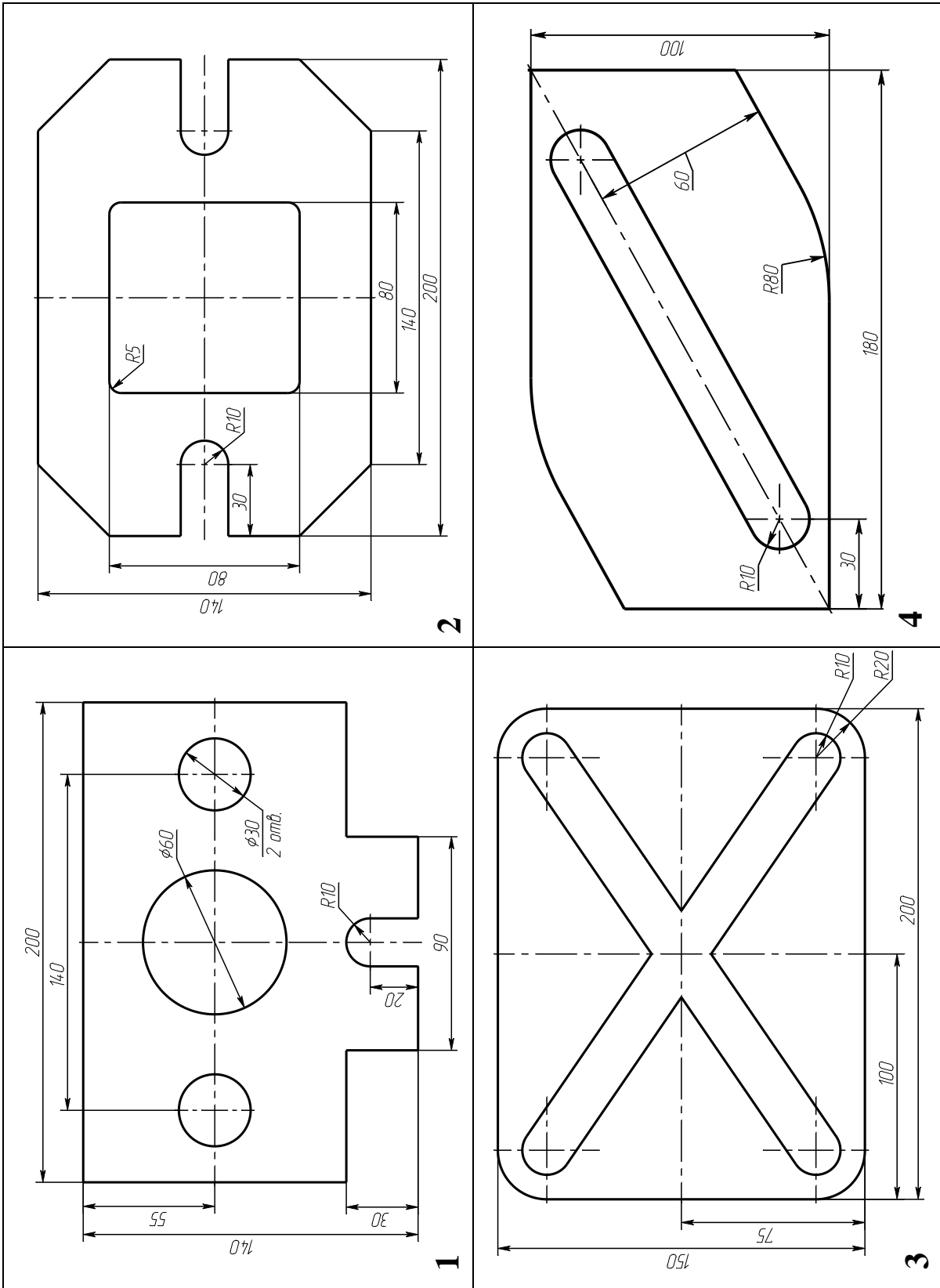
ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

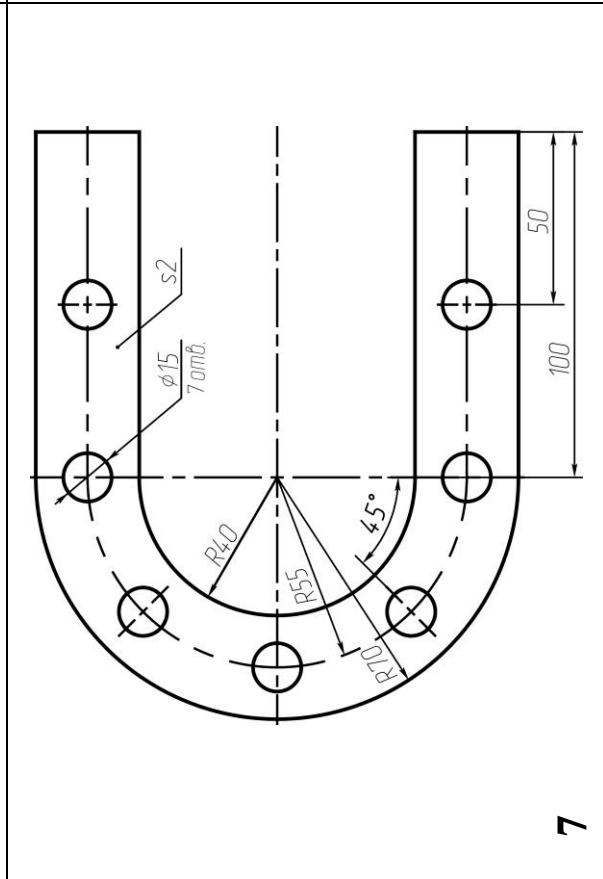
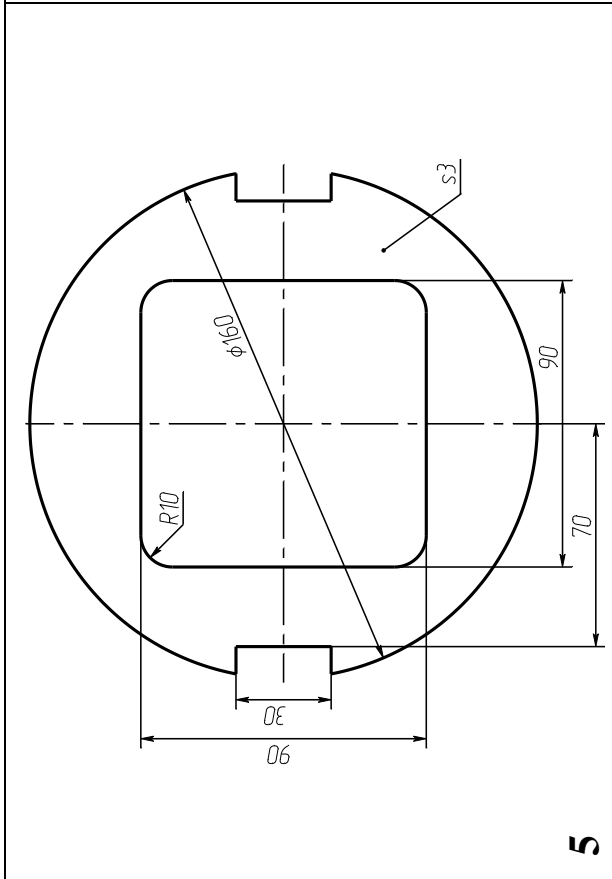
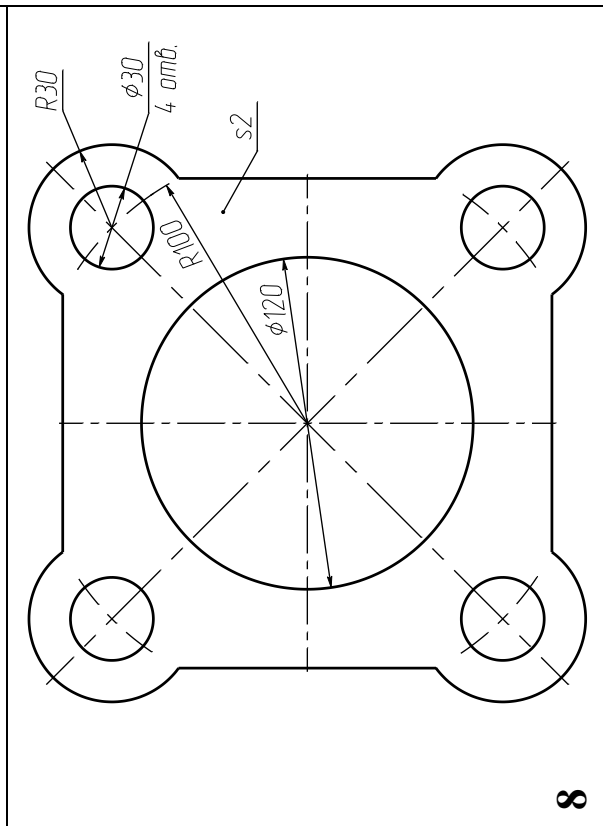
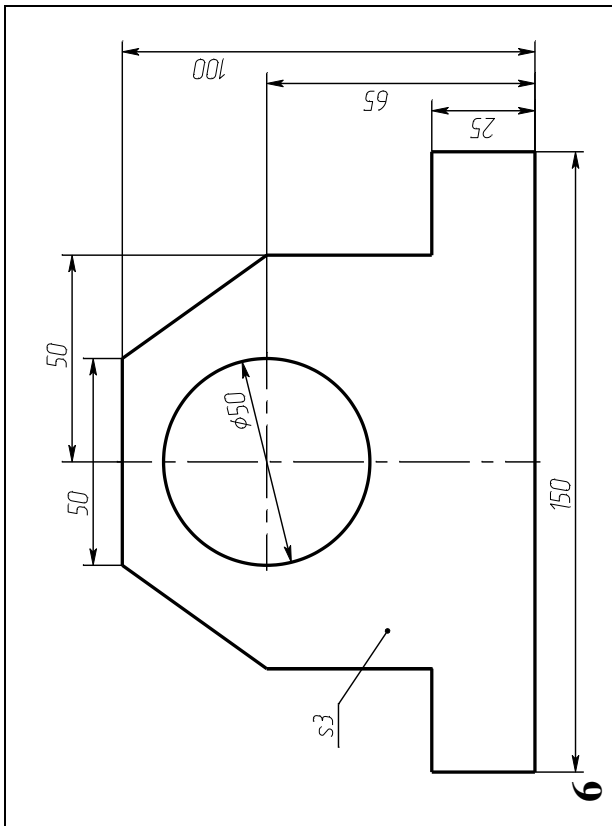
Мета роботи: навчитися умовно поділяти зображення на графічні примітиви системи AutoCAD, аналізувати, знаходити оптимальний шлях виконання зображення (використання команд), навчитися наносити розмірні лінії, вивчення команд роботи з шарами.

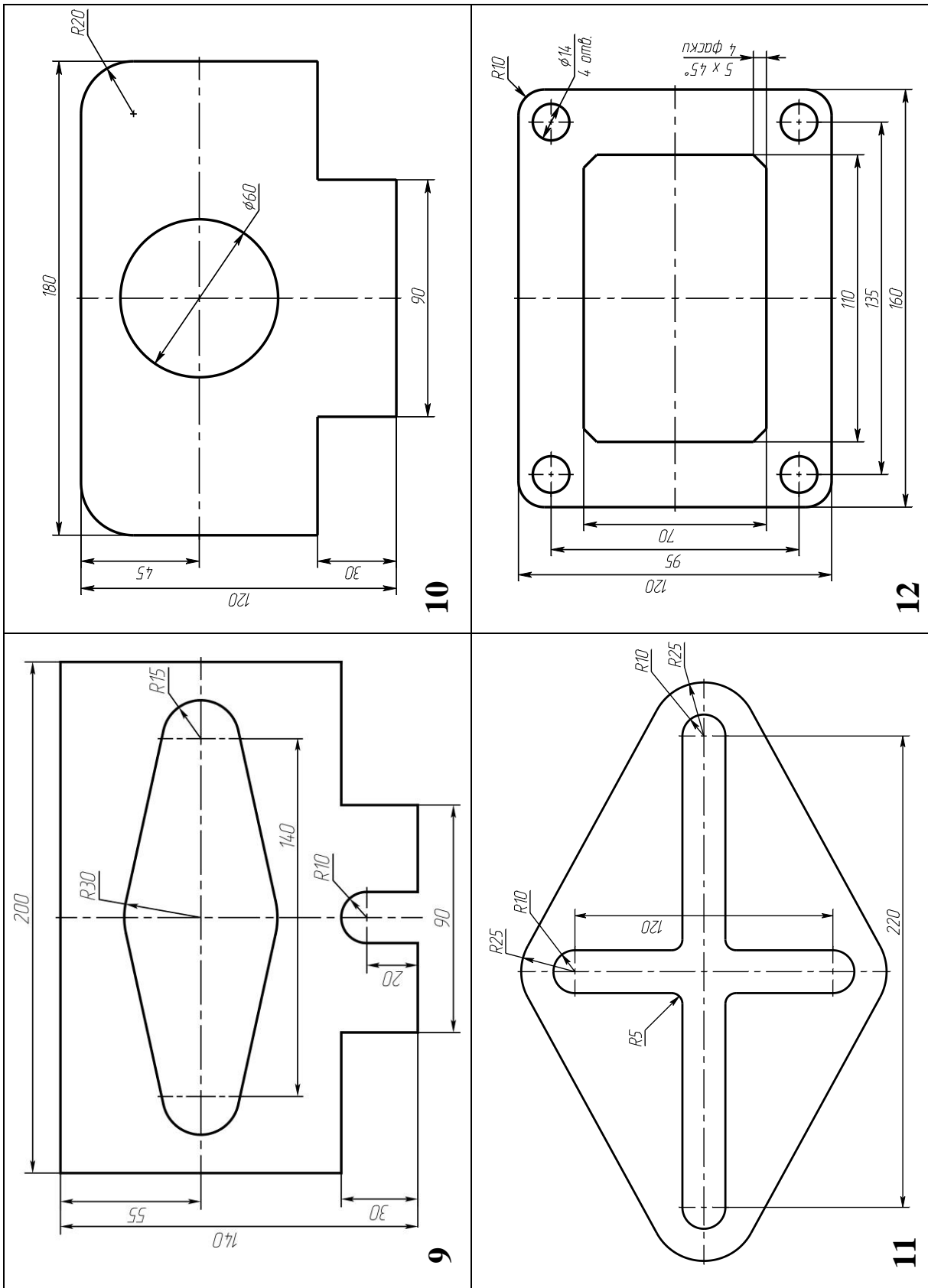
Хід виконання роботи (частина 1):

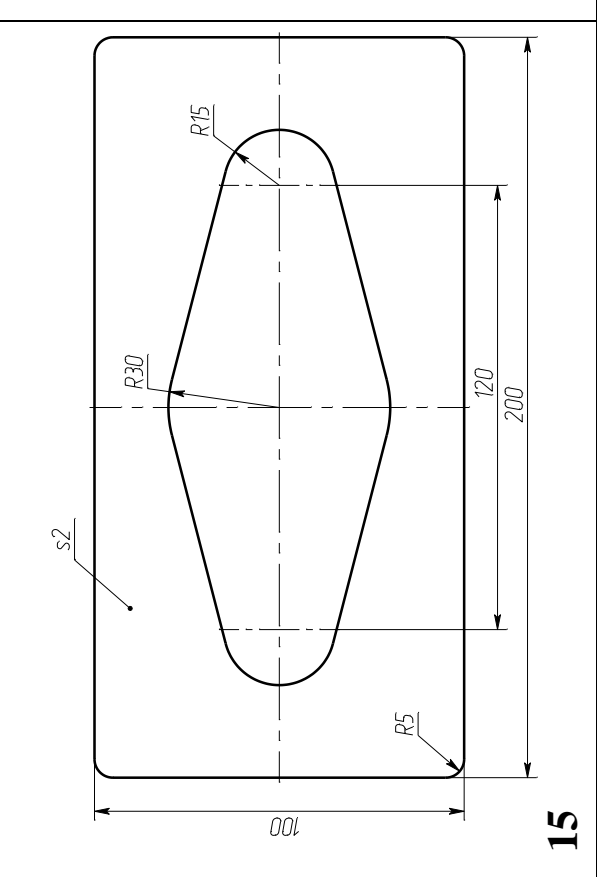
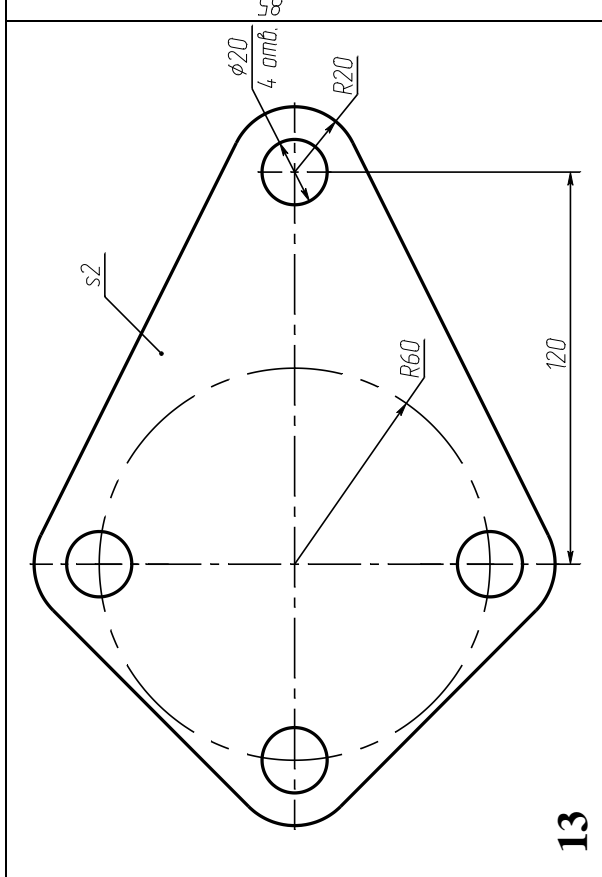
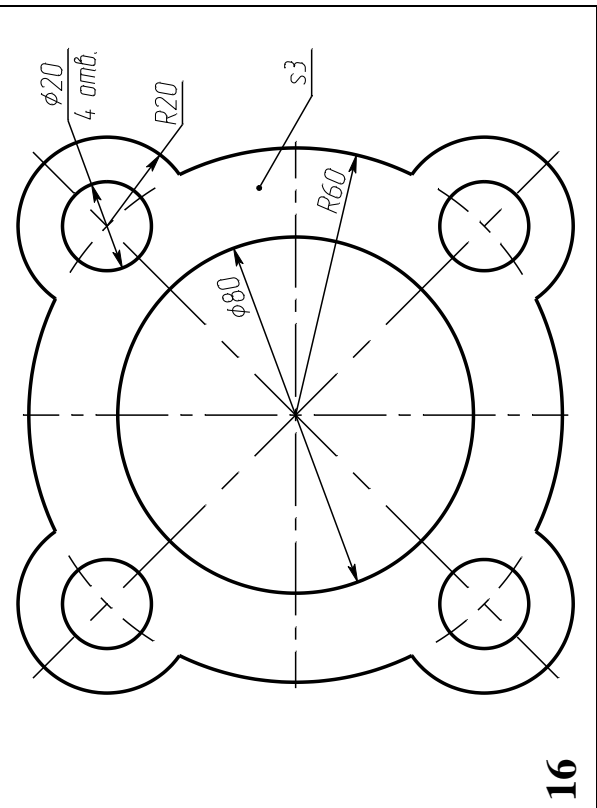
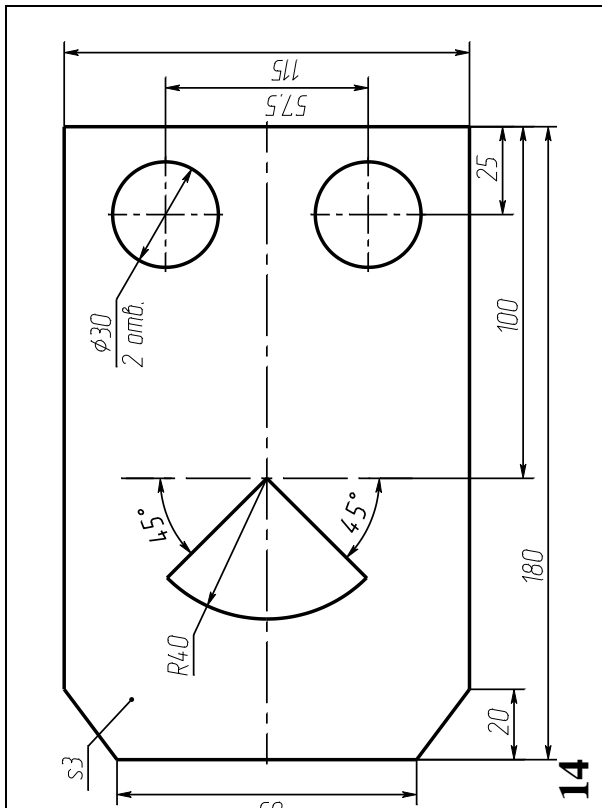
1. Проаналізувати з яких графічних примітивів складається креслення.
2. Проаналізувати які типи ліній і якої товщини використовуються.
3. Визначити послідовність команд, за допомогою яких буде побудовано зображення контуру, виконати їх (відповідно до варіанта завдання за табл. 1).
4. Нанести осьові лінії.
5. Нанести розміри.
6. Підібрати формат креслення.
7. Накреслити рамку та основний напис.
8. Зберегти креслення.

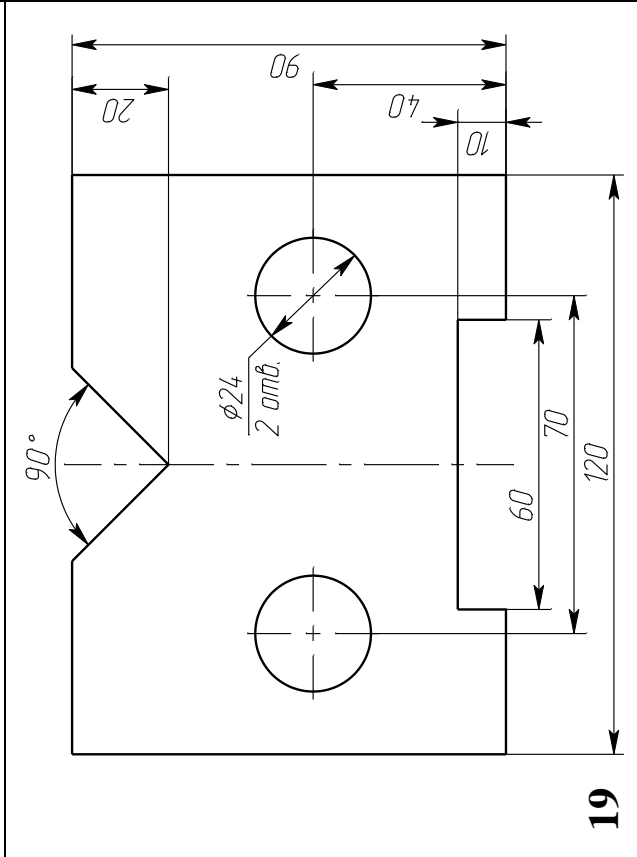
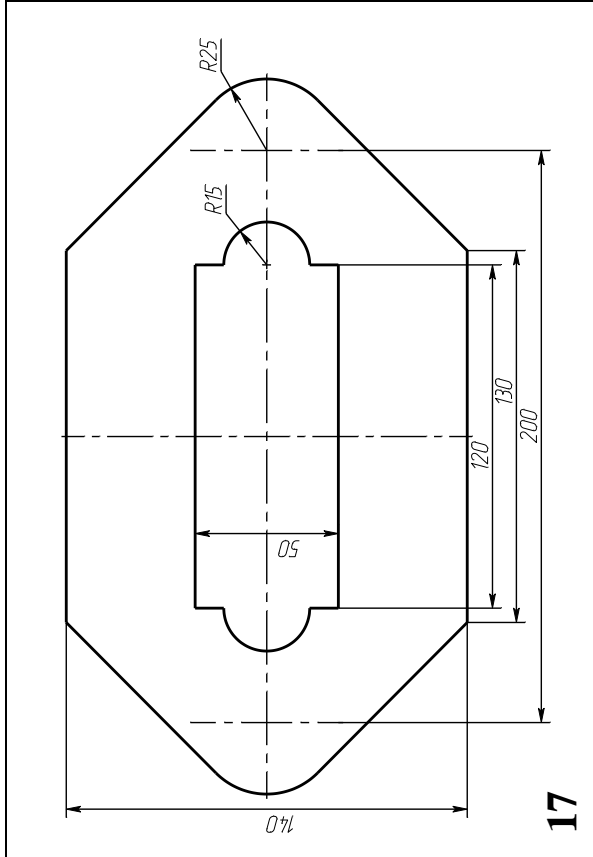
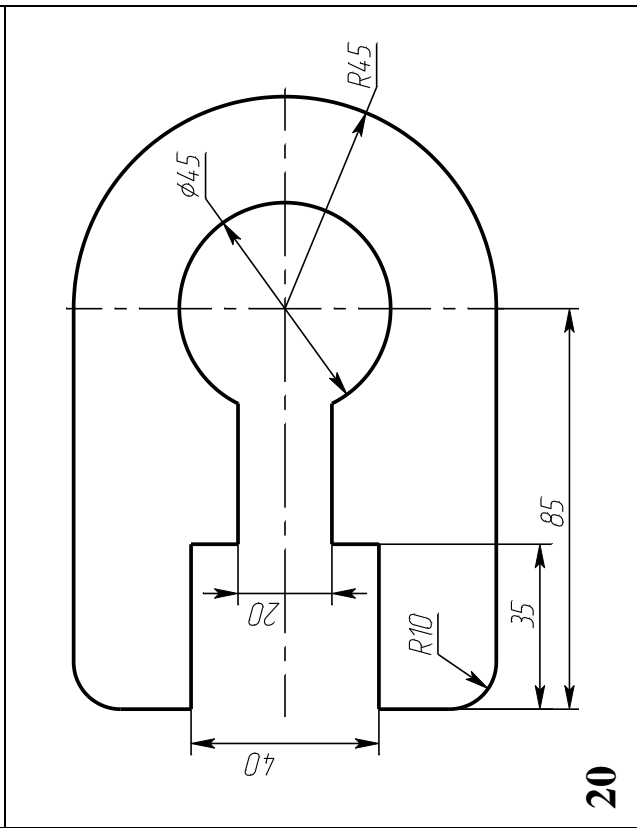
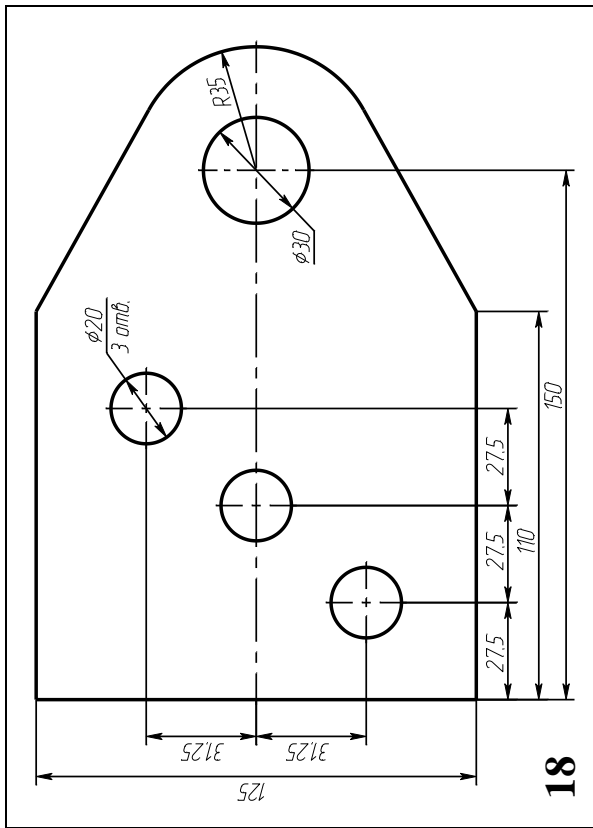
Варіанти завдань для практичної роботи № 2, частина 1

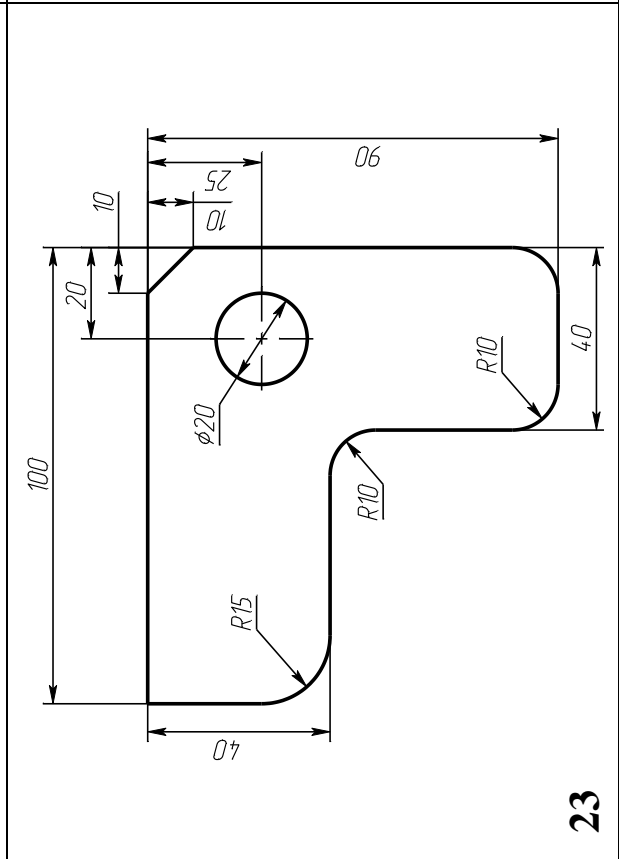
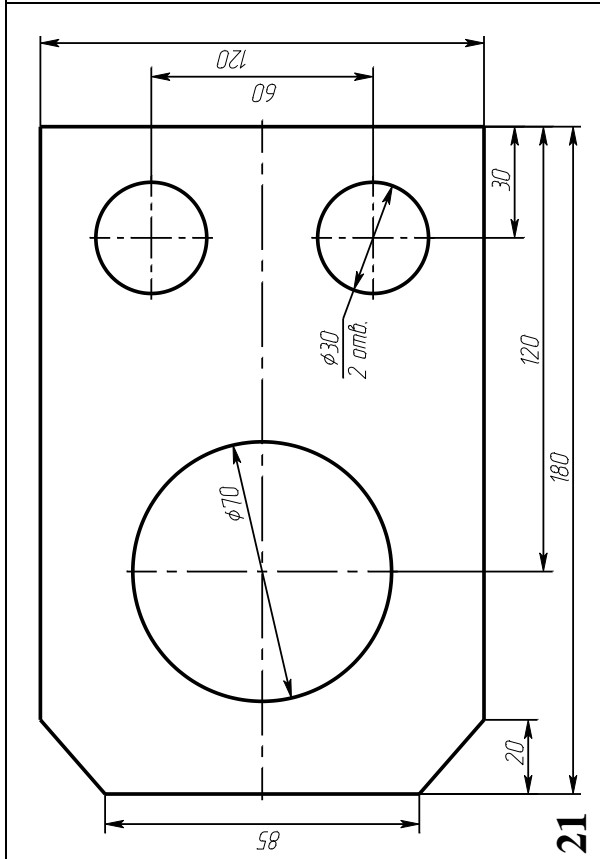
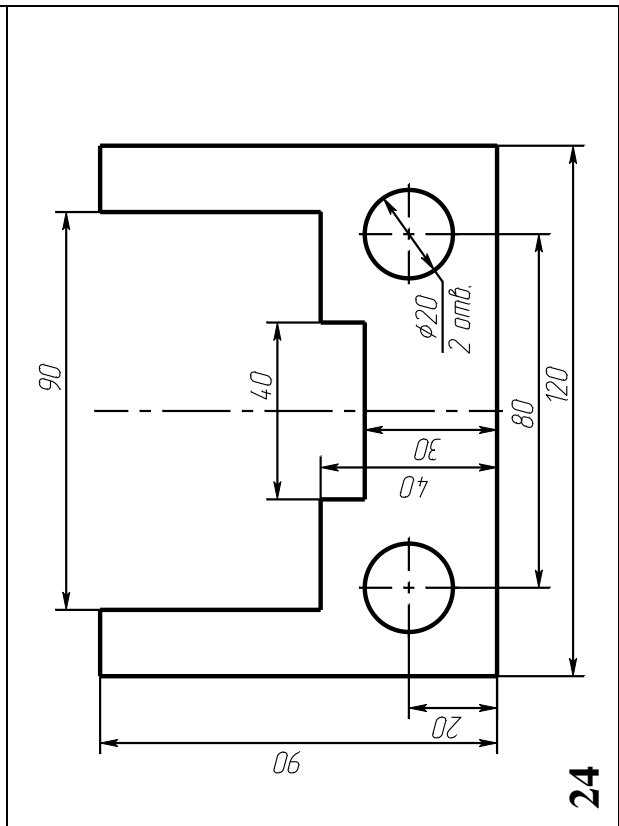
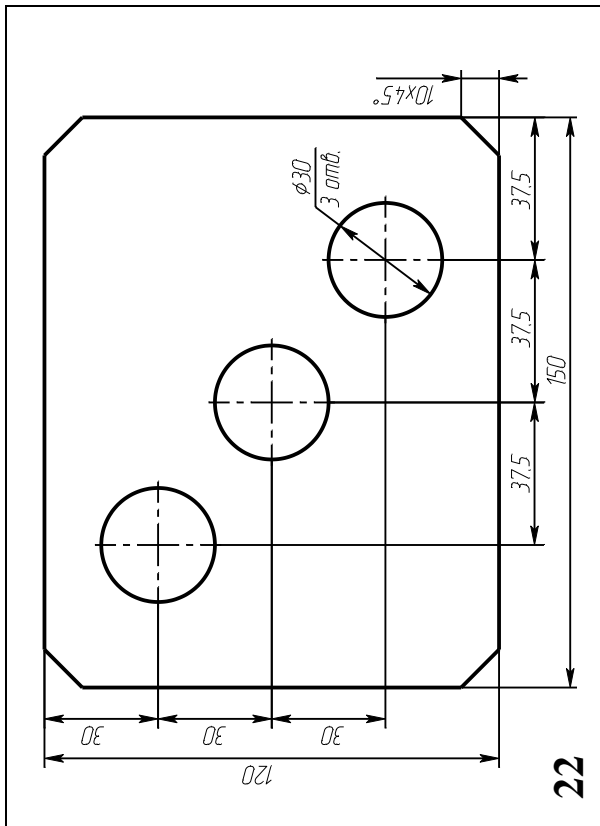


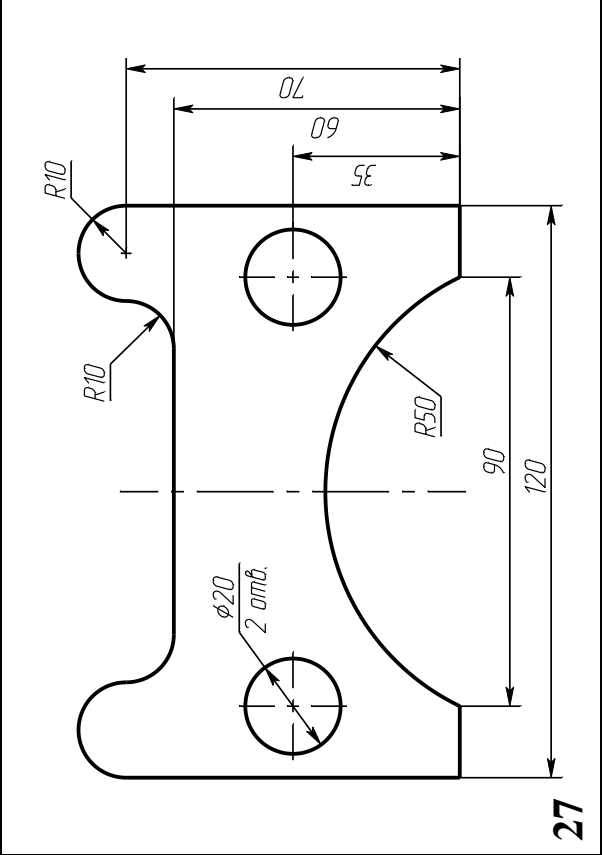
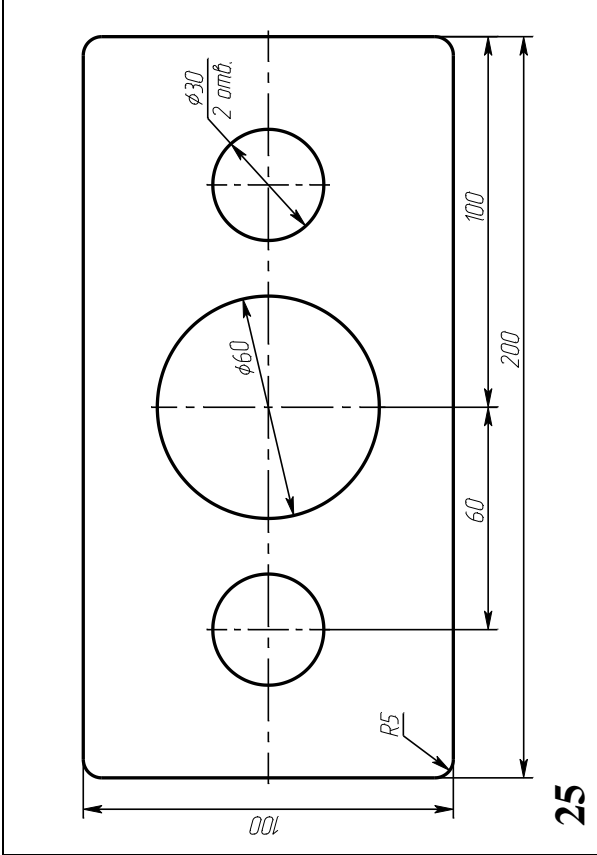
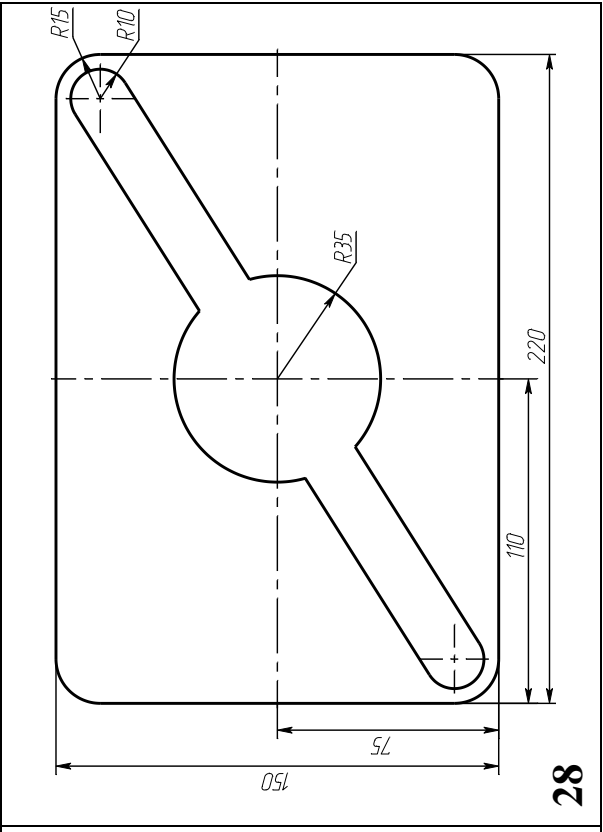
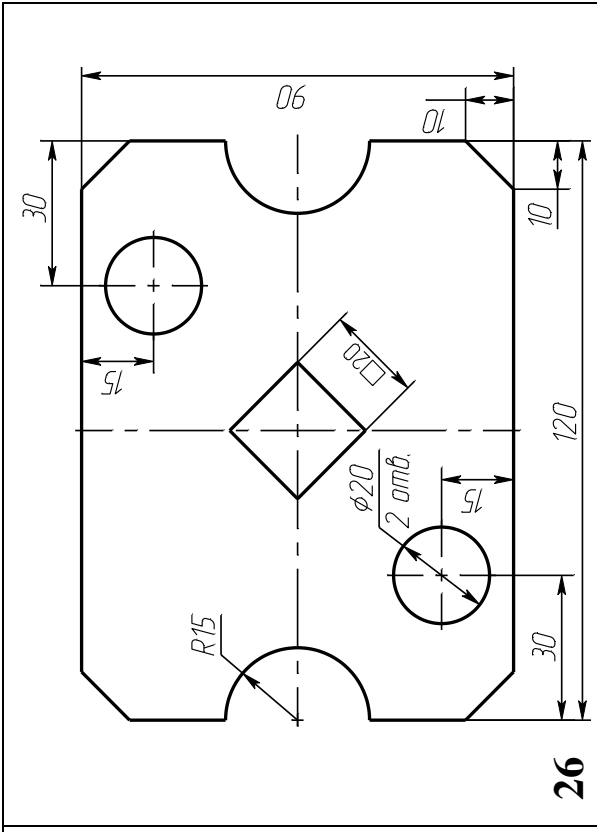


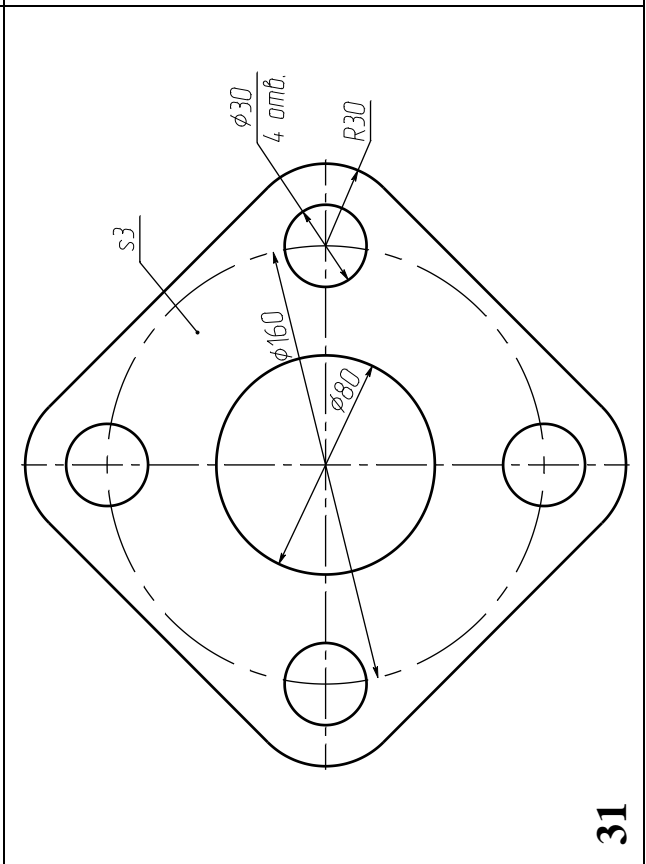
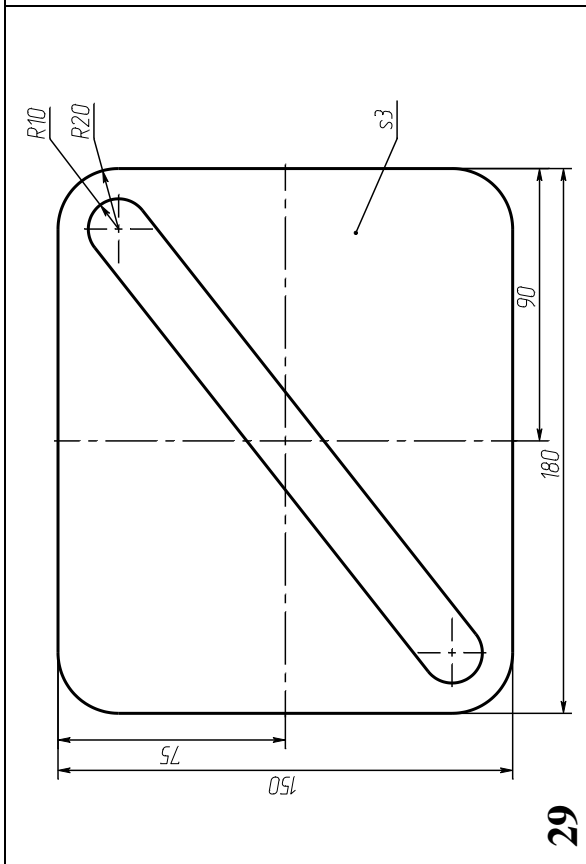
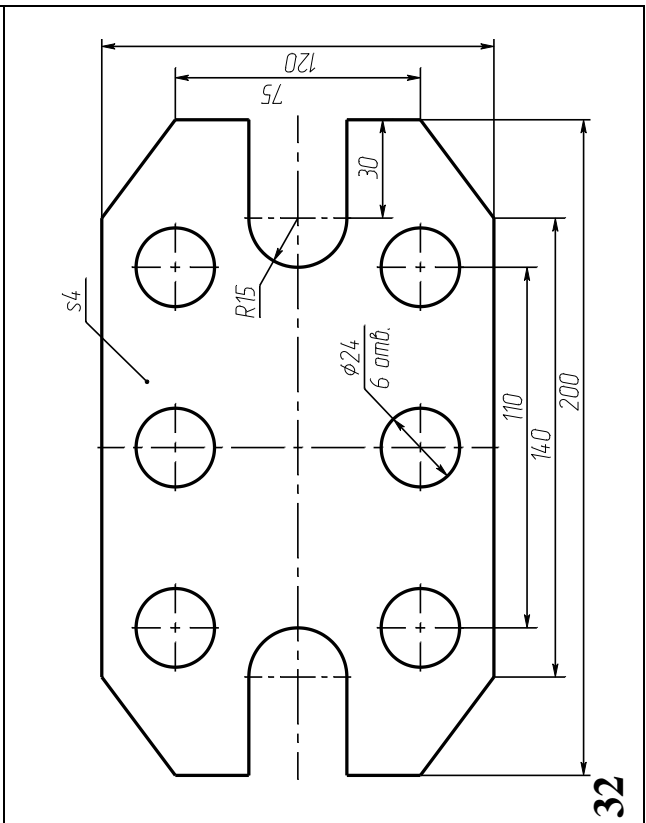
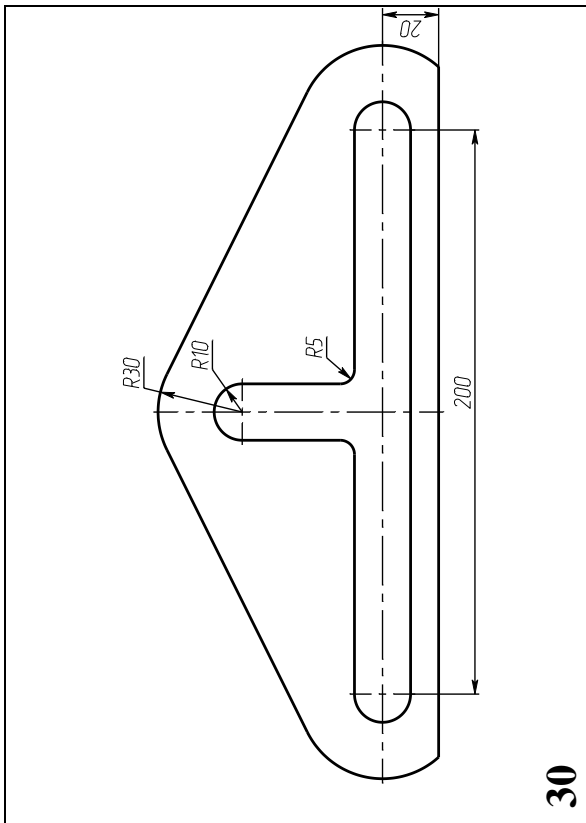


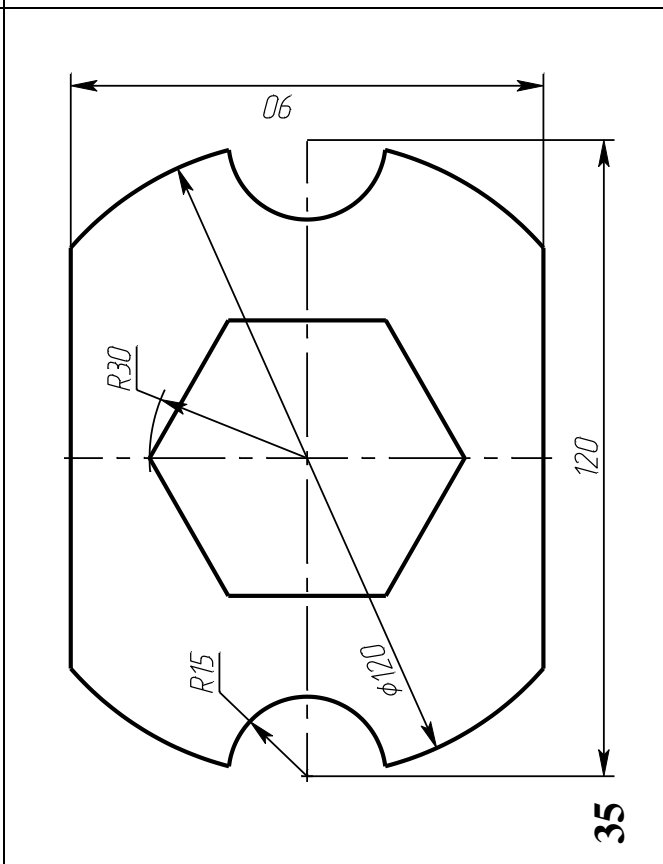
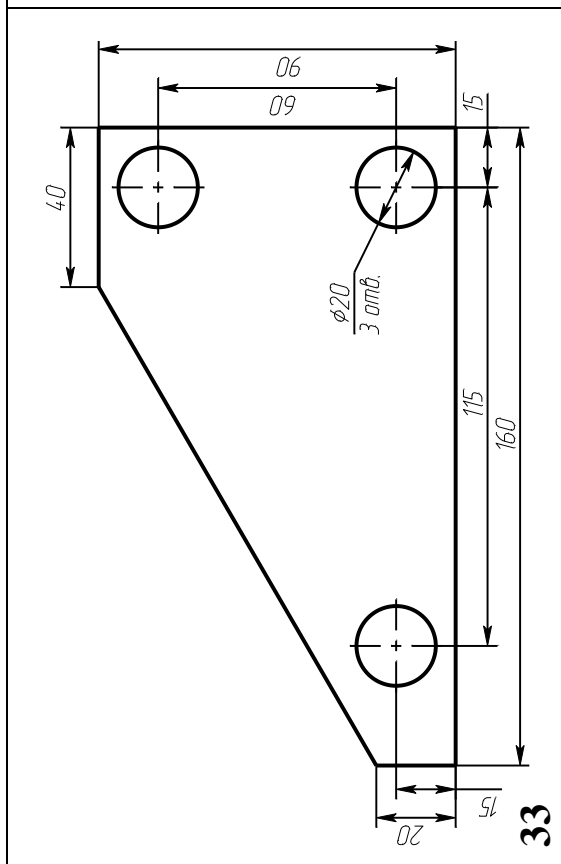
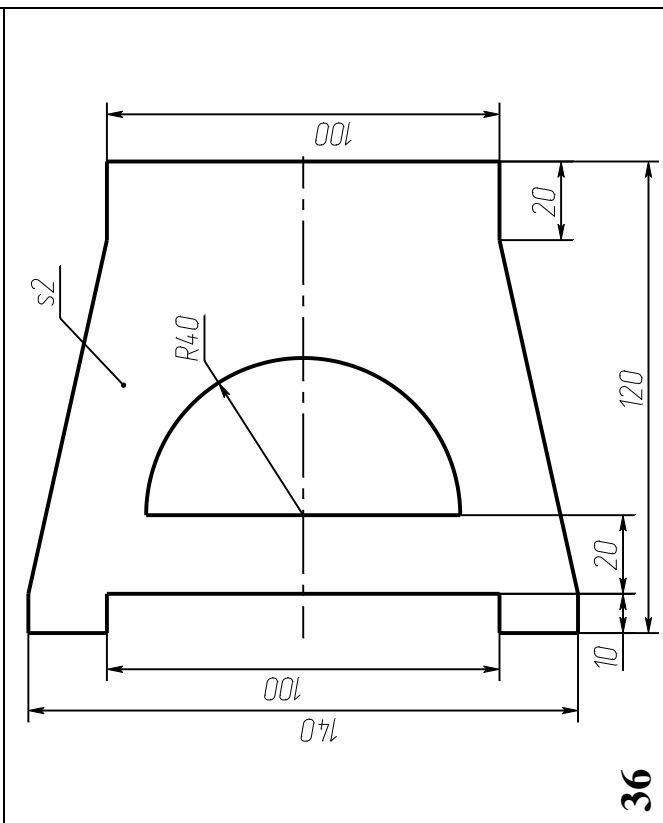
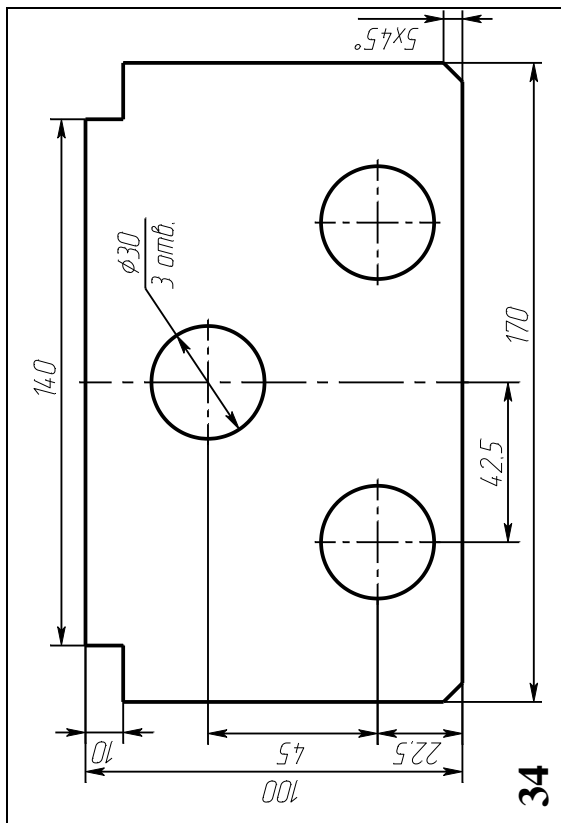


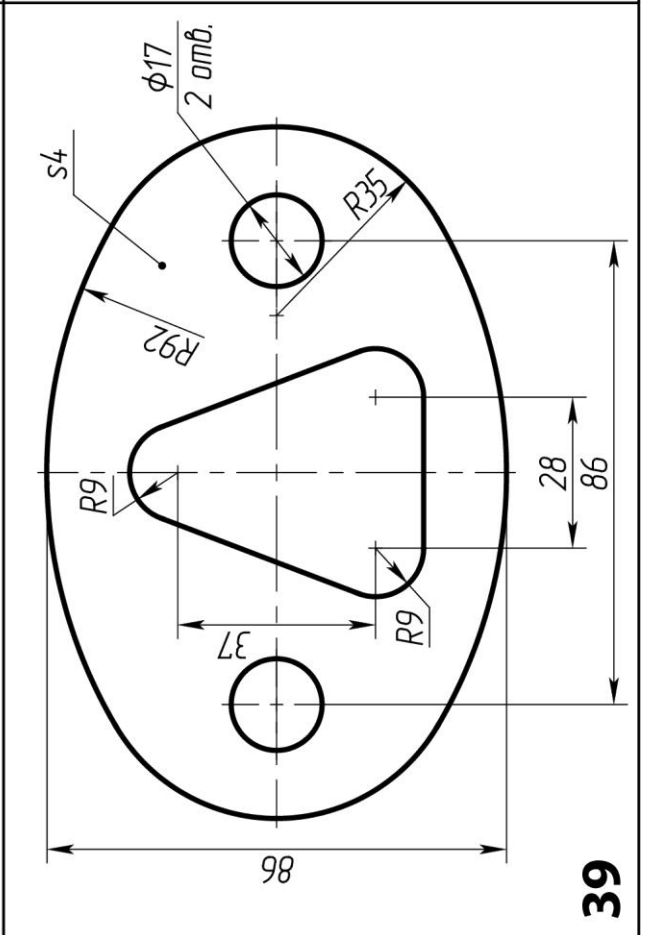
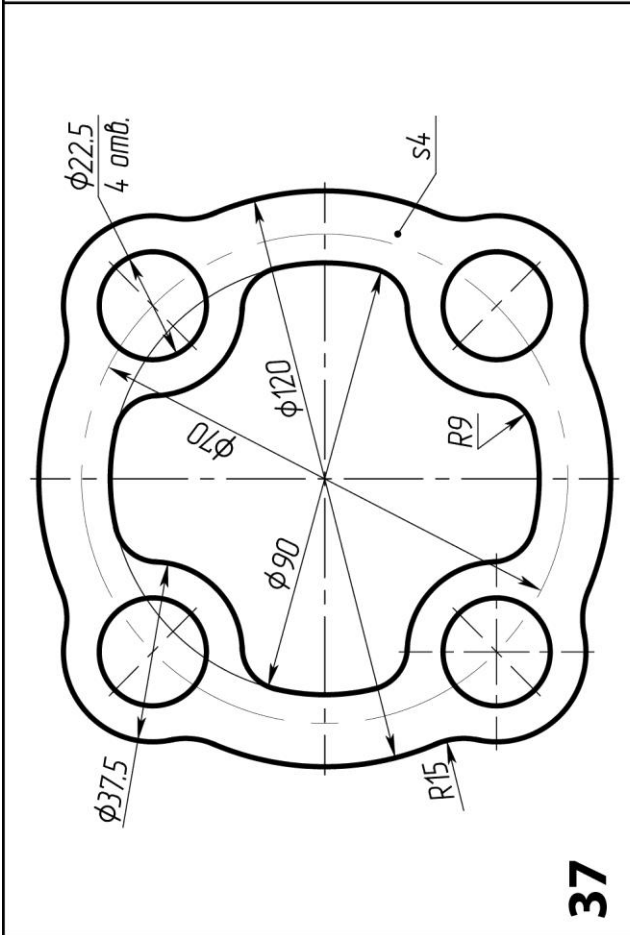
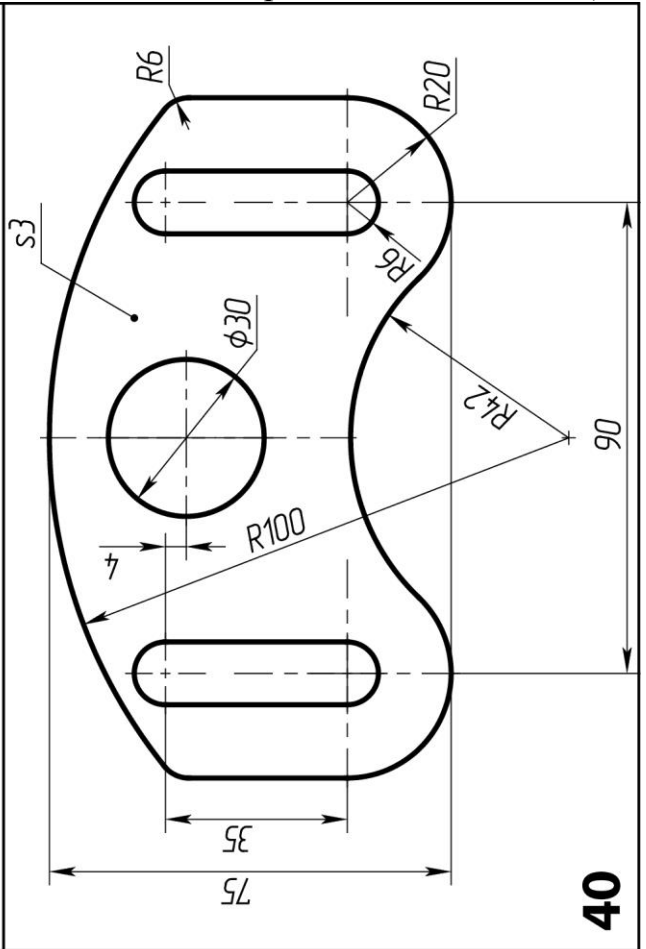
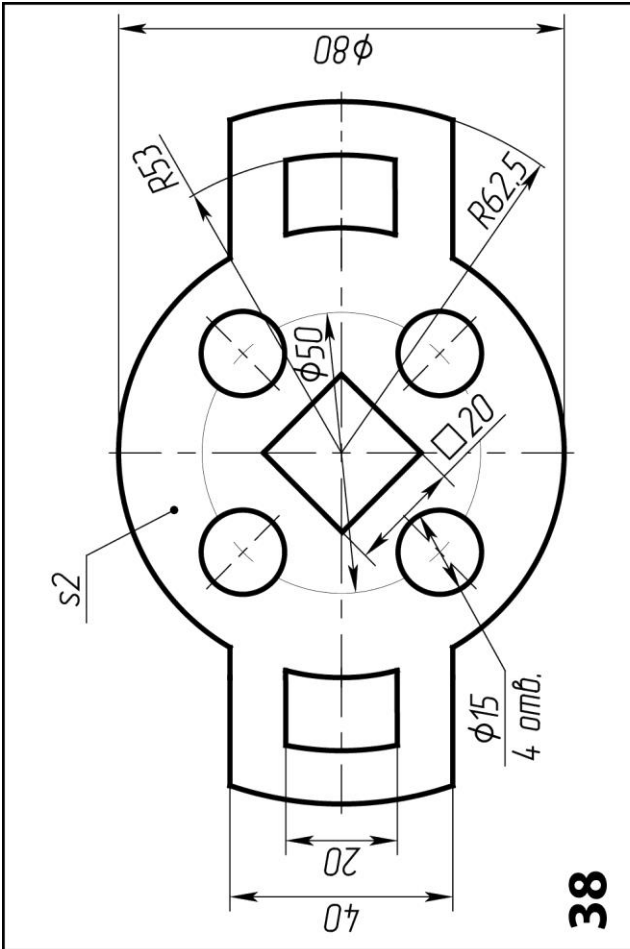


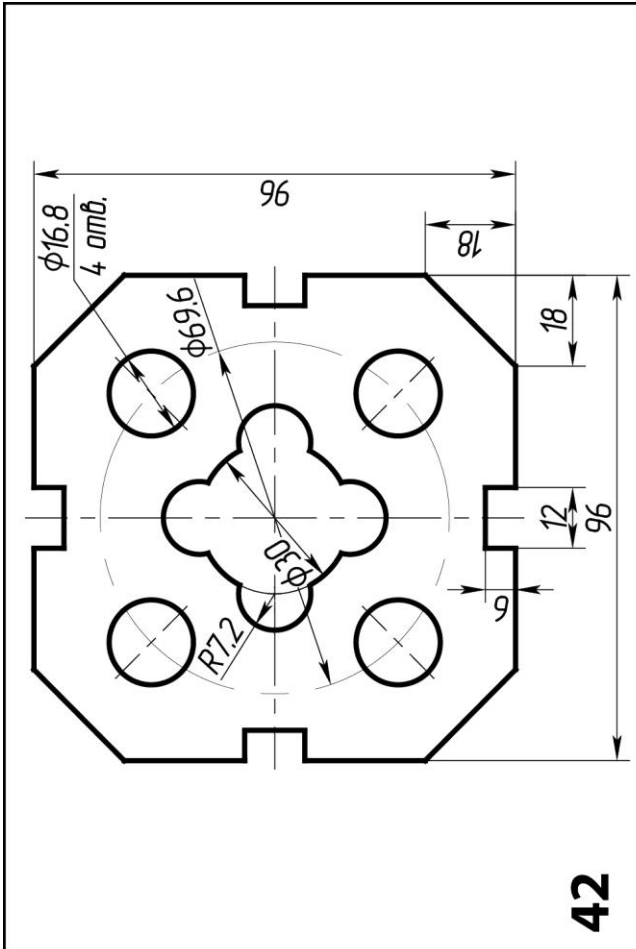




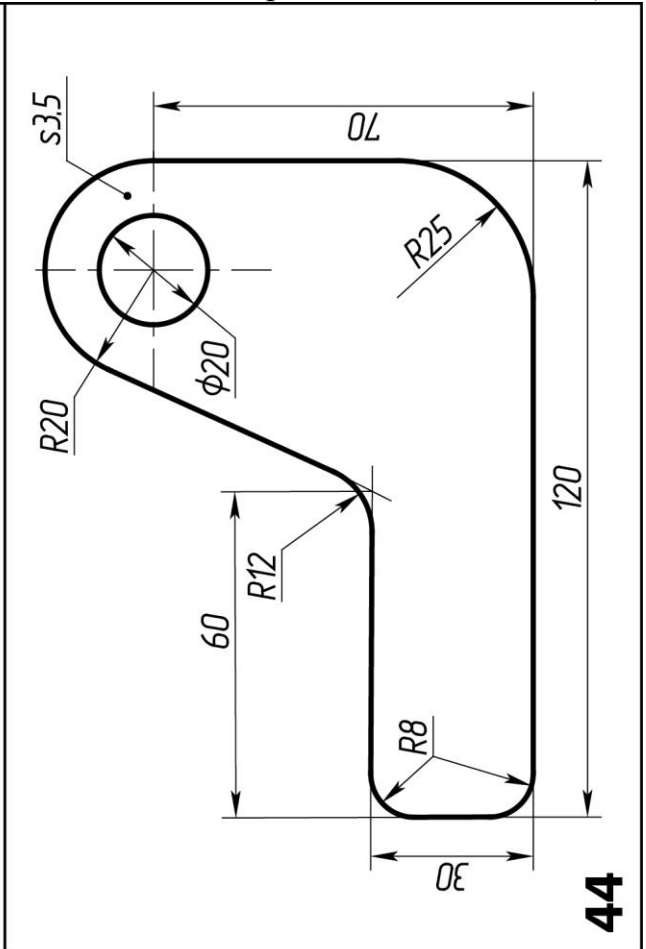




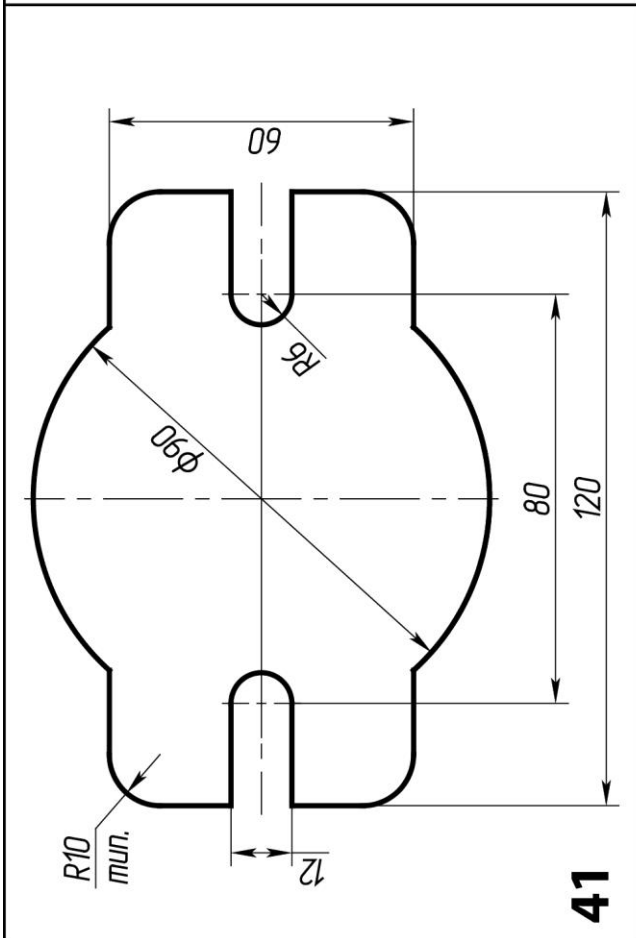




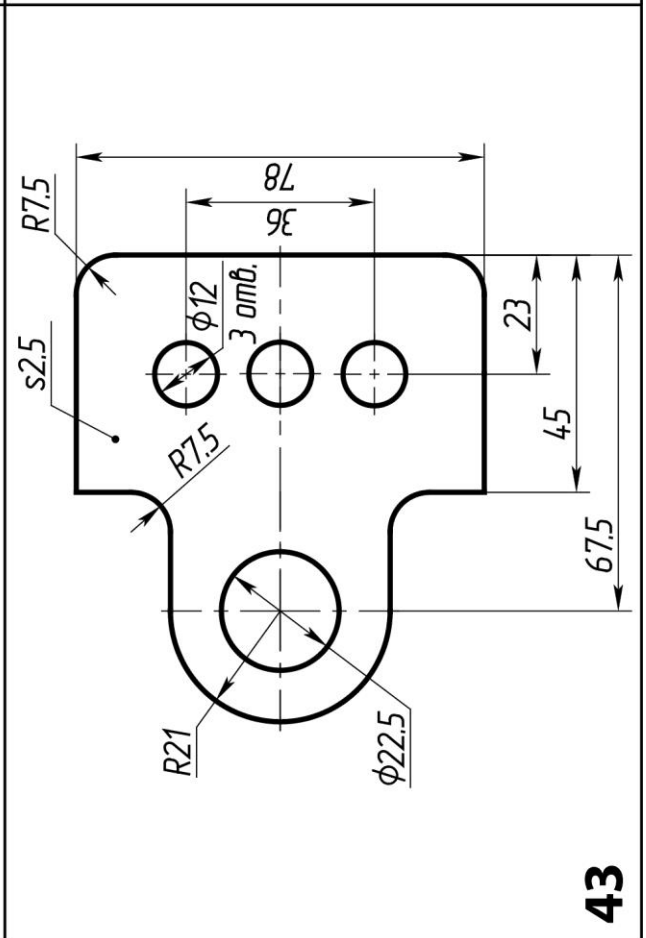
42



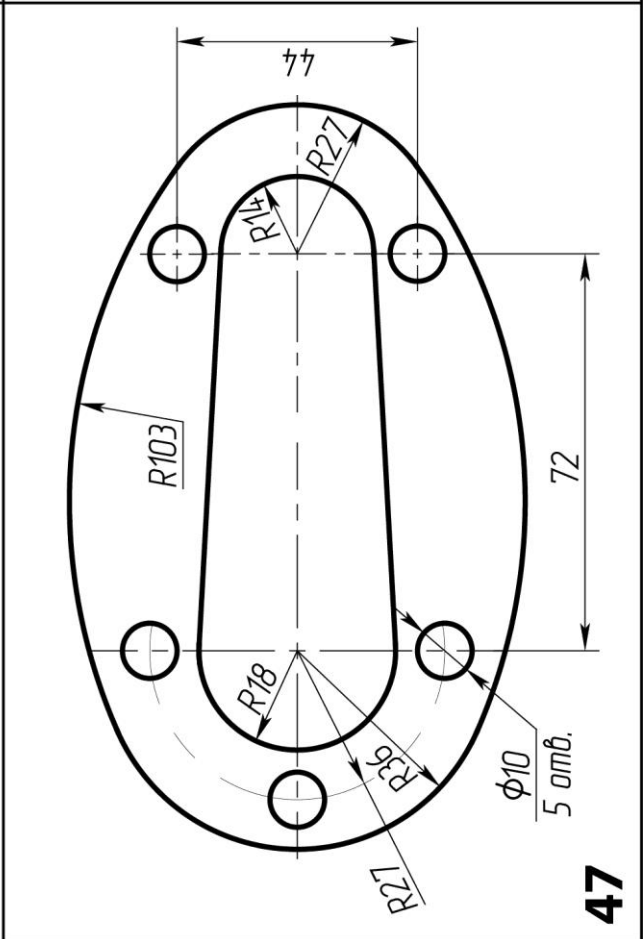
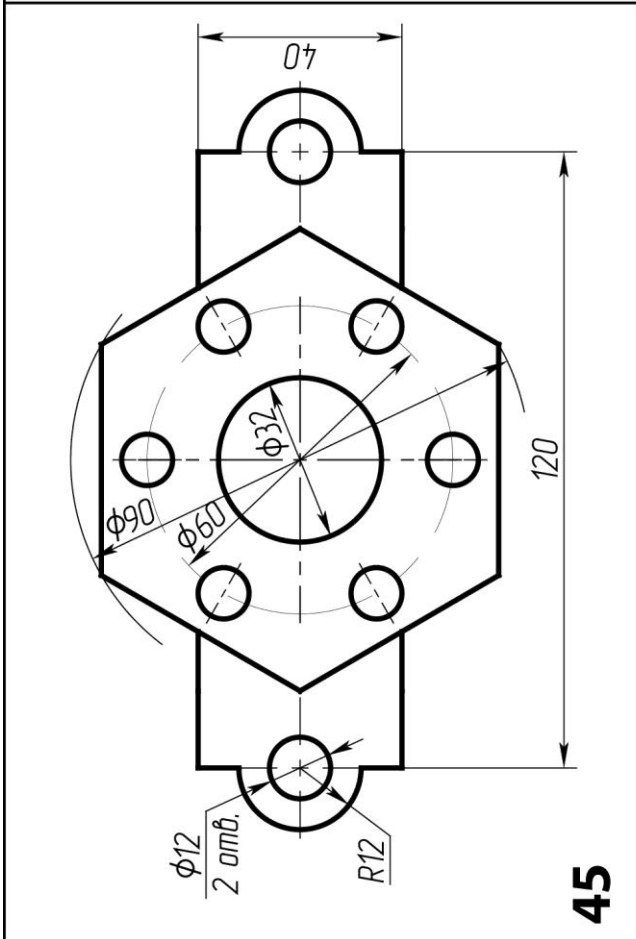
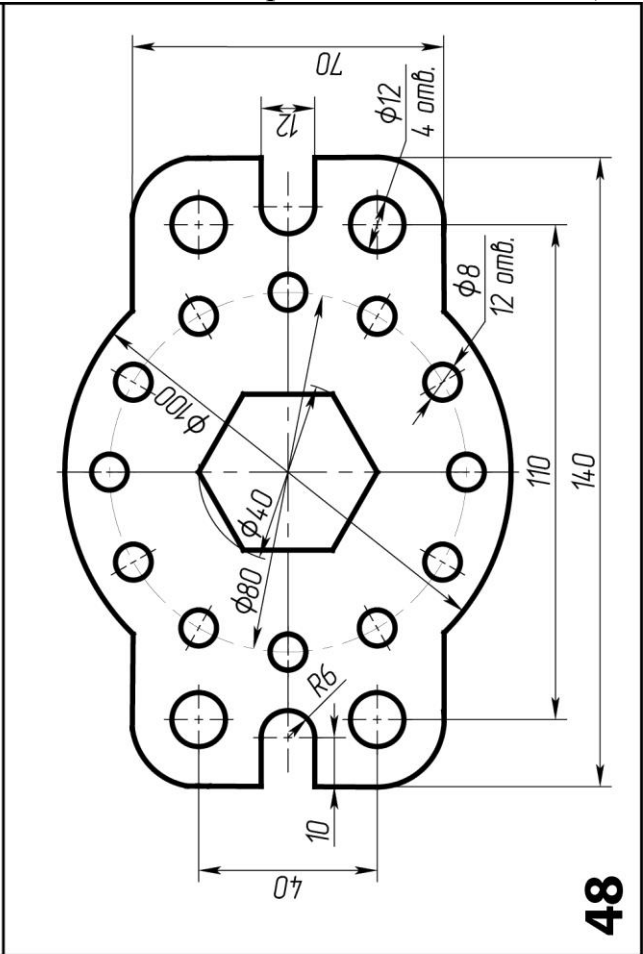
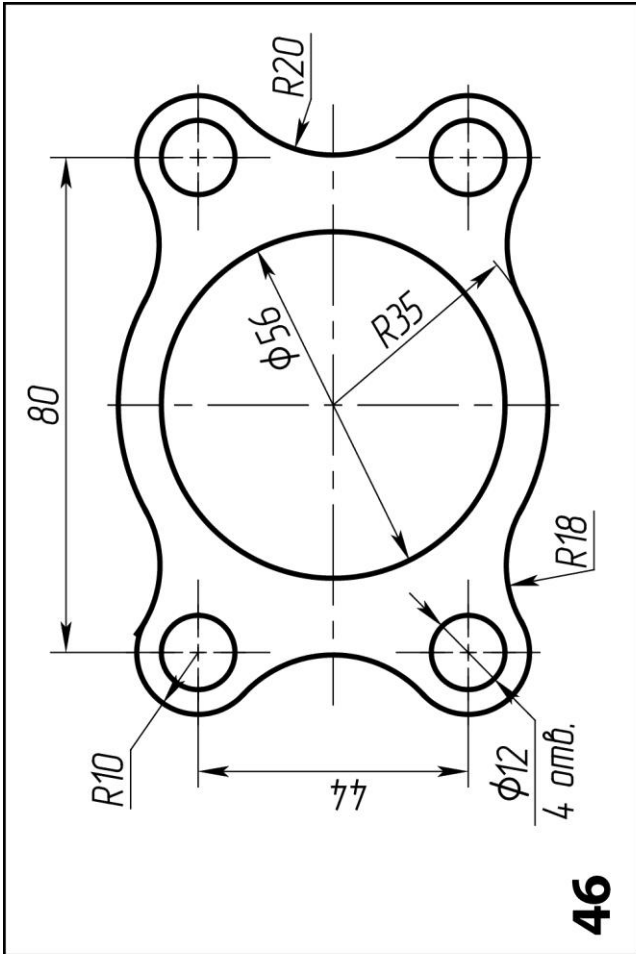
44

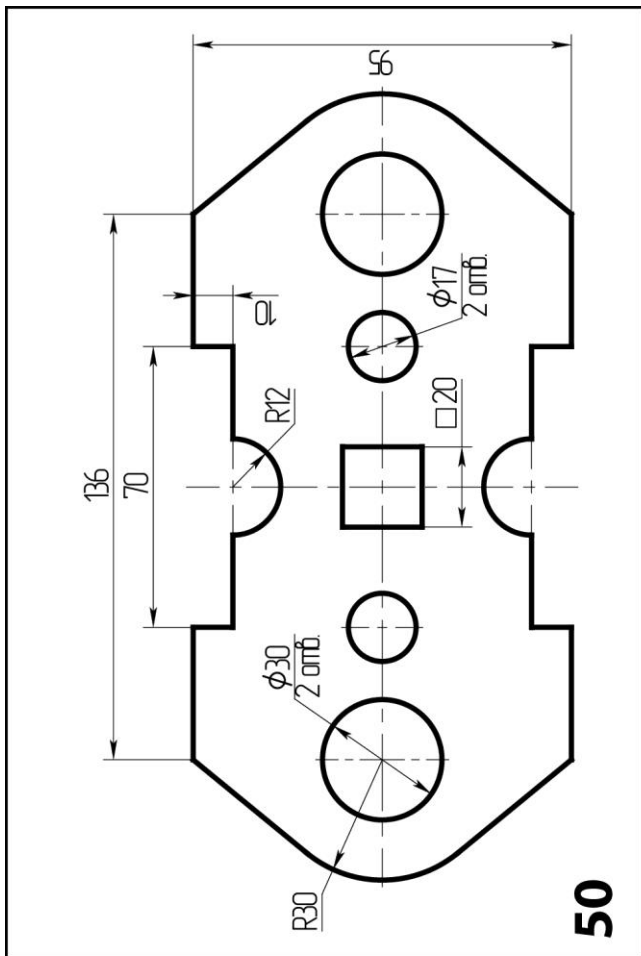


41

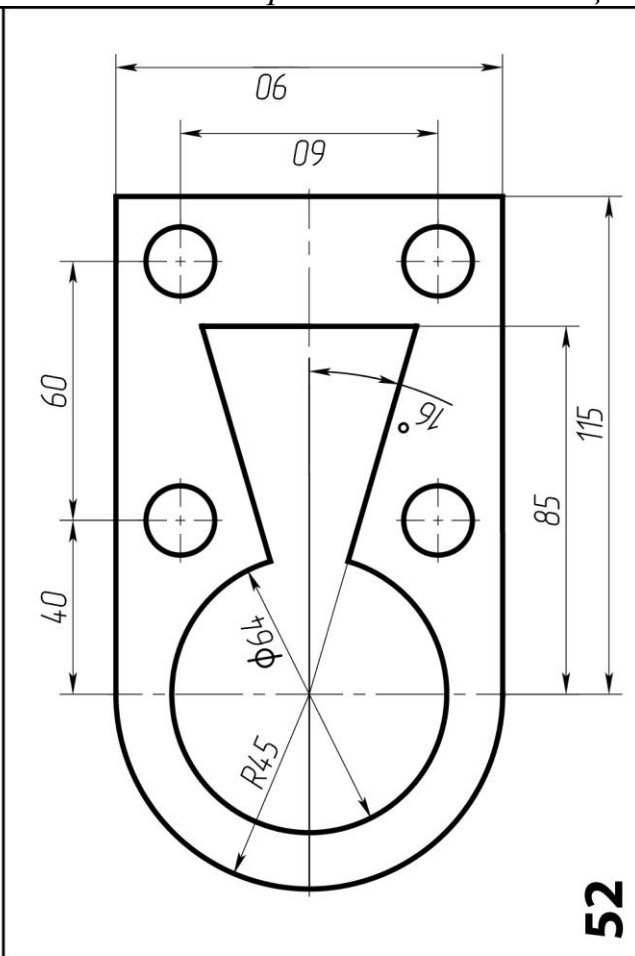


43

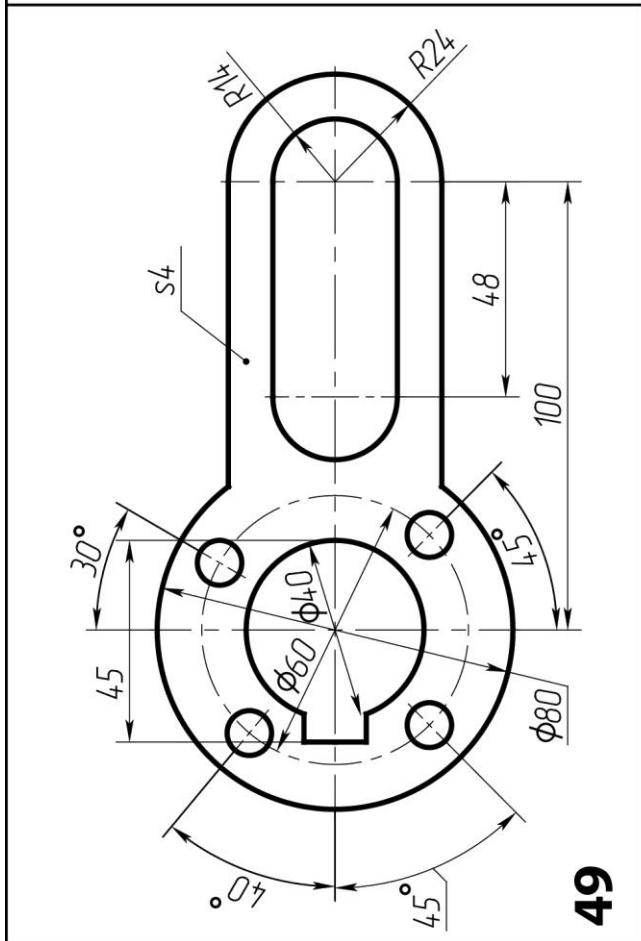




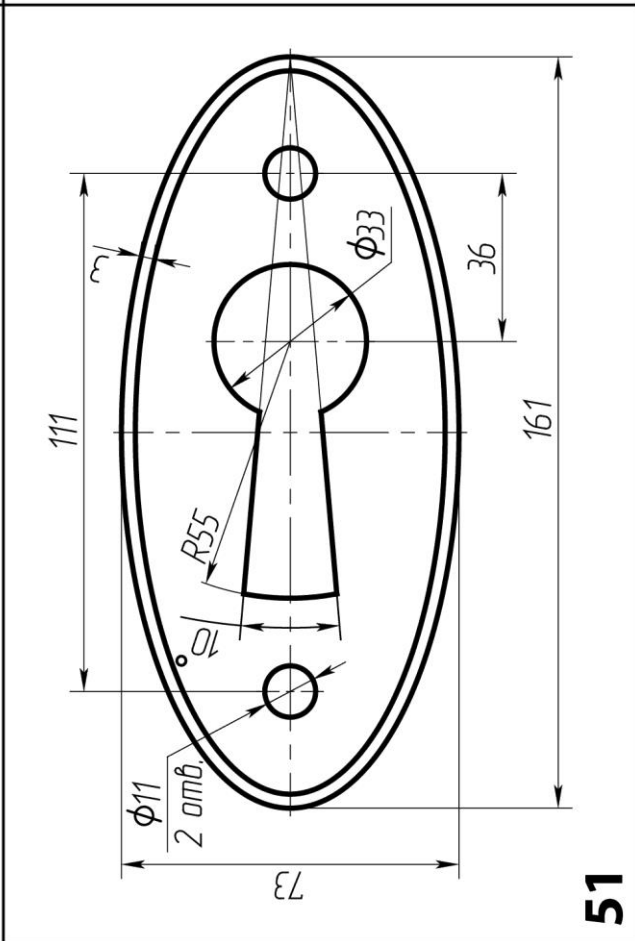
50



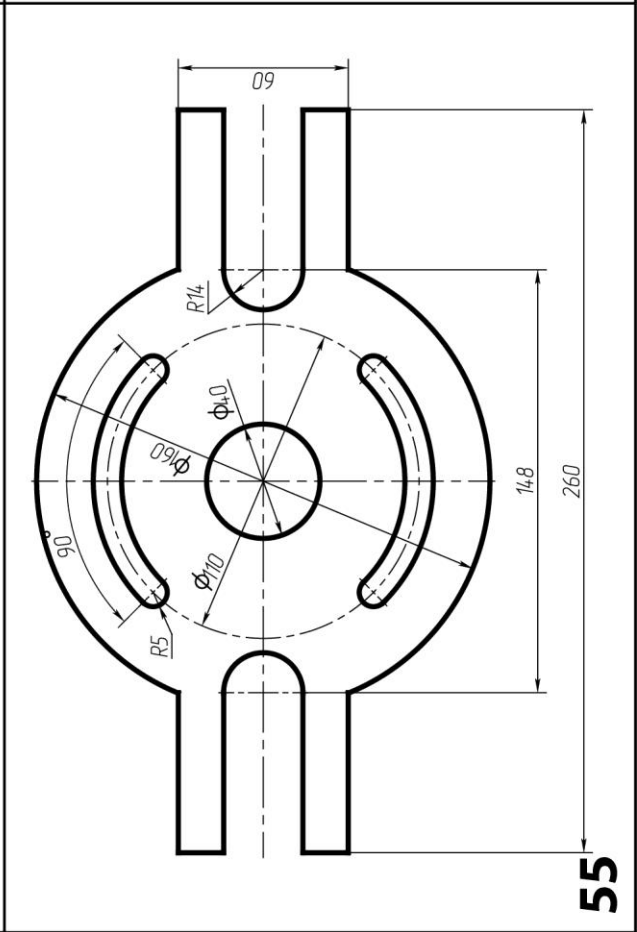
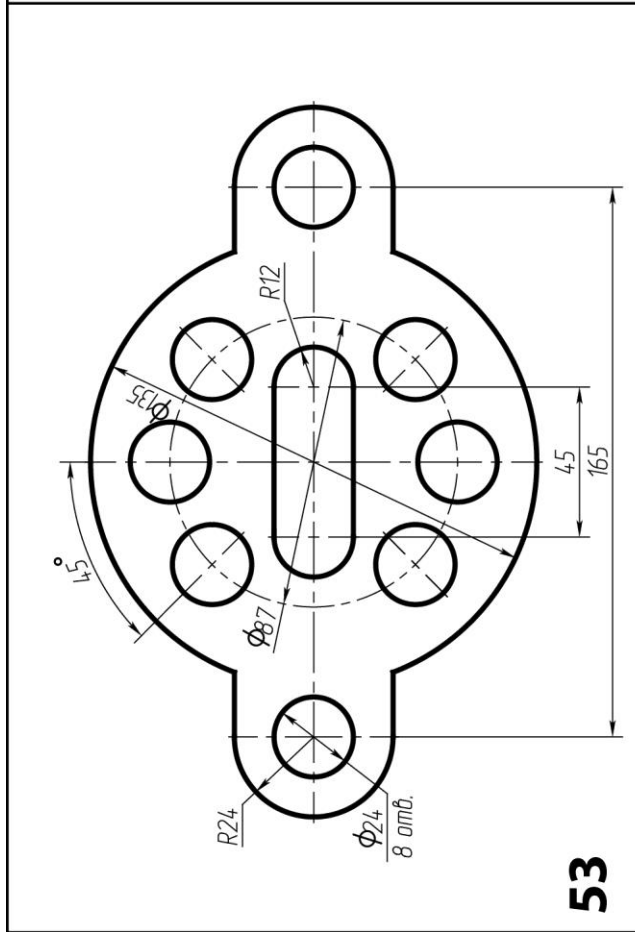
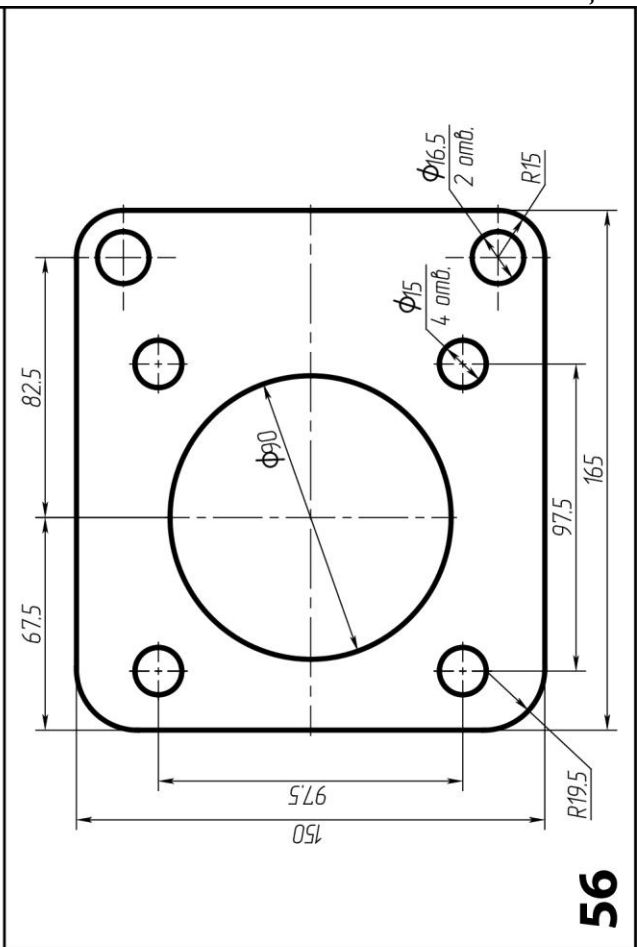
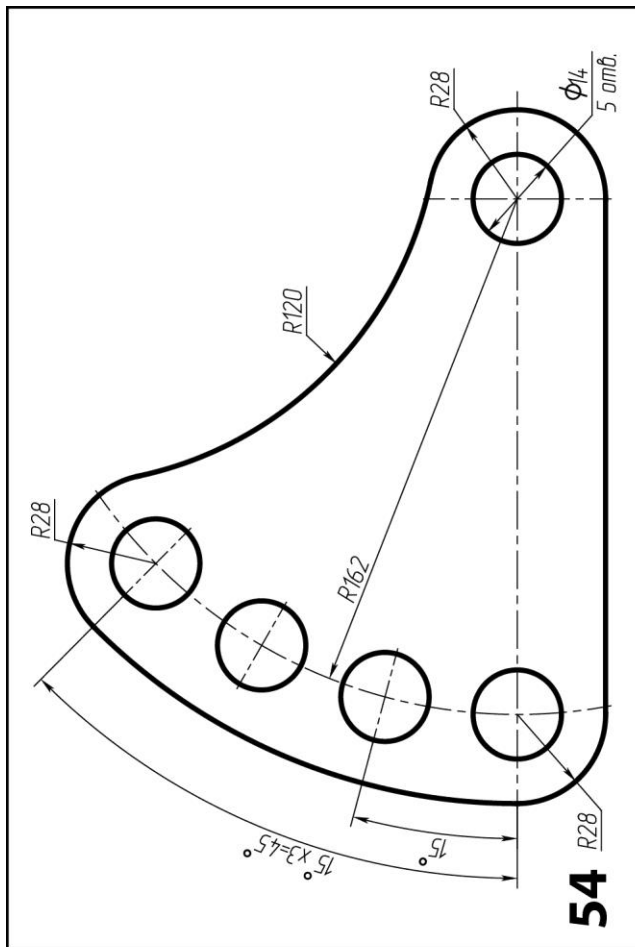
52



49



51

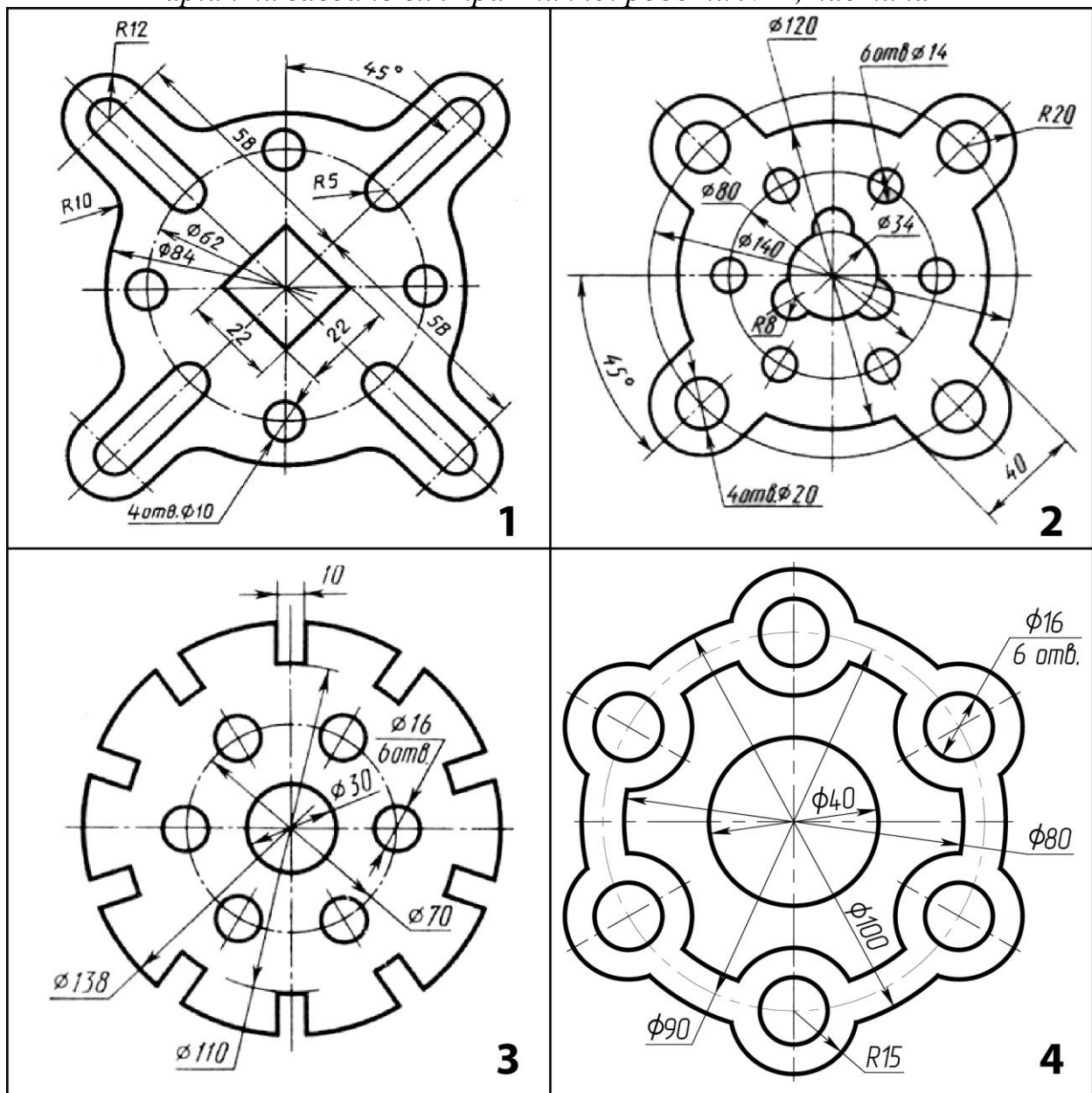


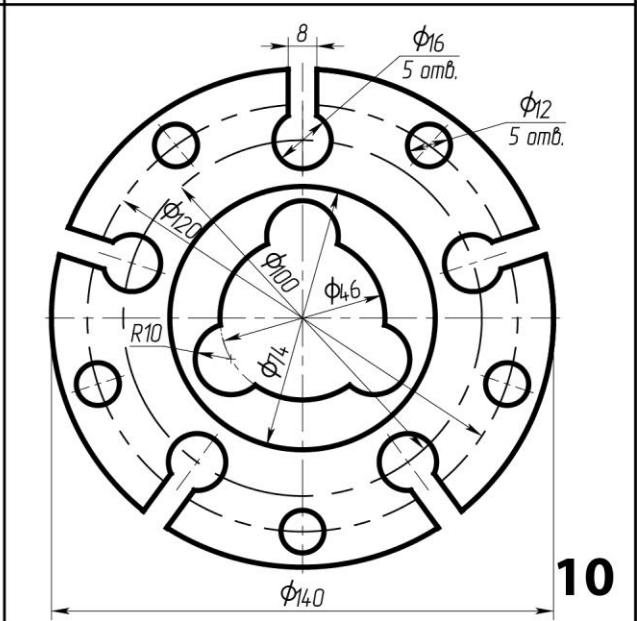
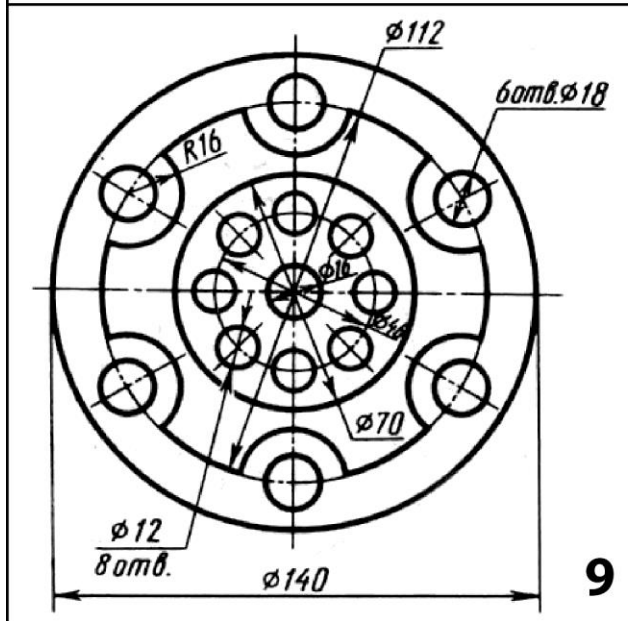
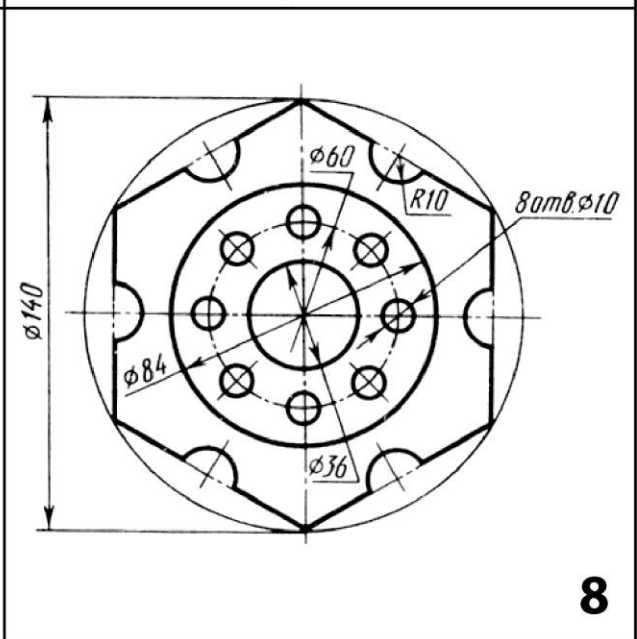
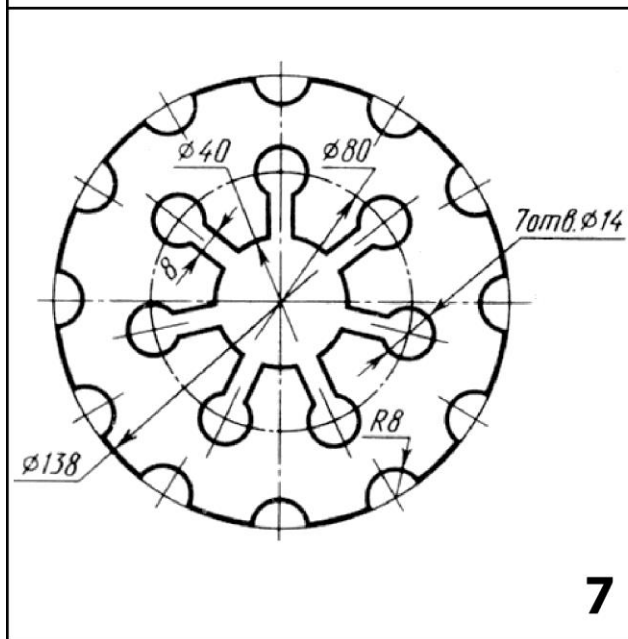
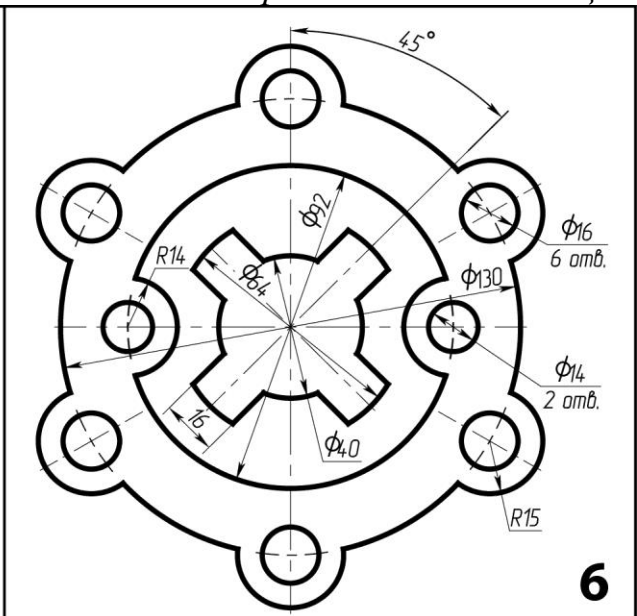
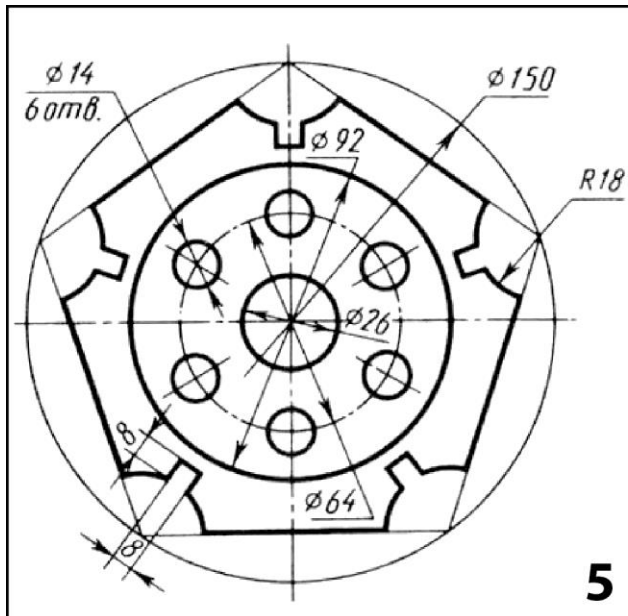
Хід виконання роботи (частина 2):

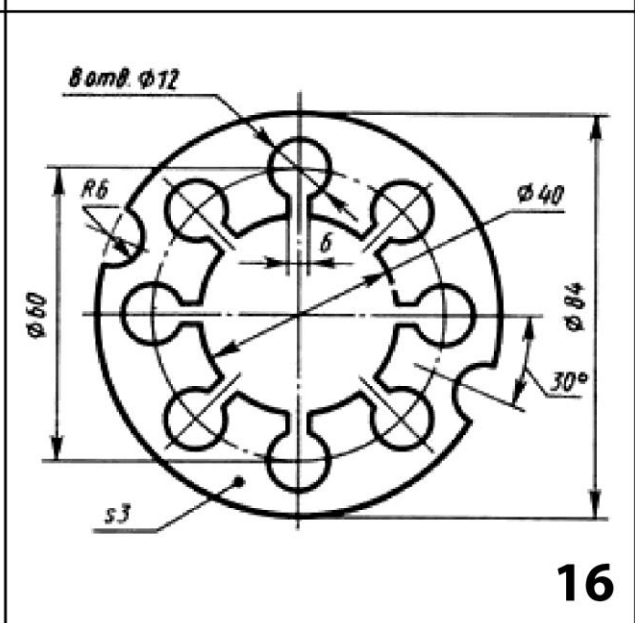
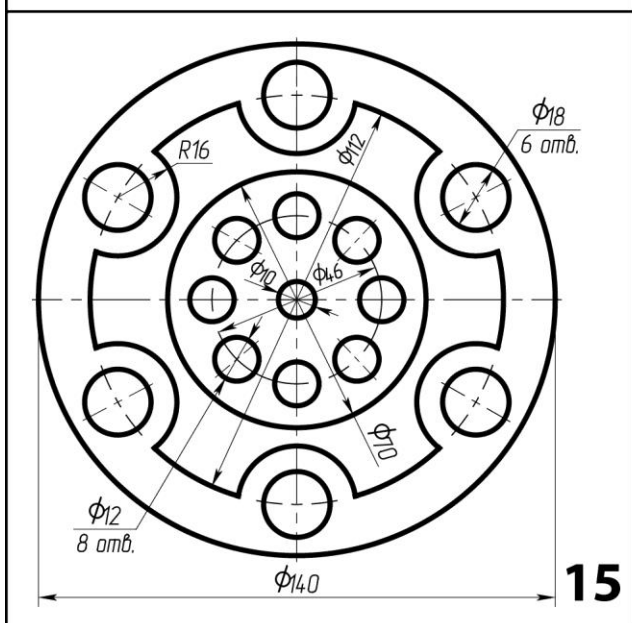
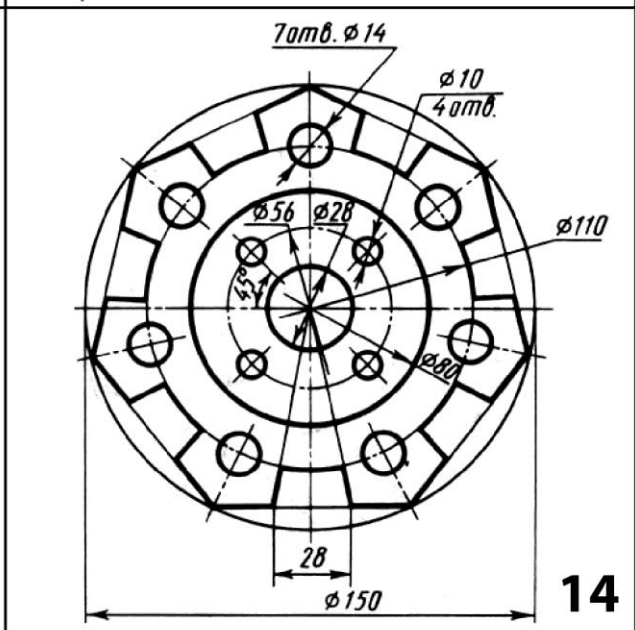
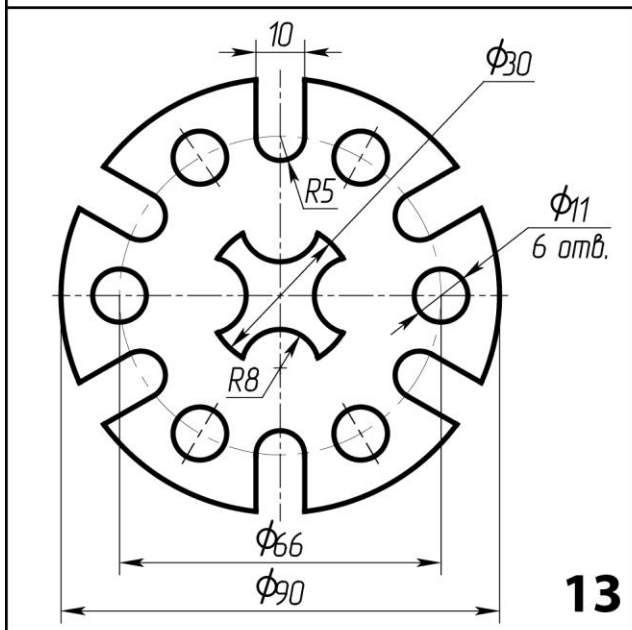
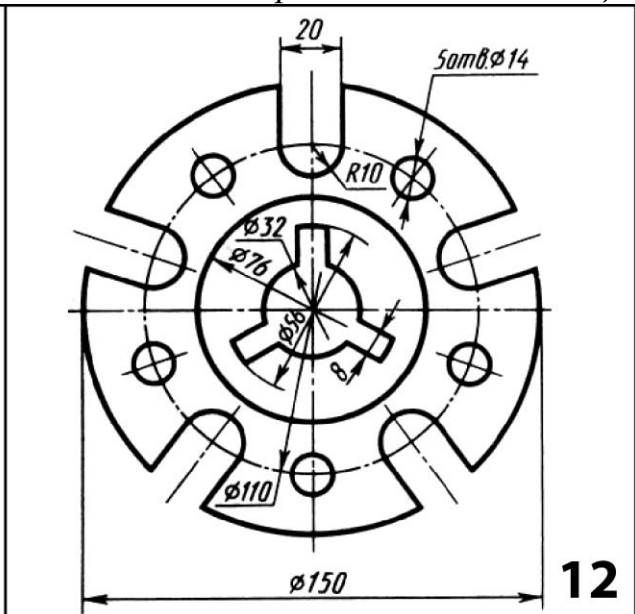
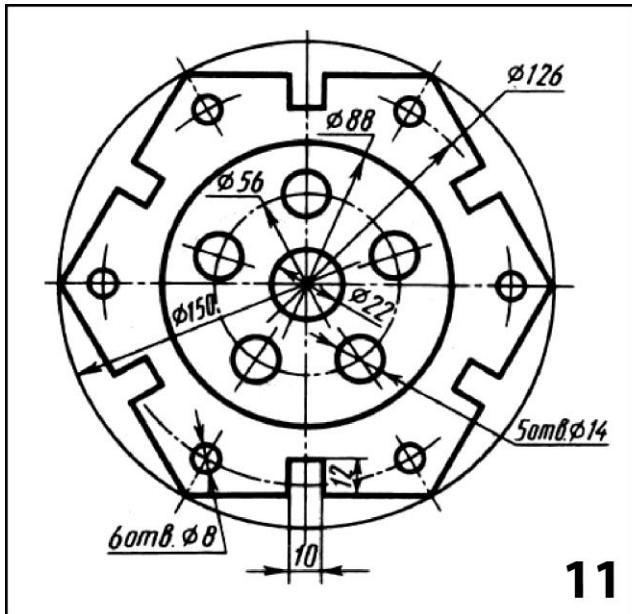
1. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 2).
2. Проаналізувати з яких графічних примітивів складається креслення.
3. Визначити оптимальну кількість шарів для побудови креслення.
4. Визначити та виконати оптимальну послідовність команд на основі проведеного аналізу.
5. Побудувати контур деталі в масштабі 1:1, застосовуючи оптимальну послідовність та кількість команд на основі проведеного аналізу.
6. Нанести розміри.
7. Підібрати формат креслення.
8. Накреслити рамку та основний напис.
9. Зберегти креслення.

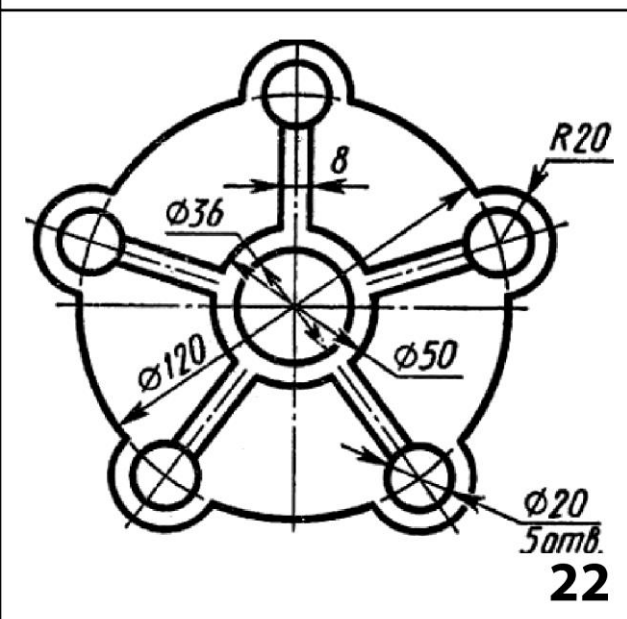
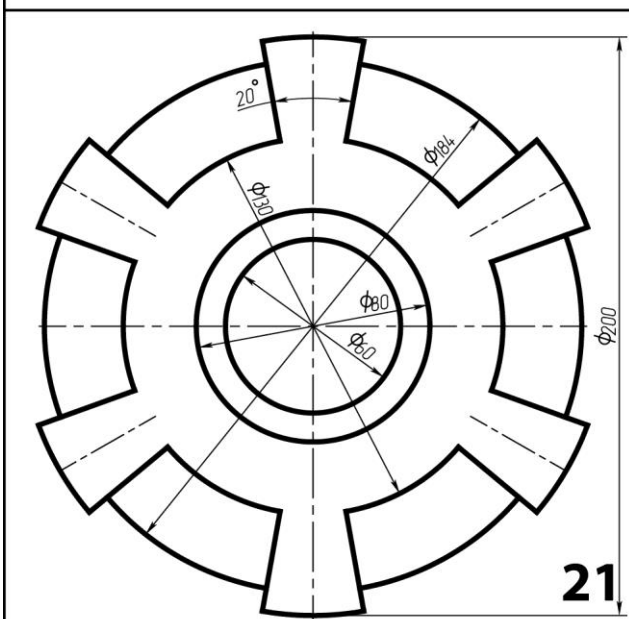
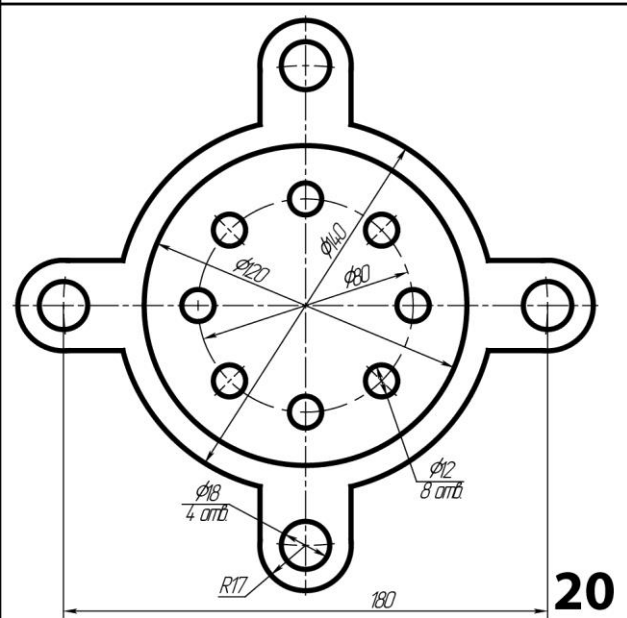
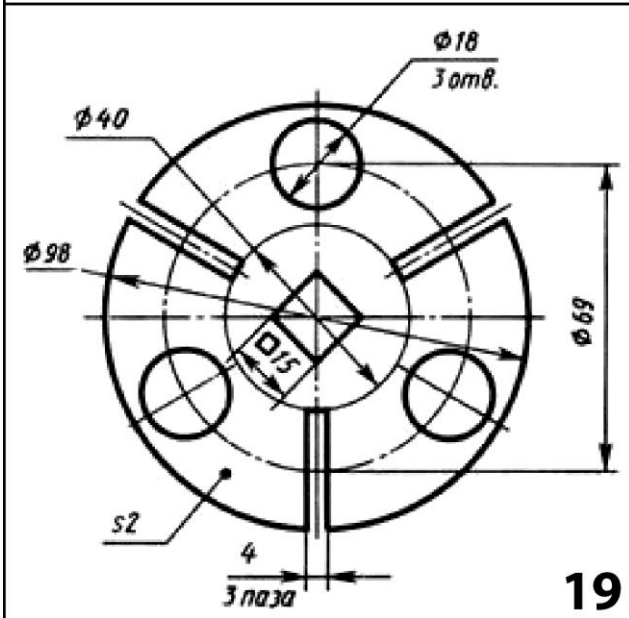
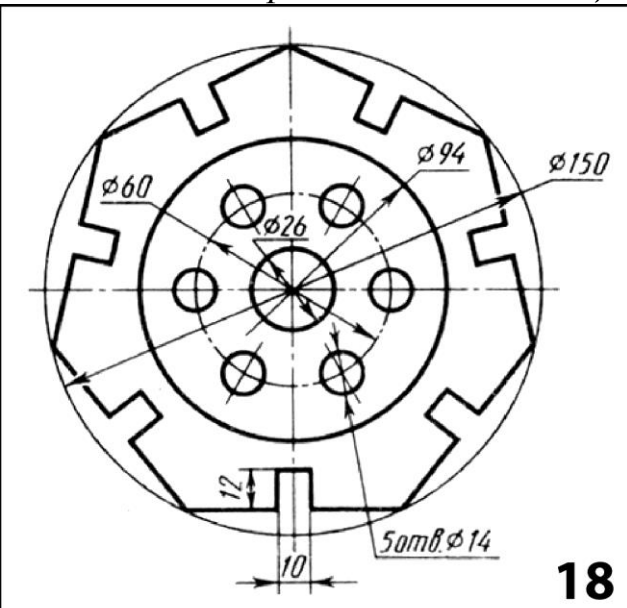
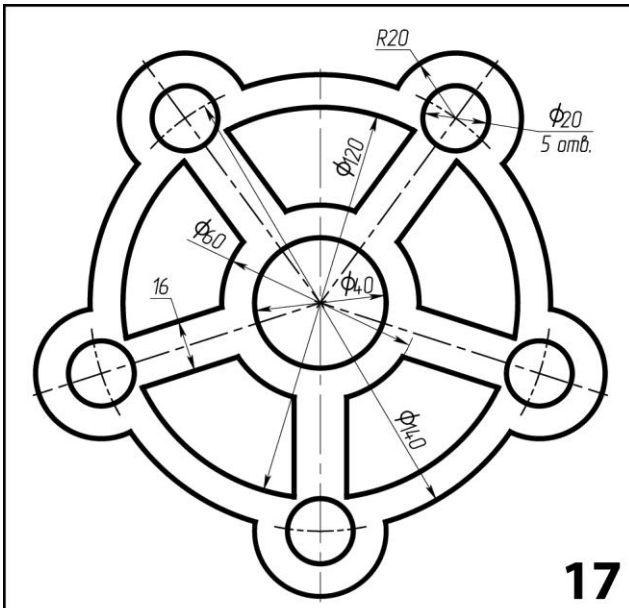
Таблиця 2

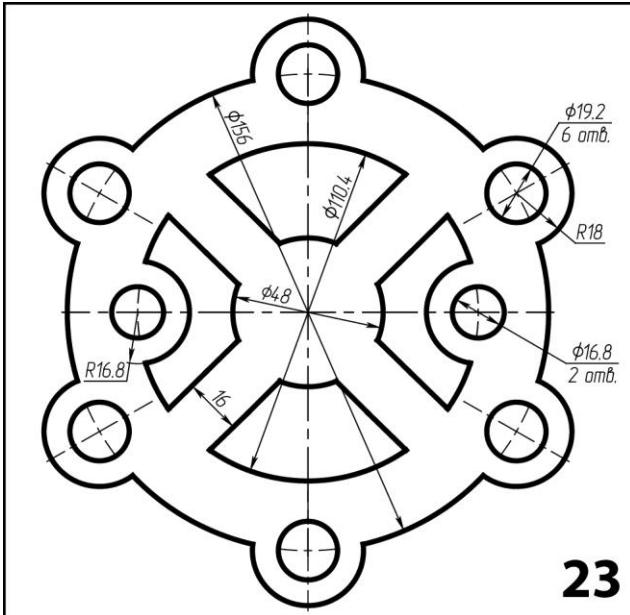
Варіанти завдань для практичної роботи № 2, частина 2



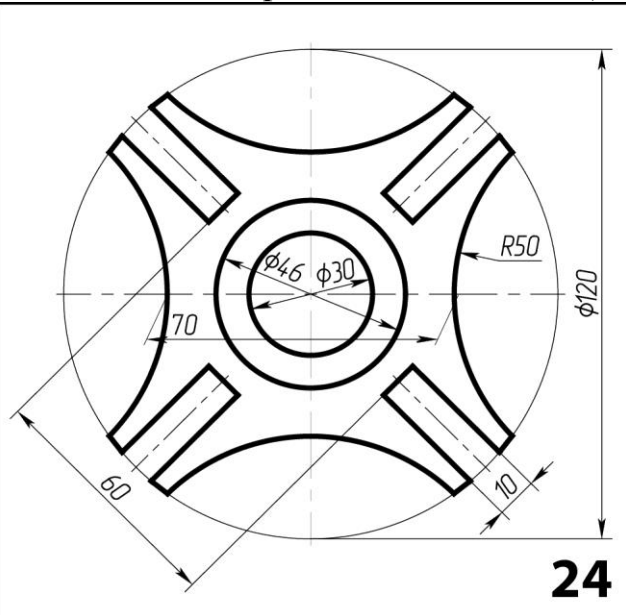




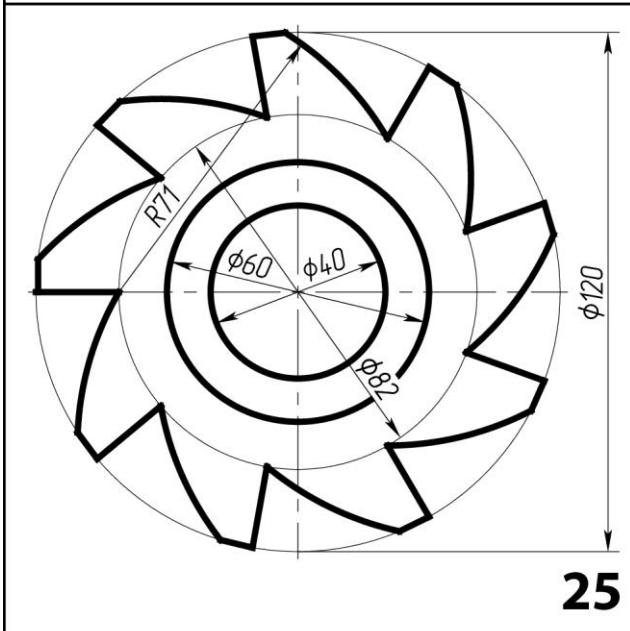




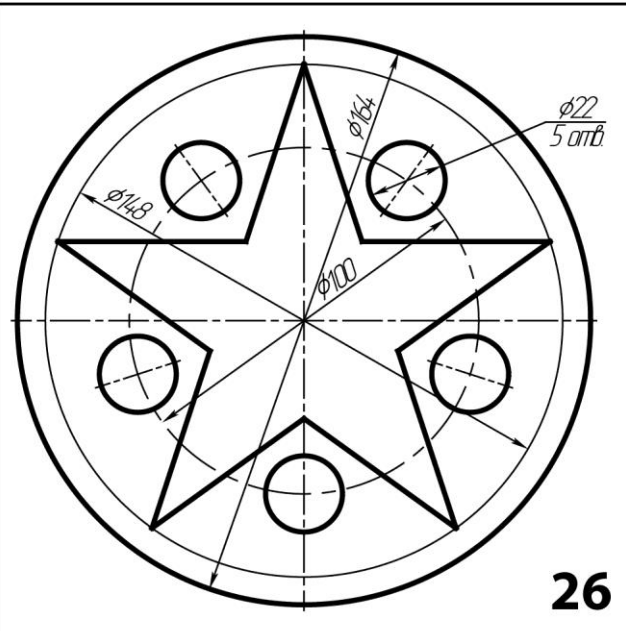
23



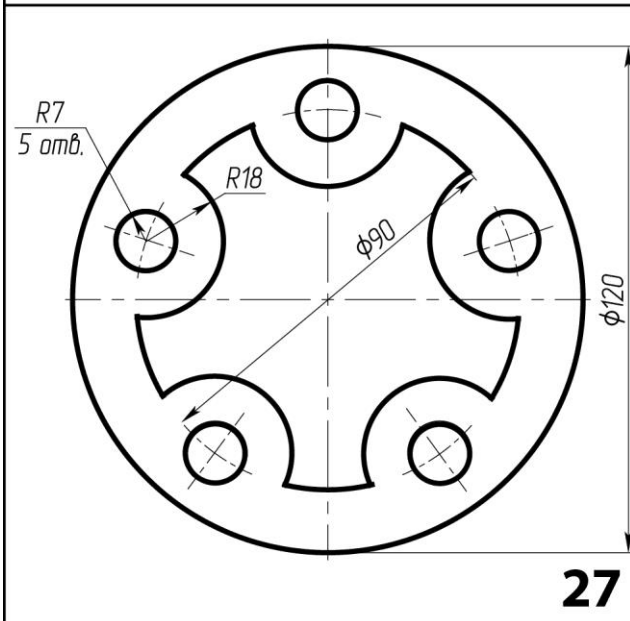
24



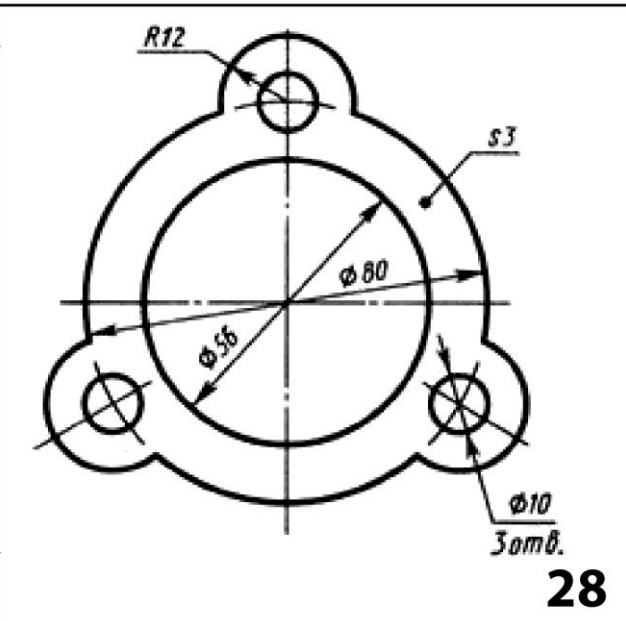
25



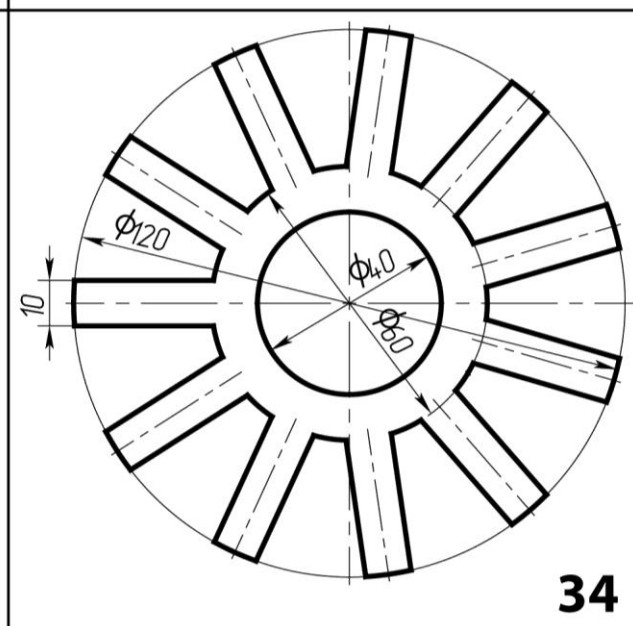
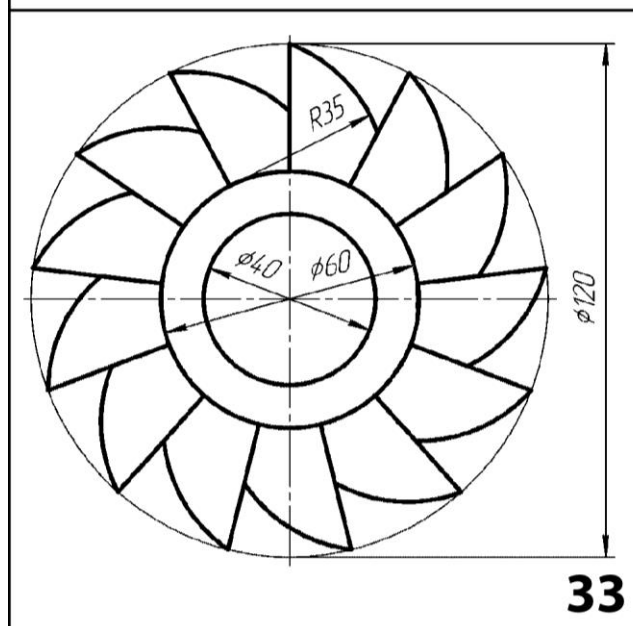
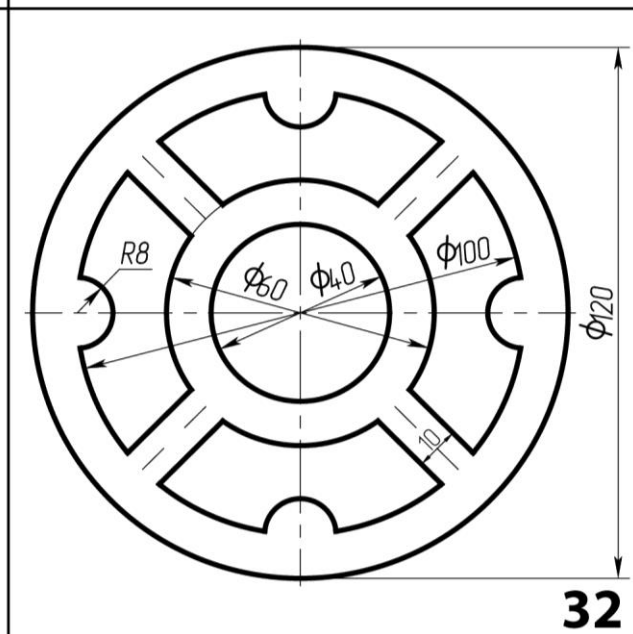
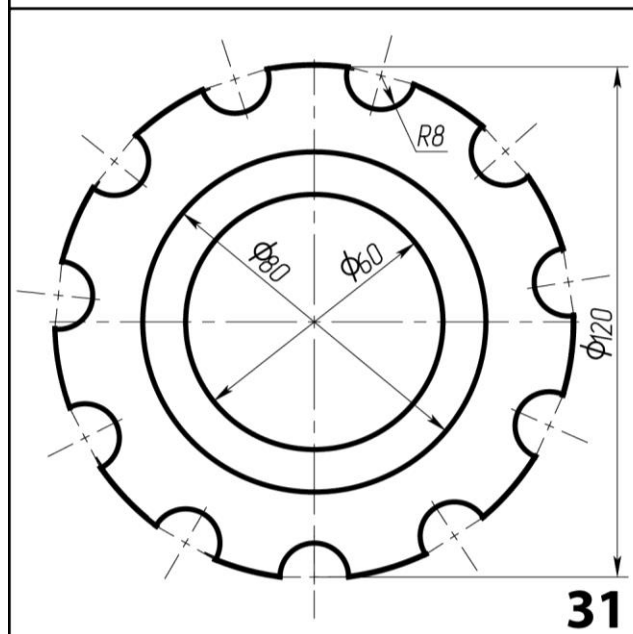
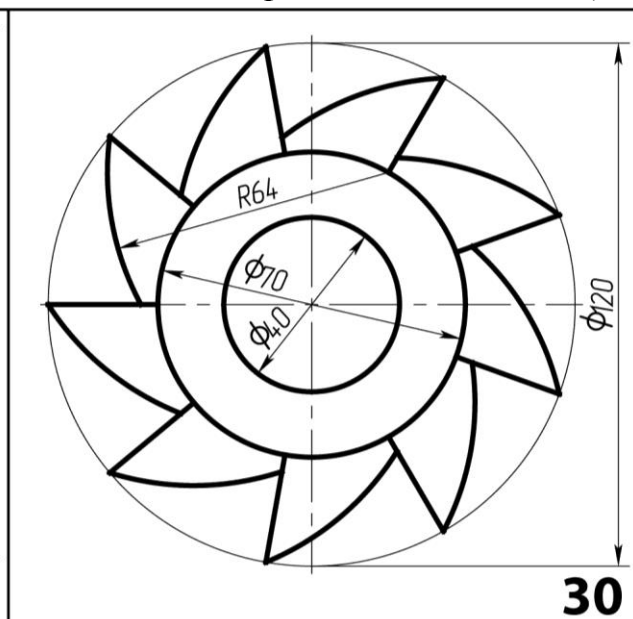
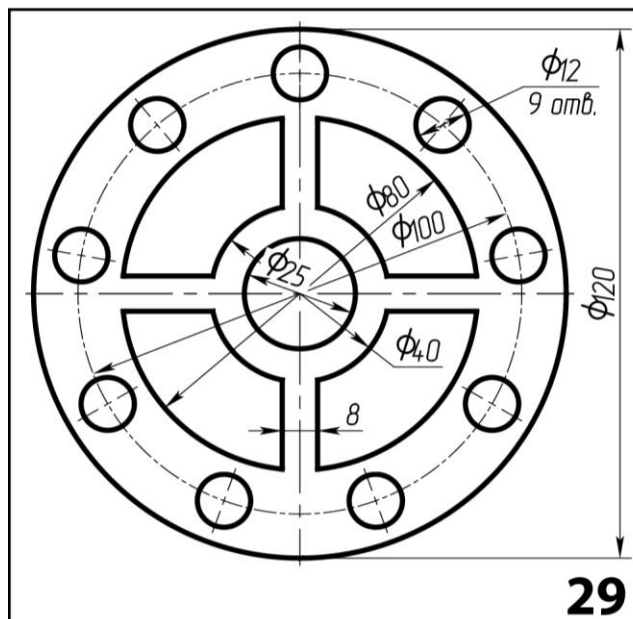
26

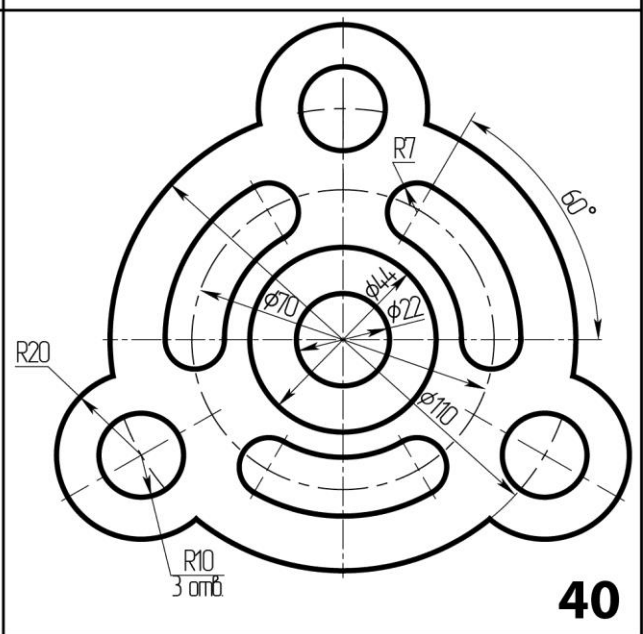
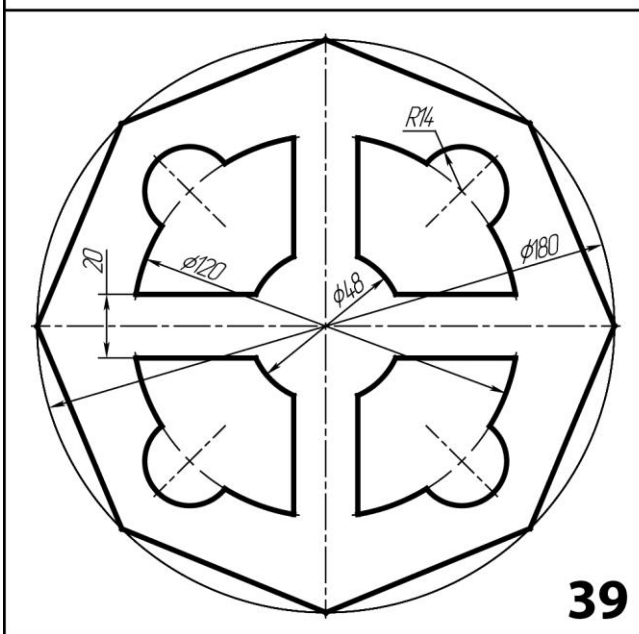
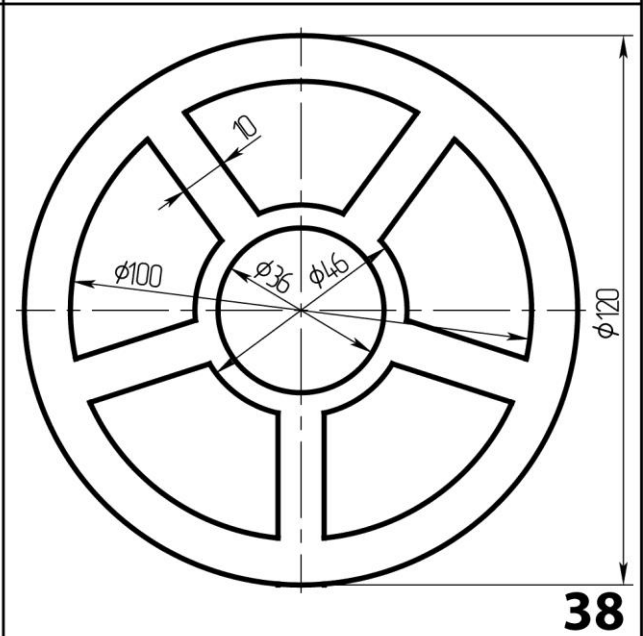
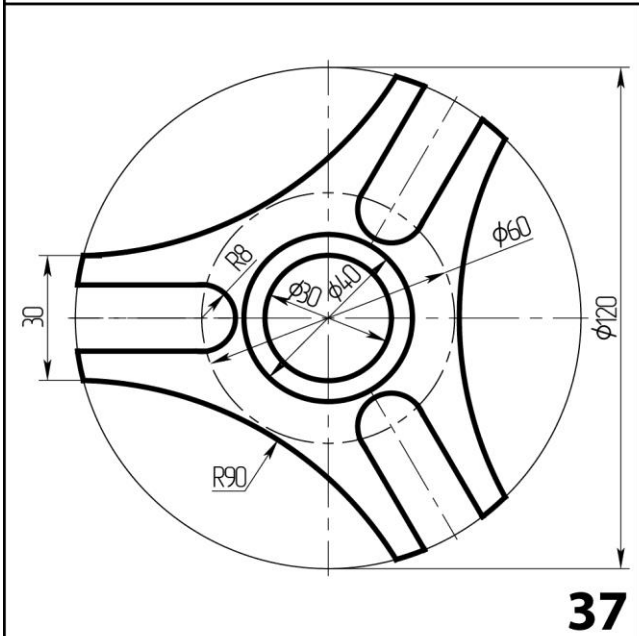
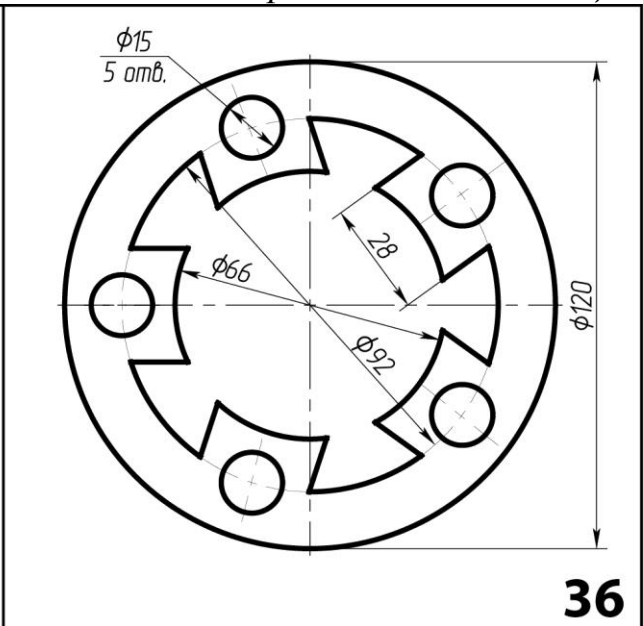
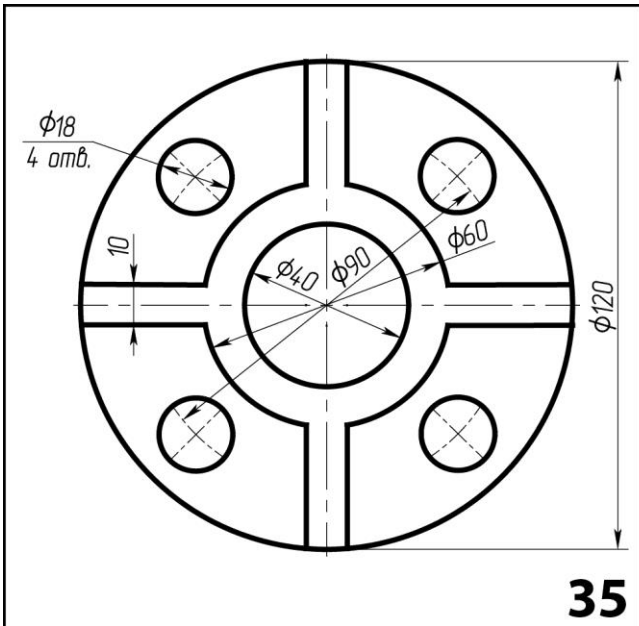


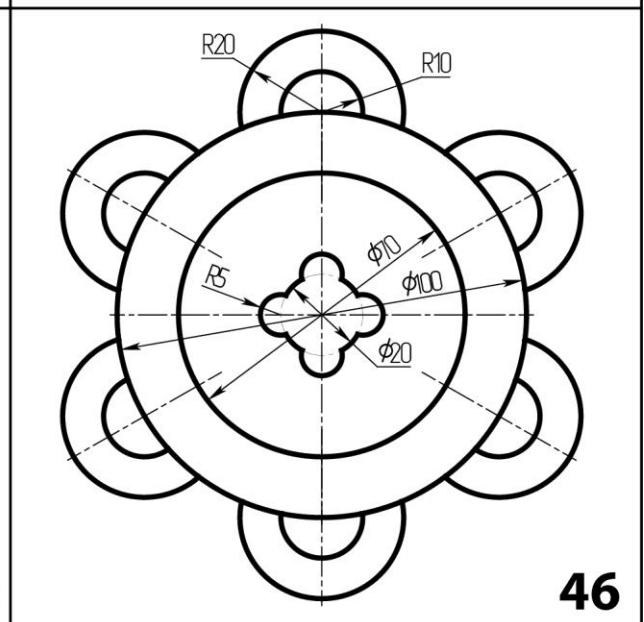
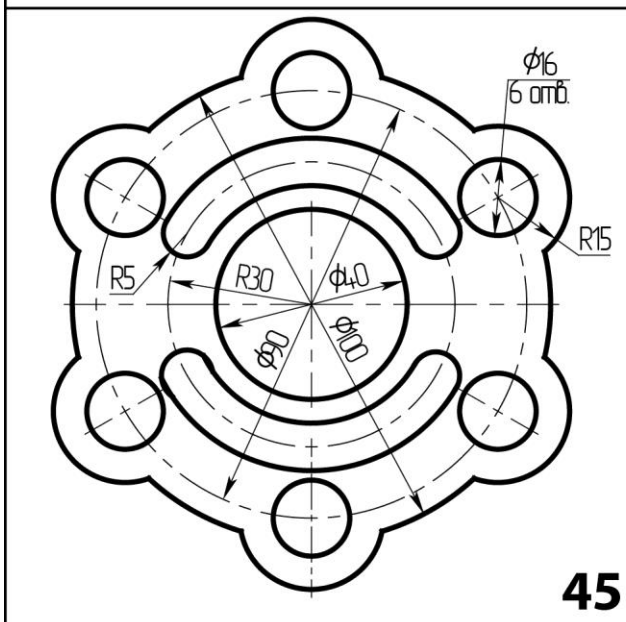
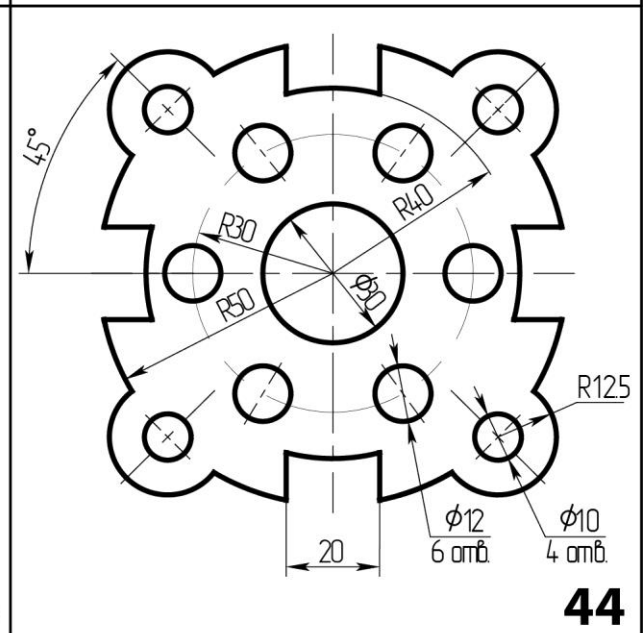
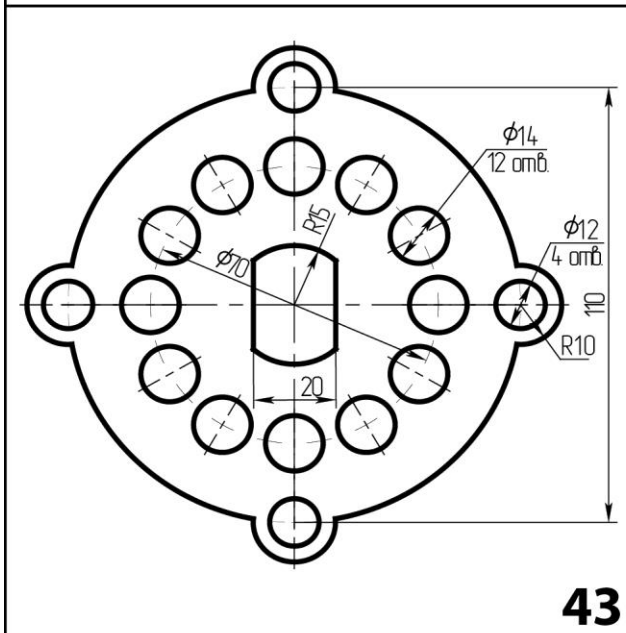
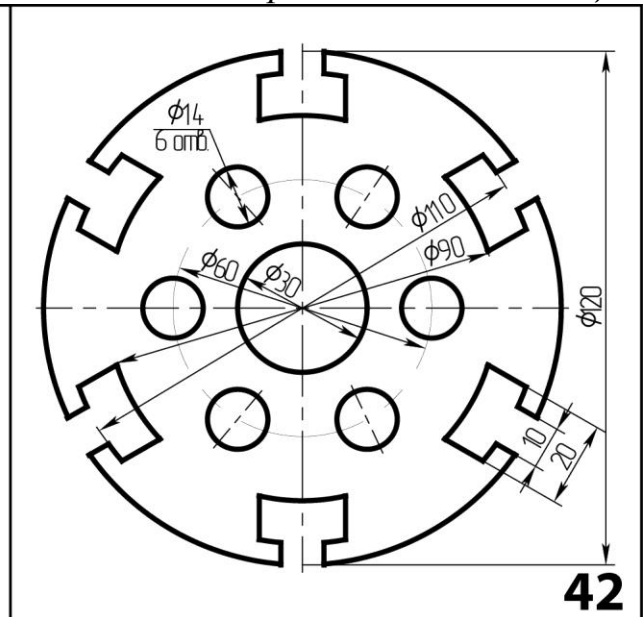
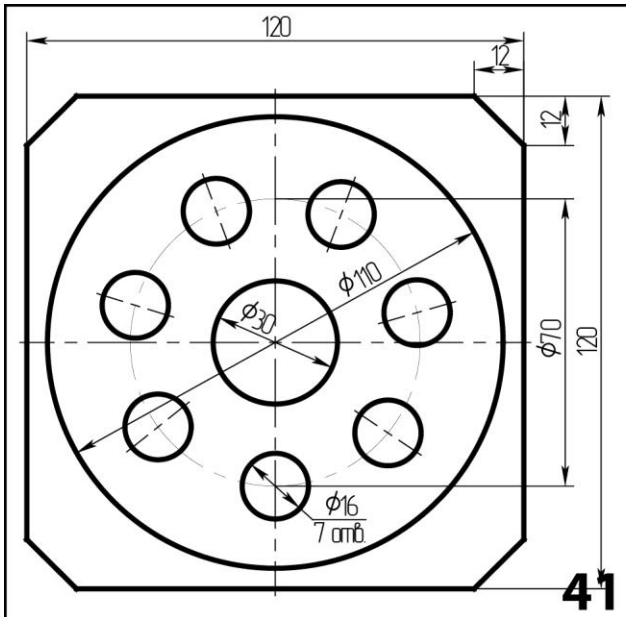
27

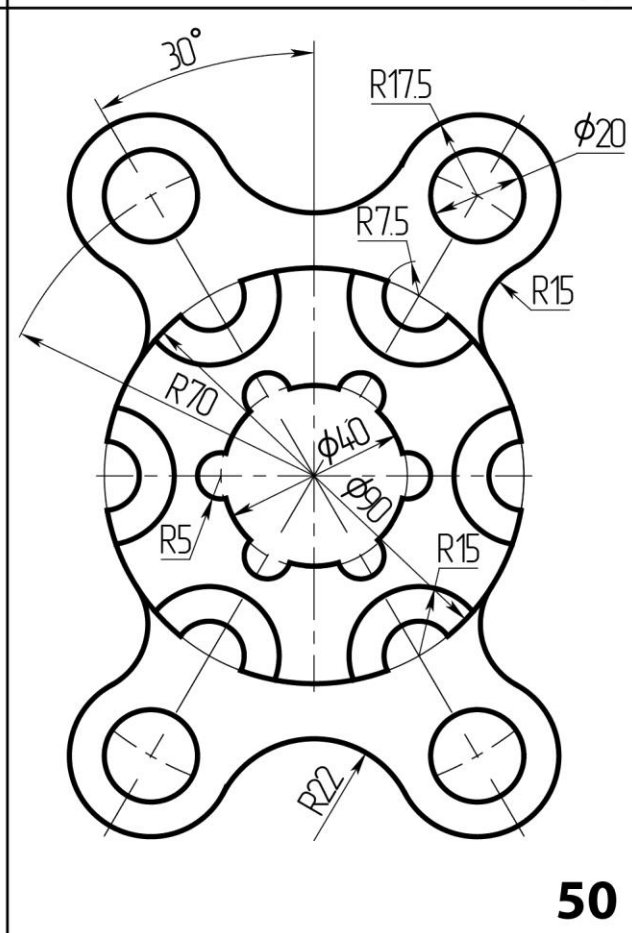
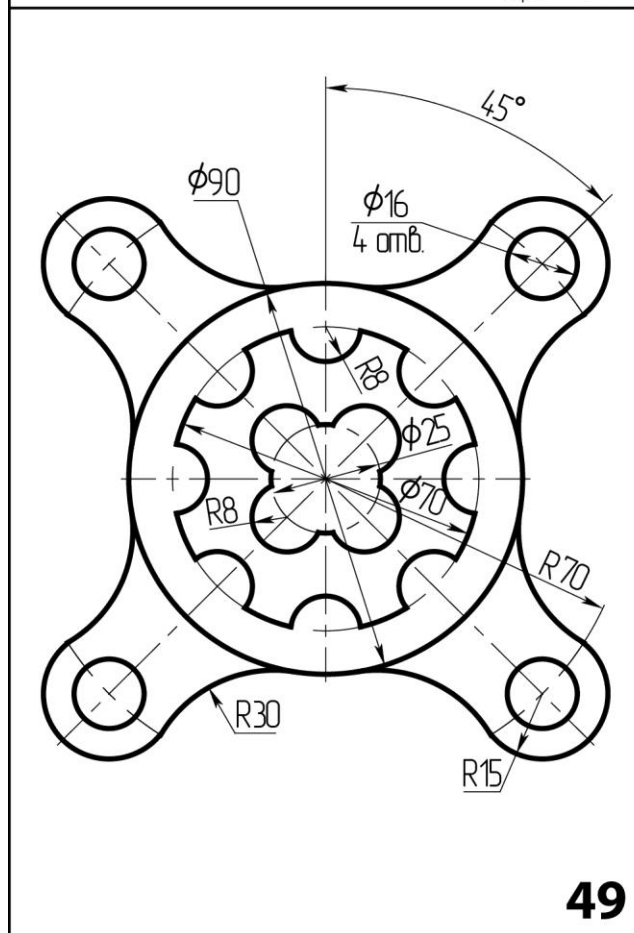
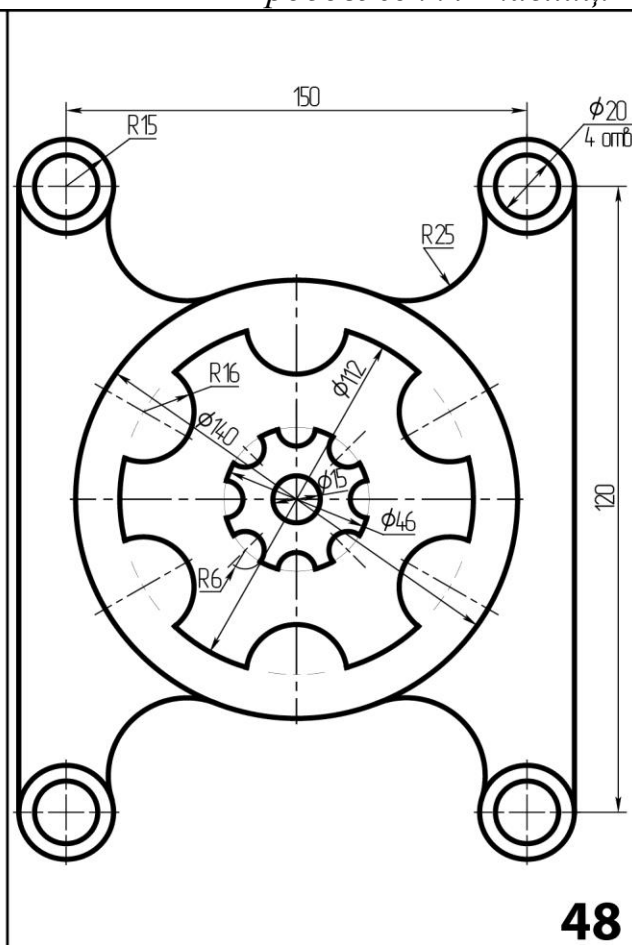
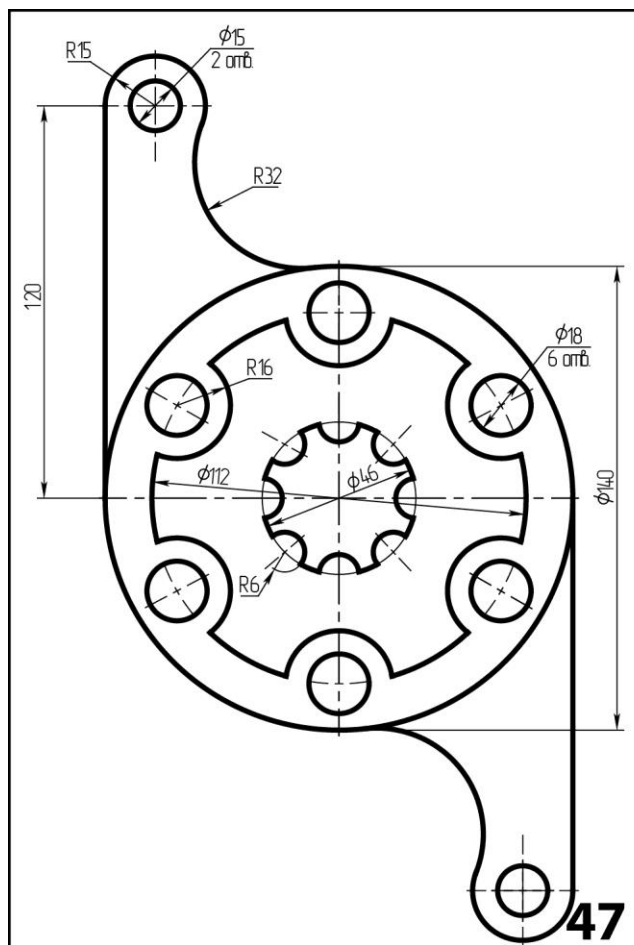


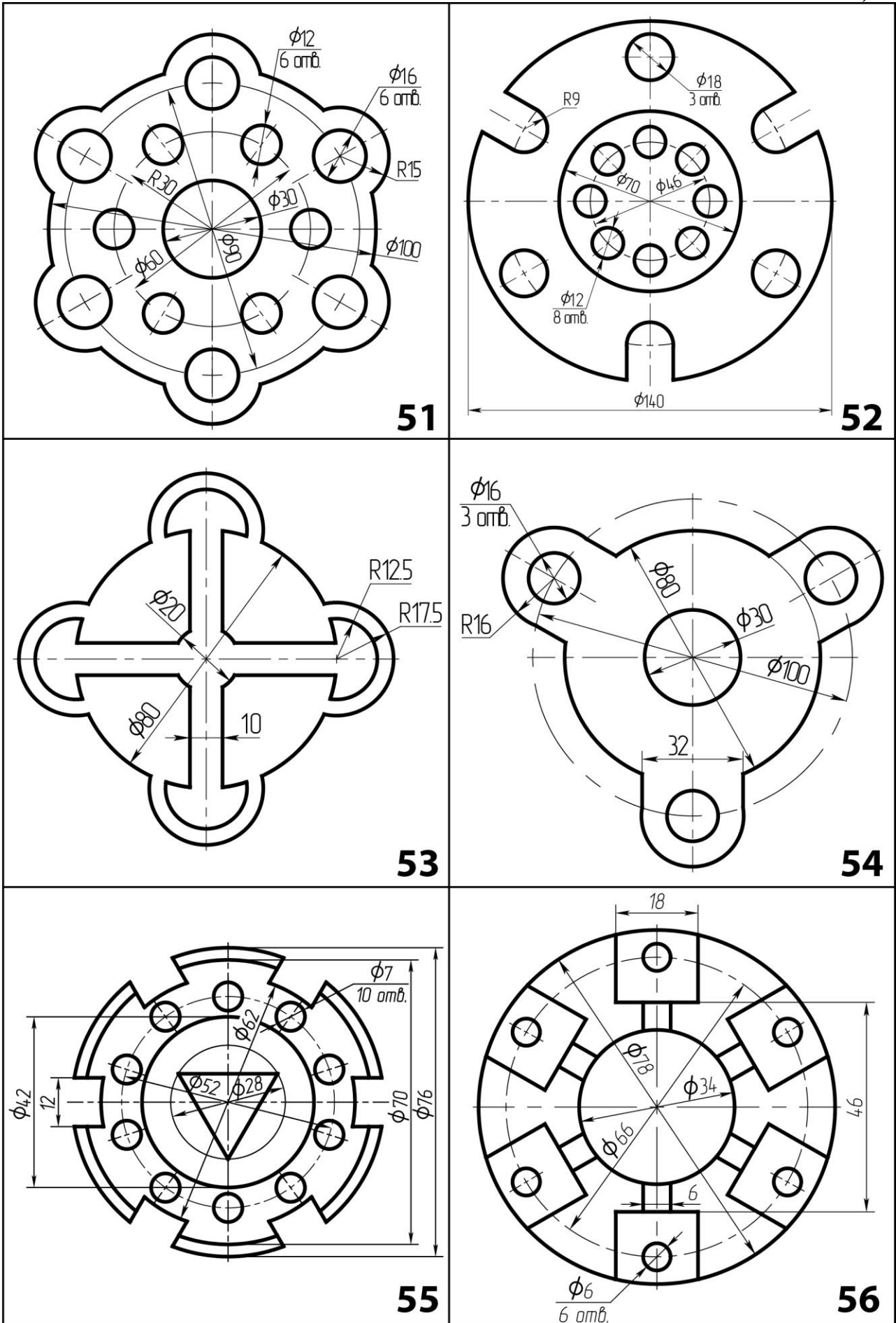
28









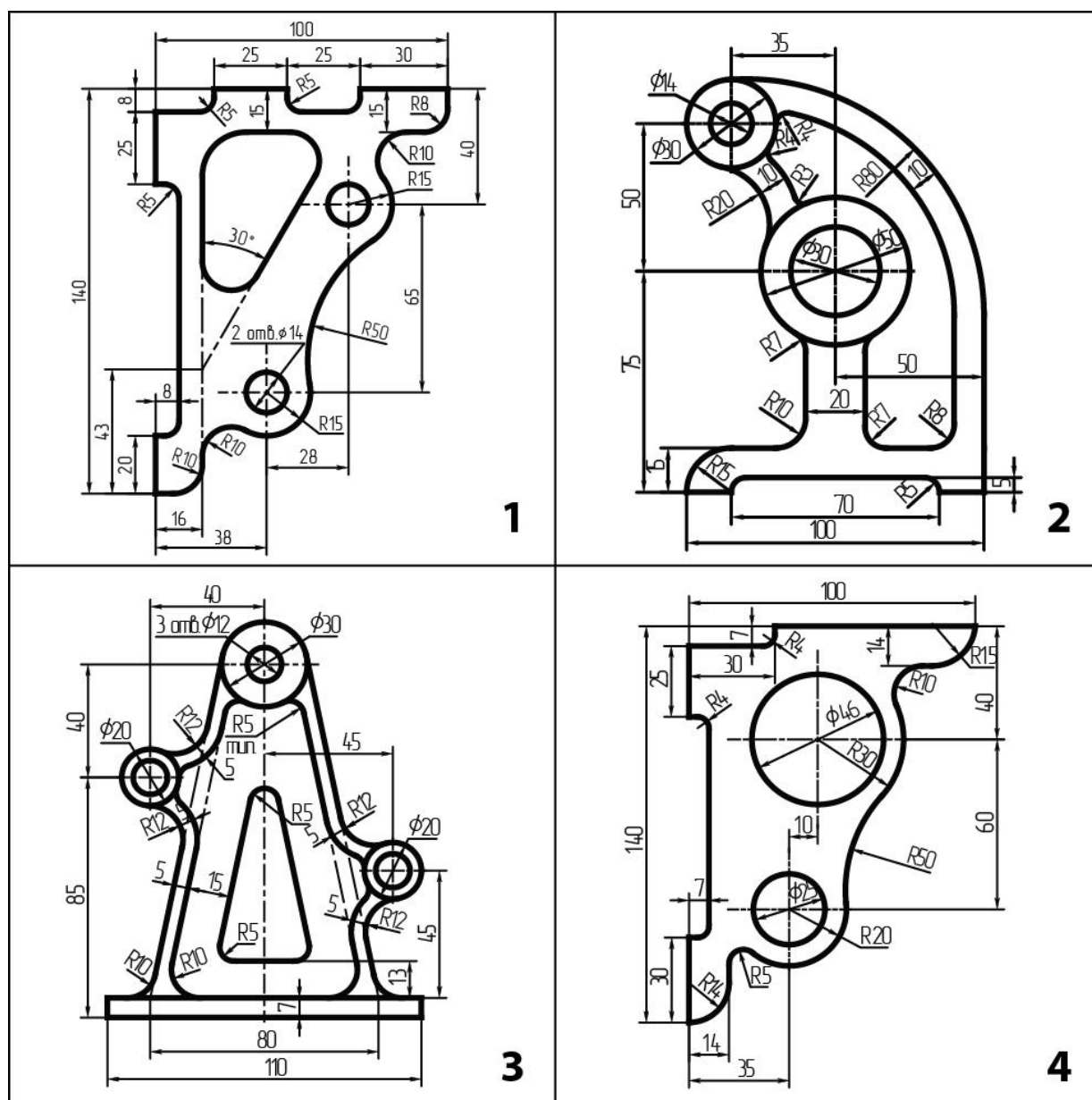


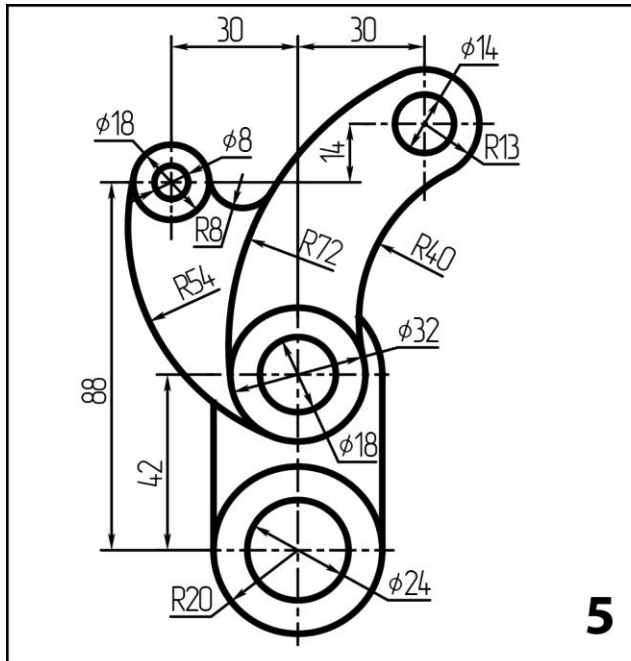
Хід виконання роботи (частина 3):

1. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 3).
2. Проаналізувати з яких графічних примітивів складається креслення.
3. Визначити оптимальну кількість шарів для побудови креслення.
4. Визначити та виконати оптимальну послідовність команд на основі проведеного аналізу.
5. Побудувати контур деталі в масштабі 1:1, застосовуючи оптимальну послідовність та кількість команд на основі проведеного аналізу.
6. Нанести розміри.
7. Підібрати формат креслення.
8. Накреслити рамку та основний напис.
9. Зберегти креслення.

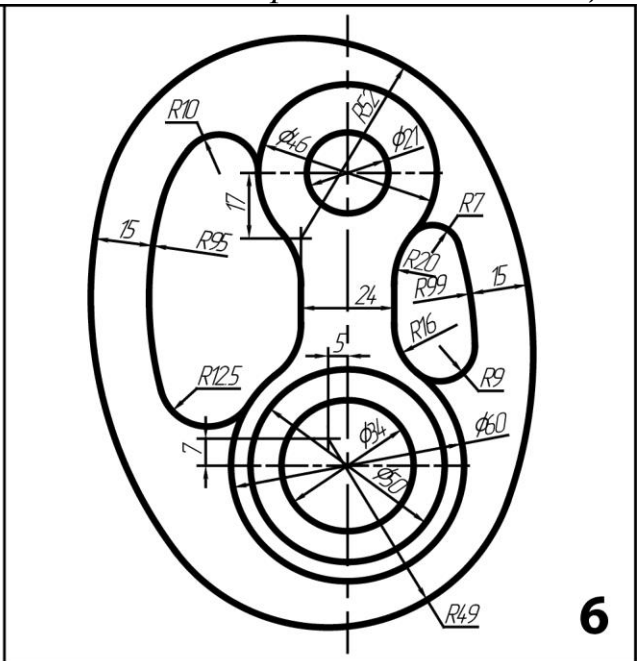
Таблиця 3

Варіанти завдань для практичної роботи № 2, частина 3

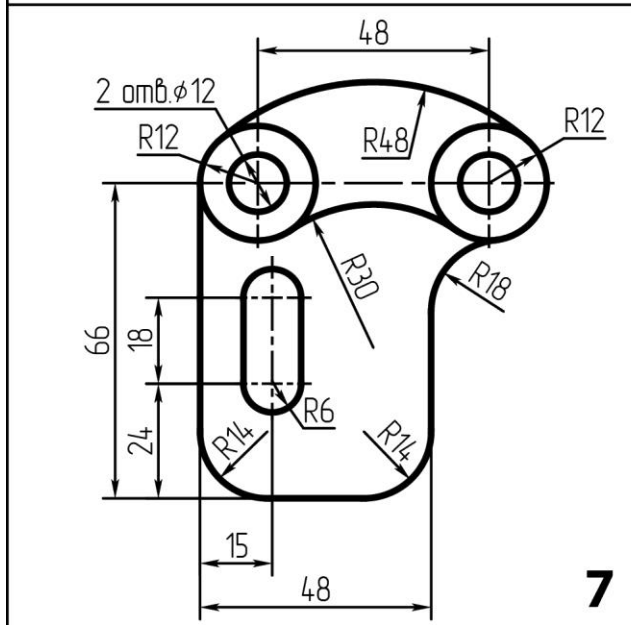




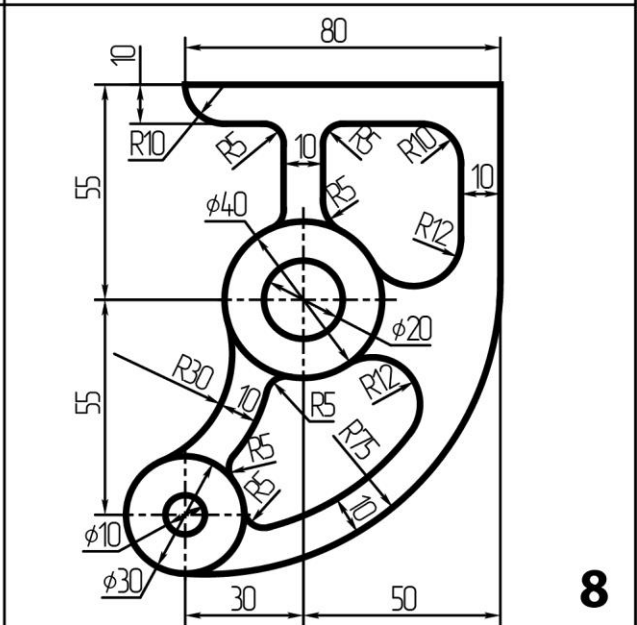
5



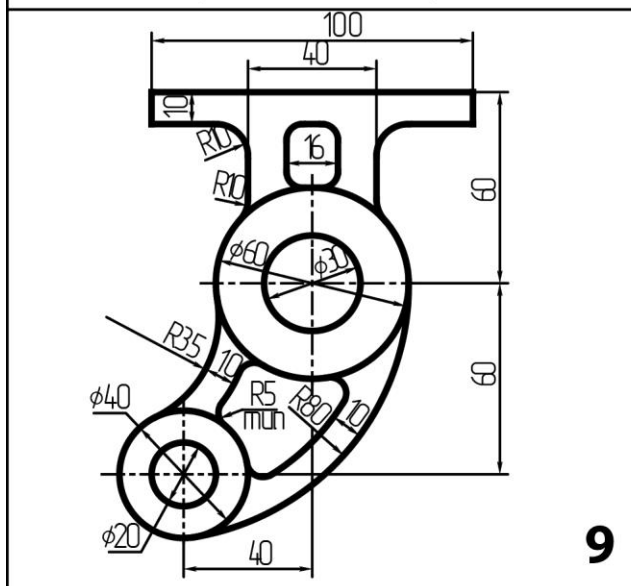
6



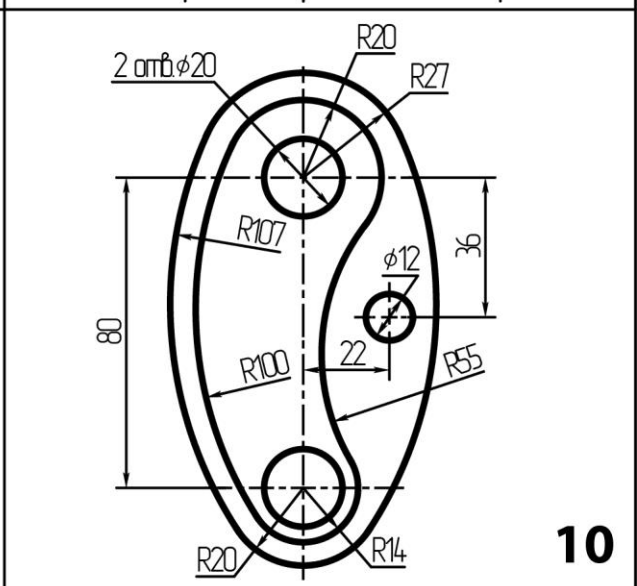
7



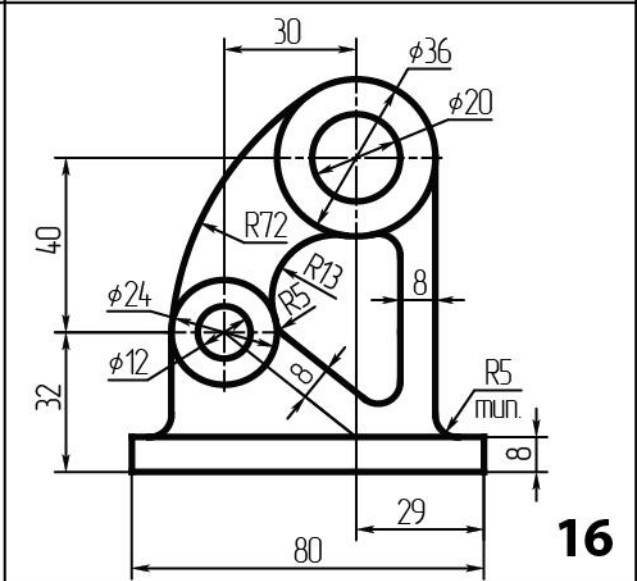
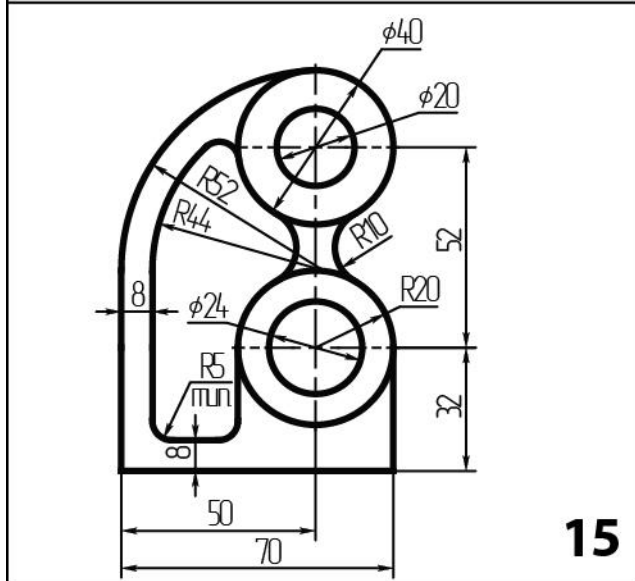
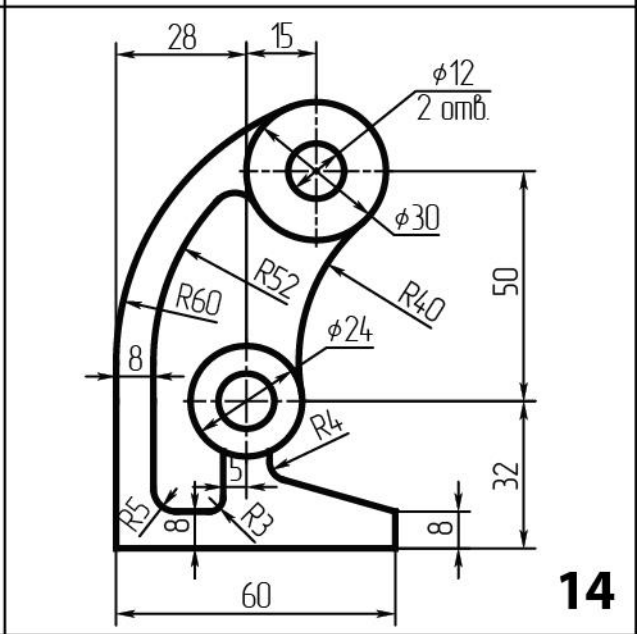
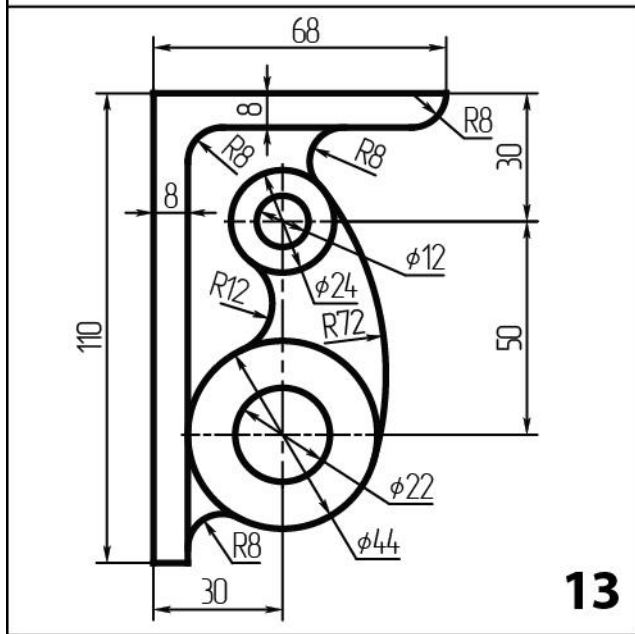
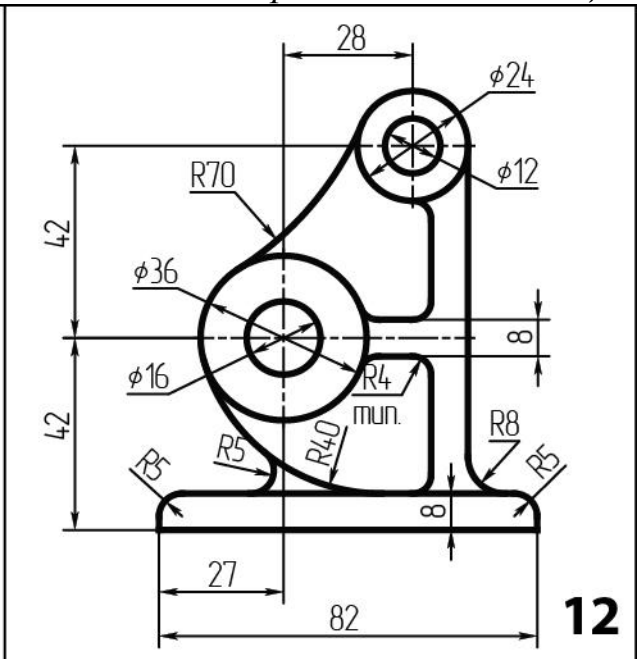
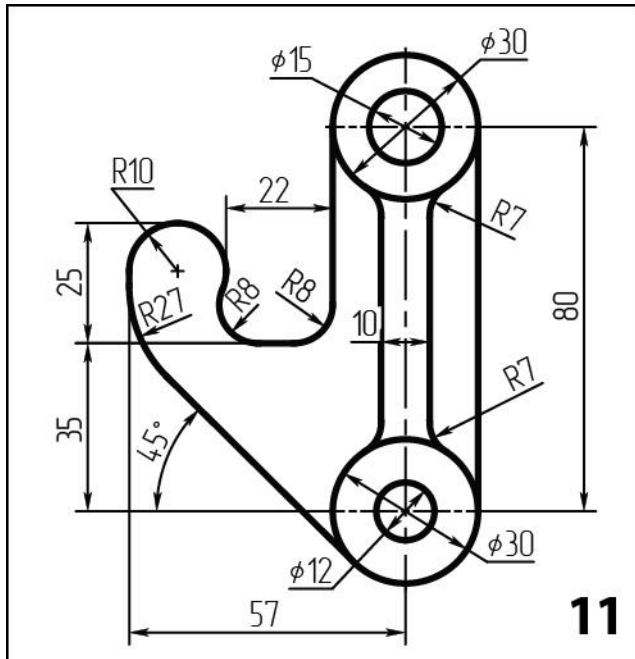
8

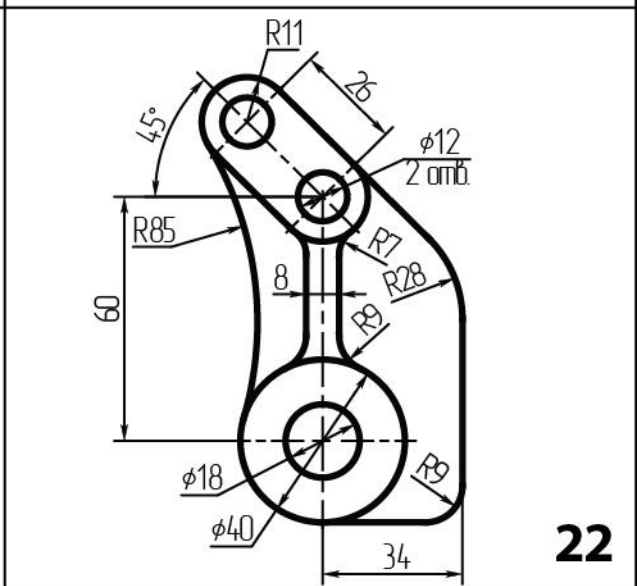
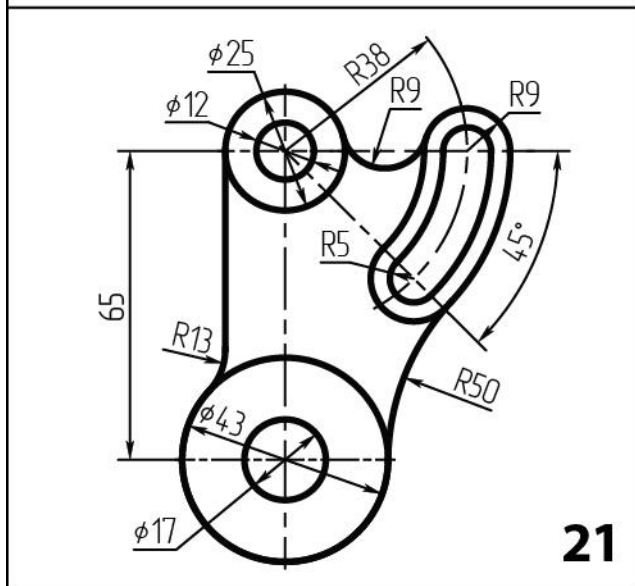
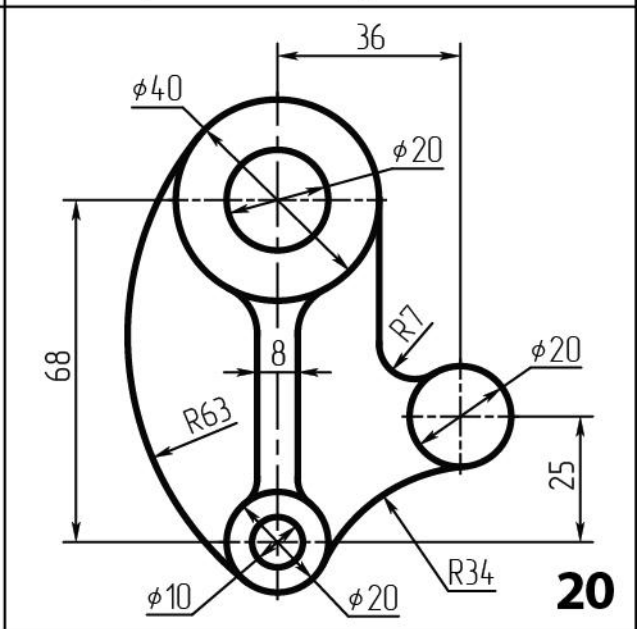
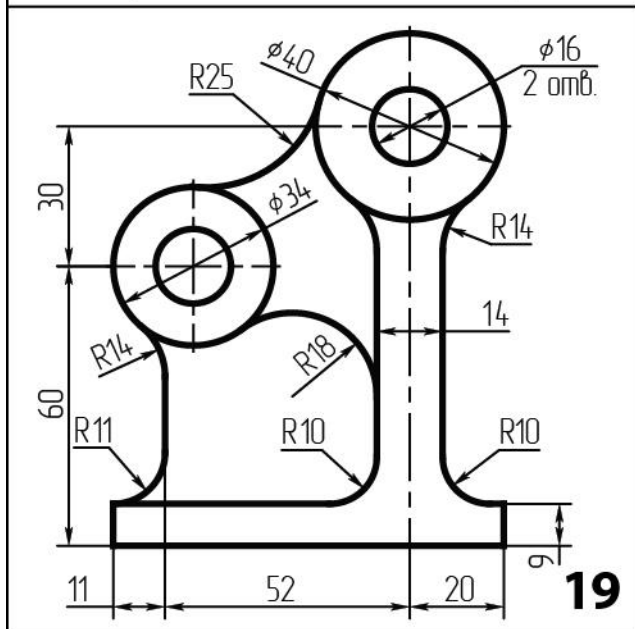
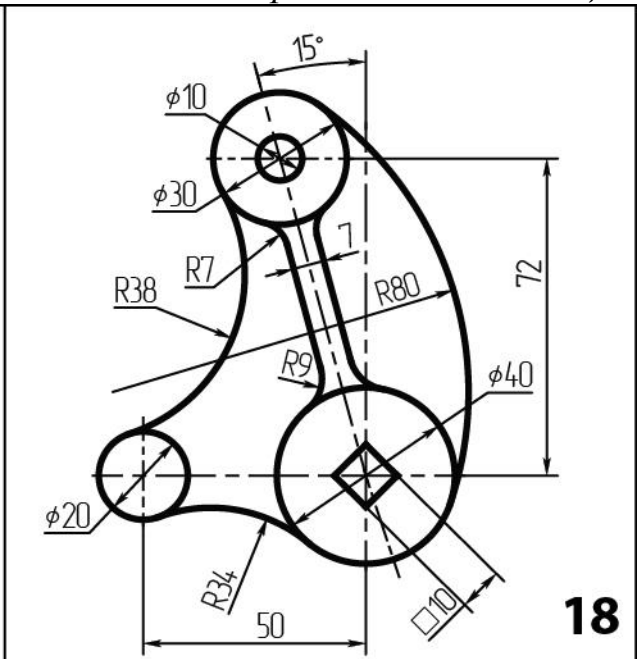
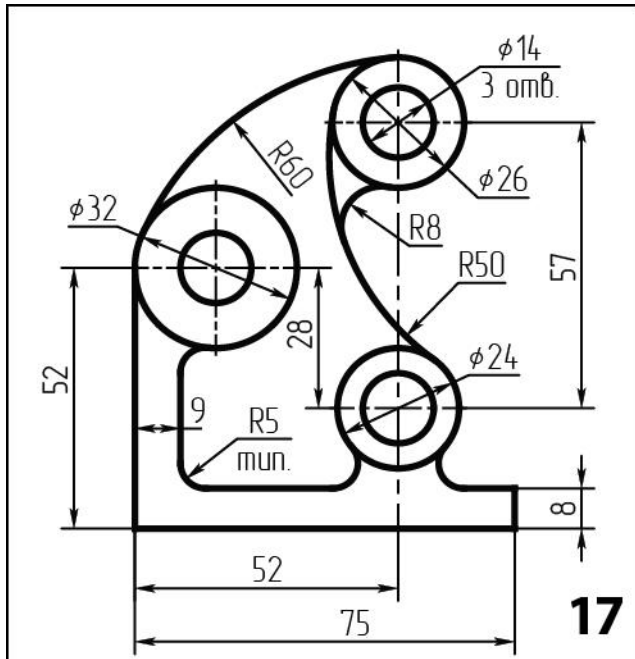


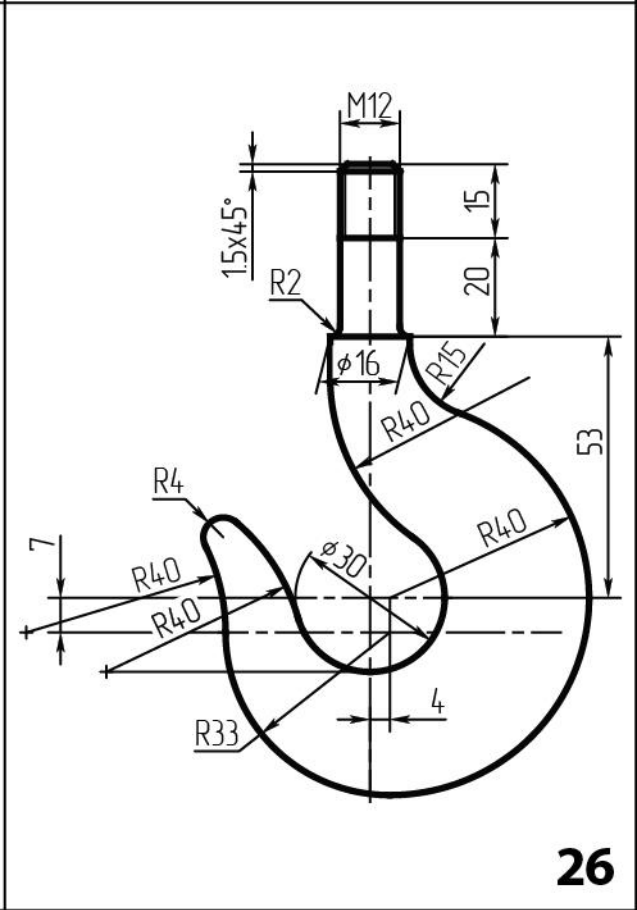
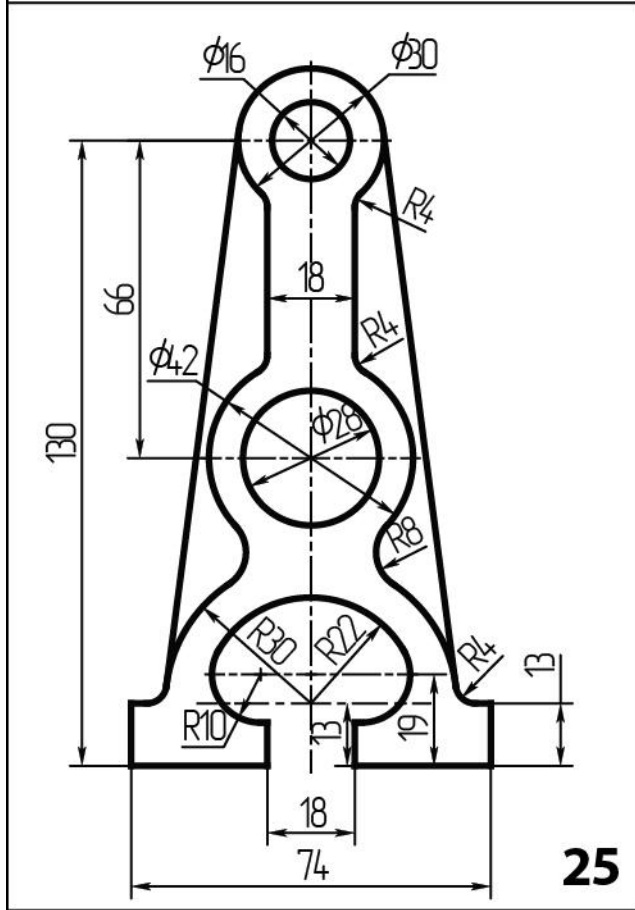
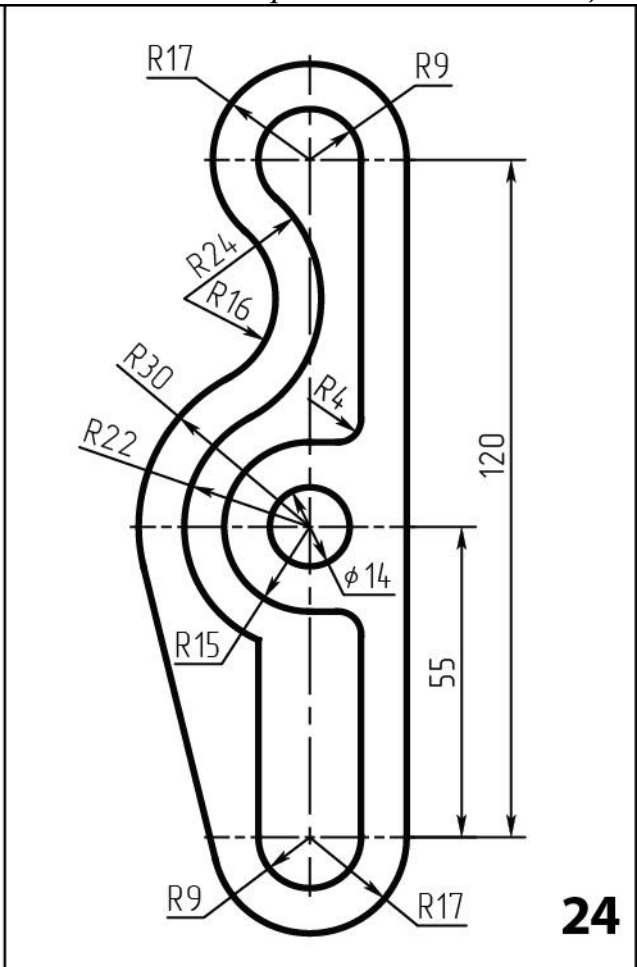
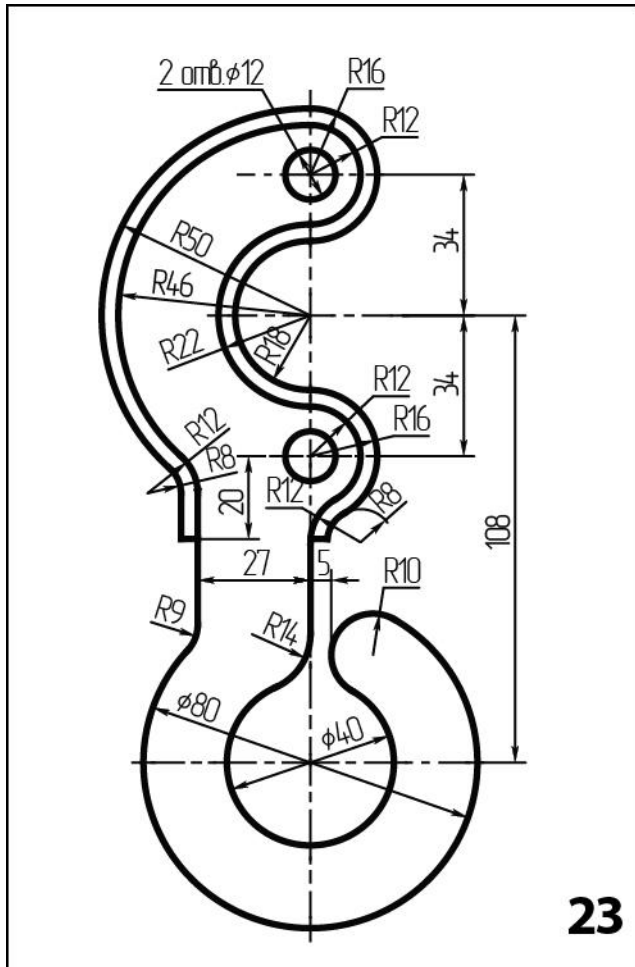
9

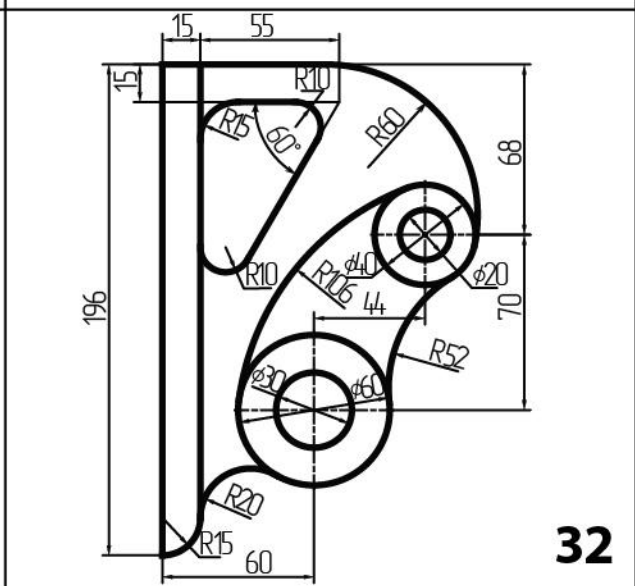
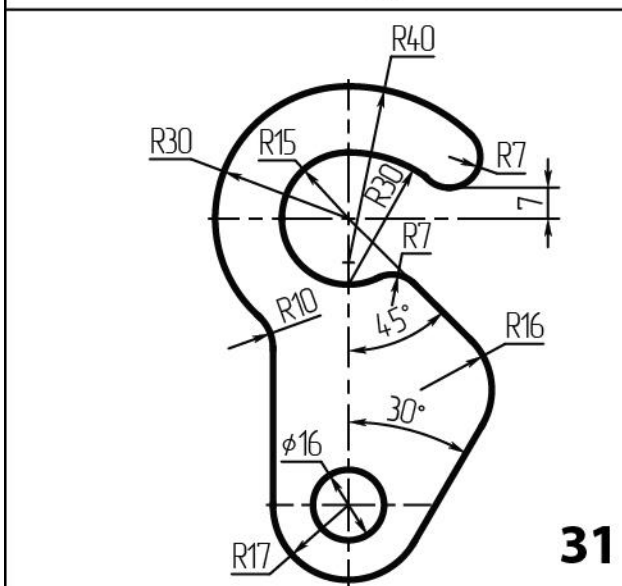
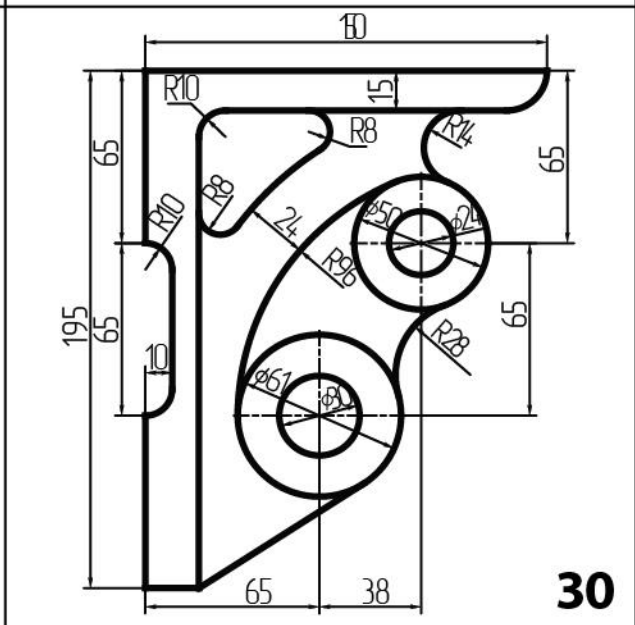
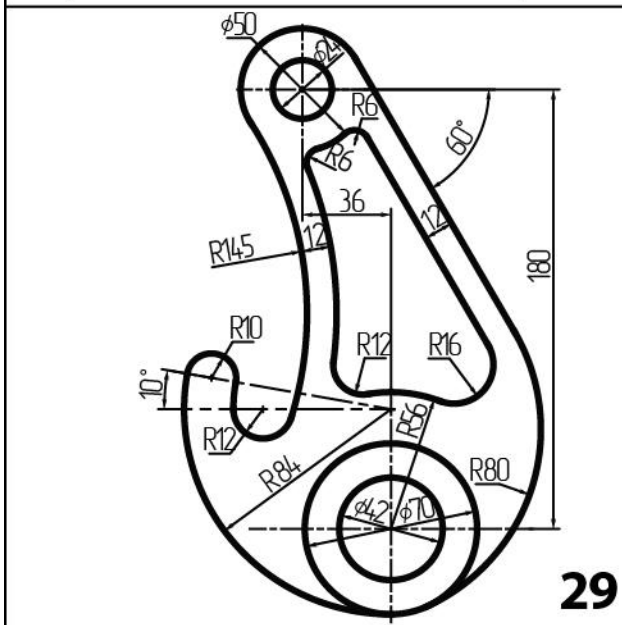
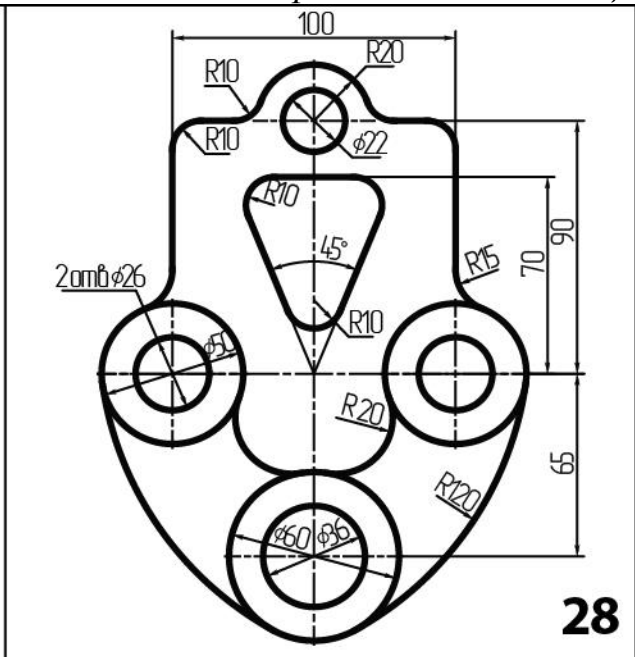
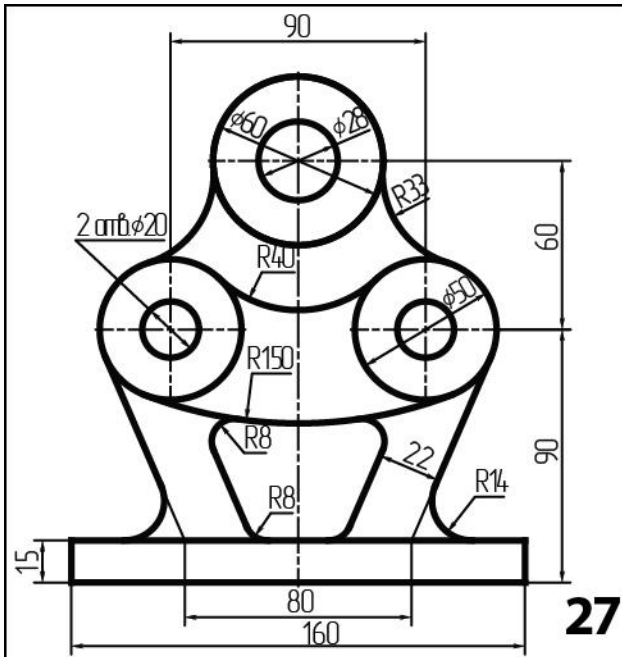


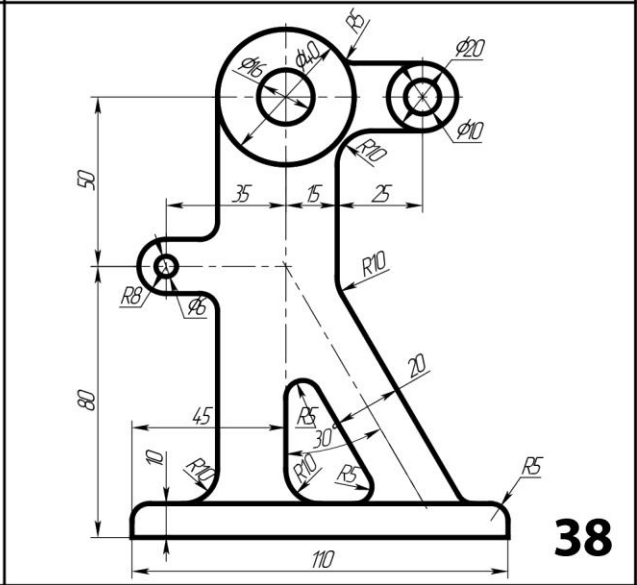
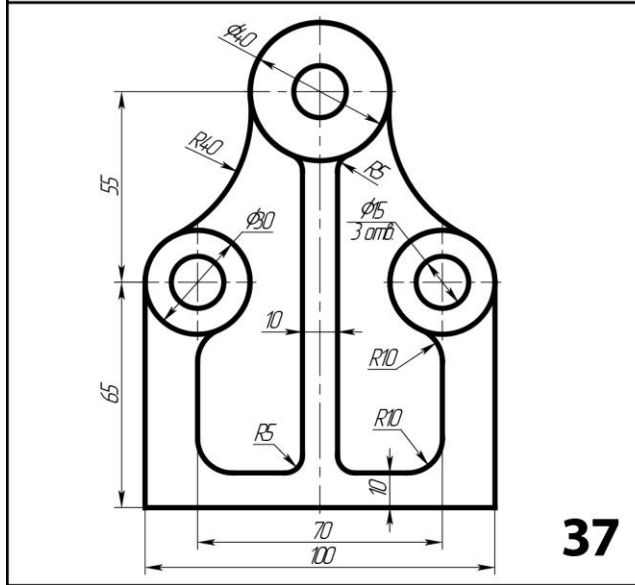
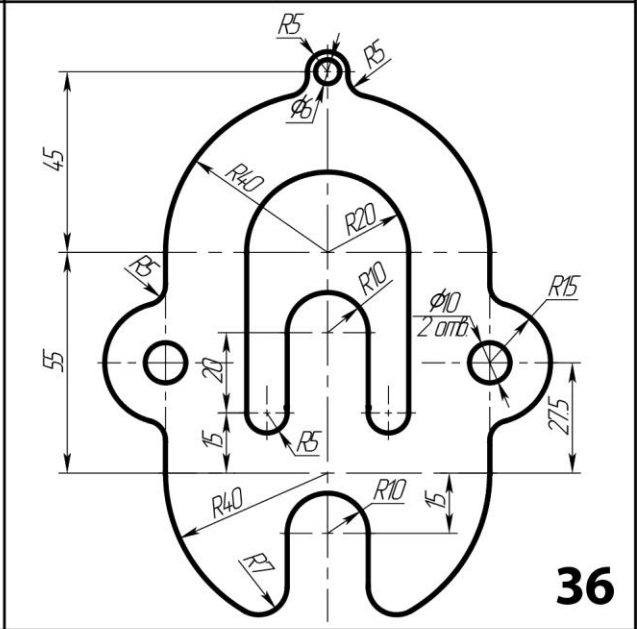
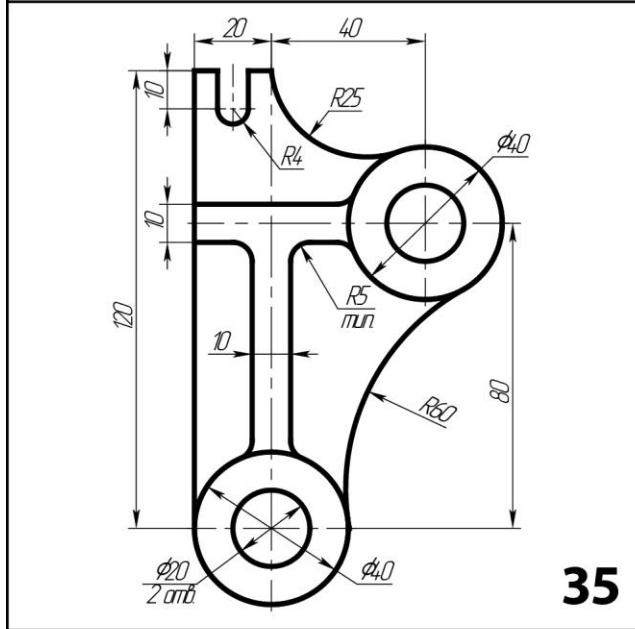
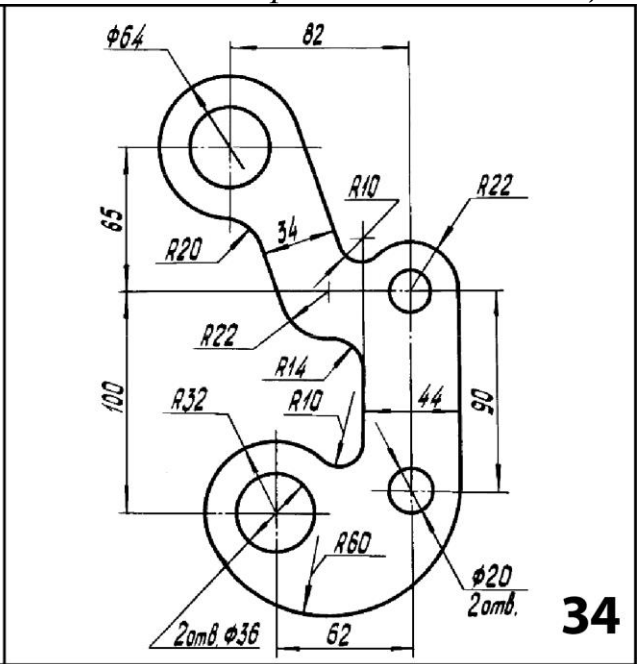
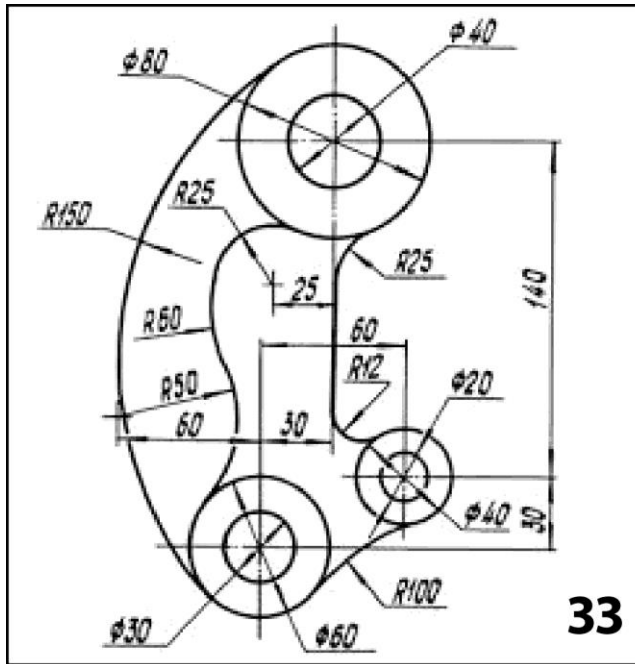
10

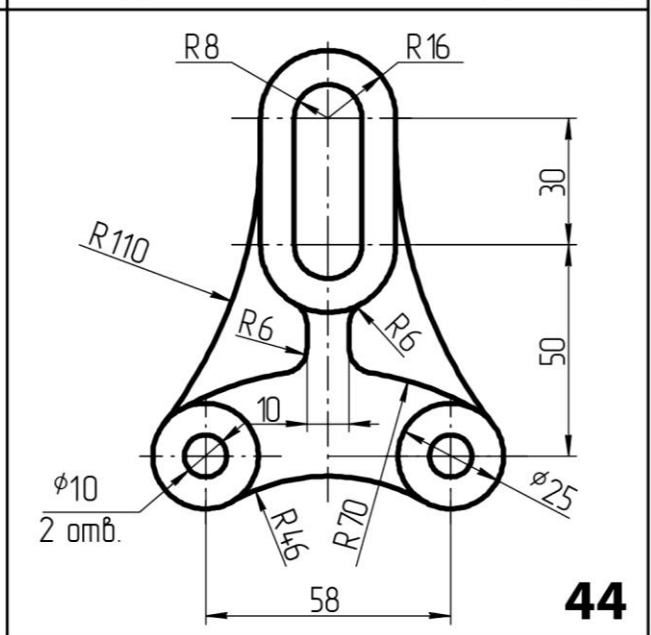
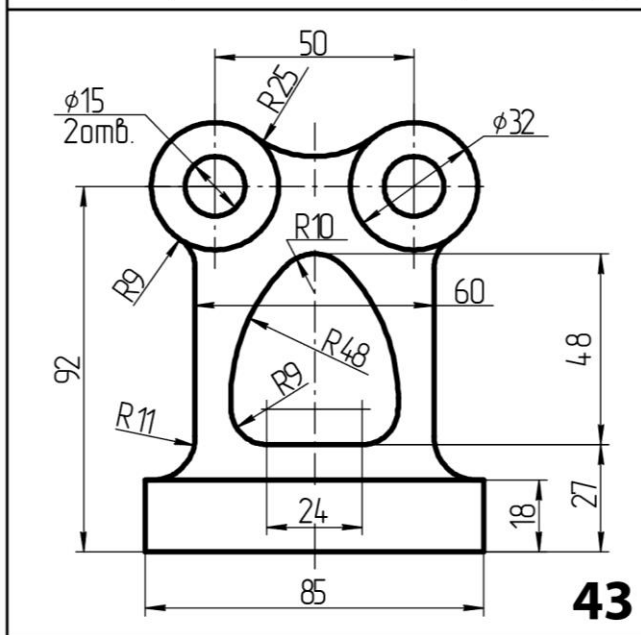
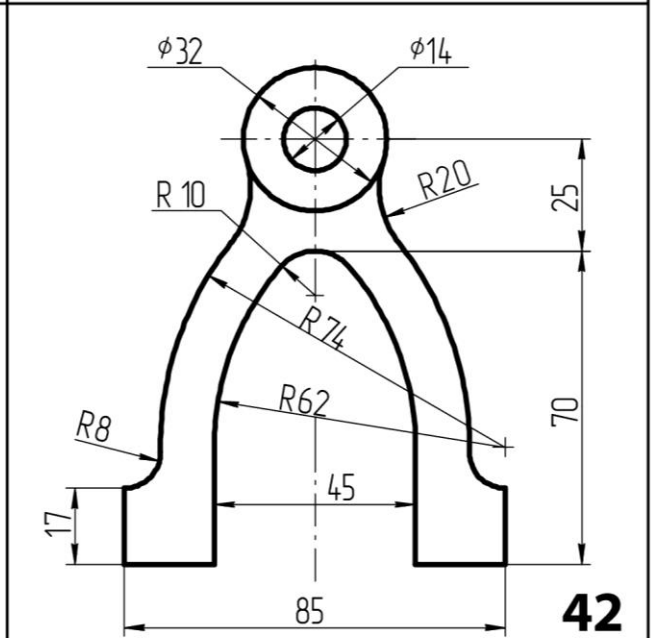
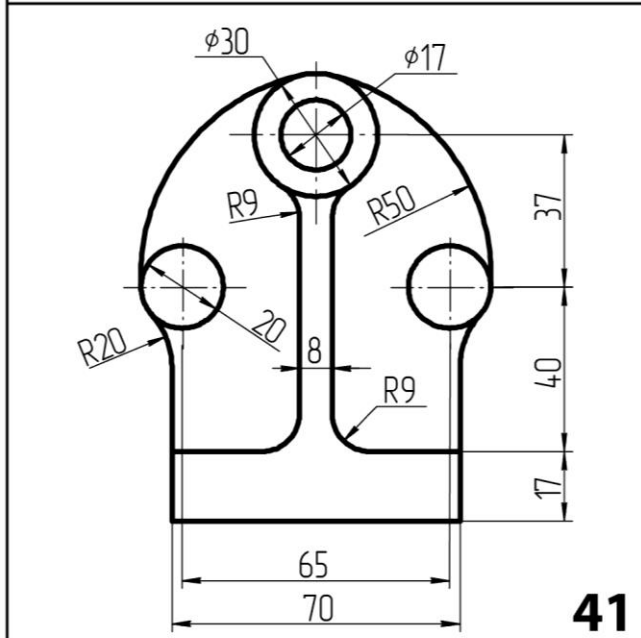
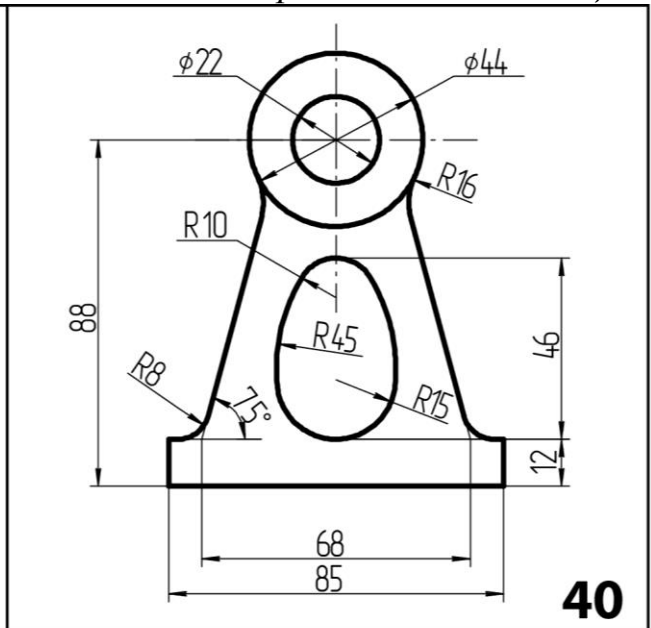
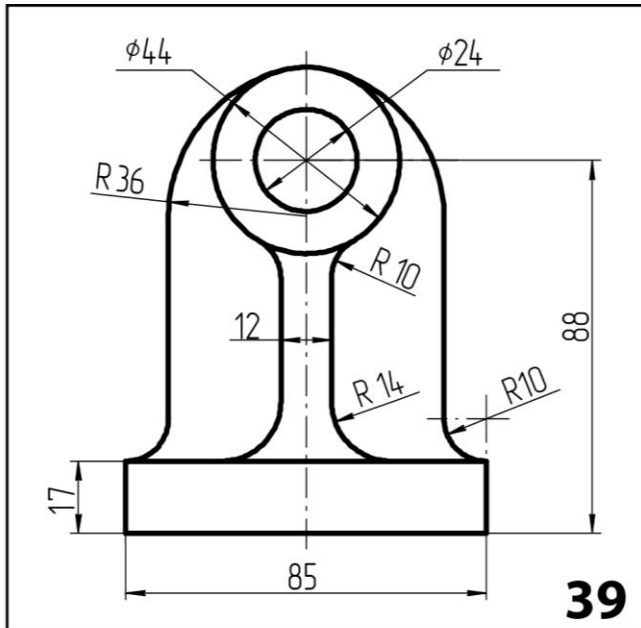


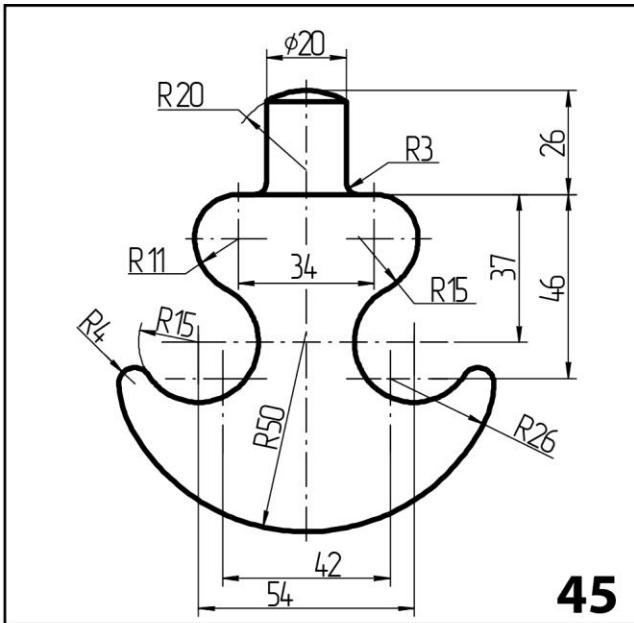




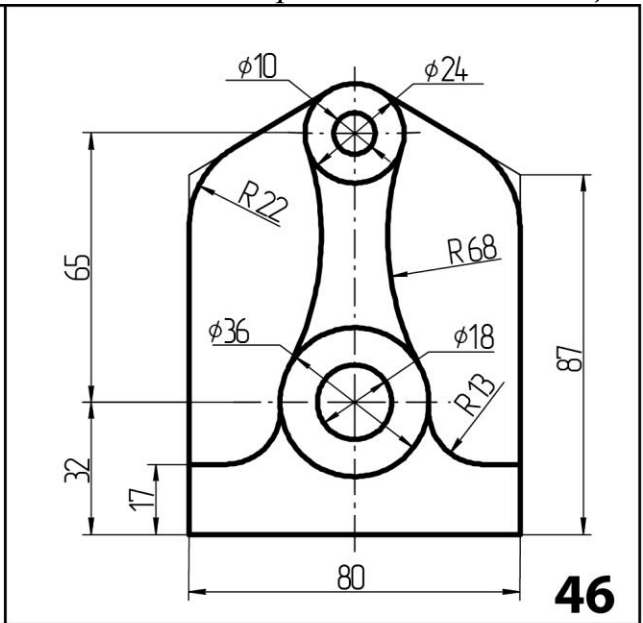




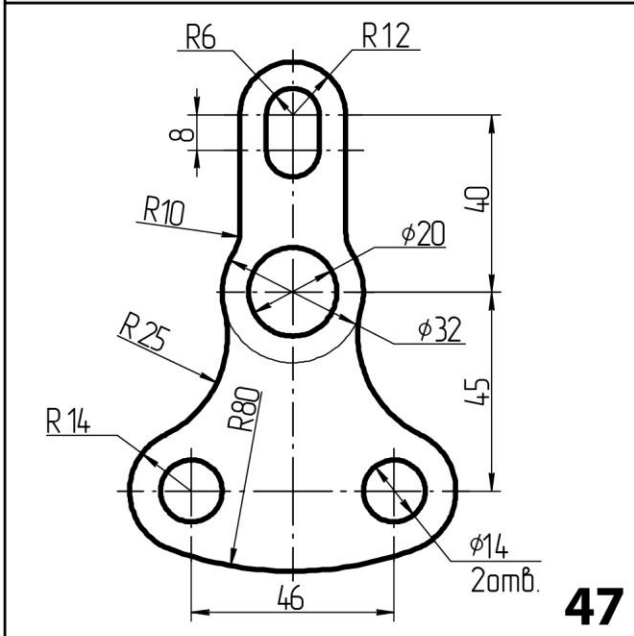




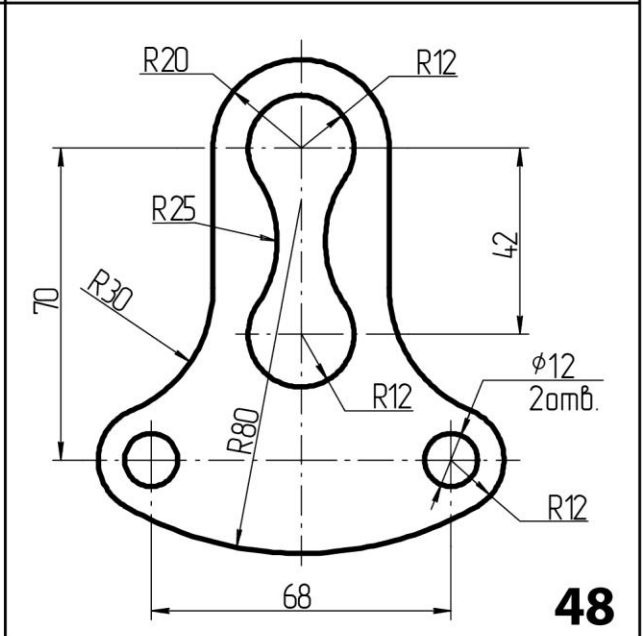
45



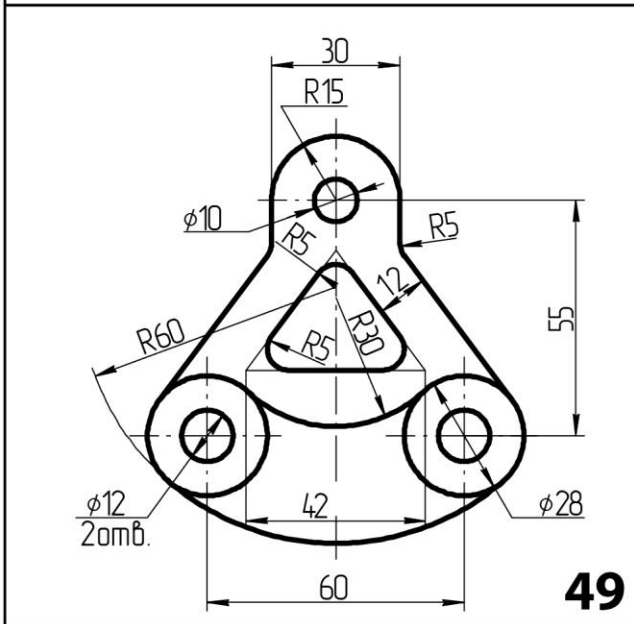
46



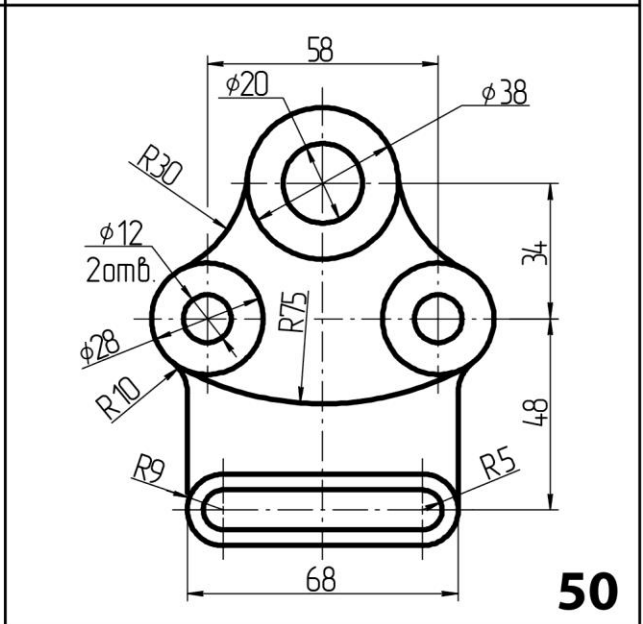
47



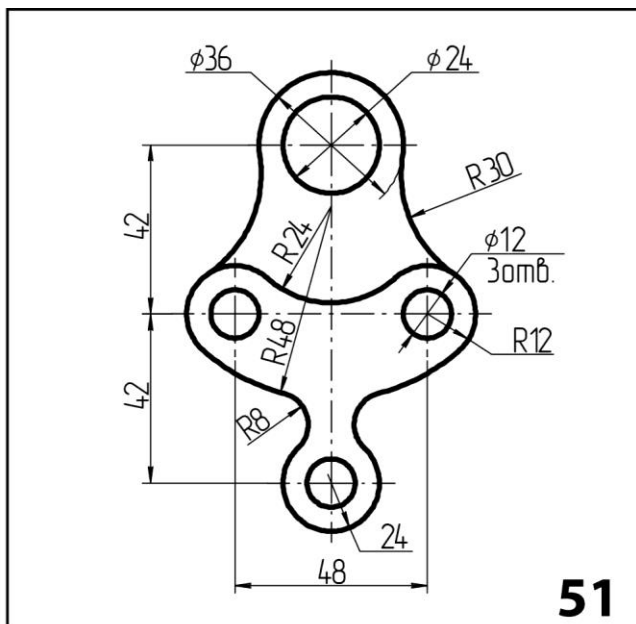
48



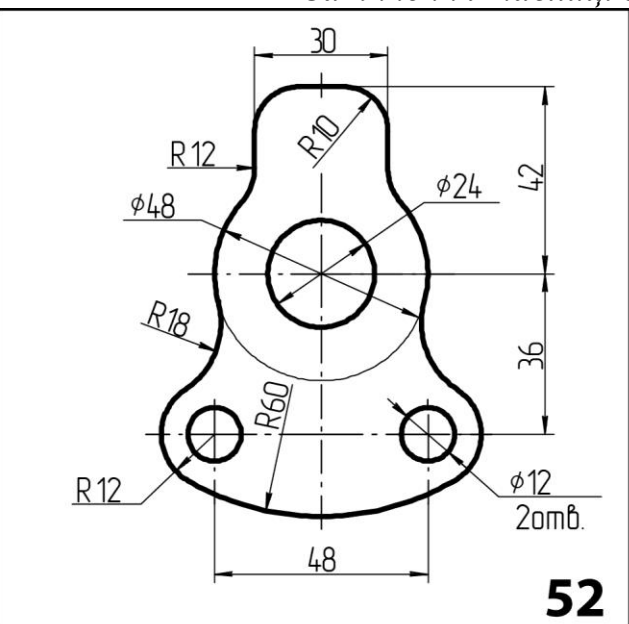
49



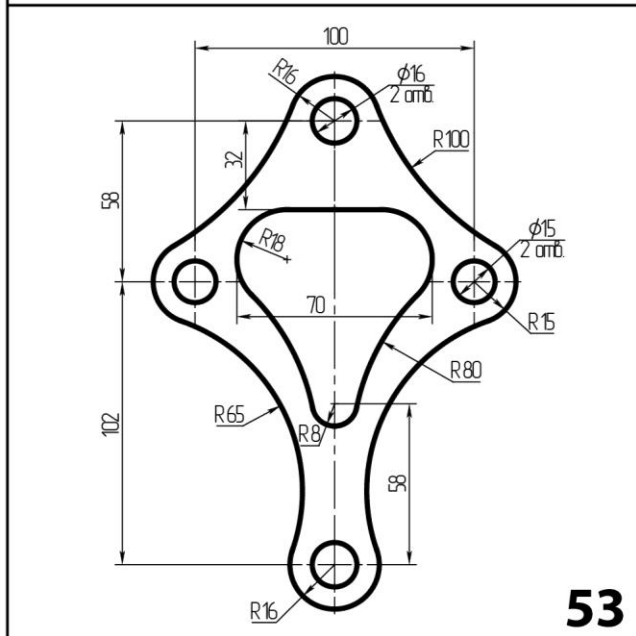
50



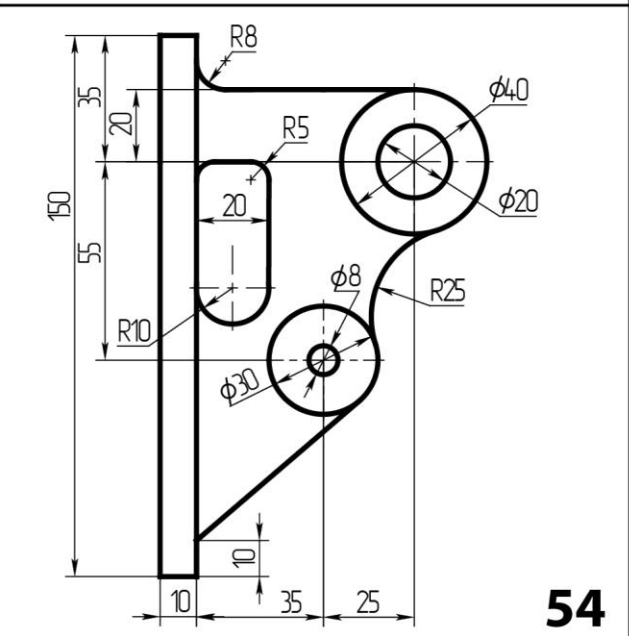
51



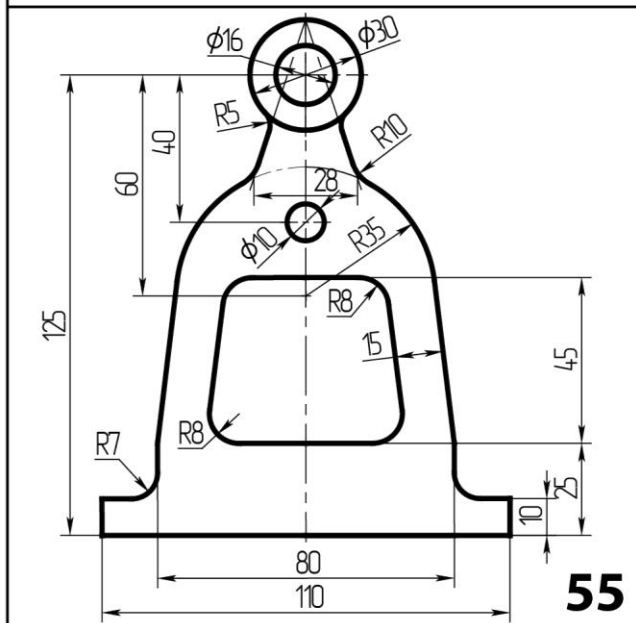
52



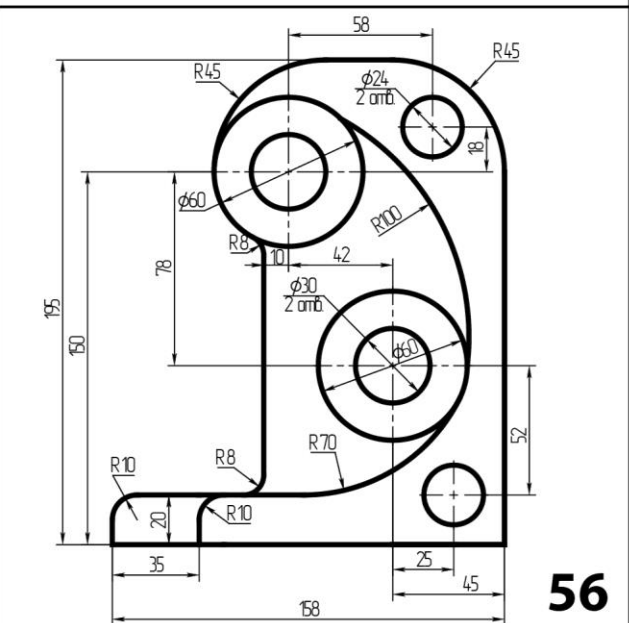
53



54



55



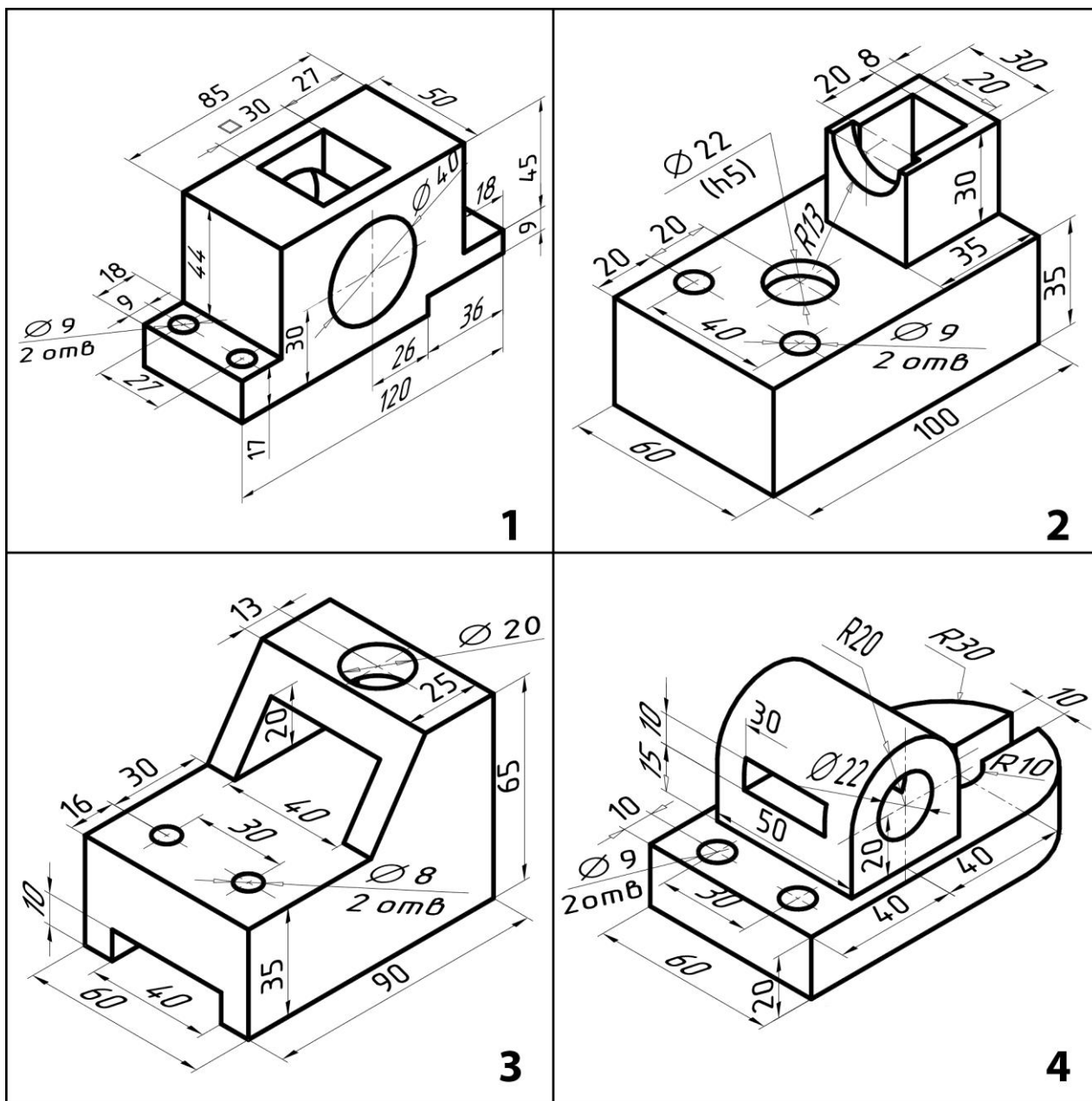
56

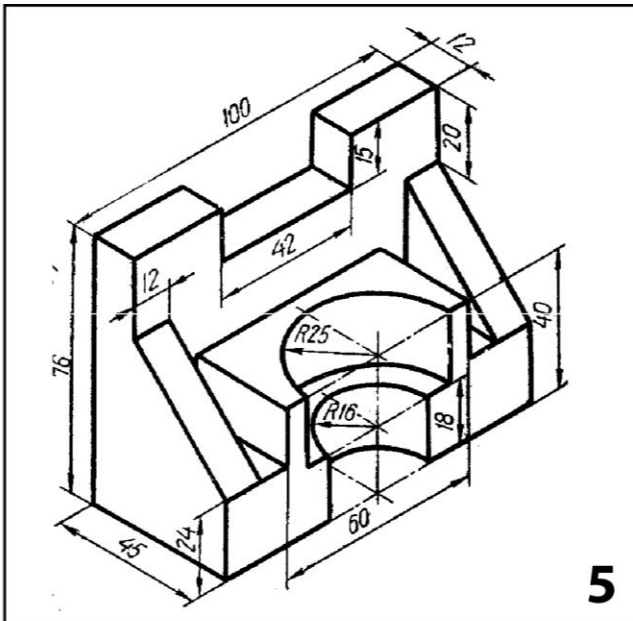
Хід виконання роботи (частина 4):

1. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 4).
2. Побудувати аксонометричну проекцію за варіантом; отвори, глибина яких не проставлена – наскрізні.
3. Нанести розміри.
4. Підібрати формат креслення.
5. Накреслити рамку та основний напис.
6. Зберегти креслення.

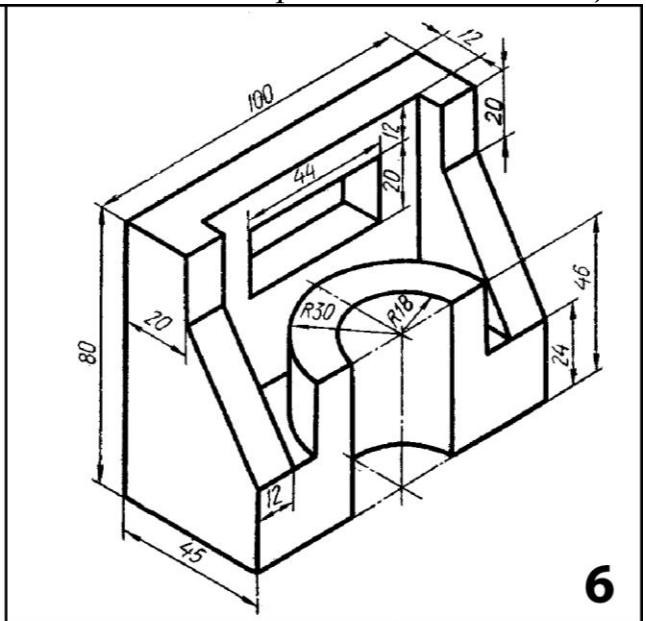
Таблиця 4

Варіанти завдань для практичної роботи № 2, частина 4

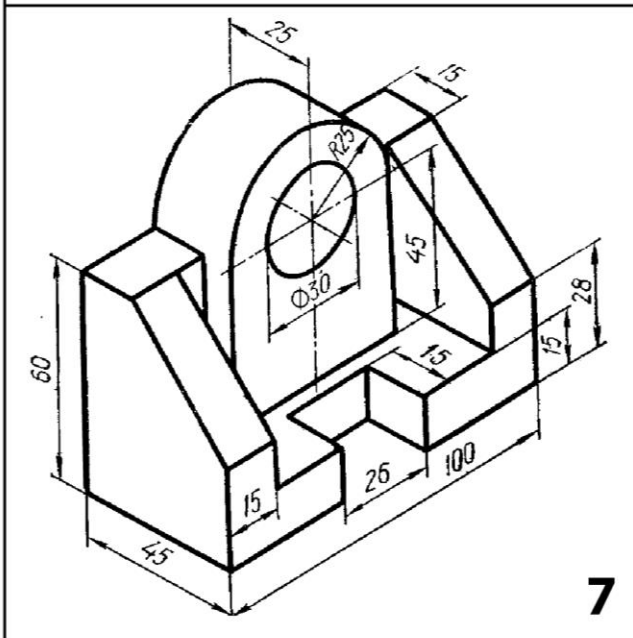




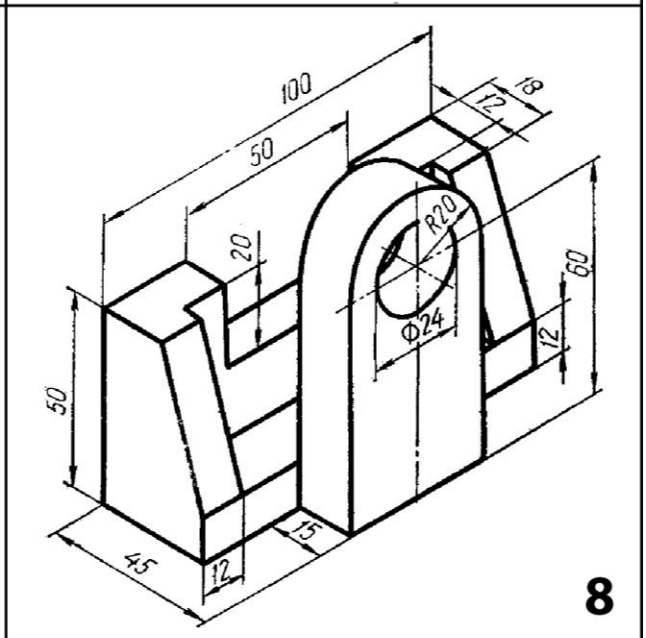
5



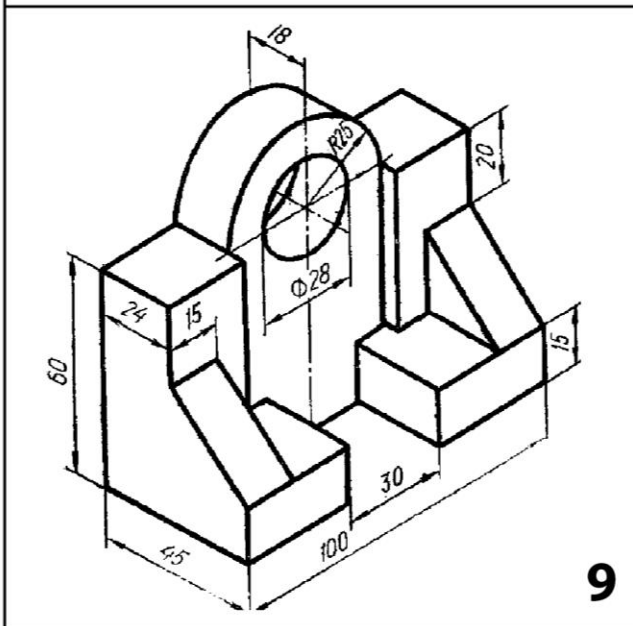
6



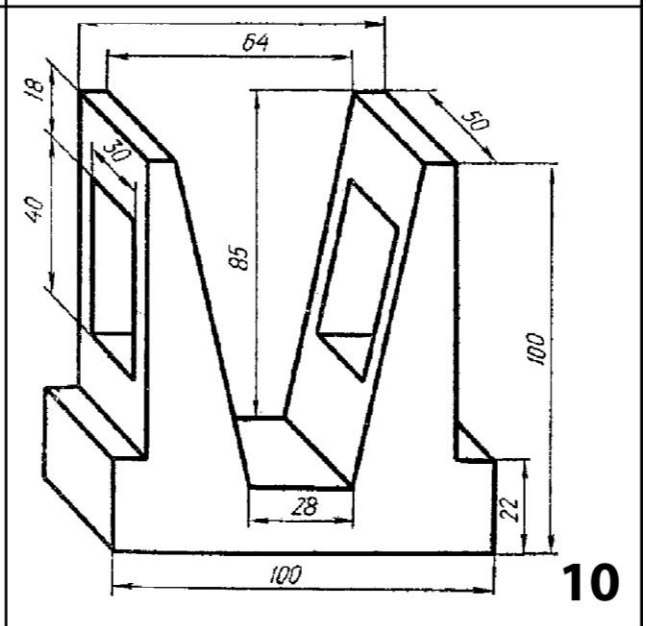
7



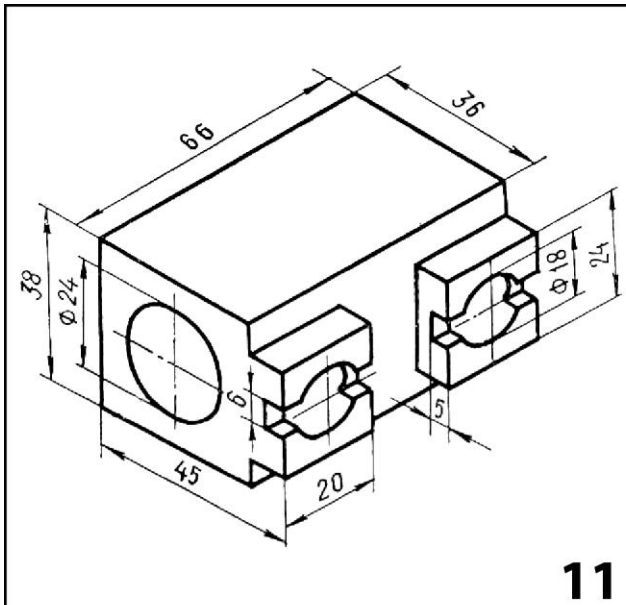
8



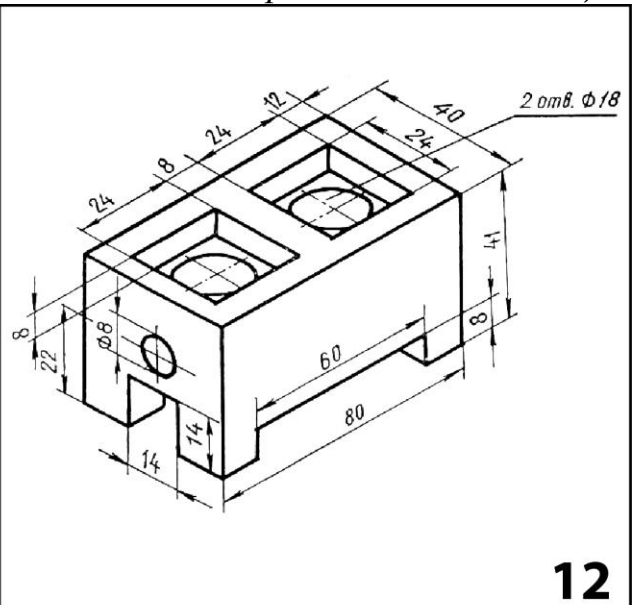
9



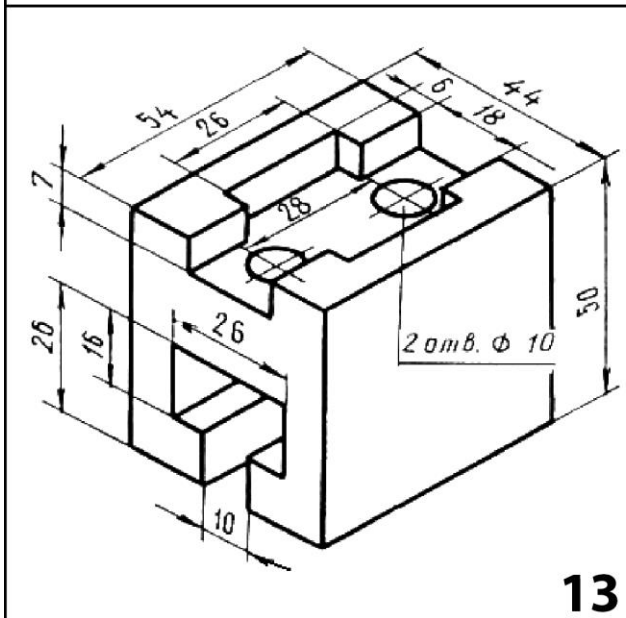
10



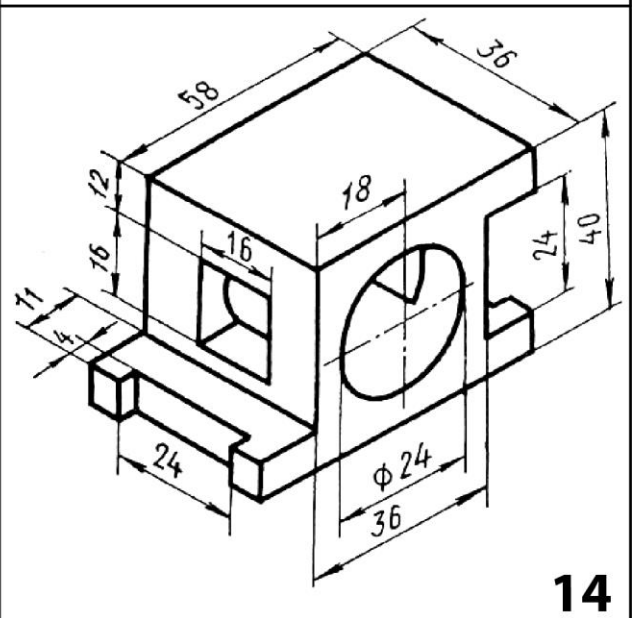
11



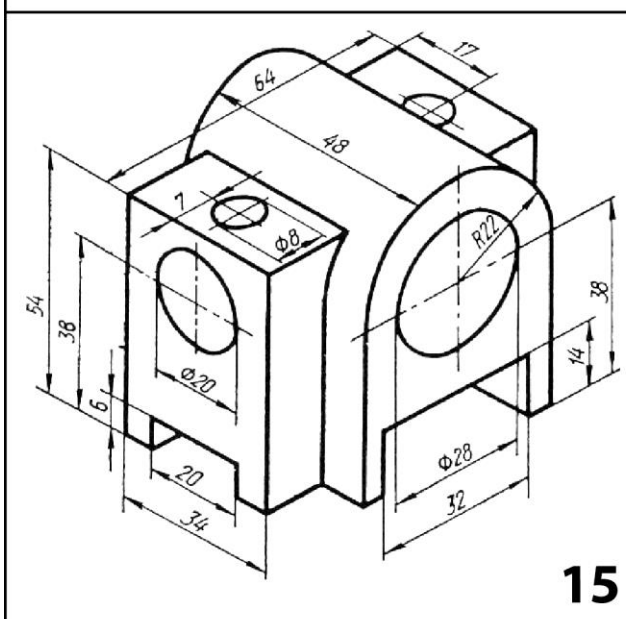
12



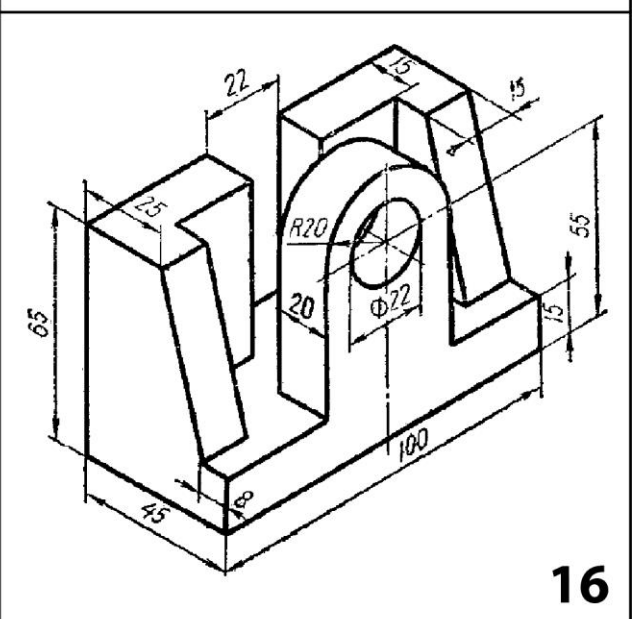
13



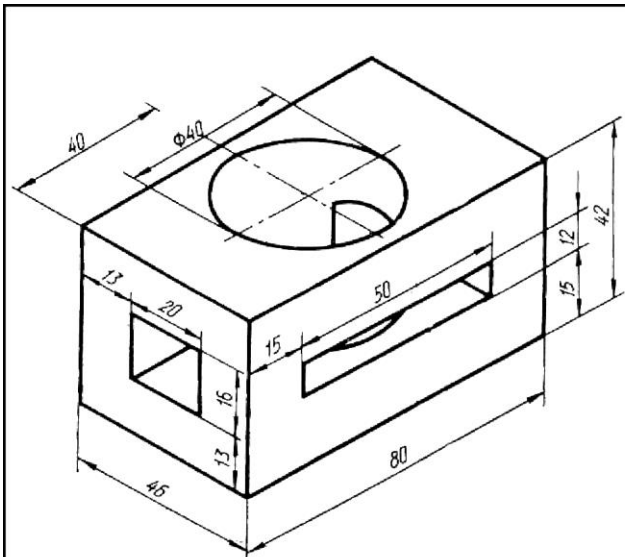
14



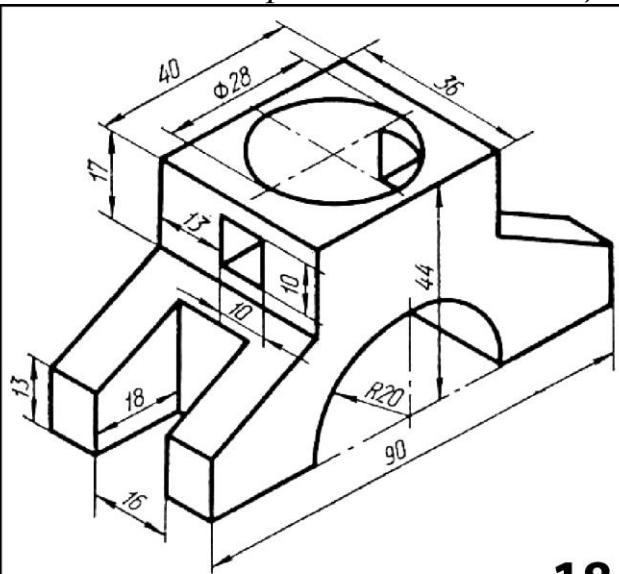
15



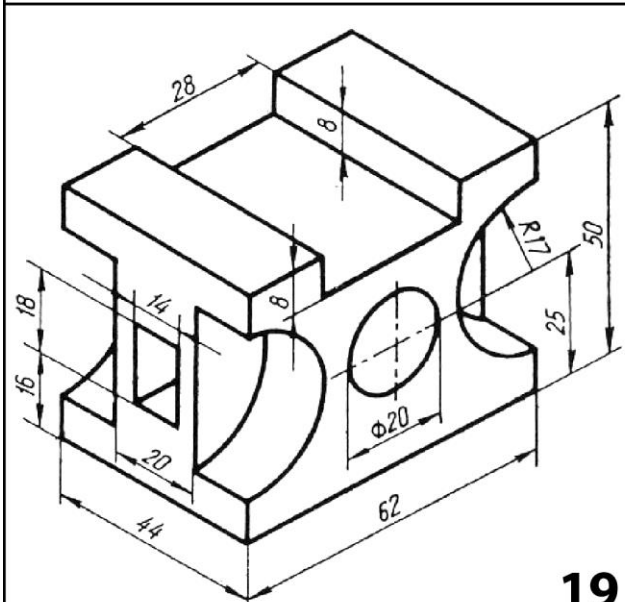
16



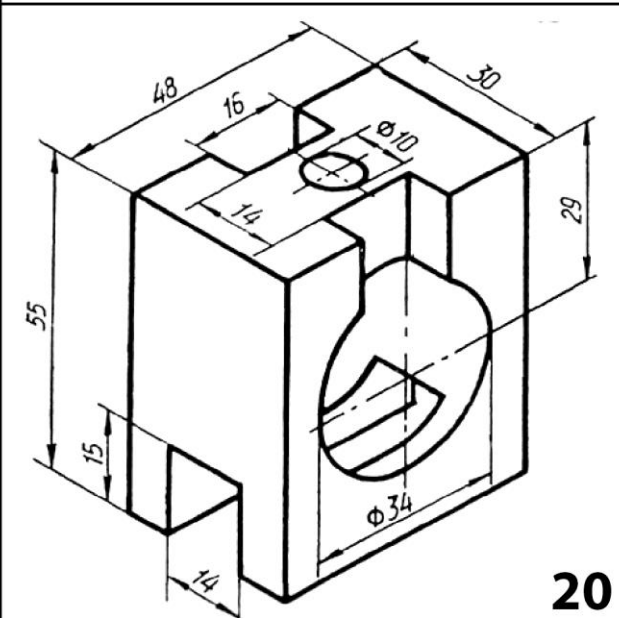
17



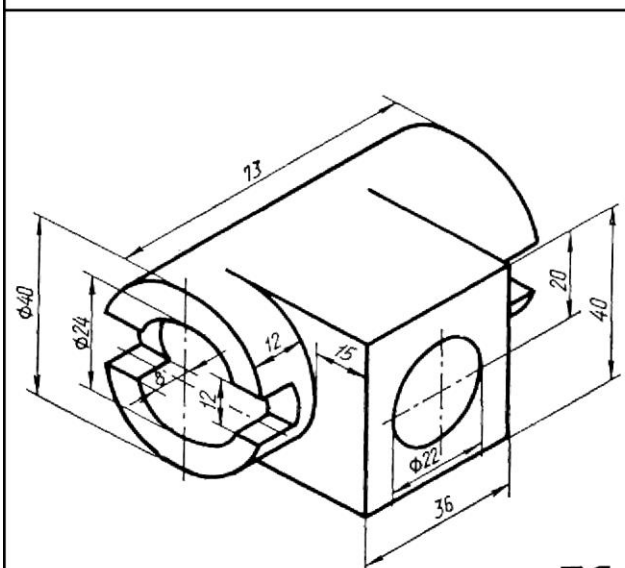
18



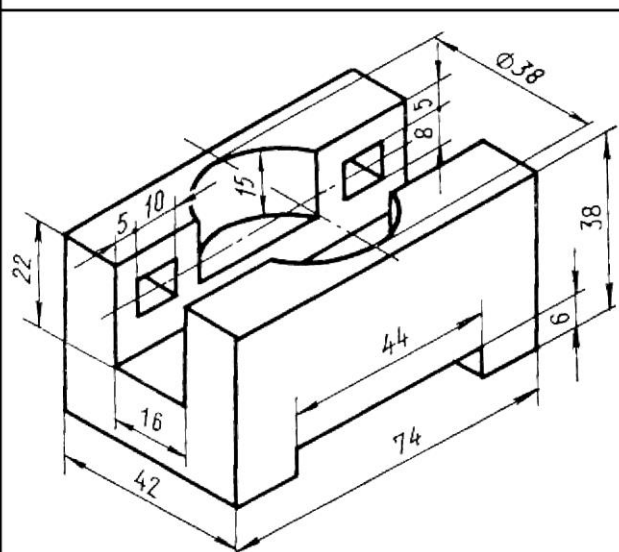
19



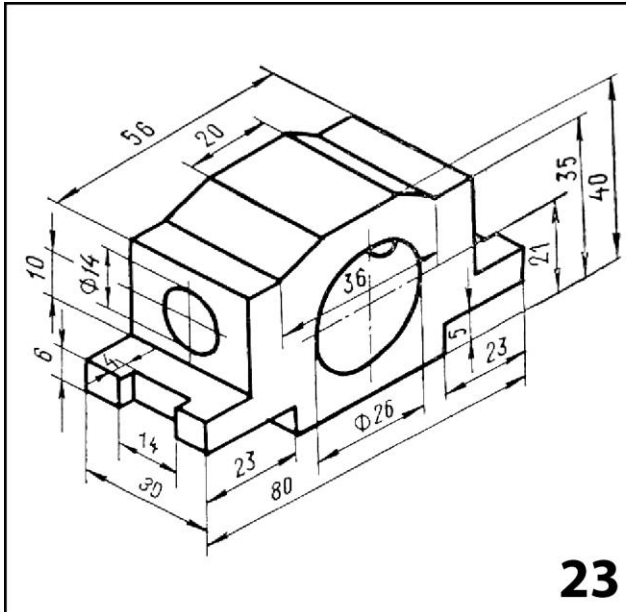
20



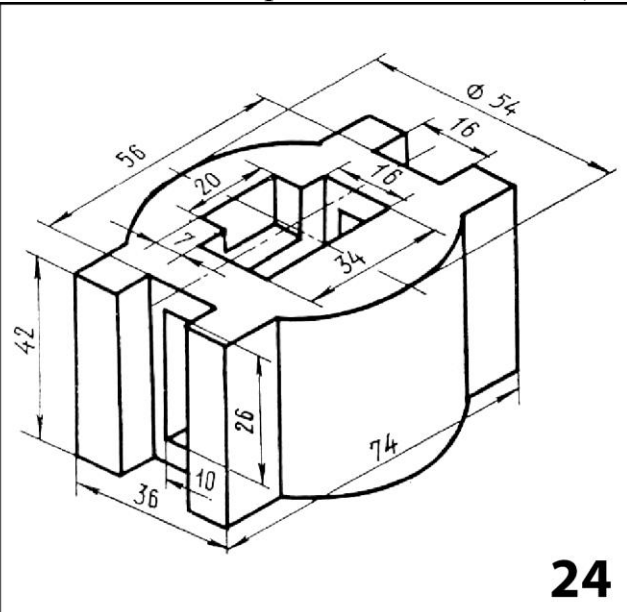
21



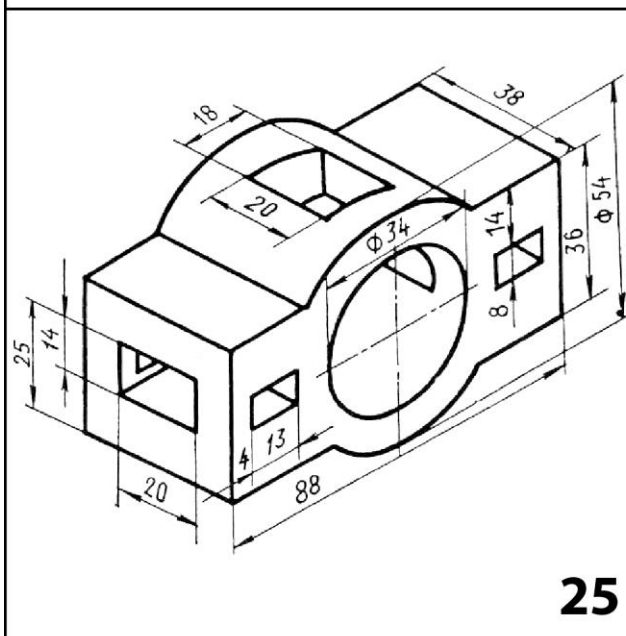
22



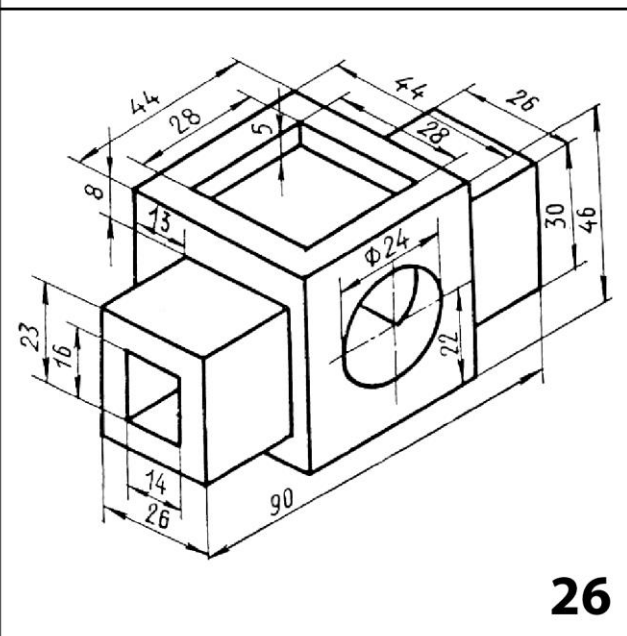
23



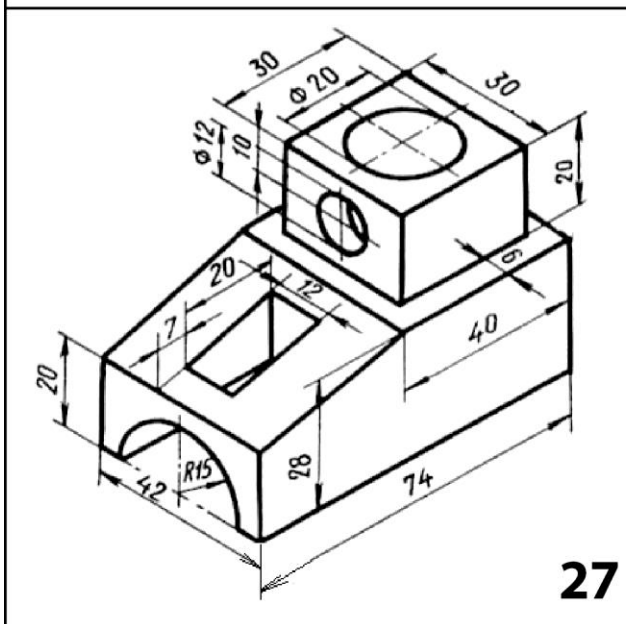
24



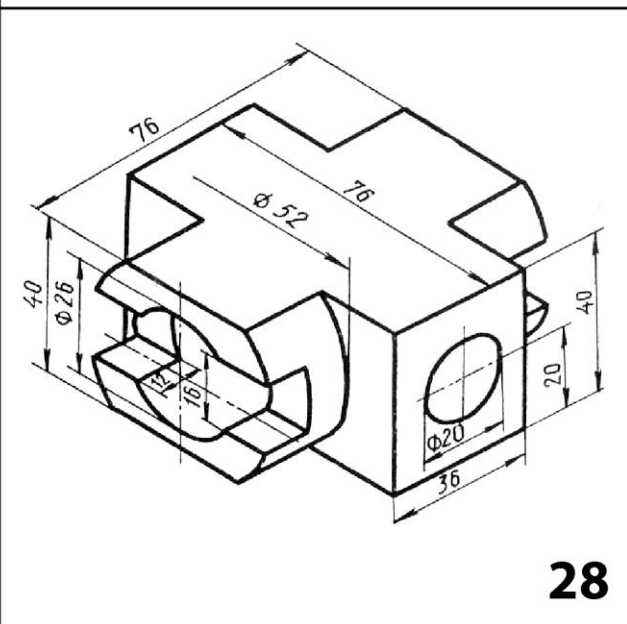
25



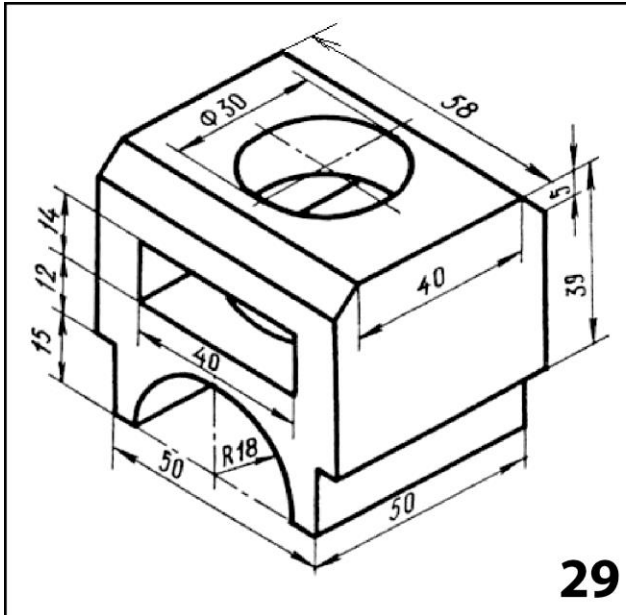
26



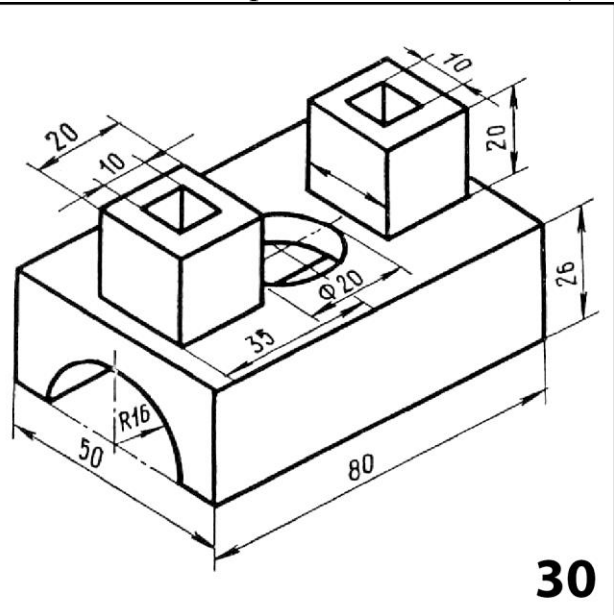
27



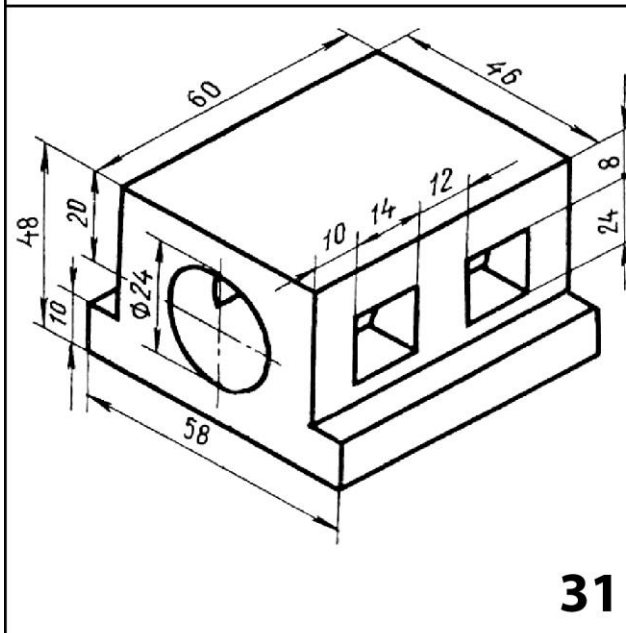
28



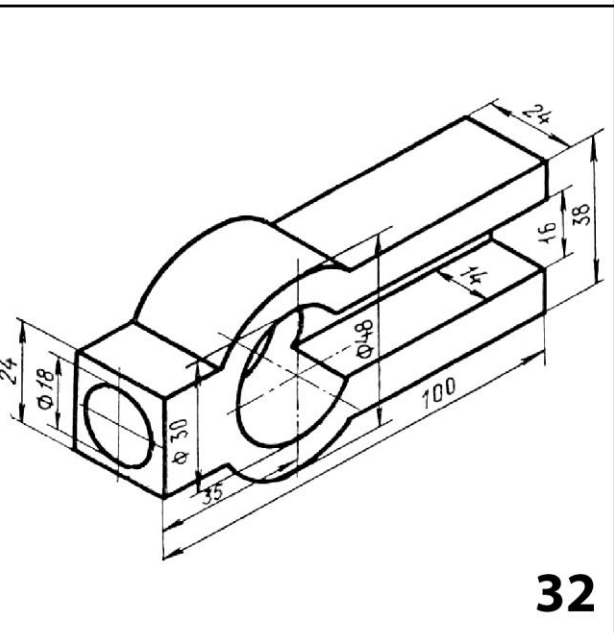
29



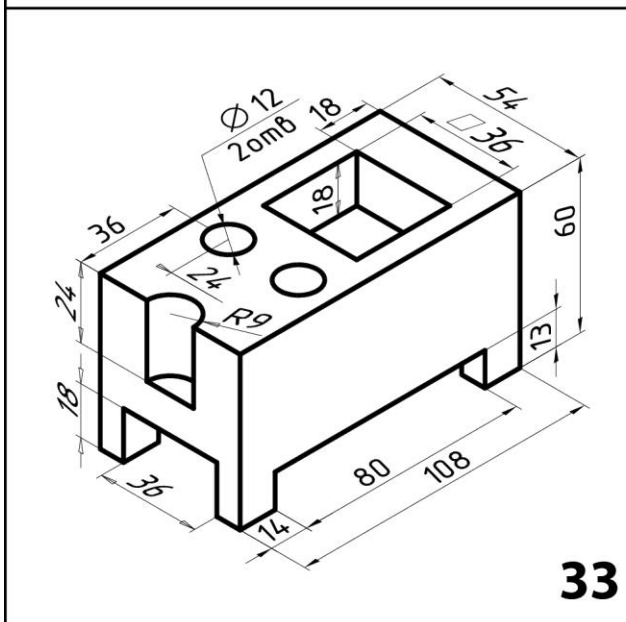
30



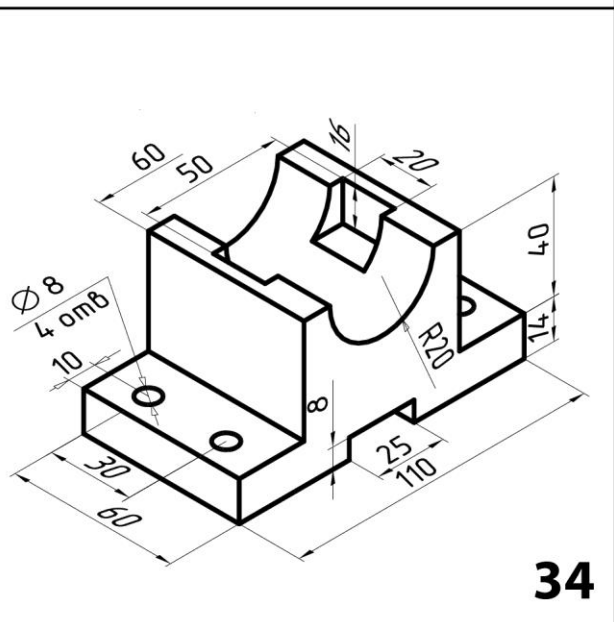
31



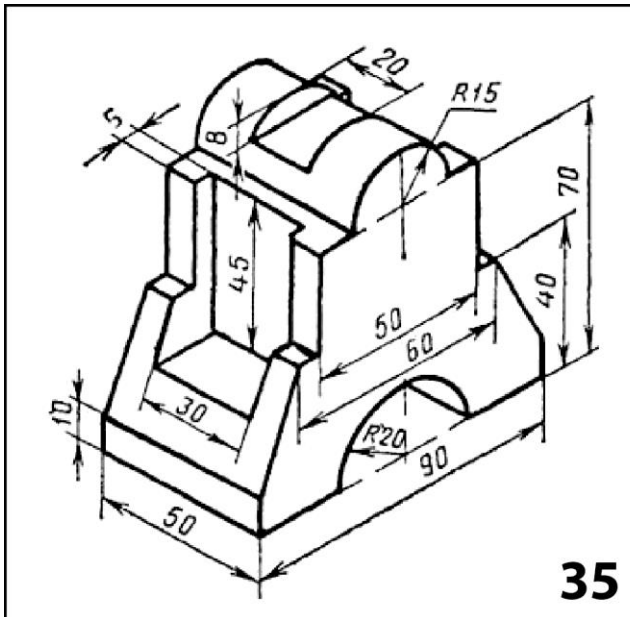
32



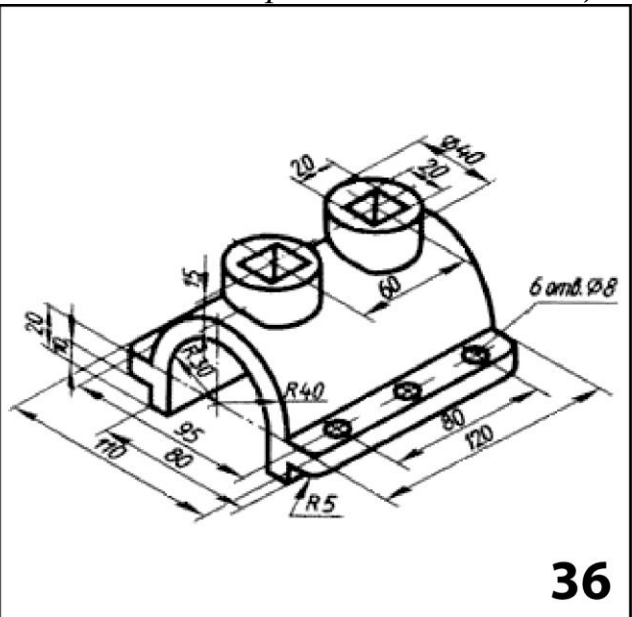
33



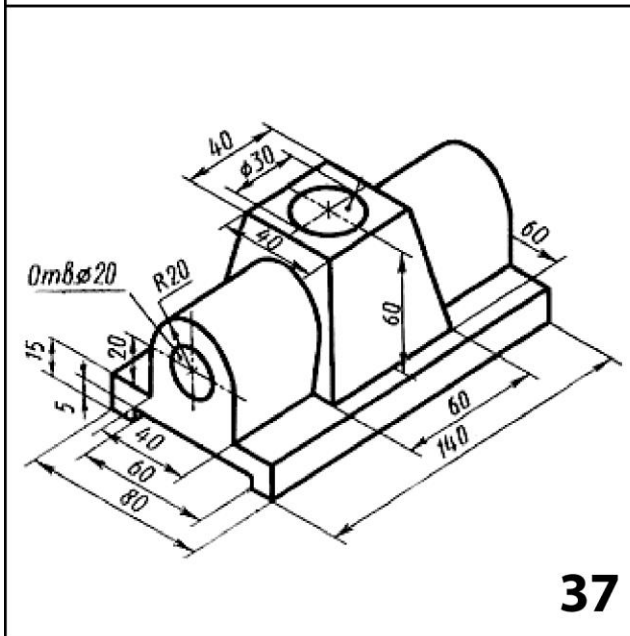
34



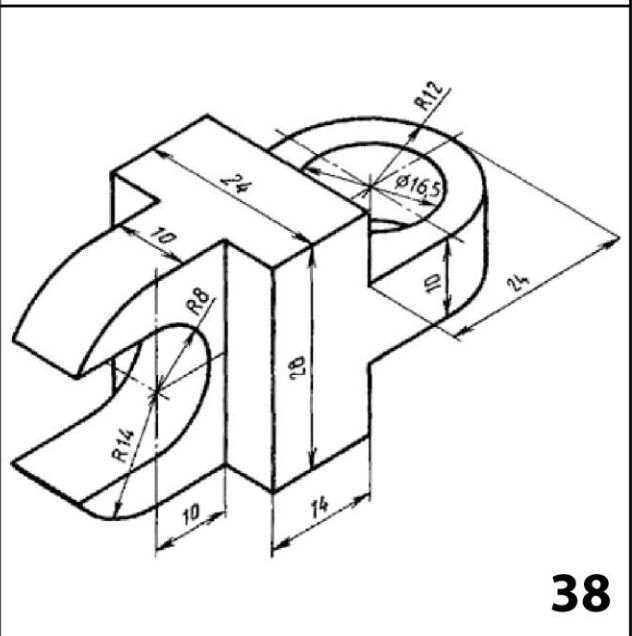
35



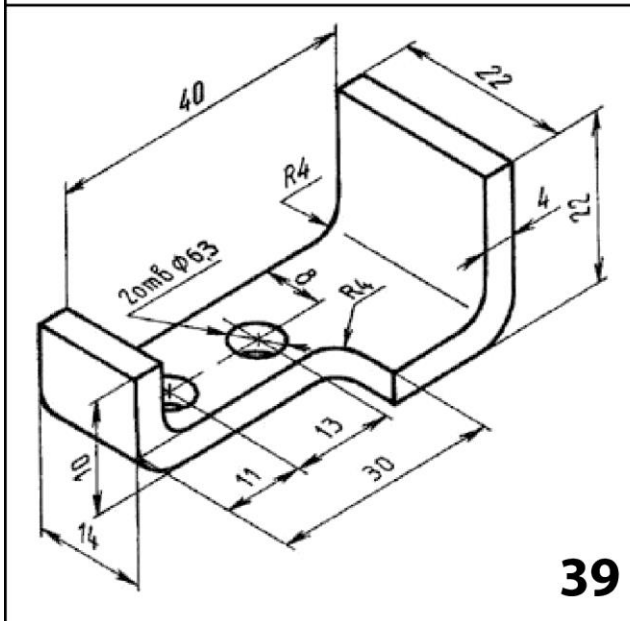
36



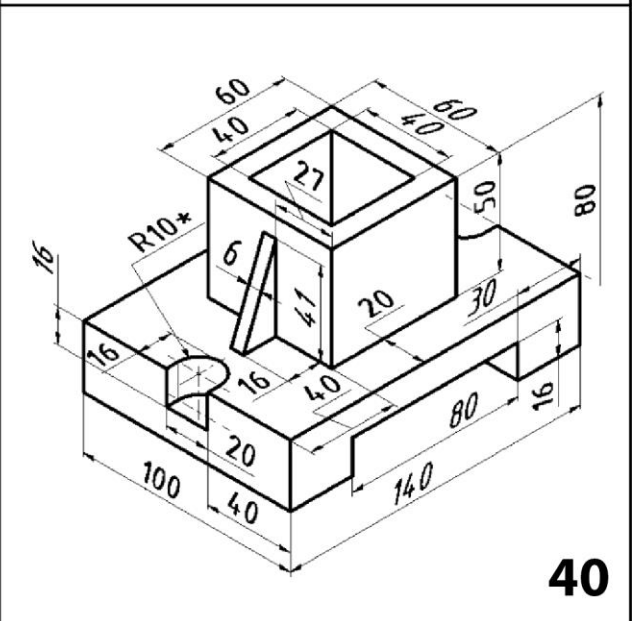
37



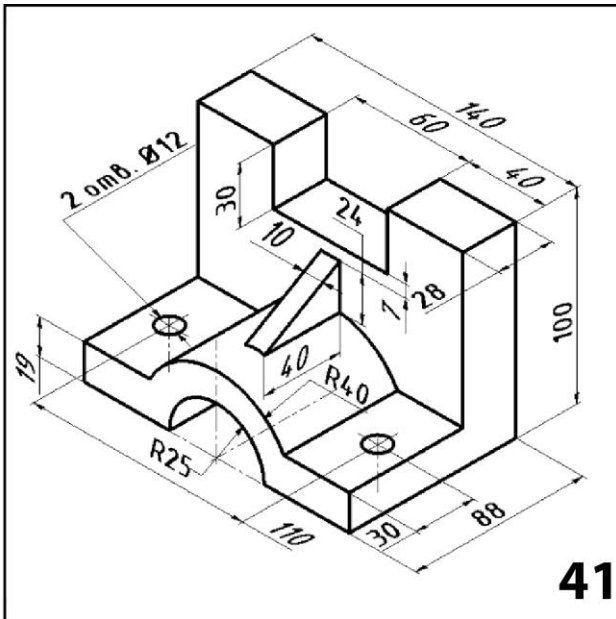
38



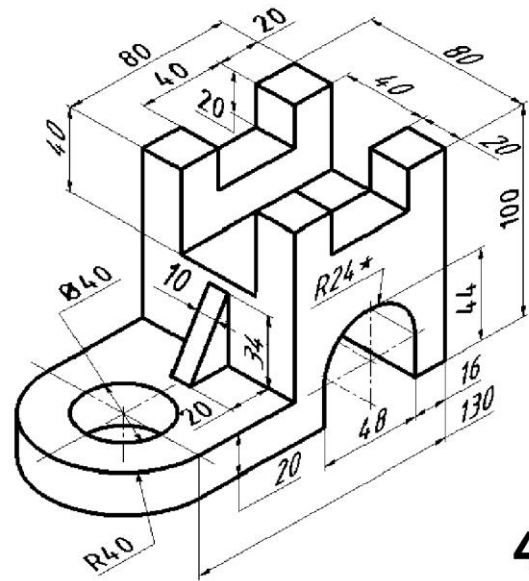
39



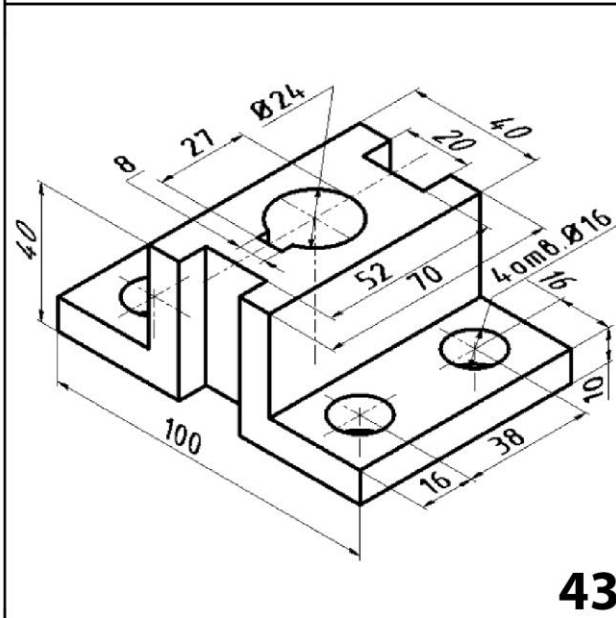
40



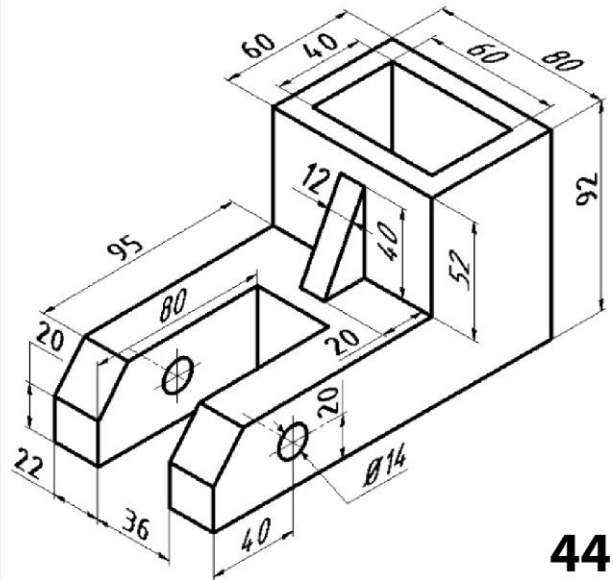
41



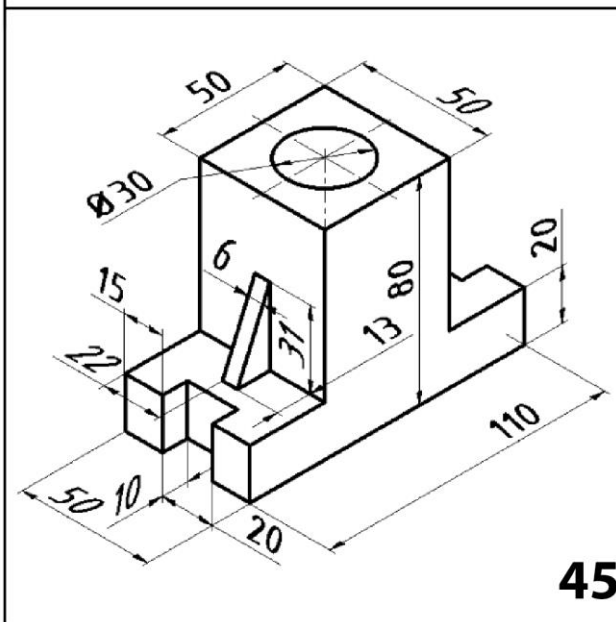
42



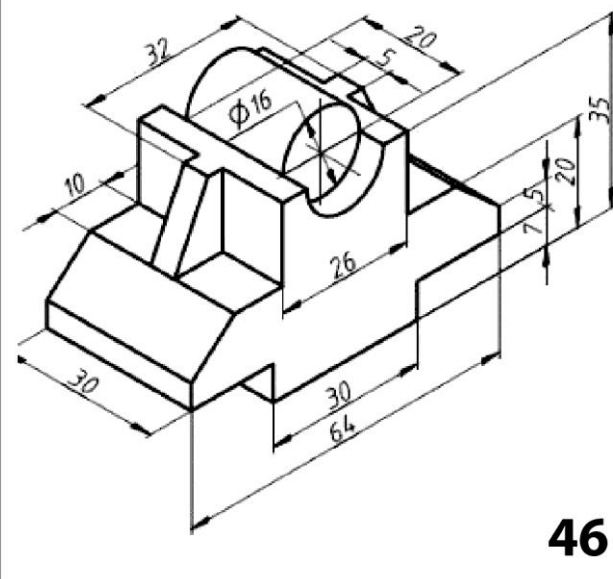
43



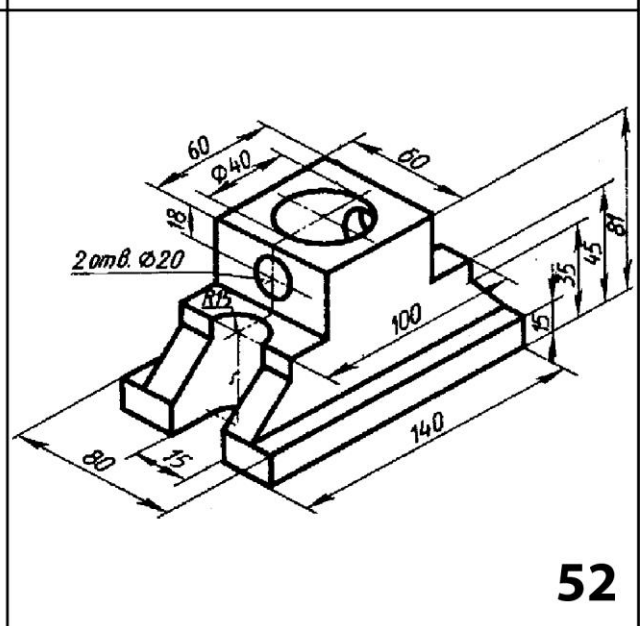
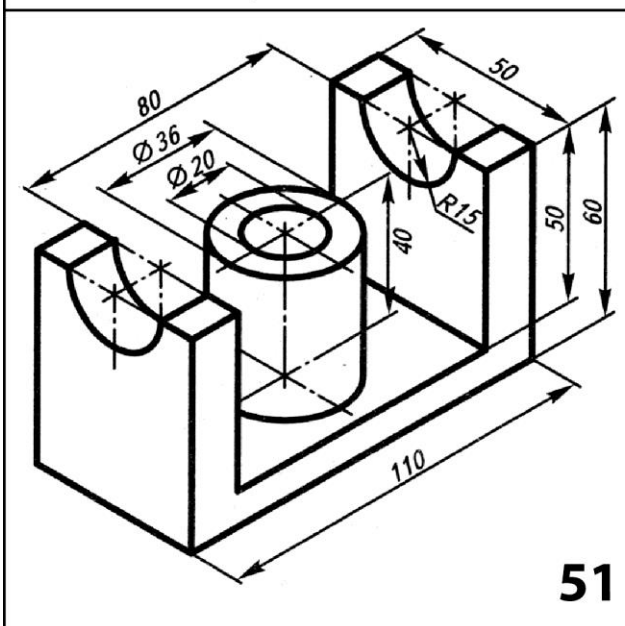
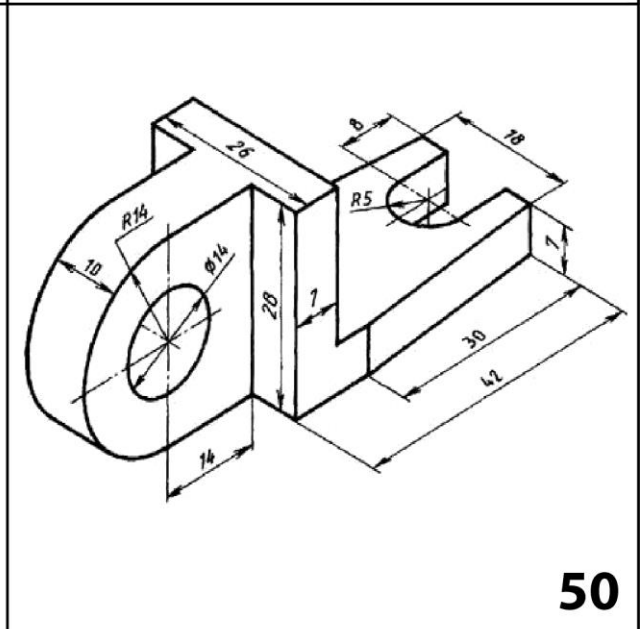
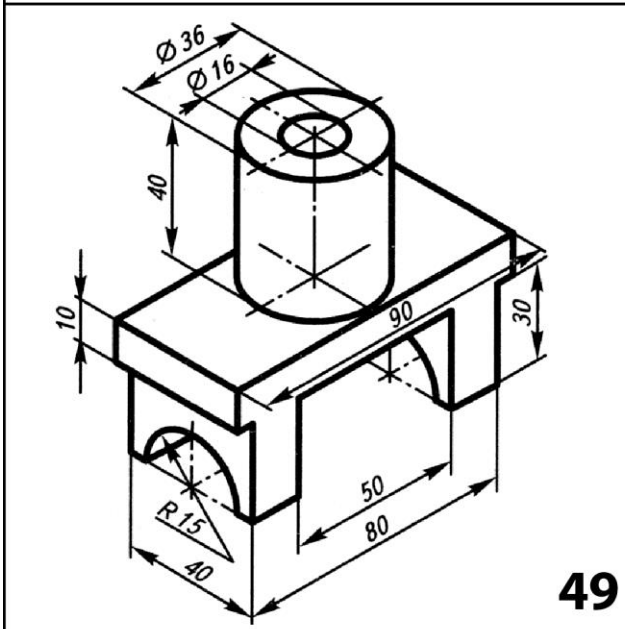
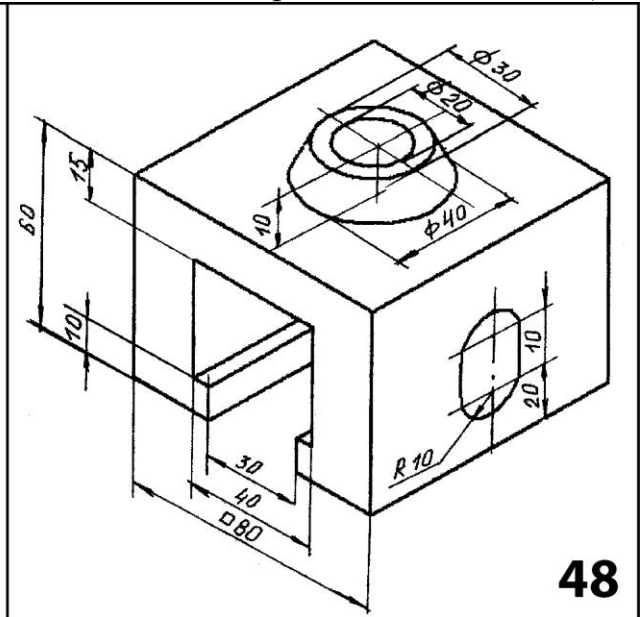
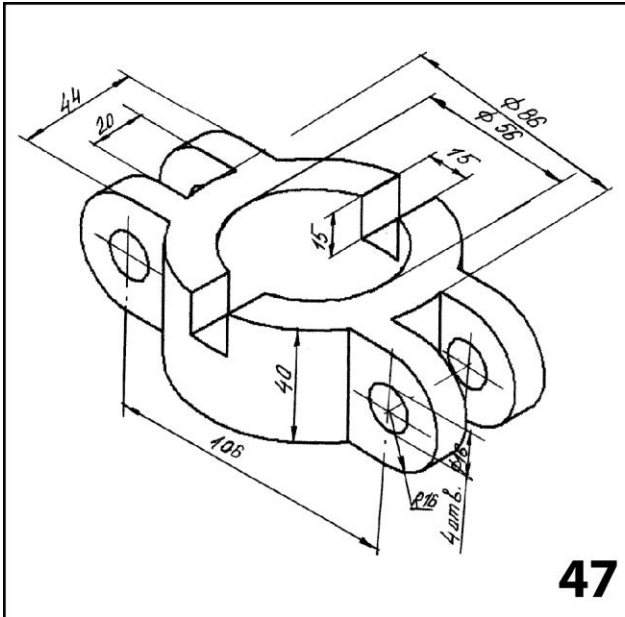
44

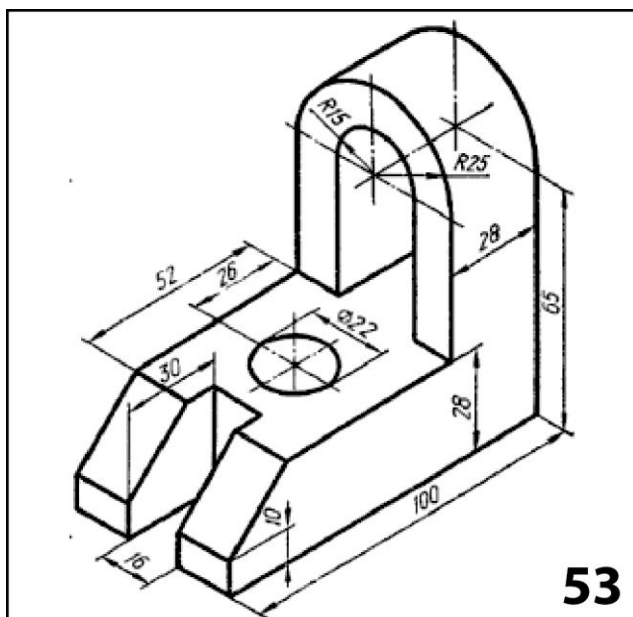


45

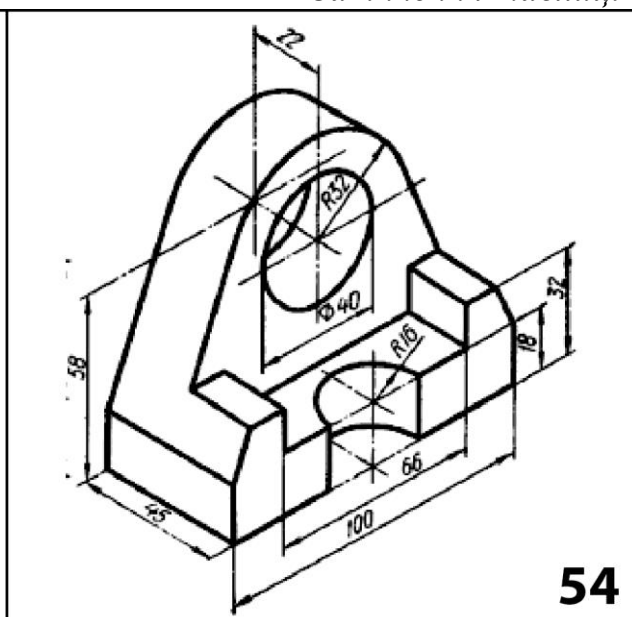


46

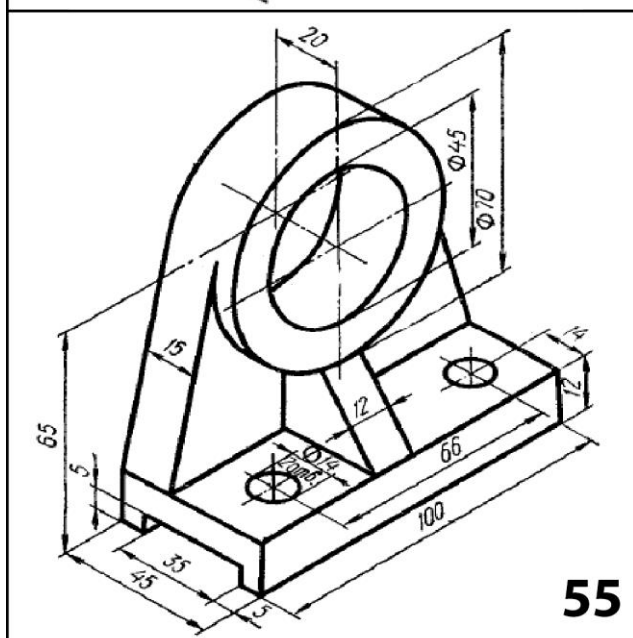




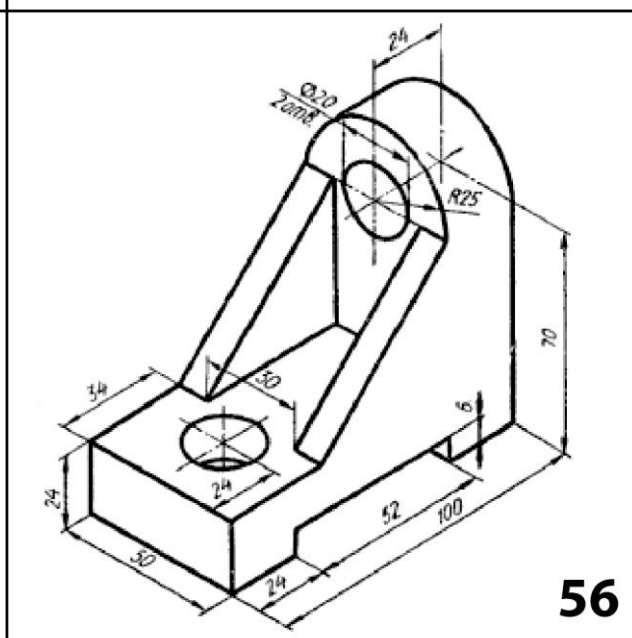
53



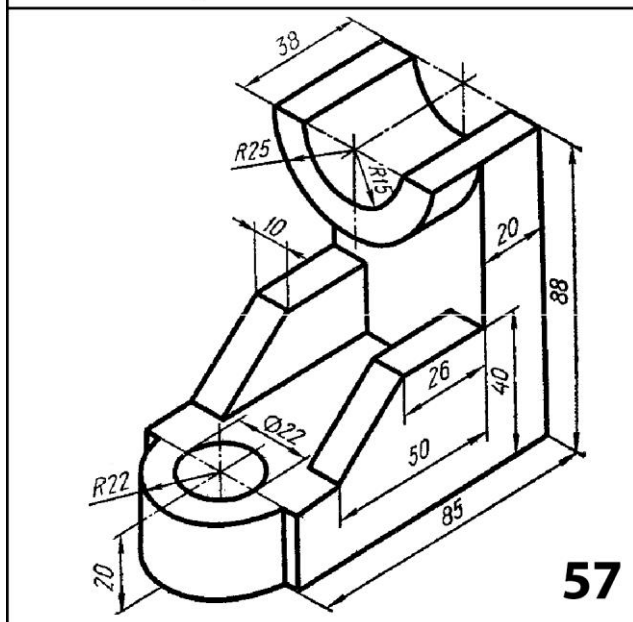
54



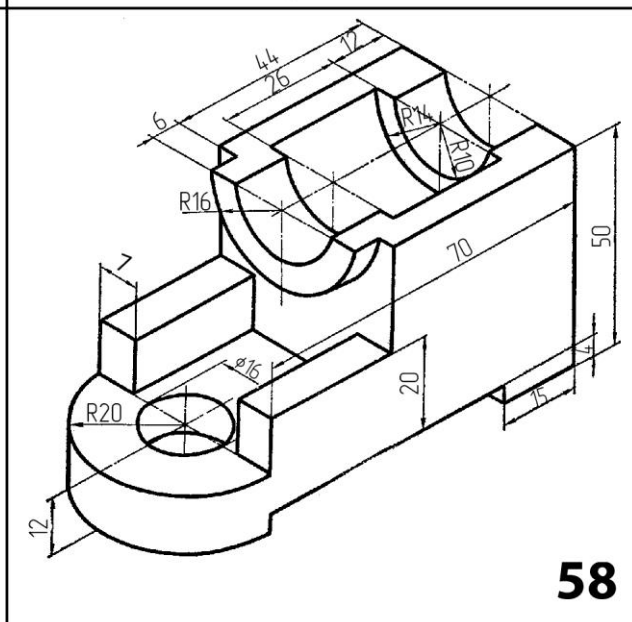
55



56



57



58

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

Мета роботи: розробити креслення розгортки картонного пакування, встановити залежності між параметрами пакування, виконати креслення пакування.

Хід виконання роботи:

1. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 5).
2. Проаналізувати відповідність розмірів та послідовність складання пакування.
3. Створити креслення, дотримуючись вимог та рекомендацій; габаритні розміри вибрати самостійно. Товщиною картону знехтувати.
4. Підібрати формат креслення.
5. Зберегти креслення.

На рис. 3 представлено приклад виконання креслення розгортки пакування з врахуванням товщини матеріалу.

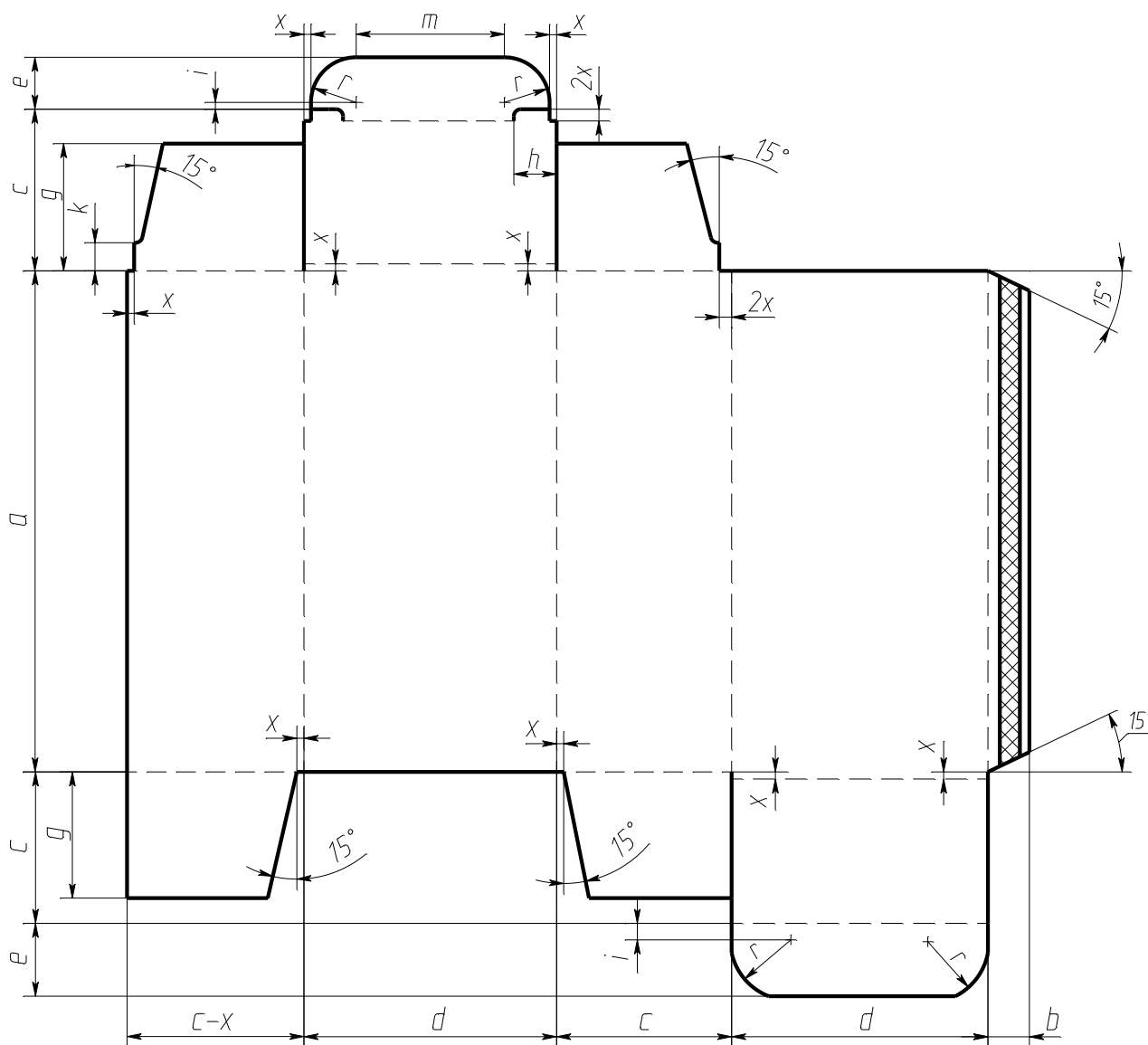


Рис. 3. Креслення розгортки пакування

При зображенні конструкції картонного пакування, як правило, використовуються креслення пласкої заготовки (розгортки) та їх об'ємні аксонометричні проєкції, що доповнюють розгортку, за якими можна відтворити процес складання. З метою спрощення та уніфікації креслень на практиці прийняті відповідні умовні позначення (табл. 6).

Види і товщина ліній повинні відповідати ГОСТ 2.105-95. Товсті (основні) лінії ($\delta=0,6-1,6$ мм) використовуються для накреслення видимого контуру, а тонкі ($0,3-0,5\delta$) – в якості штрихових, штрих пунктирних, виносних, розмірних, ліній згину на розгортках.

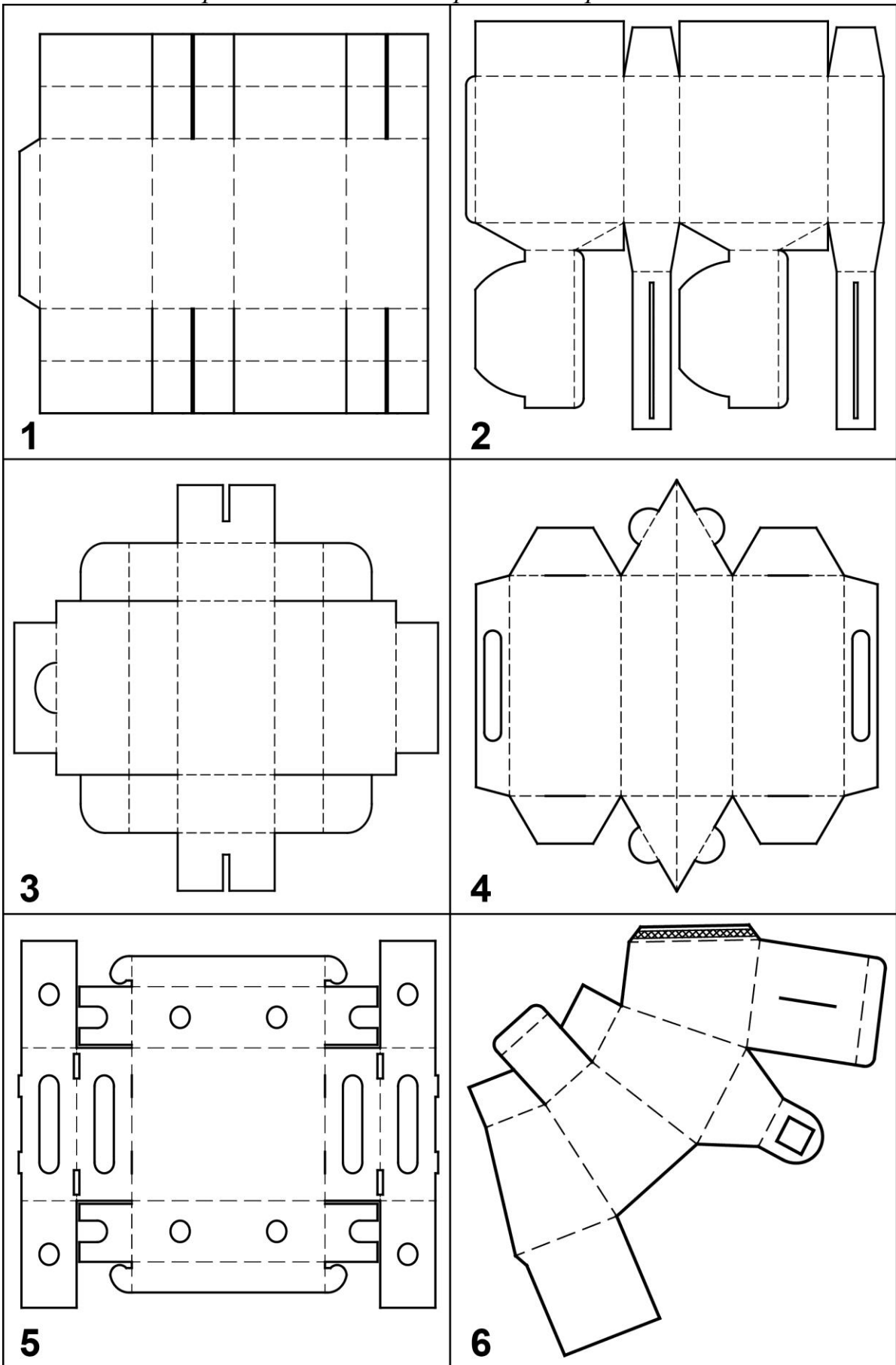
З'єднання елементів картонного пакування здійснюється різними способами. З'єднання можуть бути нероз'ємними (склеювання, зварювання, зшивання, заклепування) і роз'ємними (за допомогою язичків, затворів, натягу, планок, затискачів).

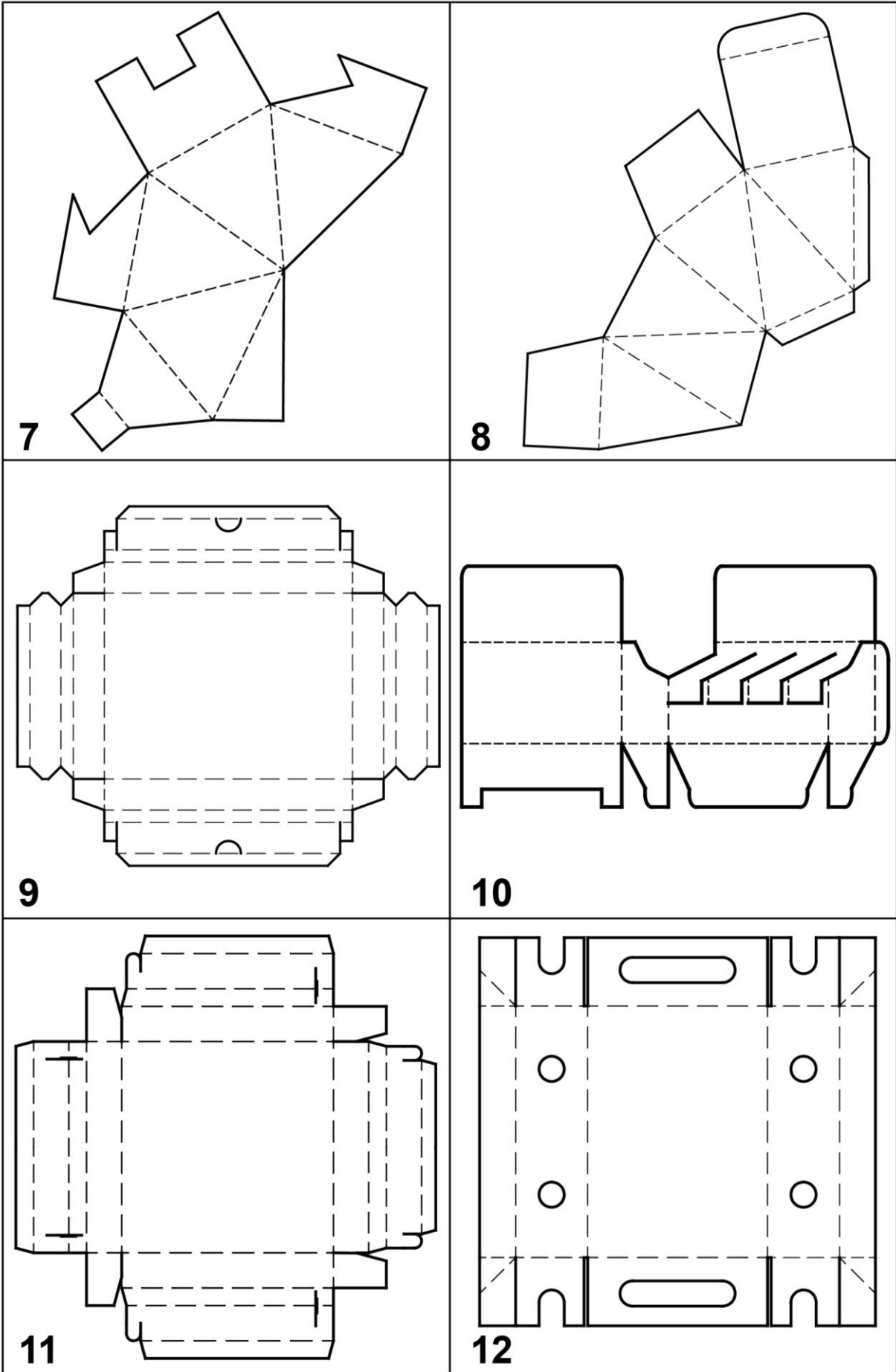
Таблиця 6

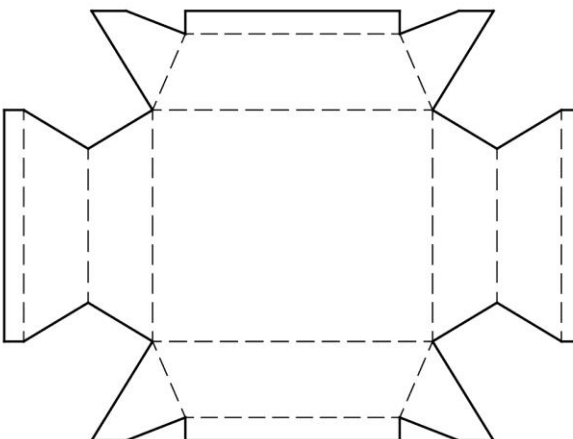
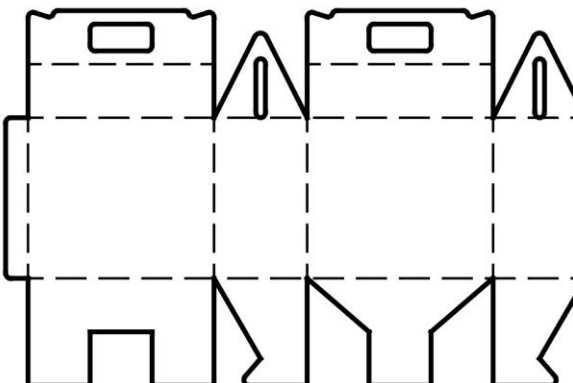
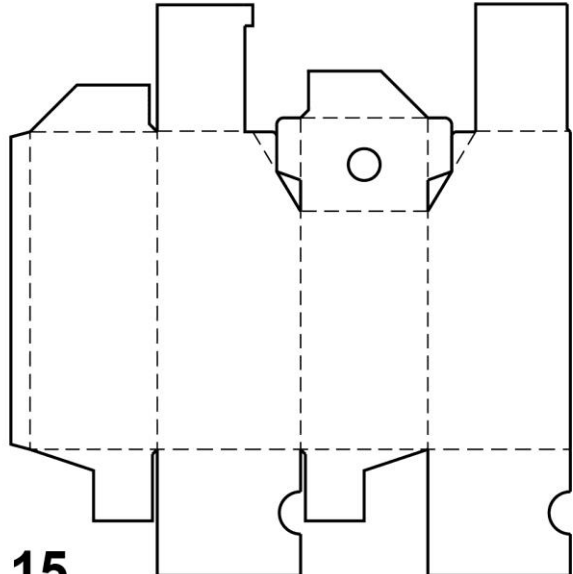
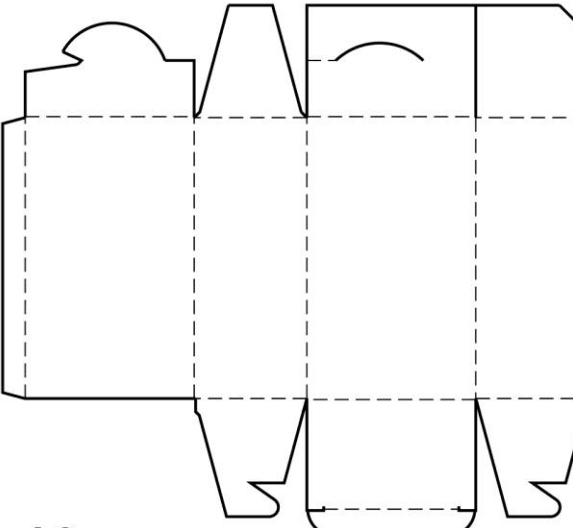
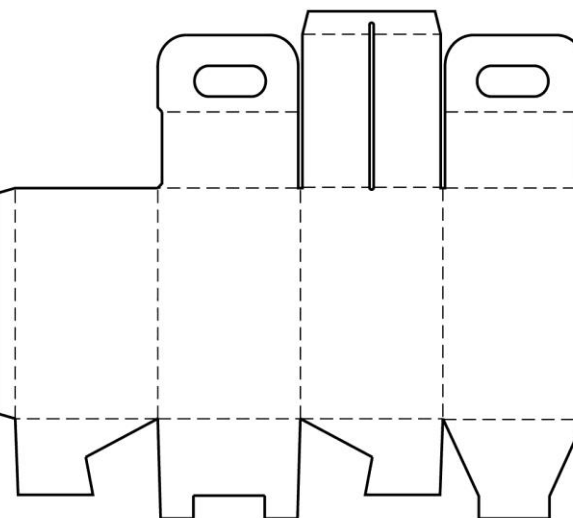
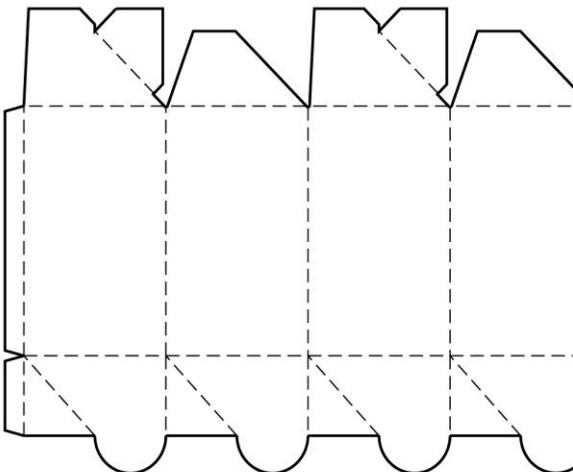
Умовні позначення елементів конструкцій пакувань

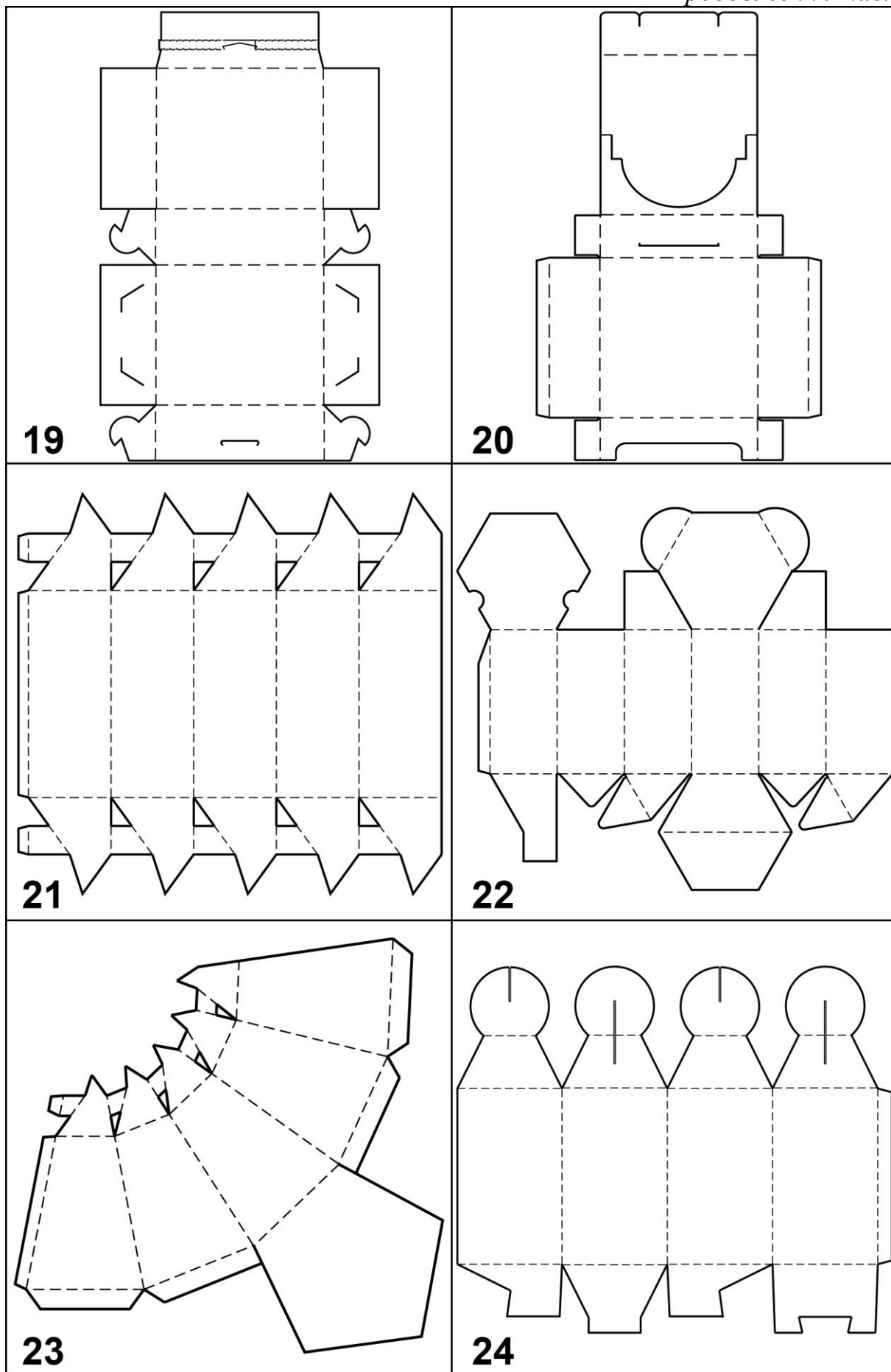
Умовне позначення	Найменування зображення
	Основний контур
	Штамповані розрізи
	Бігування всередину
	Бігування назовні
	Подвійне бігування
	Перфорація
	Відривна перфорація
	З'єднання зшиванням
	З'єднання клейовою стрічкою
	З'єднання склеюванням

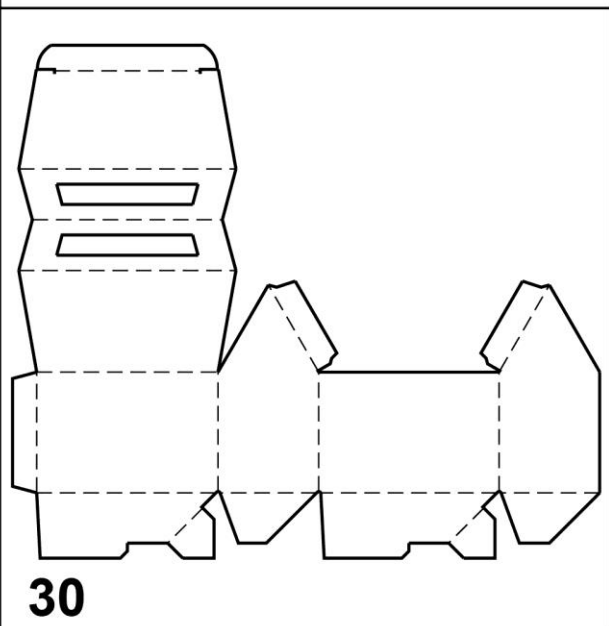
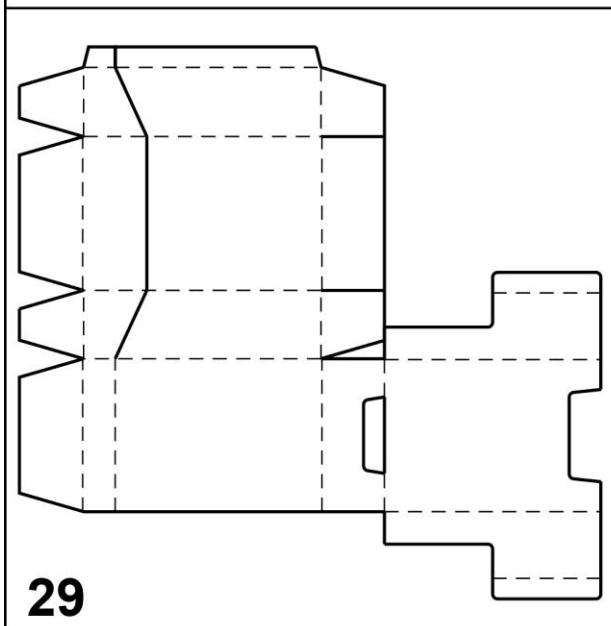
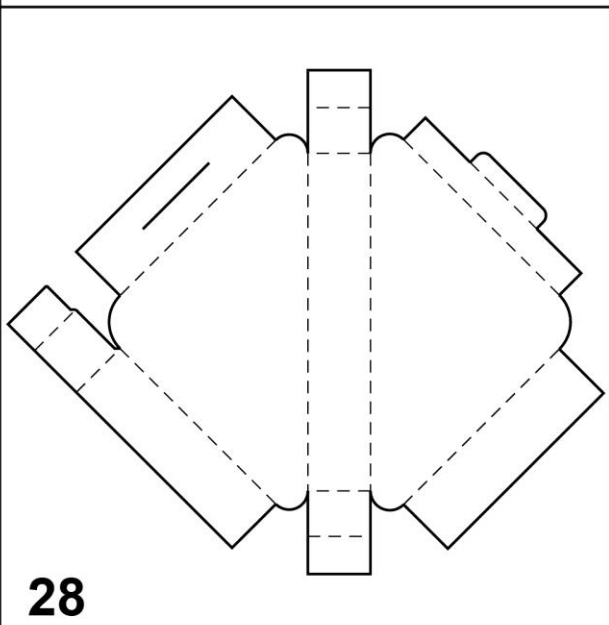
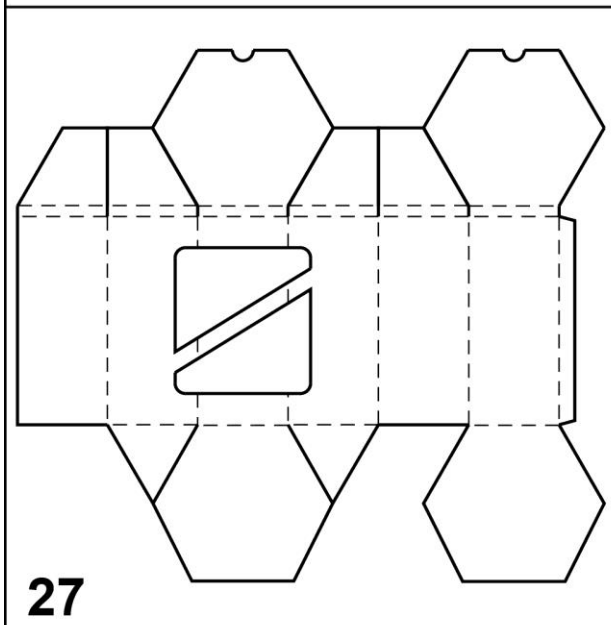
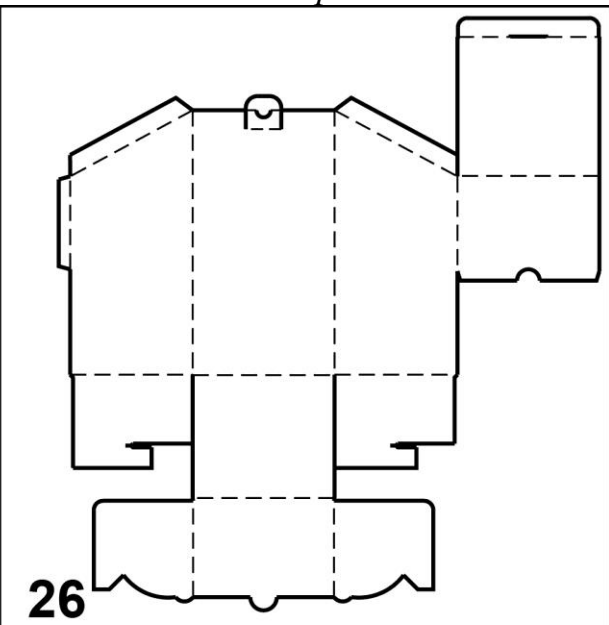
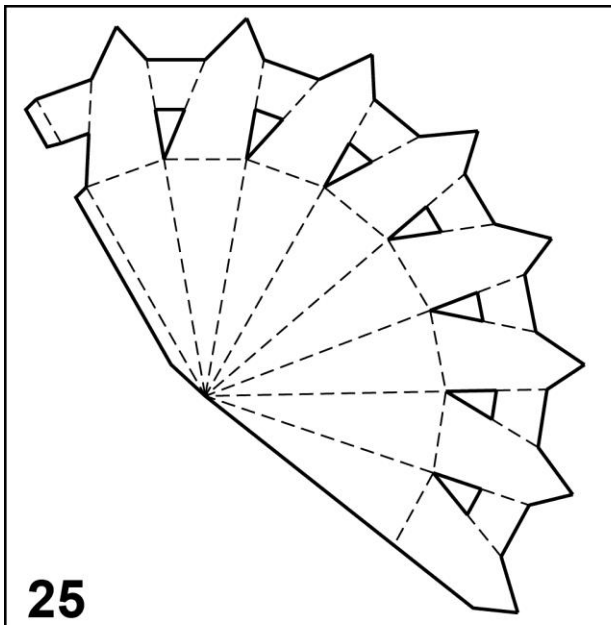
Варіанти завдань для практичної роботи № 3

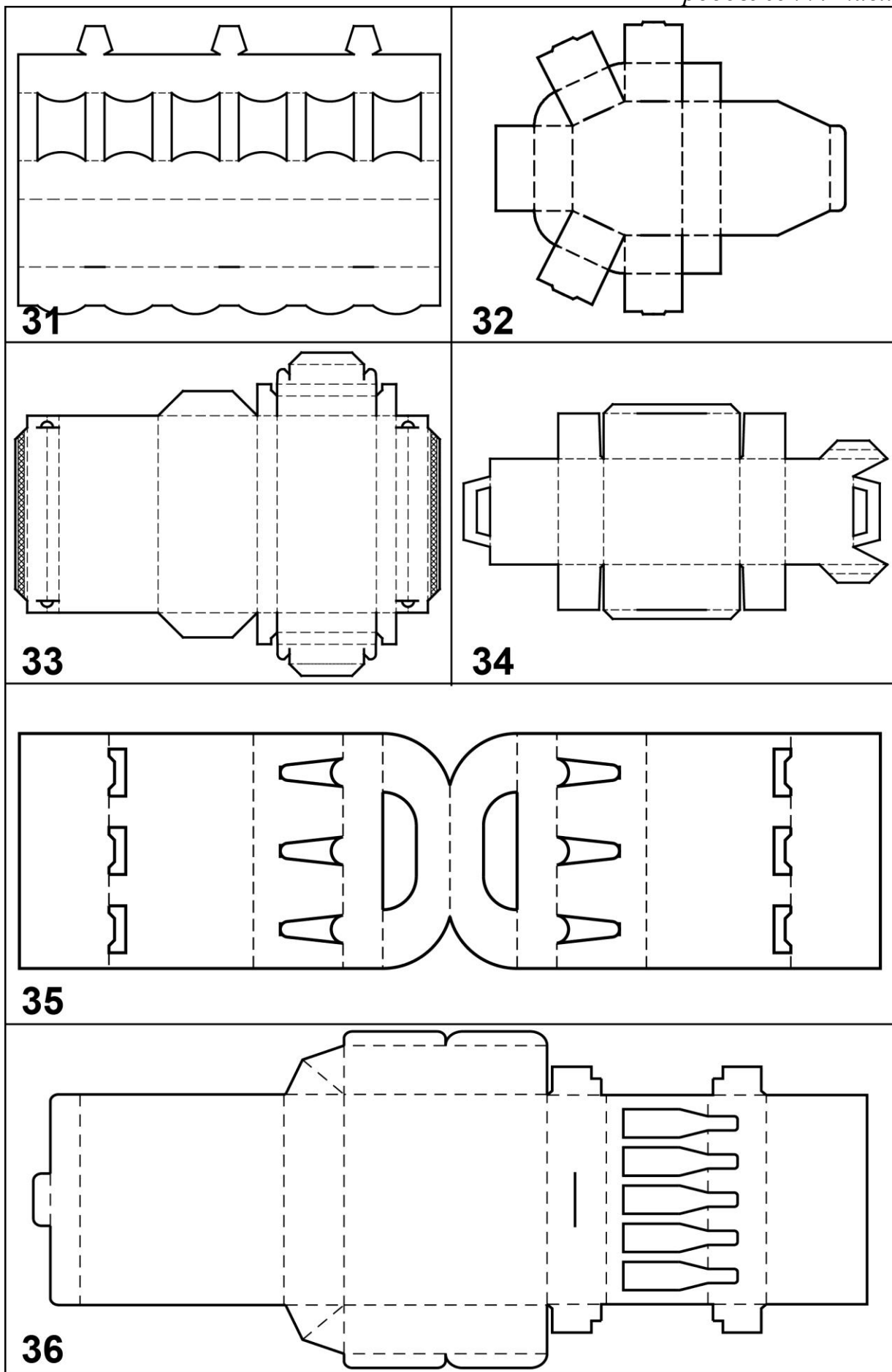


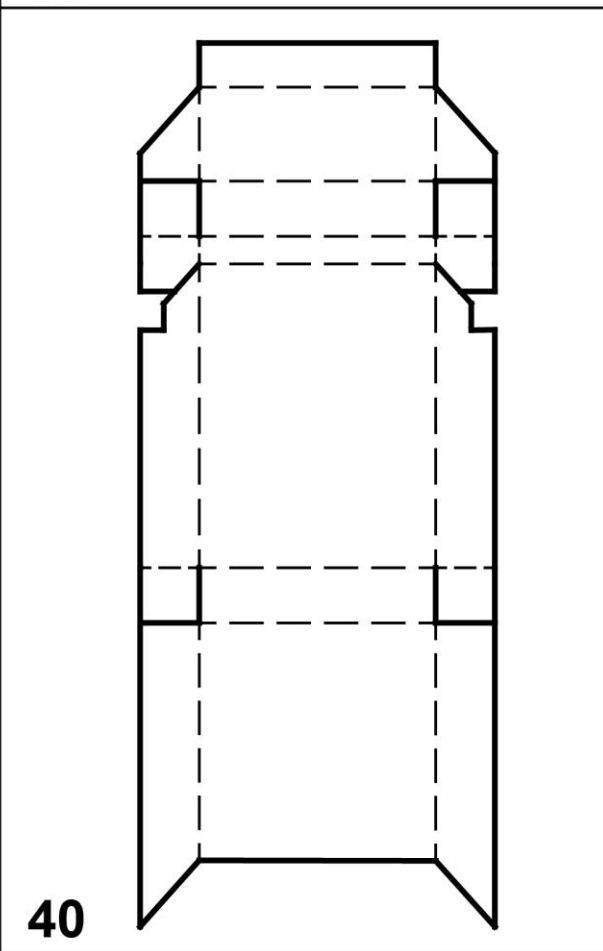
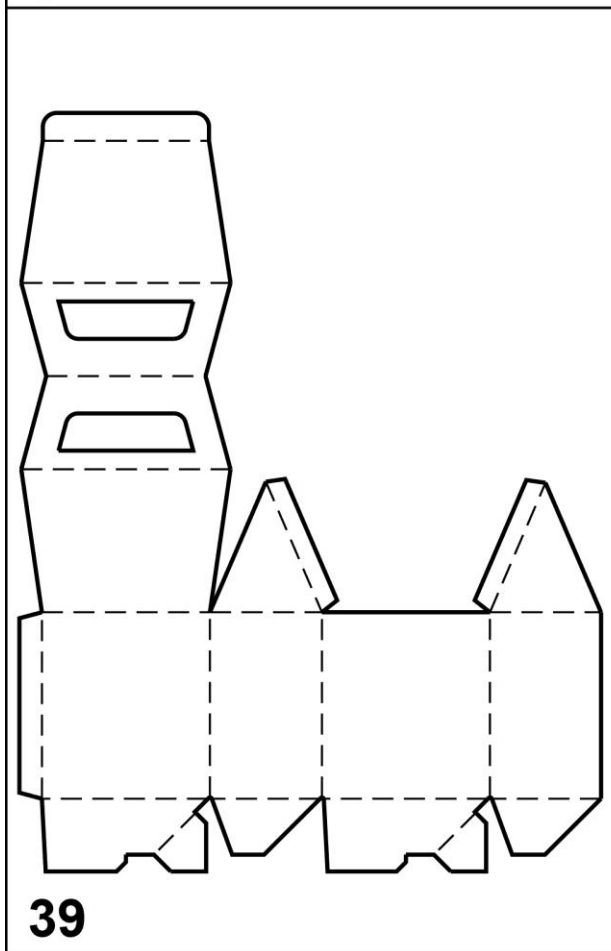
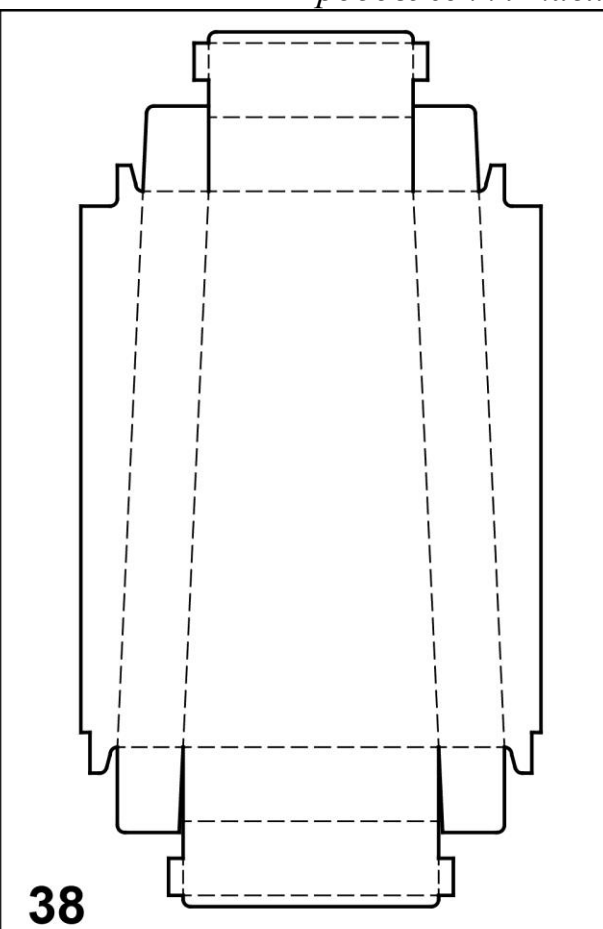
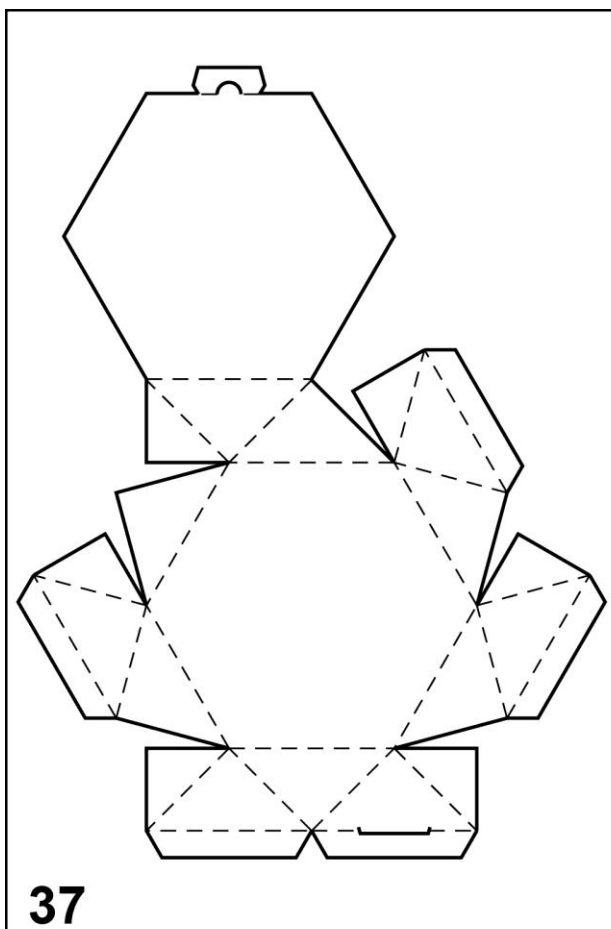


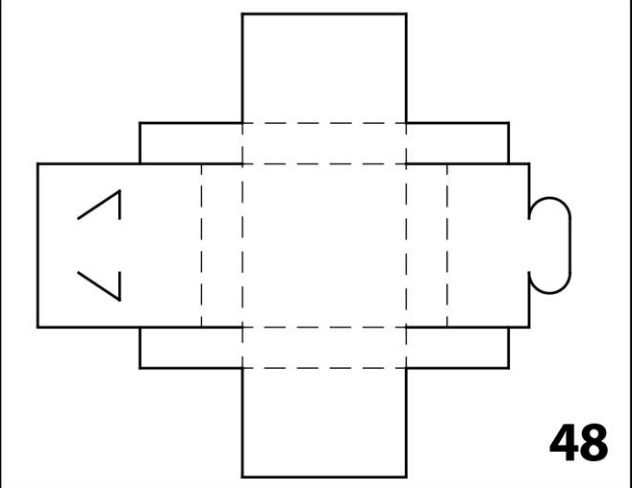
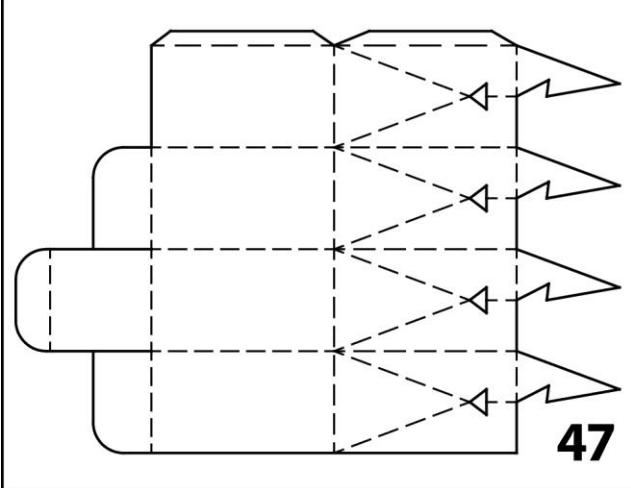
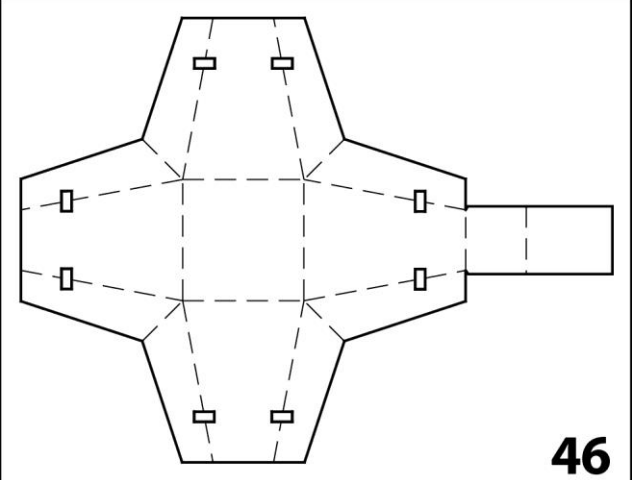
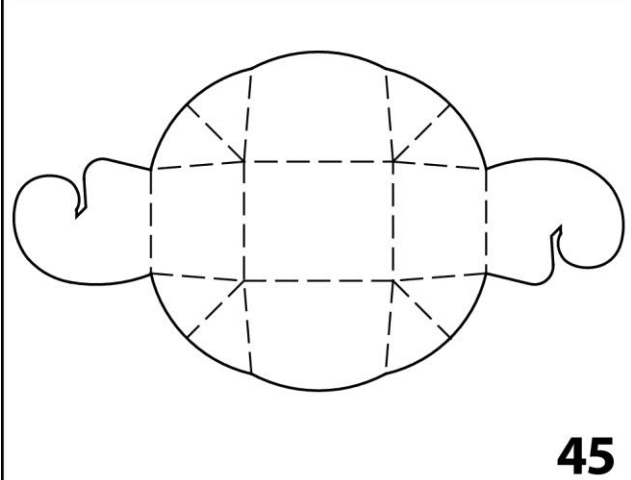
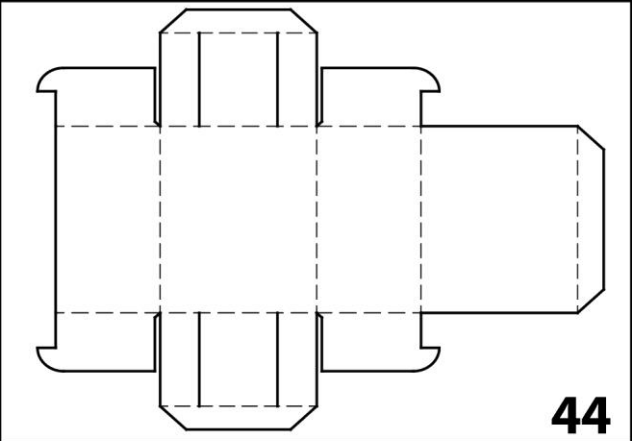
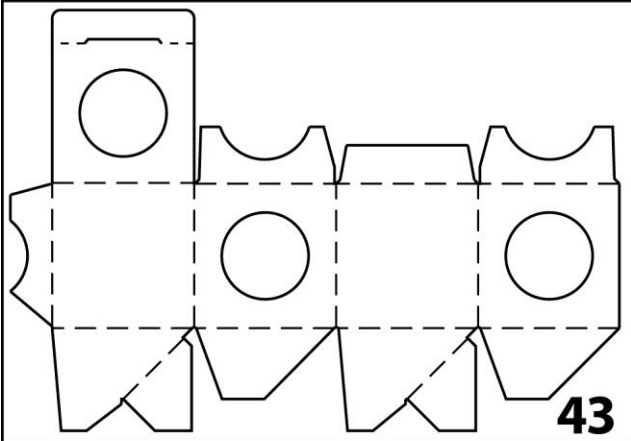
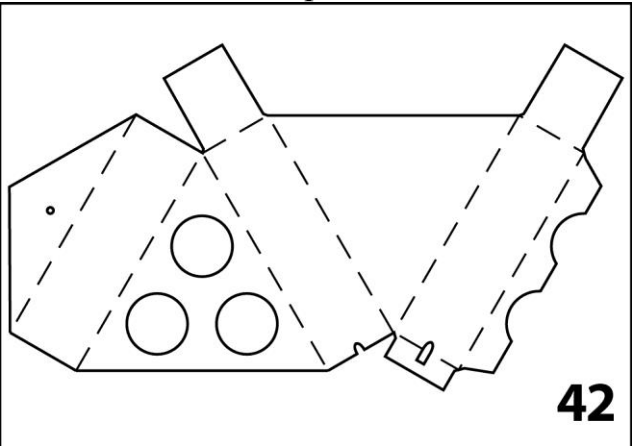
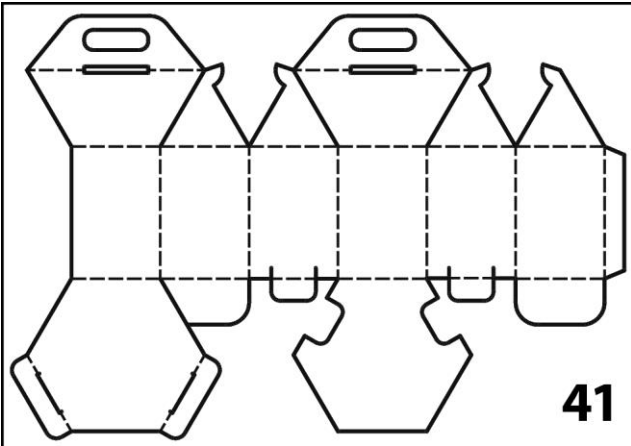
 <p>13</p>	 <p>14</p>
 <p>15</p>	 <p>16</p>
 <p>17</p>	 <p>18</p>

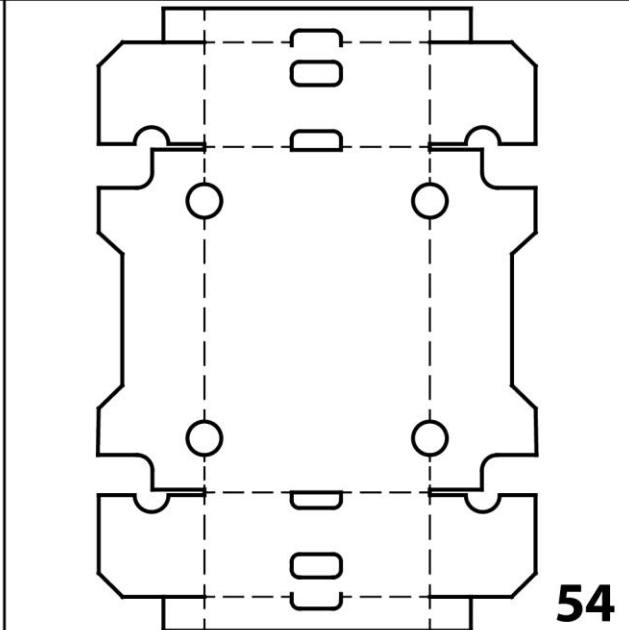
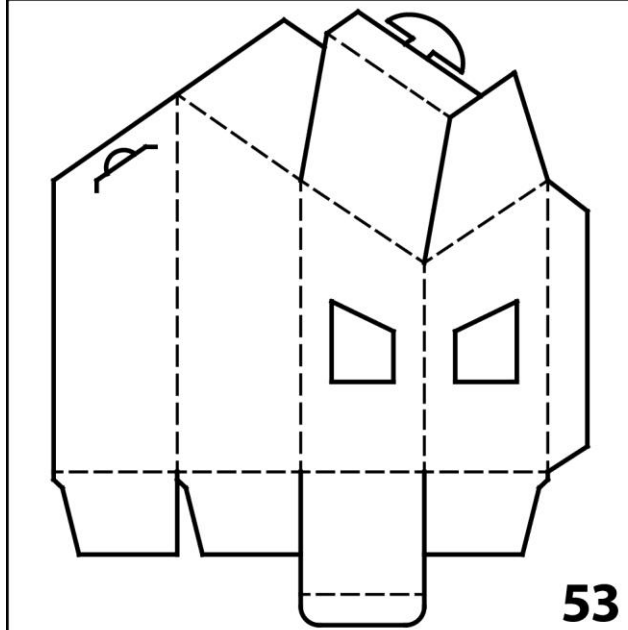
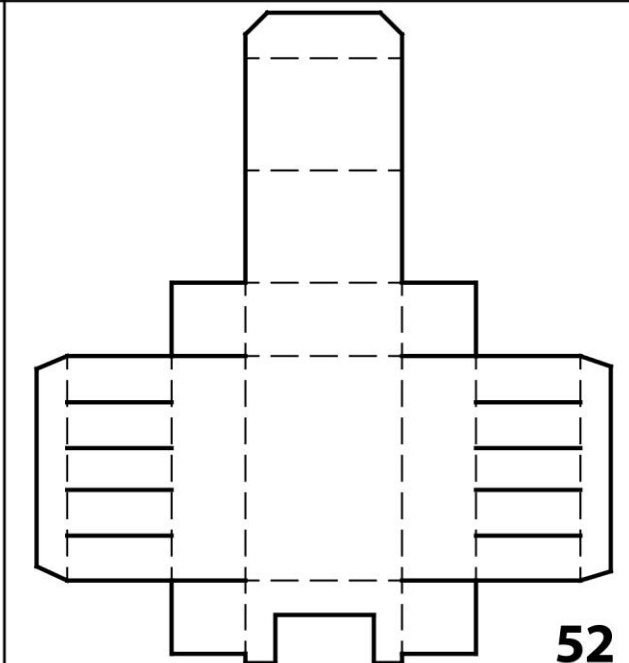
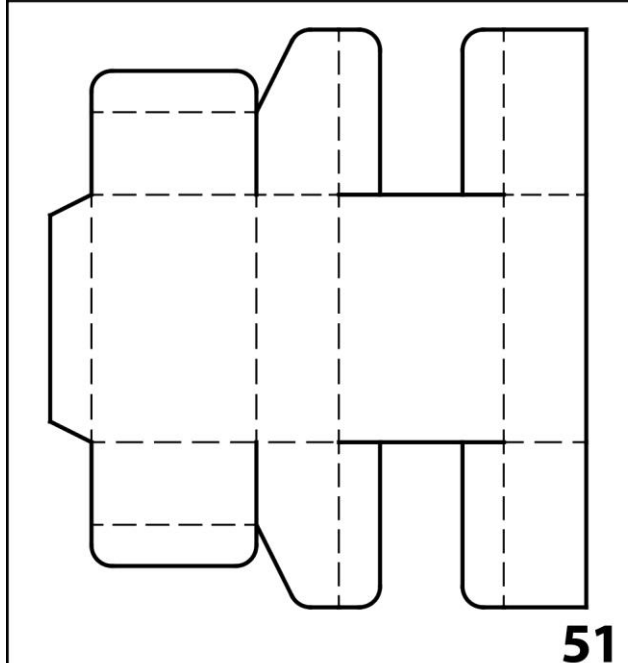
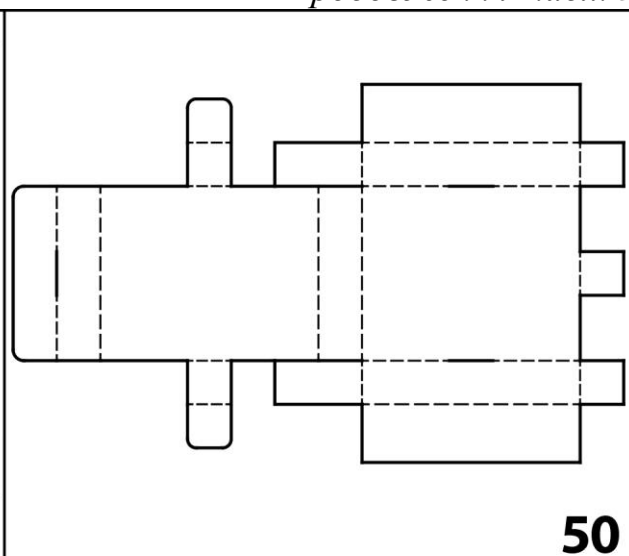
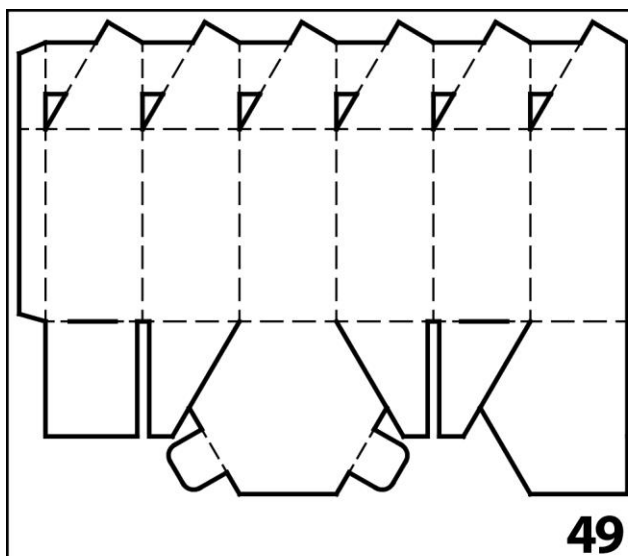


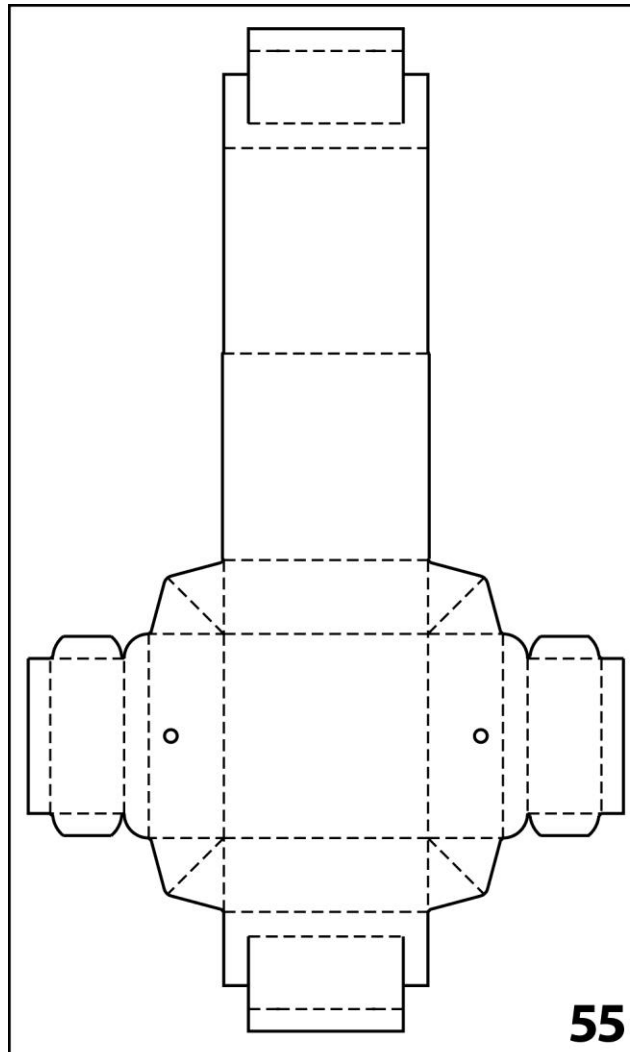




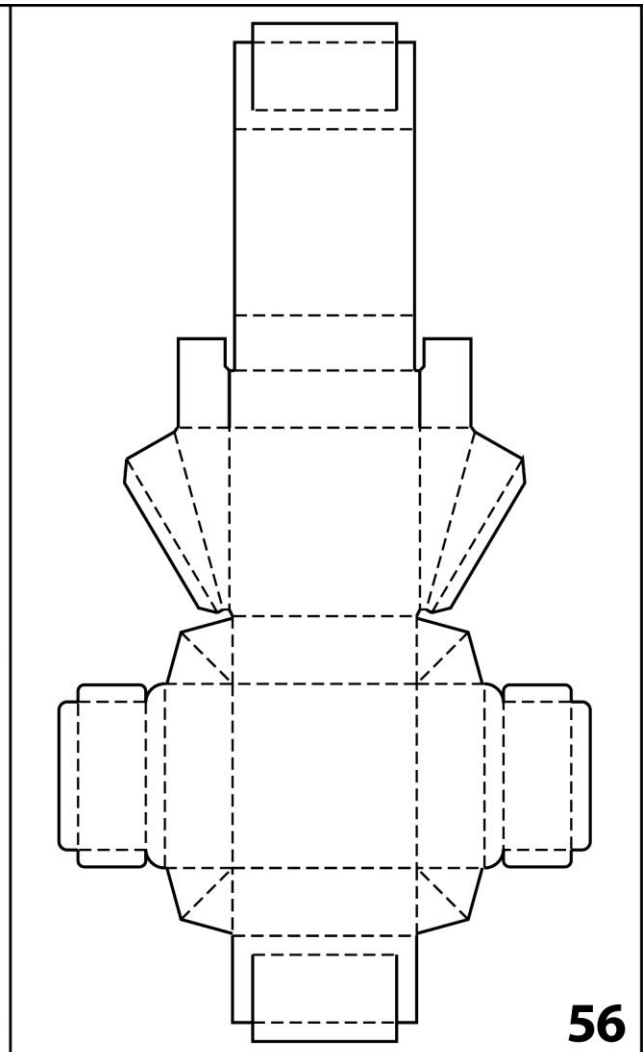




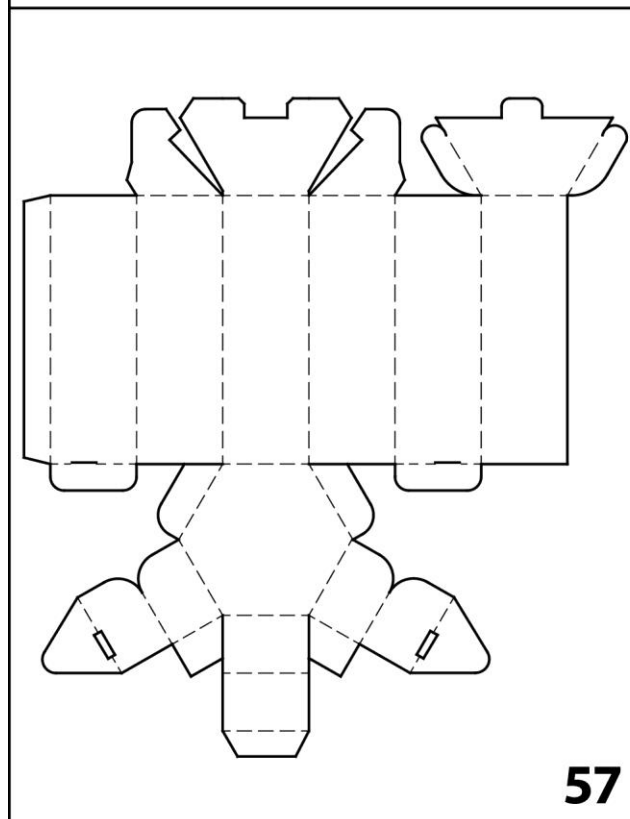




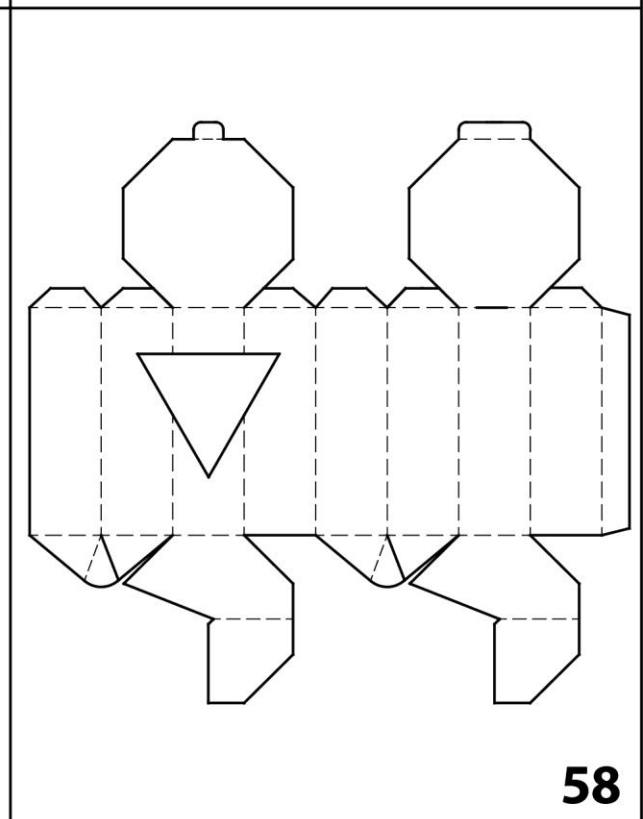
55



56



57



58

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

Мета роботи: навчитися побудові графічних примітивів у тривимірному просторі, виконати індивідуальну роботу (табл.7).

Хід виконання роботи:

1. Ознайомитися з панелями інструментів тривимірного моделювання.
2. Ознайомитися з варіантом завдання згідно табл. 7.
3. Виконати побудову наступних графічних примітивів згідно варіанту у програмному забезпеченні AutoCAD та T-Flex:
 - паралелепіпед, в основі якого прямокутник, ромб, трикутник, трапеція;
 - сфера;
 - конус;
 - тор;
 - піраміда;
4. Зберегти роботу.

Приклад виконання роботи представлено на рис. 4.

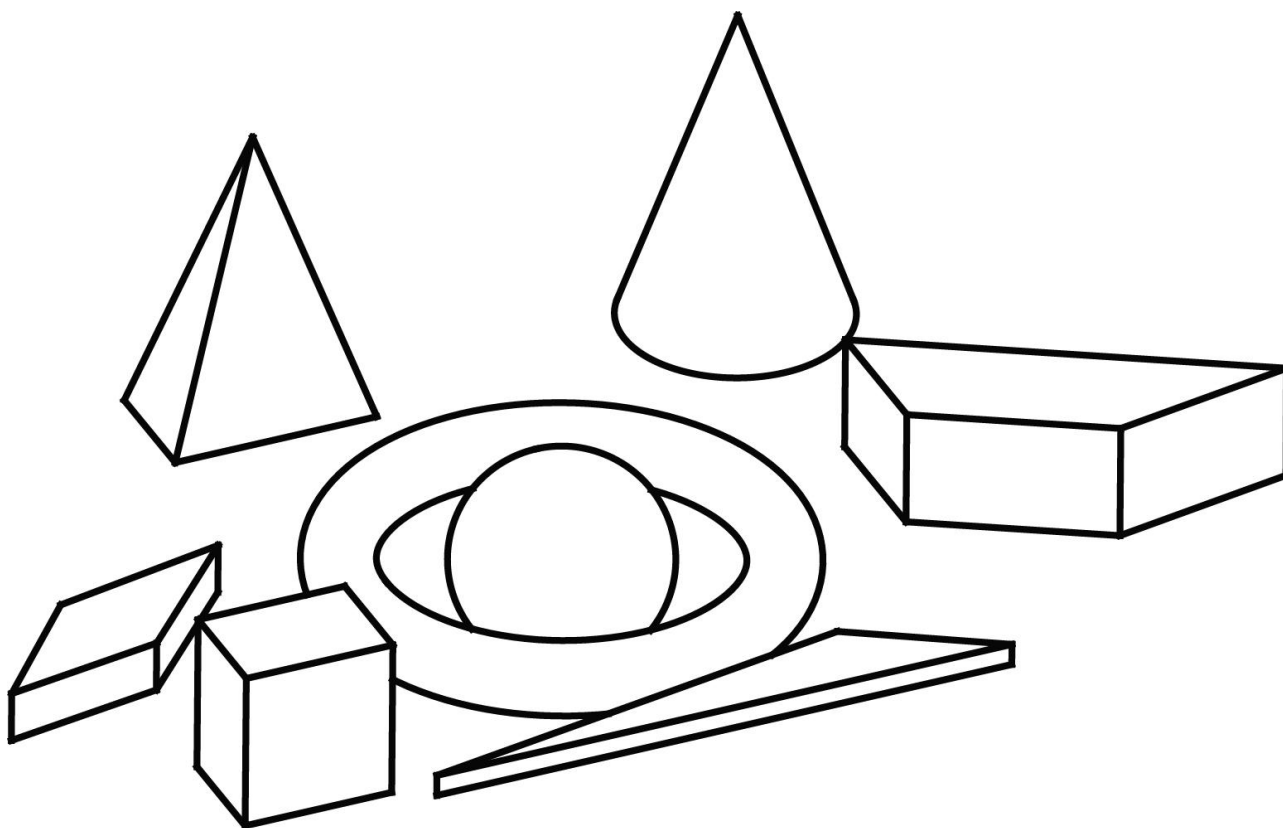


Рис. 4. Приклад виконання практичної роботи № 4

Таблиця 7

Варіанти завдань для виконання практичної роботи № 4

№	В основі квадрат			В основі ромб			В основі трикутник				В основі трапеція				
	a	b	h	a	α	h	a	α	β	h	a	b	α	β	h
1	50	50	50	50	25	10	110	25	45	30	200	80	60	60	50
2	50	60	40	80	30	15	50	30	25	35	190	70	60	70	40
3	60	70	50	100	45	20	80	45	30	40	180	100	65	75	50
4	70	40	45	120	35	25	55	45	35	45	170	40	50	45	45
5	100	100	100	40	25	30	60	25	40	50	160	50	30	90	100
6	55	100	90	70	30	35	65	30	25	10	150	70	55	45	90
7	40	60	75	90	45	40	70	35	30	15	140	45	65	65	75
8	45	30	60	110	45	45	75	40	45	110	130	50	60	65	60
9	70	70	70	50	25	50	100	25	45	50	120	65	70	60	70
10	65	50	50	80	30	10	50	30	25	80	110	60	65	60	50

Продовження табл. 7

№	В основі квадрат			В основі ромб			В основі трикутник				В основі трапеція				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	α	<i>h</i>	<i>a</i>	α	β	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	α	β	<i>h</i>
11	60	65	100	55	35	15	80	35	30	55	115	55	45	65	100
12	55	70	60	60	40	20	100	40	60	60	125	55	50	50	60
13	60	60	60	65	25	25	120	25	65	65	135	75	50	65	60
14	30	55	40	70	30	30	40	30	65	70	145	70	60	55	40
15	35	70	45	75	35	35	70	45	70	50	155	40	45	60	45
16	40	50	60	100	40	40	90	35	75	55	165	50	65	75	60
17	80	80	80	45	25	45	85	30	25	25	175	55	60	70	50
18	100	40	100	85	30	50	95	35	30	20	185	40	65	75	65
19	90	90	90	95	35	10	105	40	45	15	195	65	55	45	70
20	50	70	90	105	40	20	115	45	40	60	150	35	50	80	75

Продовження табл. 7

№	в основі прямокутник			в основі ромб			в основі трикутник			в основі трапеція					
	a	b	h	a	α	h	a	α	β	h	a	b	α	β	h
21	65	65	85	105	45	20	130	20	45	25	185	65	35	60	45
22	75	75	90	110	40	30	115	35	40	35	190	75	40	55	55
23	85	85	100	115	35	40	120	40	35	45	200	85	55	65	125
24	95	95	120	120	30	50	135	55	30	55	205	95	45	55	105
25	105	105	120	125	25	60	140	45	25	65	210	105	40	35	95
26	110	110	130	130	20	65	95	50	20	65	215	110	35	45	85
27	115	115	135	65	45	10	90	55	25	15	220	115	30	45	75
28	120	120	140	75	40	10	85	35	20	15	225	120	45	25	65
29	125	125	145	85	25	15	80	45	35	10	230	125	75	20	45
30	130	130	200	95	20	20	75	45	40	25	235	130	70	30	55

Продовження табл. 7

№	в основі прямокутник			в основі ромб			в основі трикутник			в основі трапеція					
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	α	<i>h</i>	<i>a</i>	α	β	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	α	β	<i>h</i>
31	135	135	155	100	40	25	45	20	50	10	180	45	45	45	10
32	140	140	155	115	40	35	55	35	45	20	150	55	55	45	15
33	145	145	160	110	35	45	125	55	30	40	200	125	45	65	20
34	150	150	165	125	20	55	105	60	20	30	105	50	40	50	15
35	155	155	200	120	25	65	95	65	25	10	110	95	60	40	12
36	160	160	210	135	30	65	85	55	30	15	115	85	30	40	15
37	165	165	200	60	25	15	75	45	25	30	120	75	40	50	50
38	170	170	220	70	20	15	65	75	20	40	125	65	50	70	40
39	175	175	215	80	35	10	45	70	35	55	130	45	50	50	30
40	180	180	195	90	40	25	55	60	45	50	135	55	55	30	70

Продовження табл. 7

№	в основі квадрат			в основі ромб			в основі трикутник				в основі трапеція				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>A</i>	β	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	α	β	<i>h</i>
41	185	185	210	55	45	10	40	75	20	20	100	65	20	50	10
42	190	190	215	45	40	20	50	45	35	30	115	70	35	45	20
43	200	200	225	95	35	40	120	65	55	40	110	65	55	30	40
44	205	205	235	90	30	30	100	60	60	50	125	40	60	20	30
45	210	210	250	60	25	10	90	35	65	60	120	25	65	25	10
46	215	215	255	70	20	15	80	30	55	65	135	20	55	30	15
47	220	220	250	80	45	30	70	50	45	10	60	45	45	25	30
48	225	225	230	90	40	40	60	30	75	10	70	40	75	20	40
49	230	230	235	110	35	55	40	35	70	15	80	35	70	35	55
50	235	235	250	115	30	50	50	40	60	20	90	30	60	45	50

Продовження табл. 7

№	Сфера	Конус		Тор		Піраміда		
	R	R	h	d	R	a	b	h
1	50	20	80	10	100	20	20	40
2	80	25	20	15	80	30	20	50
3	100	30	50	20	140	25	30	45
4	120	35	45	25	130	15	25	40
5	40	40	80	30	150	50	40	50
6	70	45	100	35	110	45	45	45
7	90	50	110	40	150	35	45	30
8	110	55	40	5	60	10	20	40
9	50	60	80	10	50	15	30	45
10	80	20	60	15	70	20	25	30

Продовження табл. 7

№	Сфера	Конус		Тор			Піраміда		
	R	R	h	d	R	a	b	h	
11	55	25	50	20	80	25	35	55	
12	60	30	70	25	90	30	20	60	
13	65	35	50	30	100	35	35	65	
14	70	40	100	35	120	40	40	70	
15	75	45	120	10	110	45	55	75	
16	100	50	70	20	100	50	50	80	
17	85	20	90	10	90	20	30	40	
18	95	25	20	20	85	30	20	20	
19	55	30	55	30	140	25	30	50	
20	45	35	65	25	120	15	25	60	

Продовження табл. 7

№	Сфера	Конус		Тор		Піраміда		
	R	R	h	d	R	a	b	h
21	180	65	75	20	100	35	45	155
22	185	70	80	30	115	45	40	125
23	190	75	95	40	110	45	35	120
24	195	80	90	40	125	20	30	135
25	200	55	120	20	120	30	25	100
26	205	40	100	25	135	40	20	110
27	215	65	125	10	60	30	45	100
28	210	55	160	10	70	35	25	120
29	220	60	125	15	80	25	25	115
30	225	35	150	20	90	15	30	195

Продовження табл. 7

№	Сфера	Конус		Тор		Піраміда		
	R	R	h	d	R	a	b	h
31	20	45	100	10	135	65	10	130
32	25	55	115	20	140	40	20	115
33	15	25	110	40	145	35	40	120
34	10	35	125	30	120	50	30	135
35	150	95	120	10	135	55	10	140
36	155	85	135	15	130	40	15	95
37	160	75	60	30	125	65	30	90
38	165	65	70	40	170	55	40	85
39	170	45	80	55	175	60	55	80
40	175	55	90	50	180	35	50	75

Закінчення табл. 7

№	Сфера	Конус		Тор		Піраміда		
	R	R	h	d	R	a	b	h
41	105	10	40	10	105	45	20	100
42	115	20	50	15	115	55	30	115
43	125	40	120	20	125	25	40	110
44	130	30	100	15	130	35	40	125
45	135	10	90	12	135	95	20	120
46	140	15	80	15	140	85	25	135
47	145	30	70	50	145	75	10	60
48	40	40	60	40	120	65	10	70
49	35	55	40	30	90	45	15	80
50	30	50	50	70	150	55	20	90

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

Мета роботи: закріплення навичок роботи з командами меню Modify, зображення розрізів та видів деталей, закріплення правил нанесення розмірів, оформлення аркушу (layout), виконання індивідуального завдання (табл. 8, 9).

Хід виконання роботи (частина 1):

1. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 8).
2. Відтворити тривимірну модель деталі за наданими проєкціями.
3. Зберегти модель.

Приклад виконання роботи представлено на рис. 5.

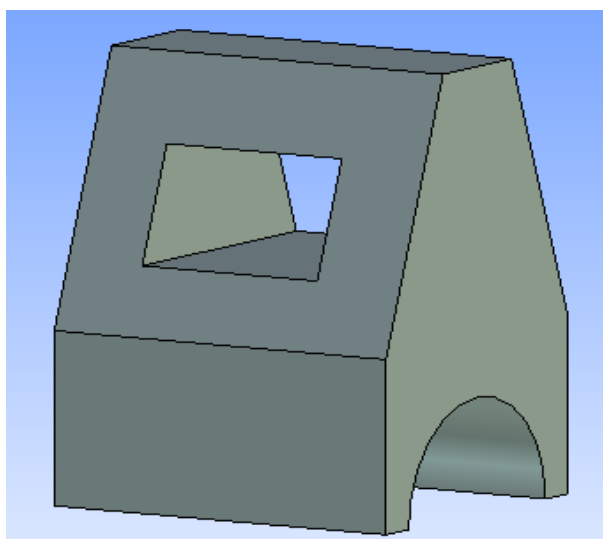
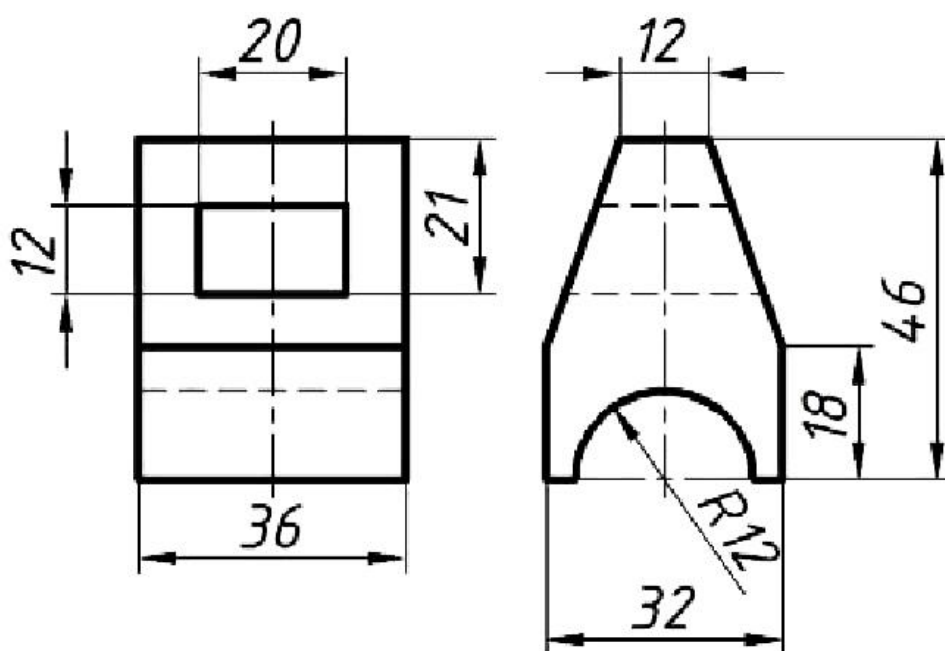
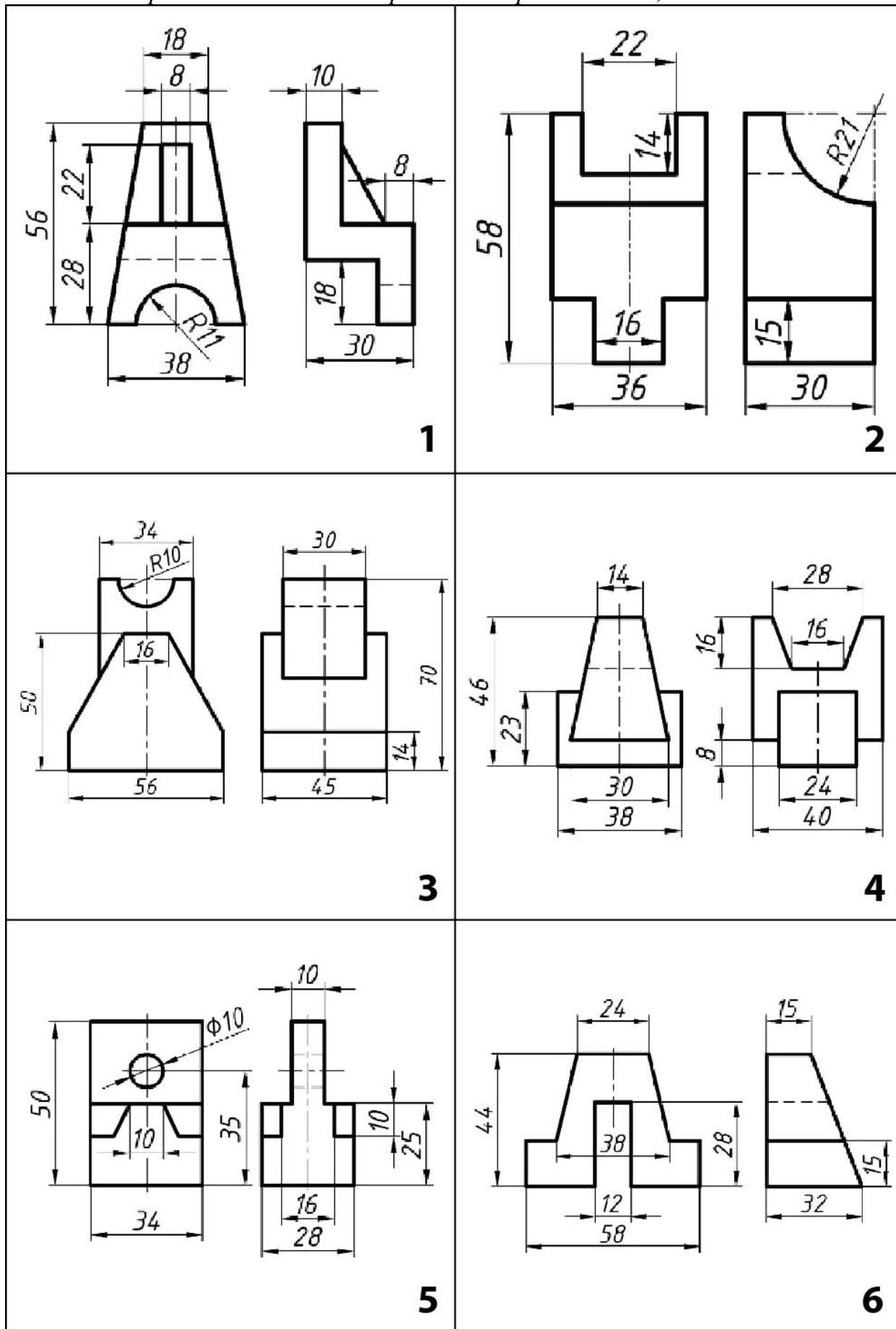
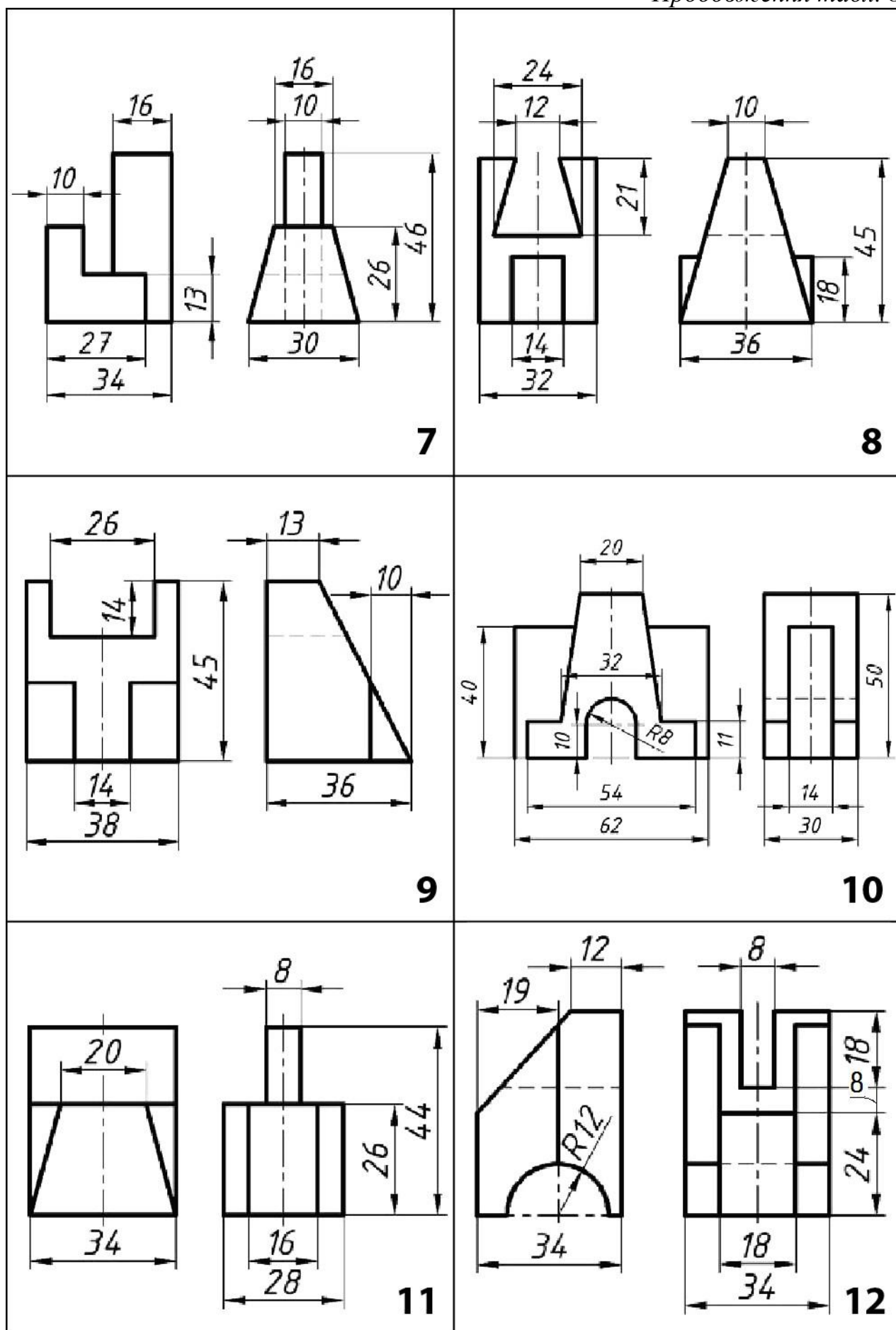
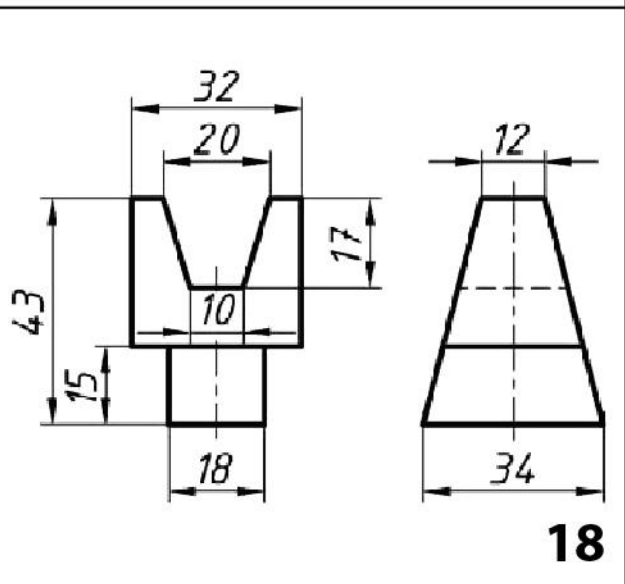
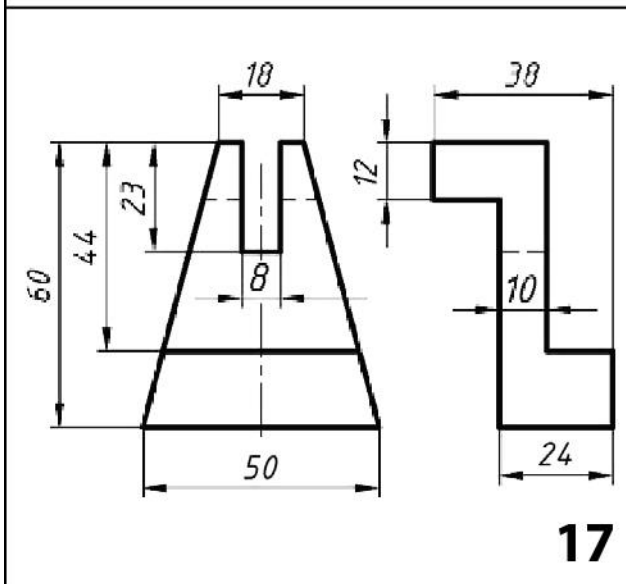
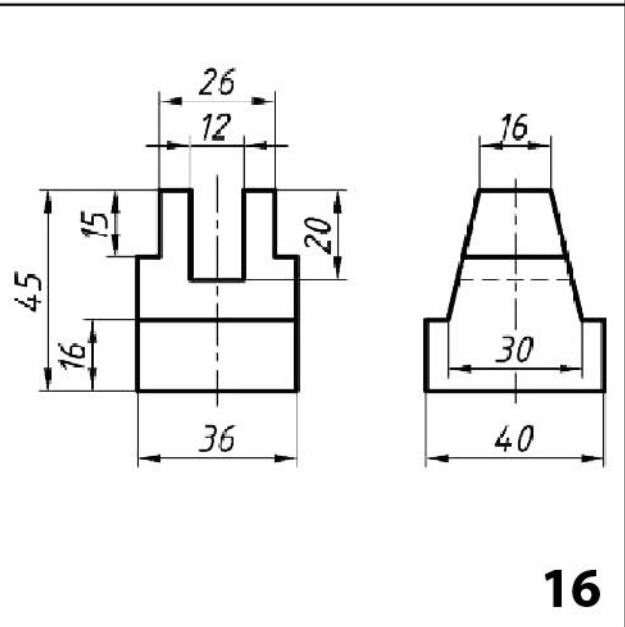
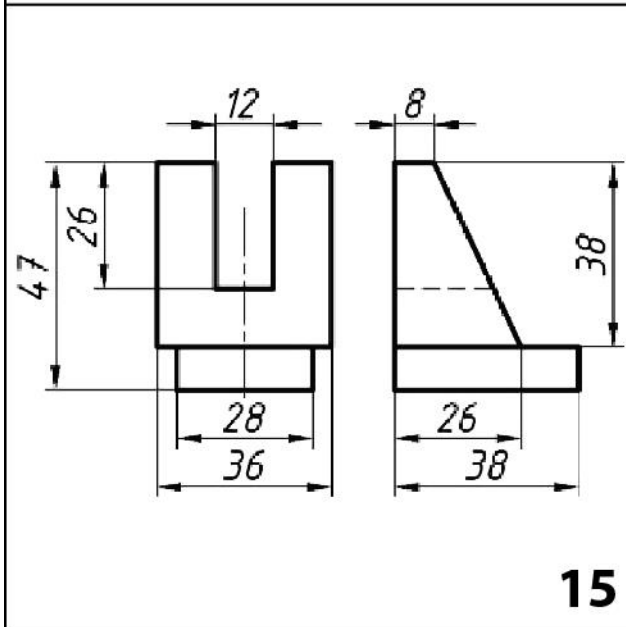
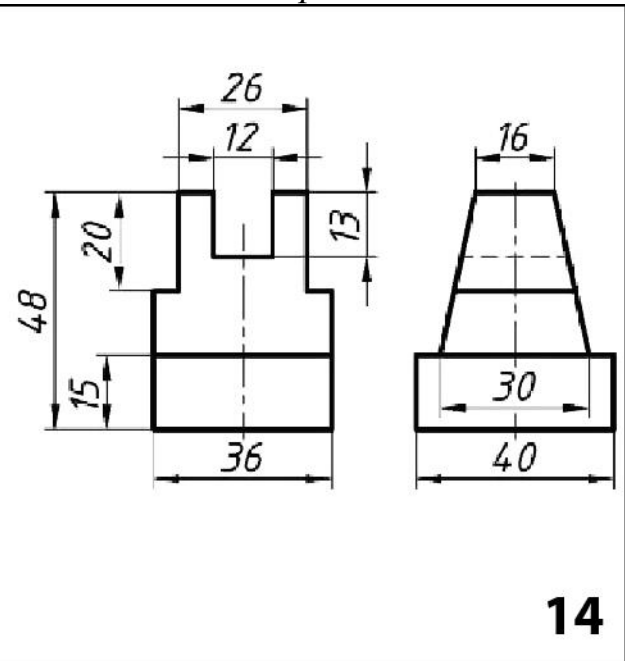
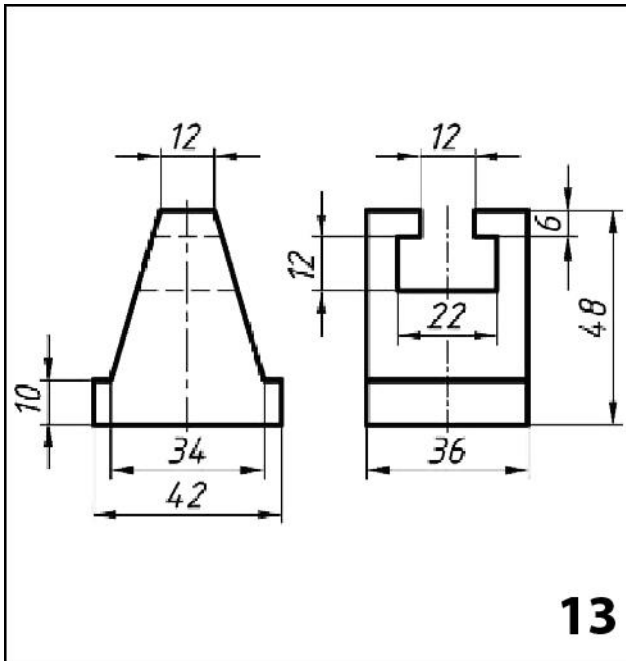


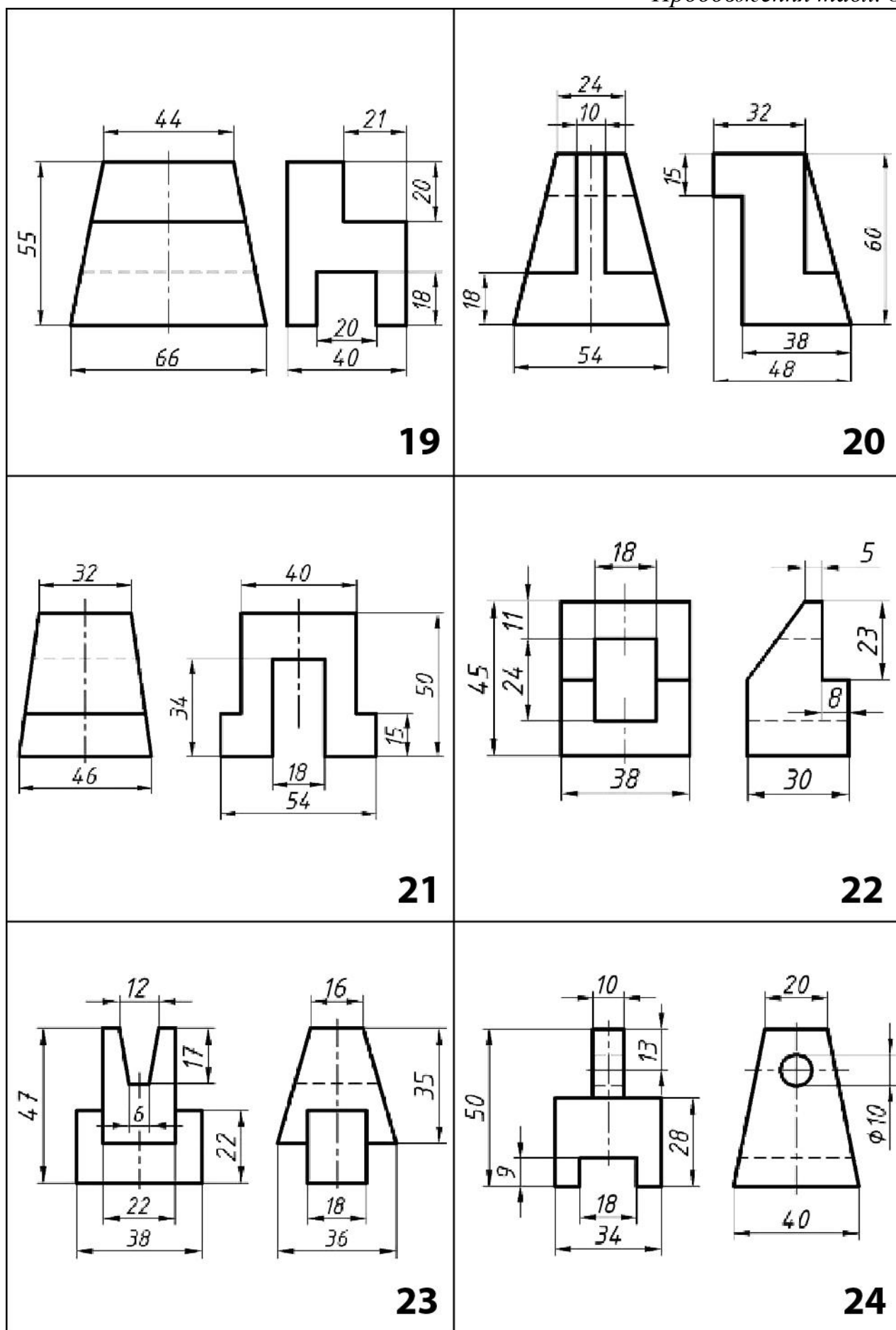
Рис. 5. Варіант завдання та приклад виконання практичної роботи № 5 (частина 1)

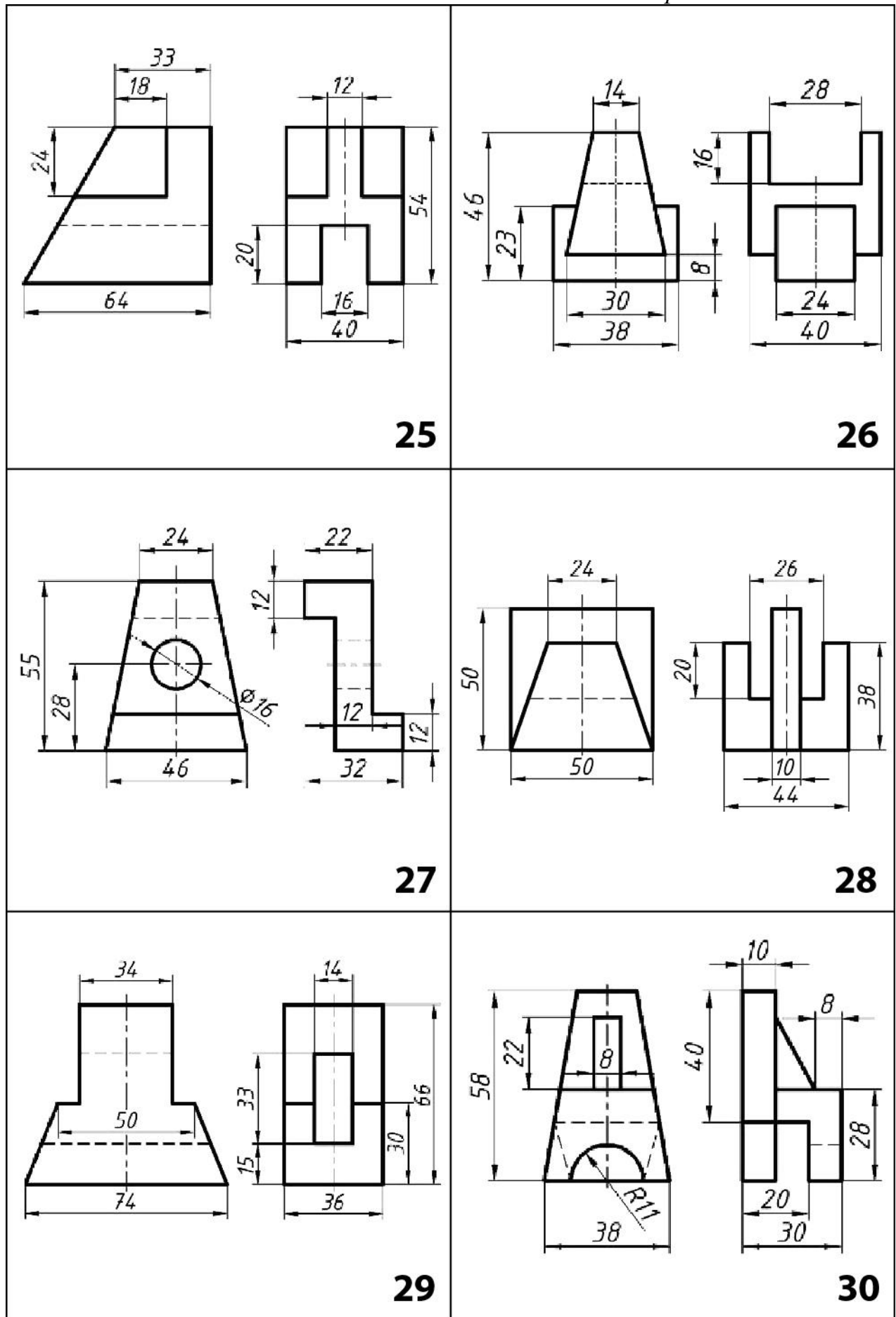
Варианти завдань для практичної роботи № 6, частина 1

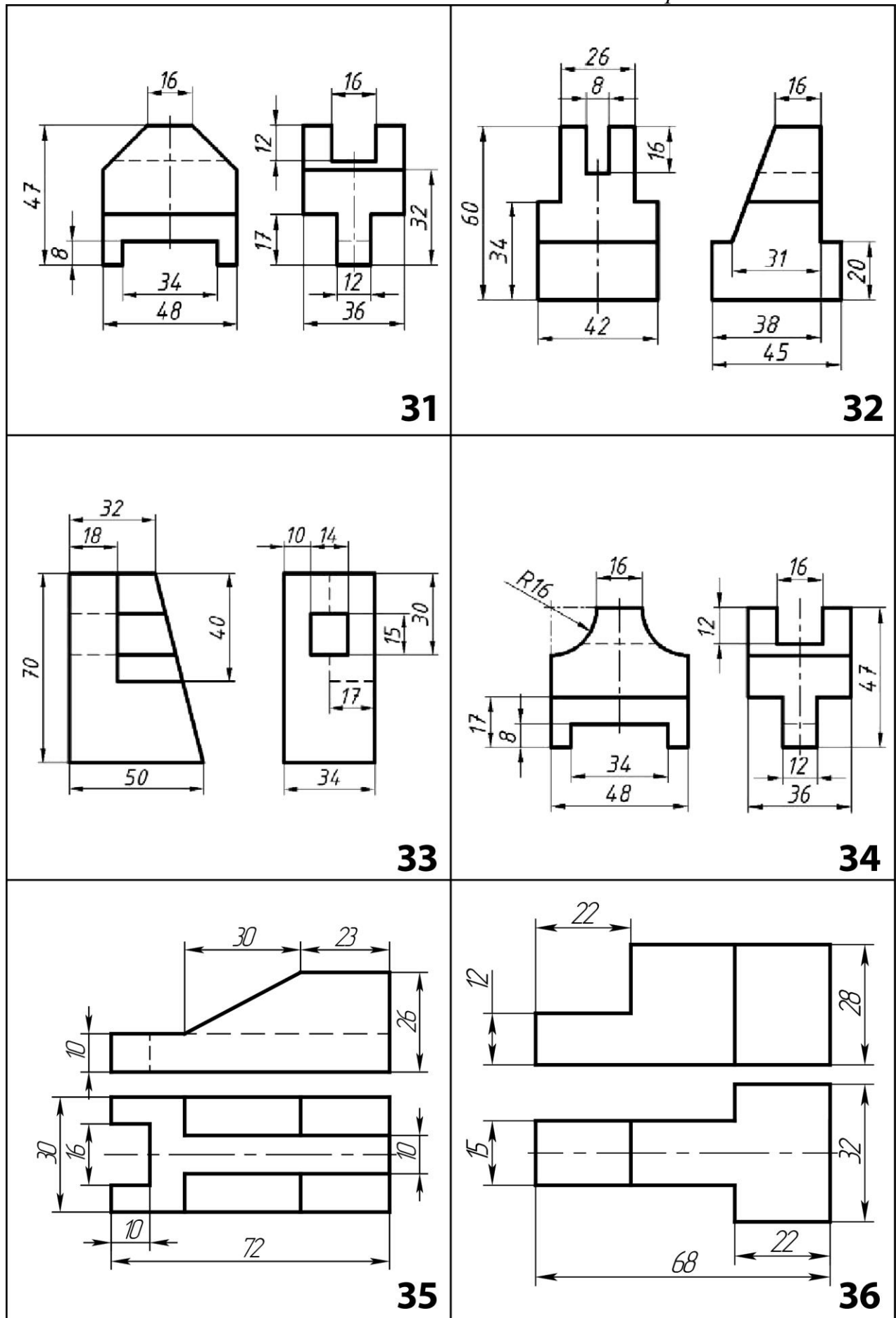


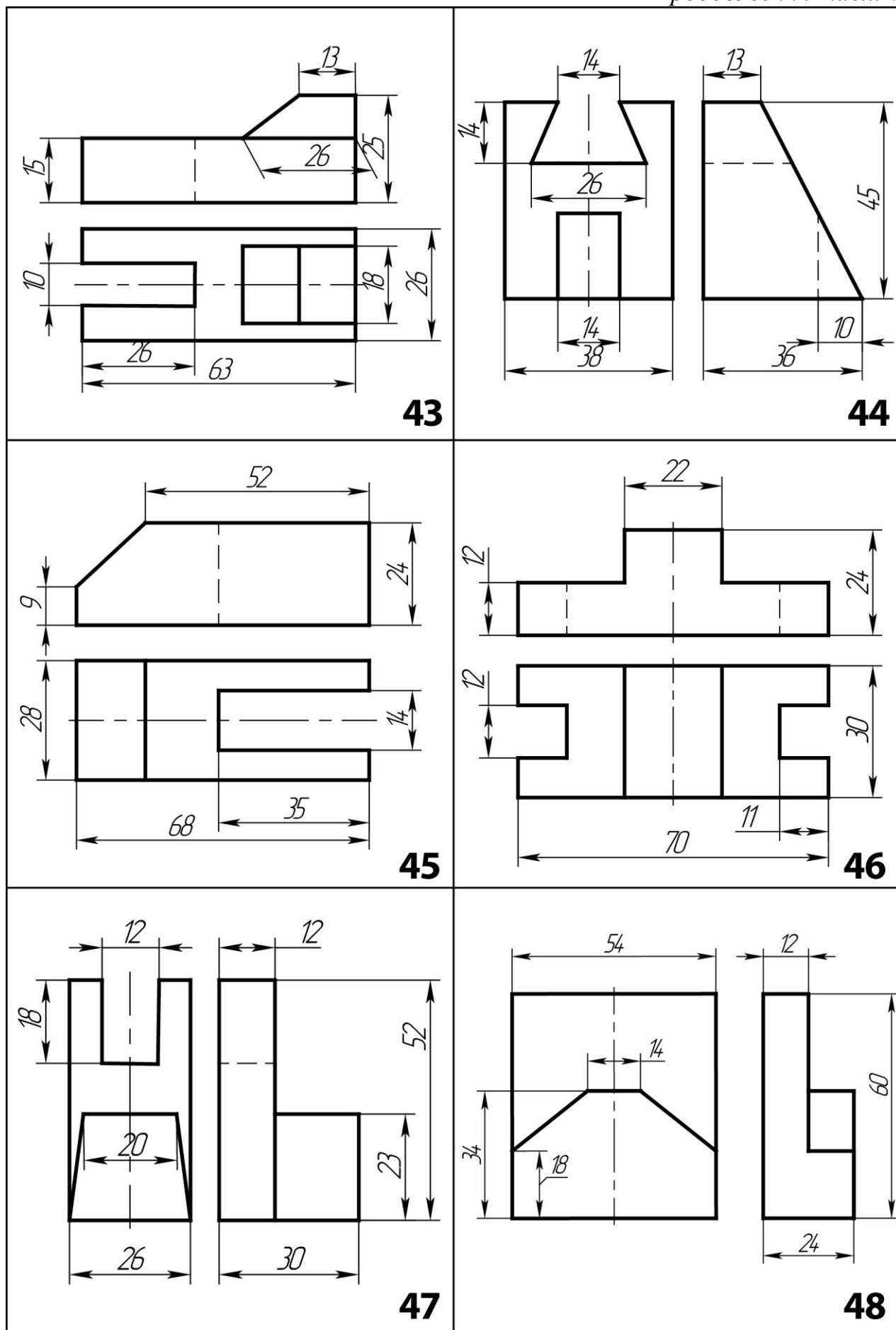


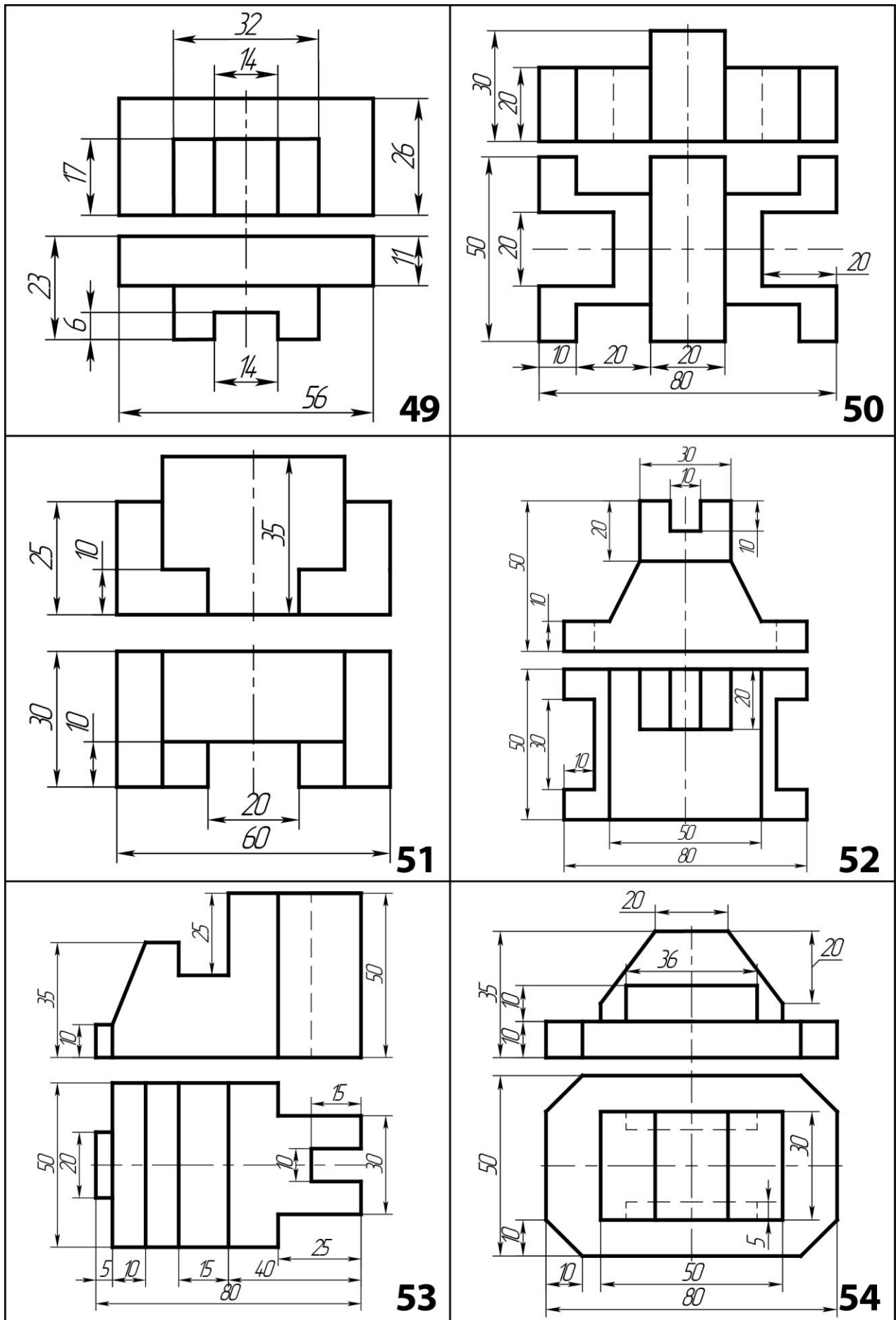












Хід виконання роботи (частина 2):

1. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 9).
2. Відтворити тривимірну модель деталі.
3. Створити та оформити аркуш (layout).
4. Створити необхідні види і розрізи, ізометричний вид.
5. Нанести осьові та розмірні лінії.
6. Зберегти креслення.

Приклад виконання роботи представлено на рис. 6.

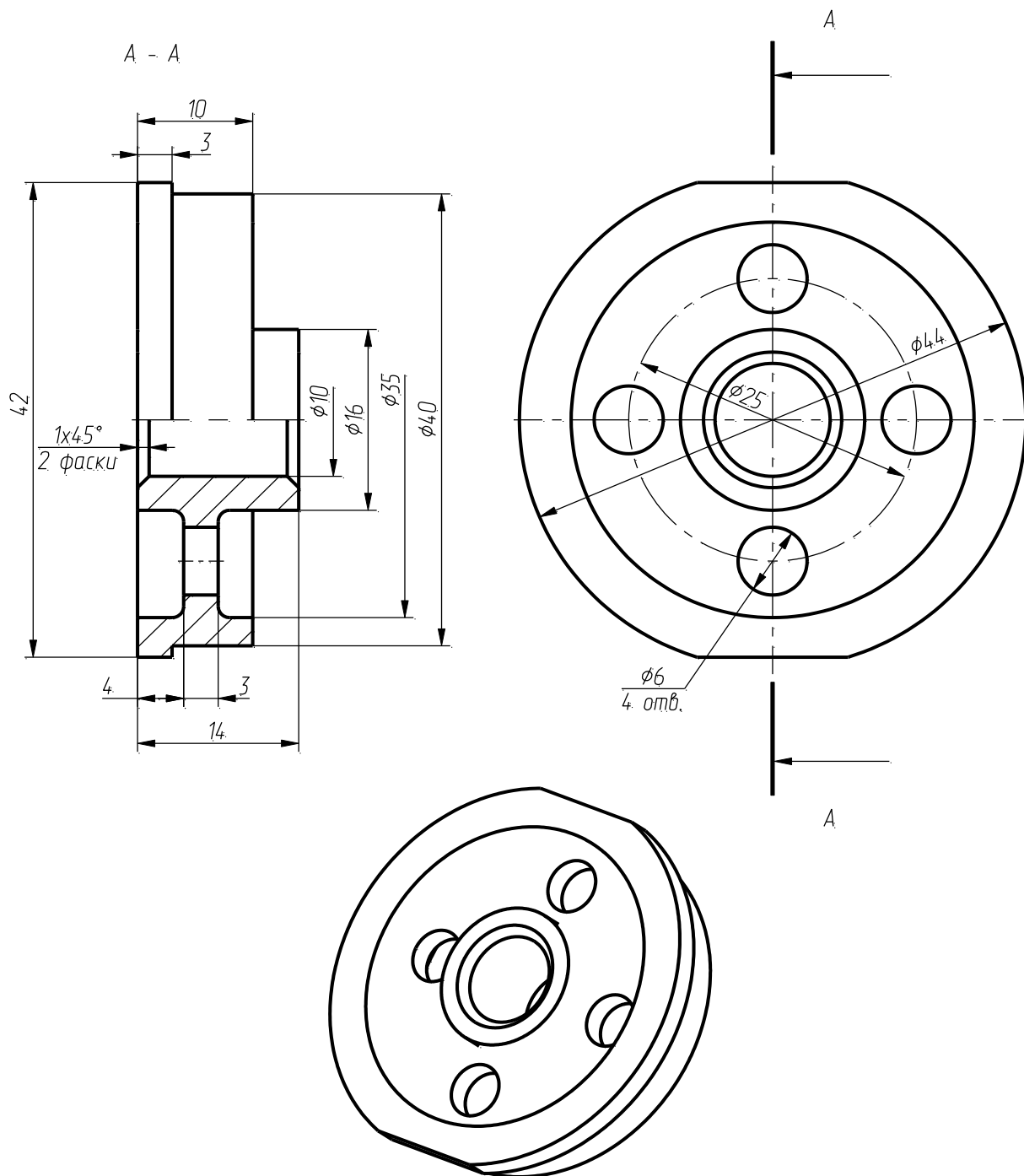
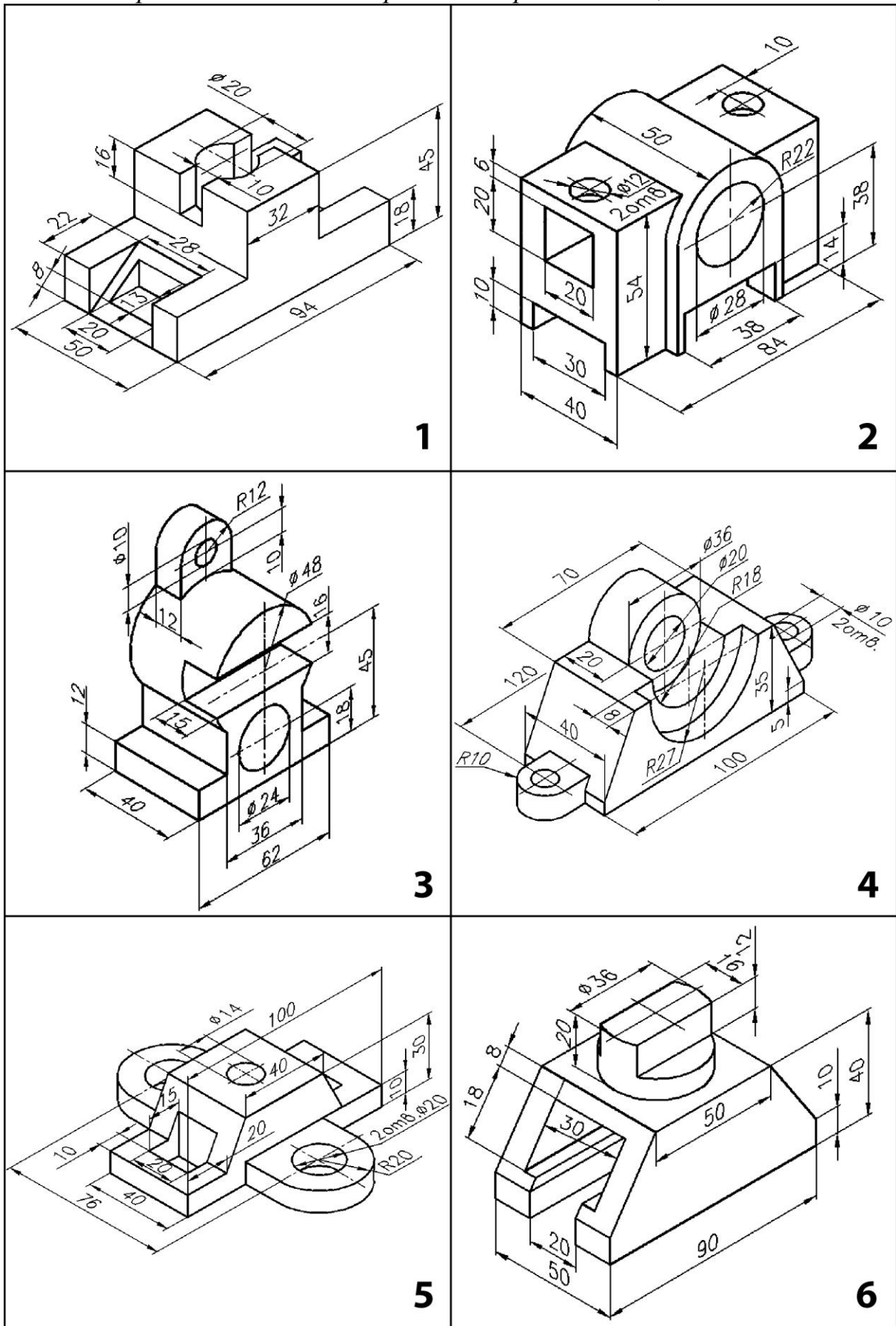
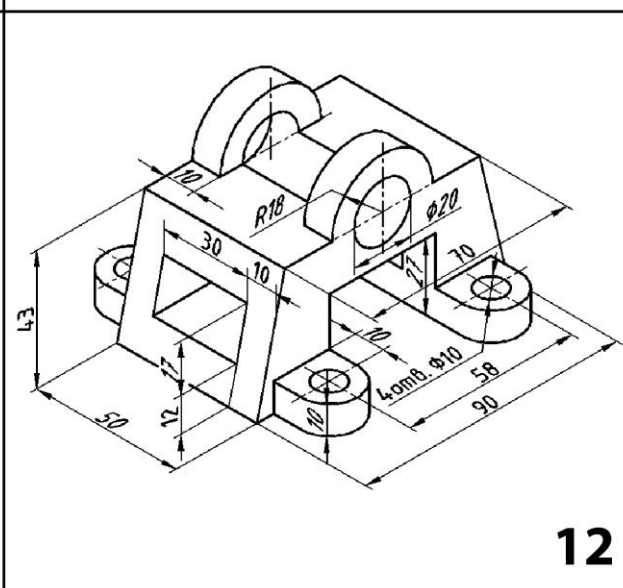
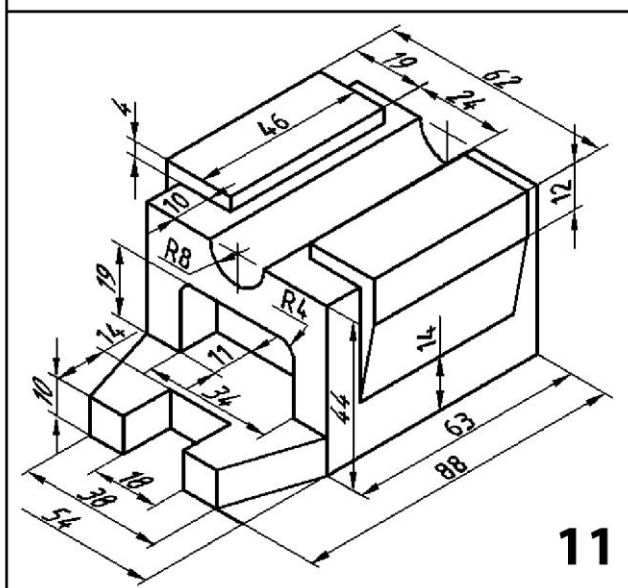
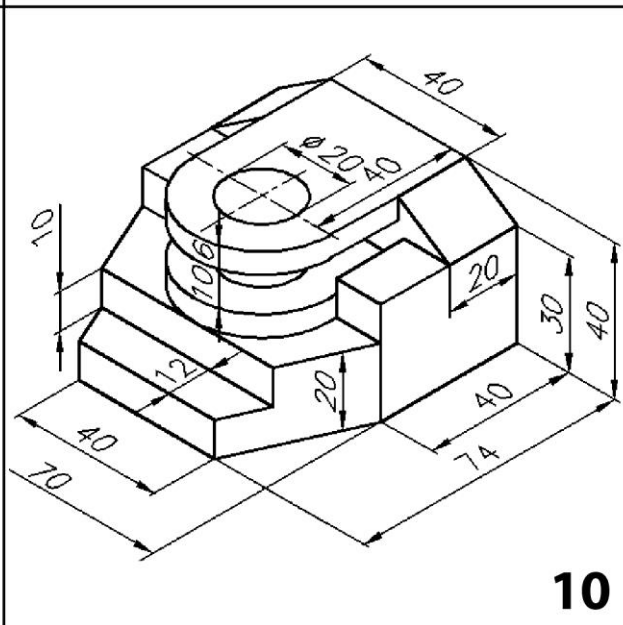
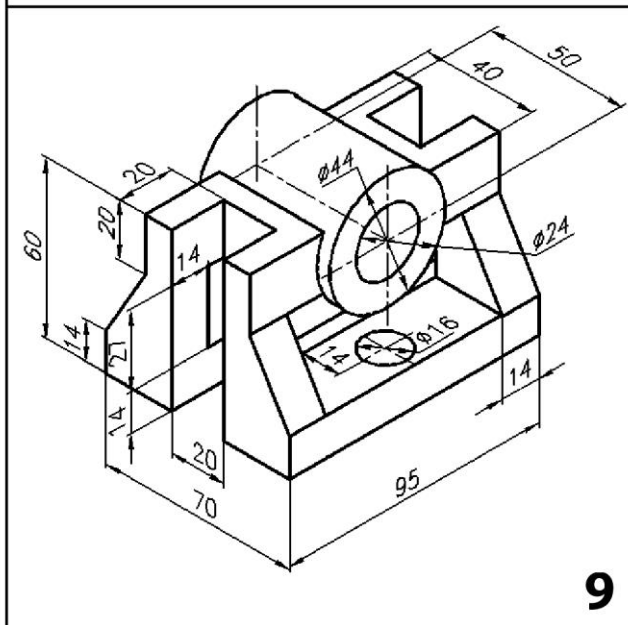
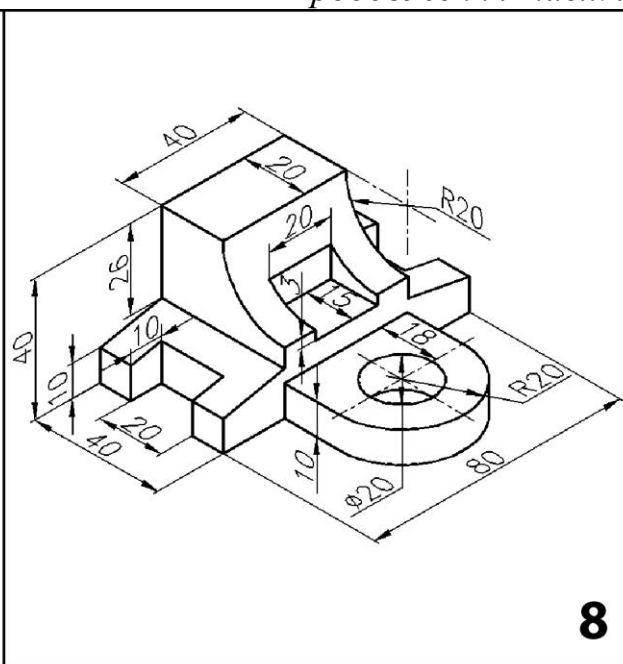
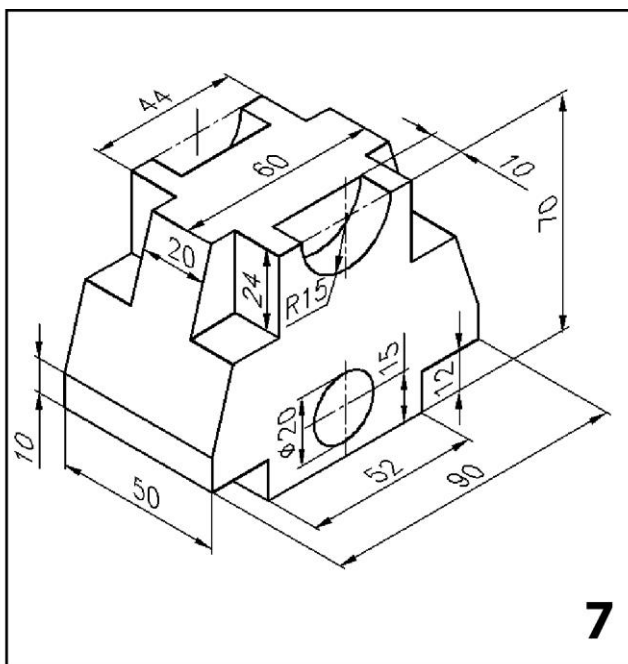
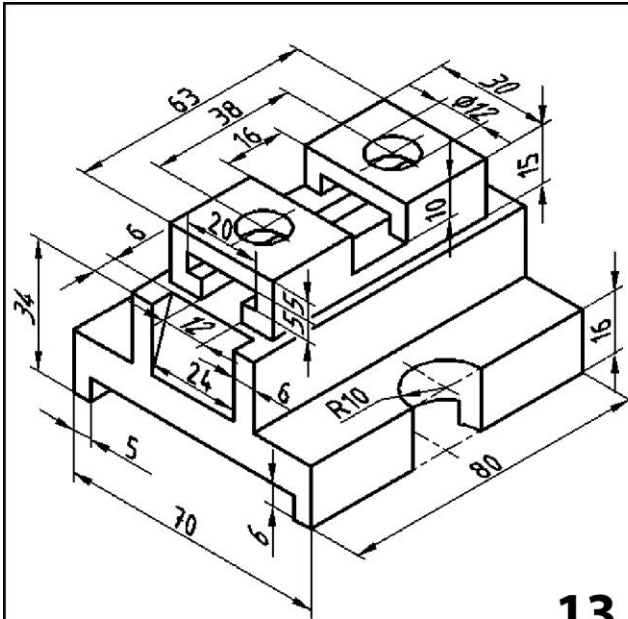


Рис. 6. Приклад виконання практичної роботи № 5 (частина 2)

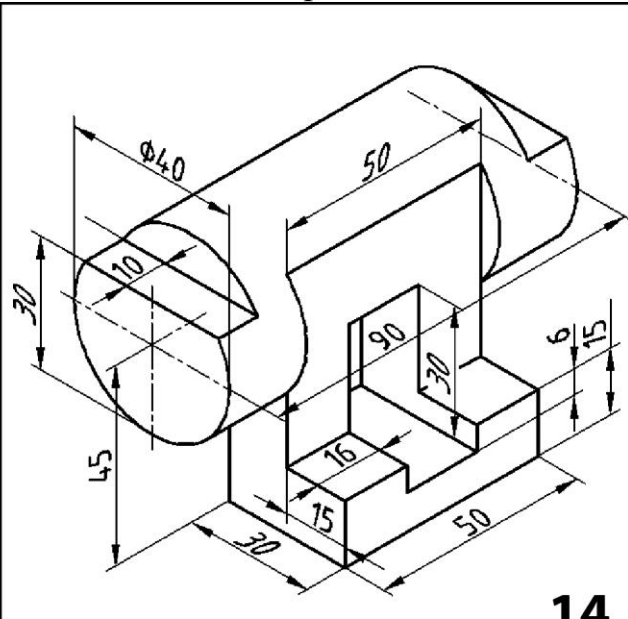
Варіанти завдань для практичної роботи № 5, частина 2



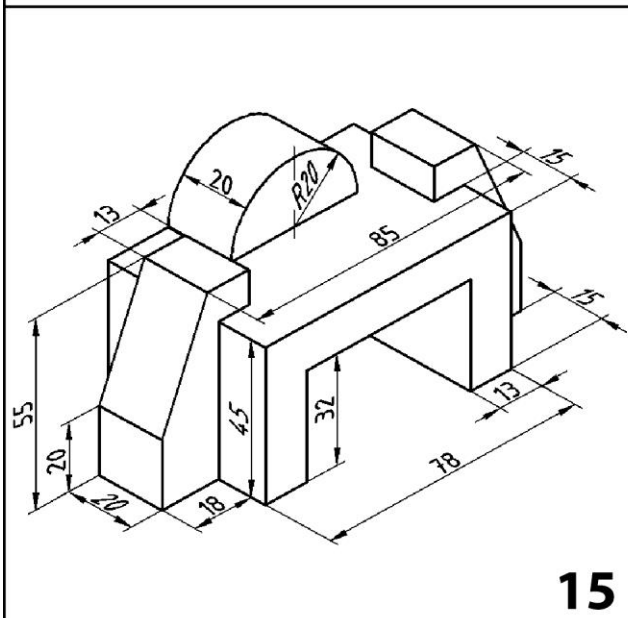




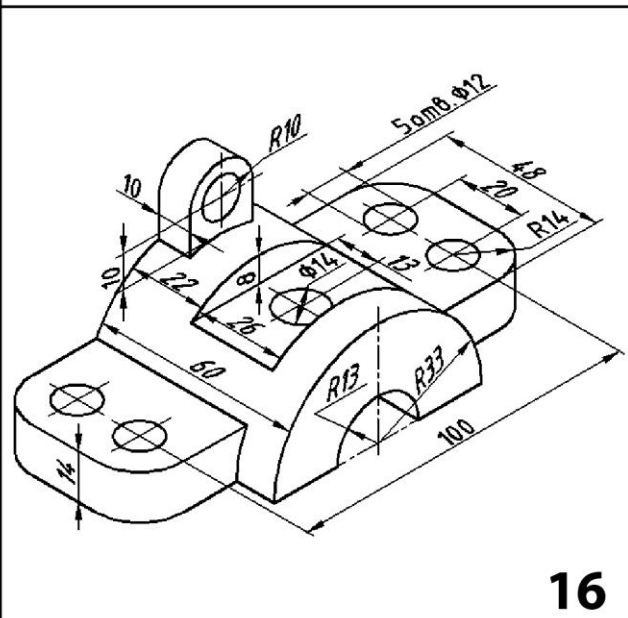
13



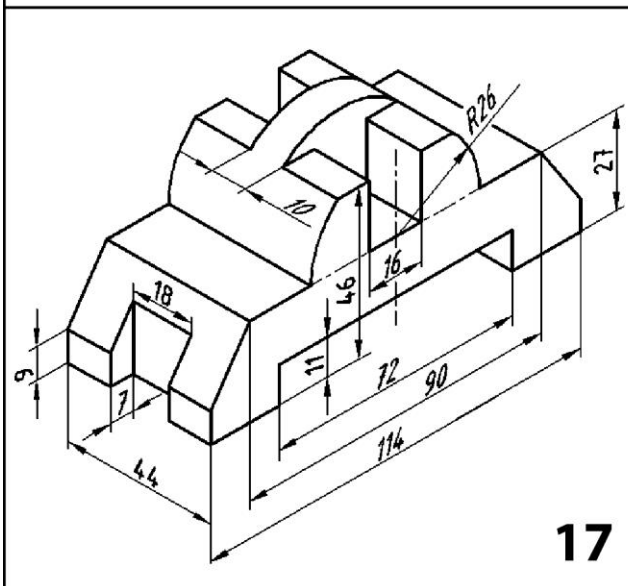
14



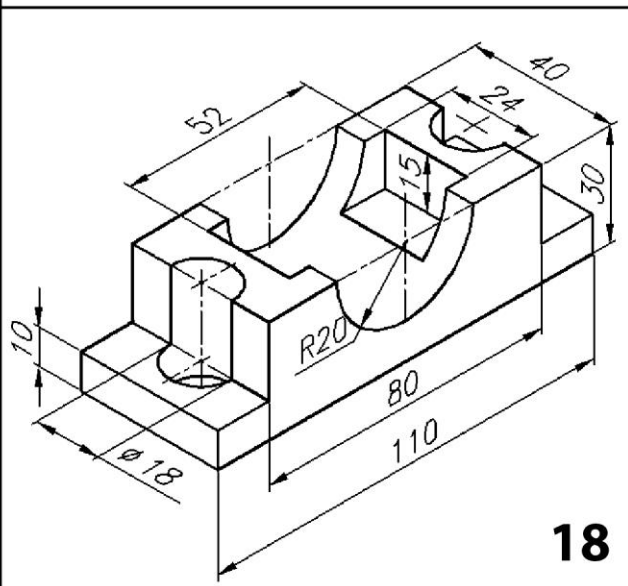
15



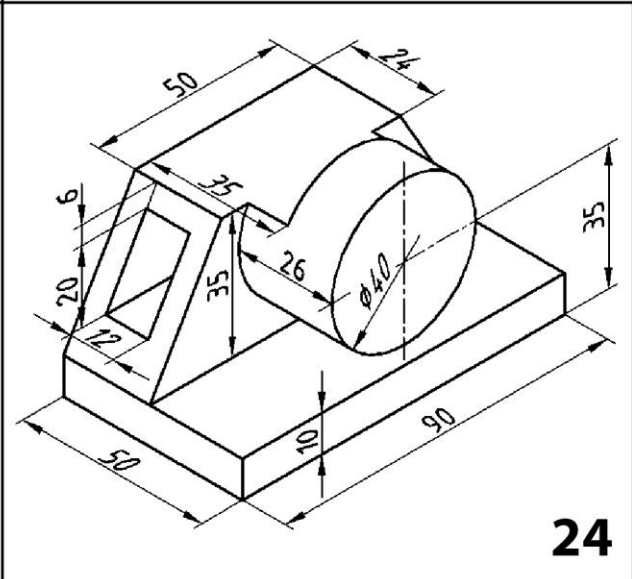
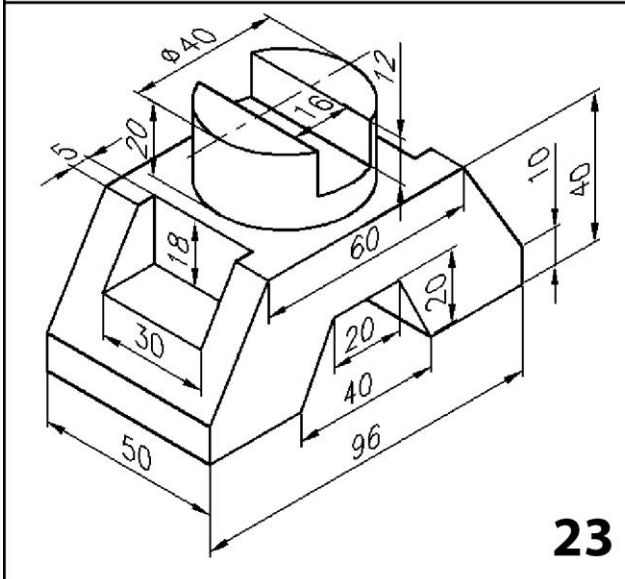
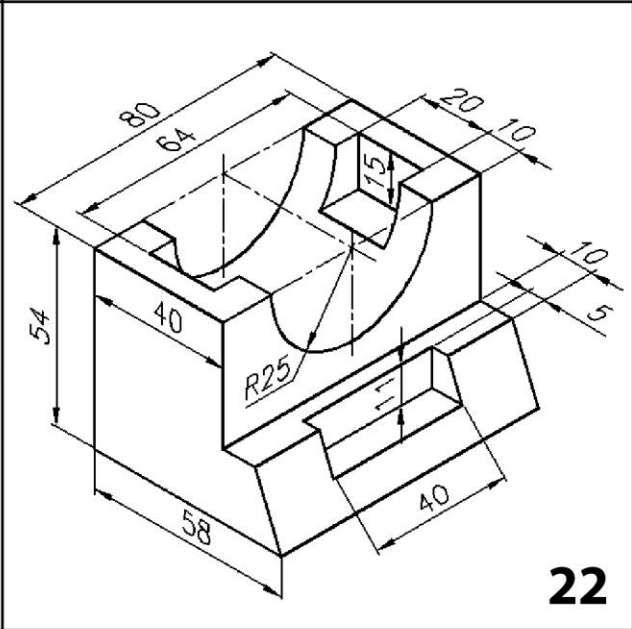
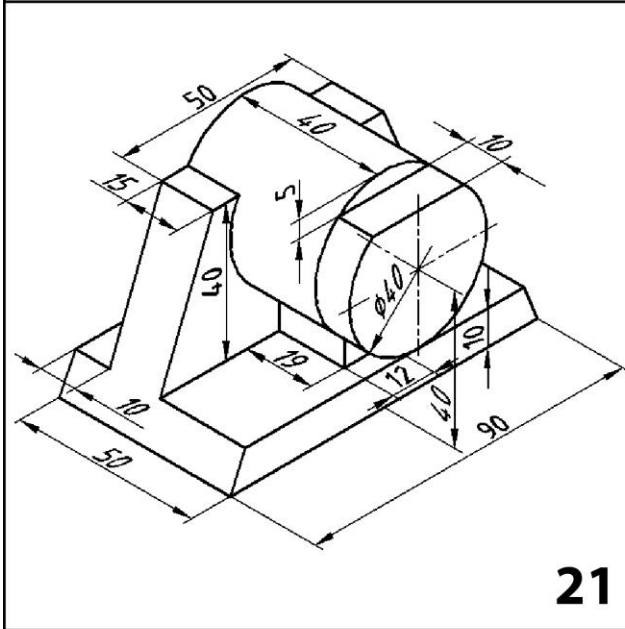
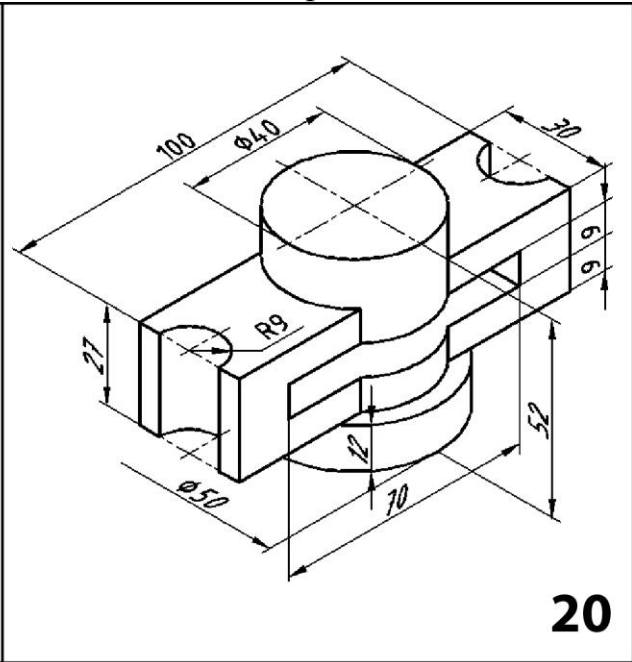
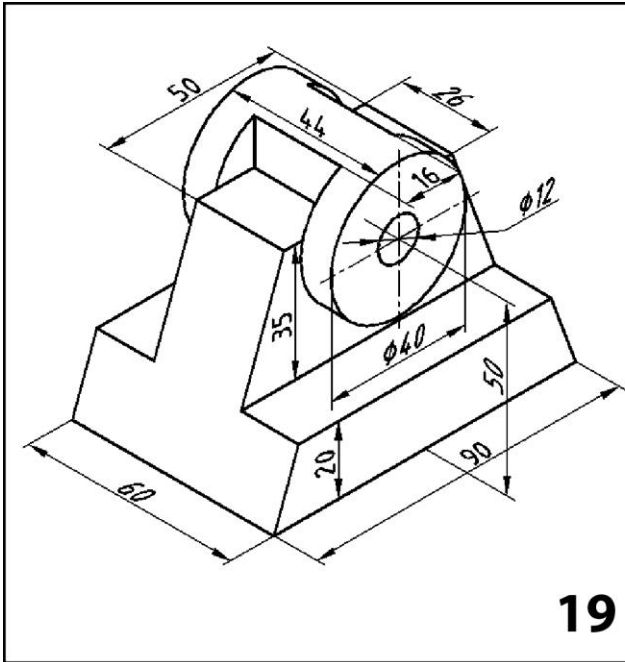
16

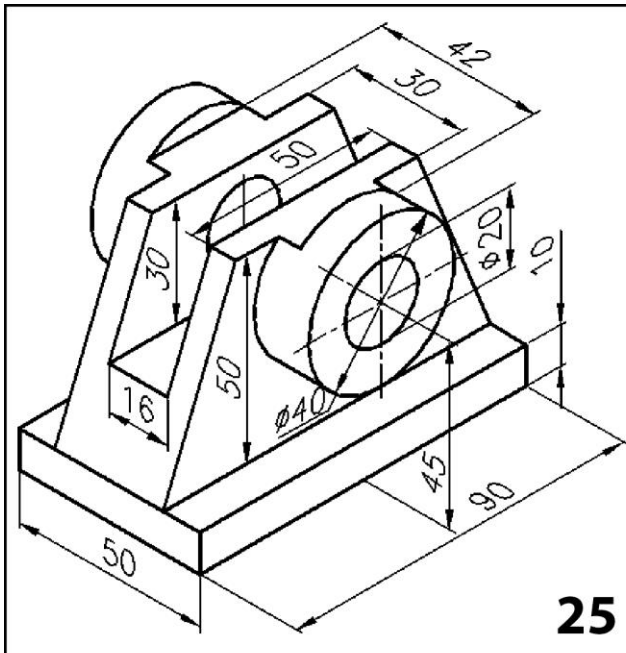


17

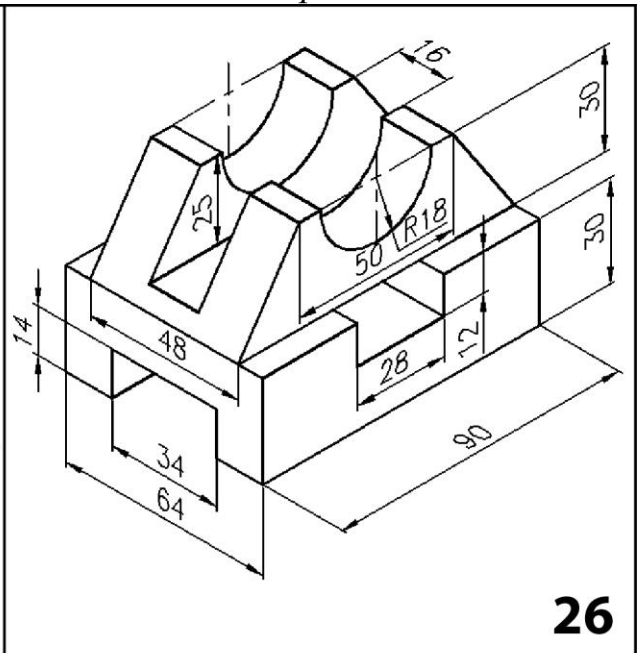


18

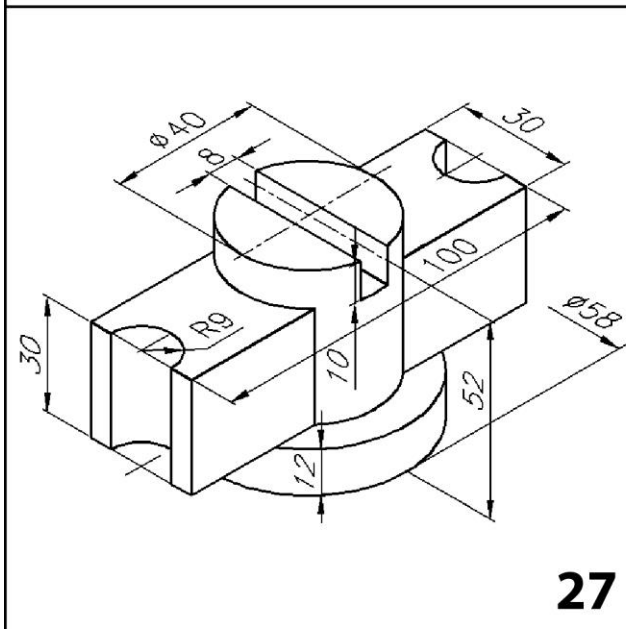




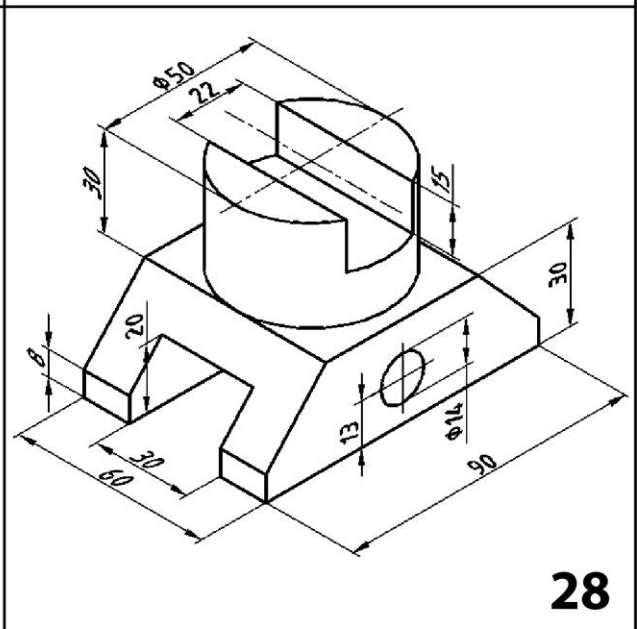
25



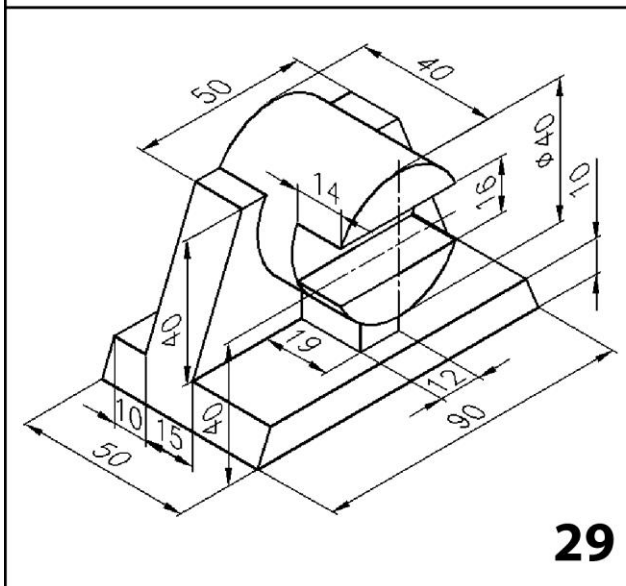
26



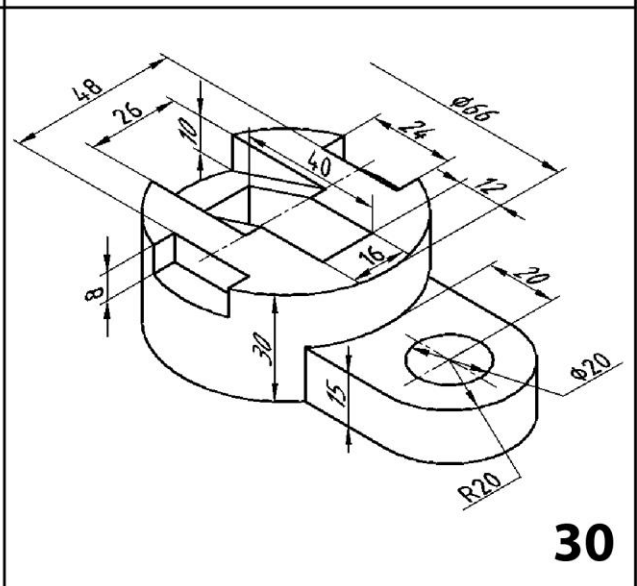
27



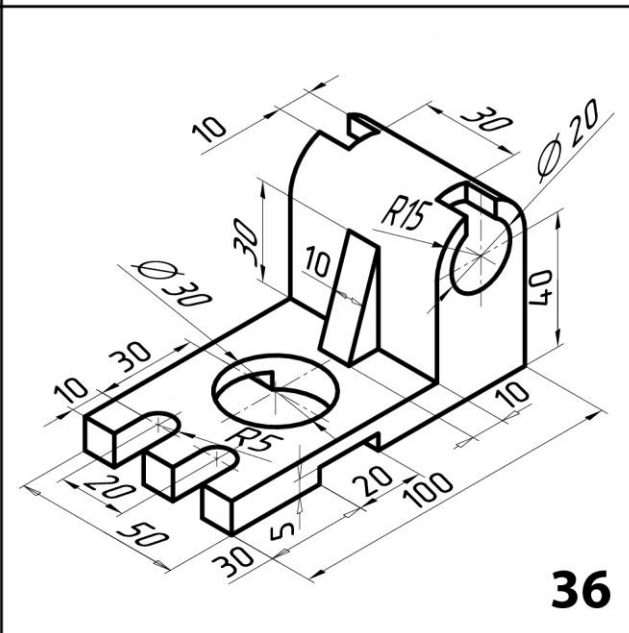
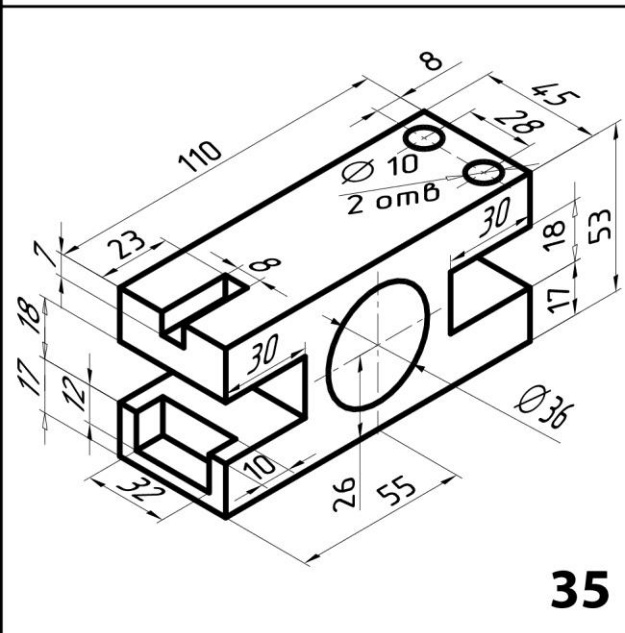
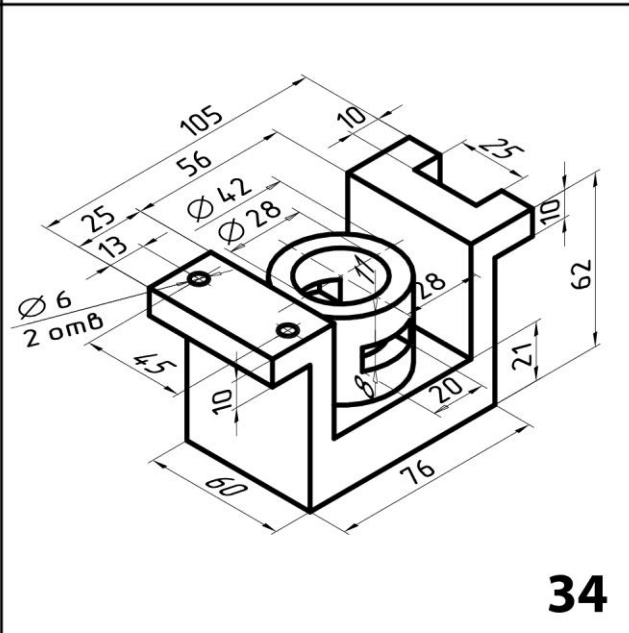
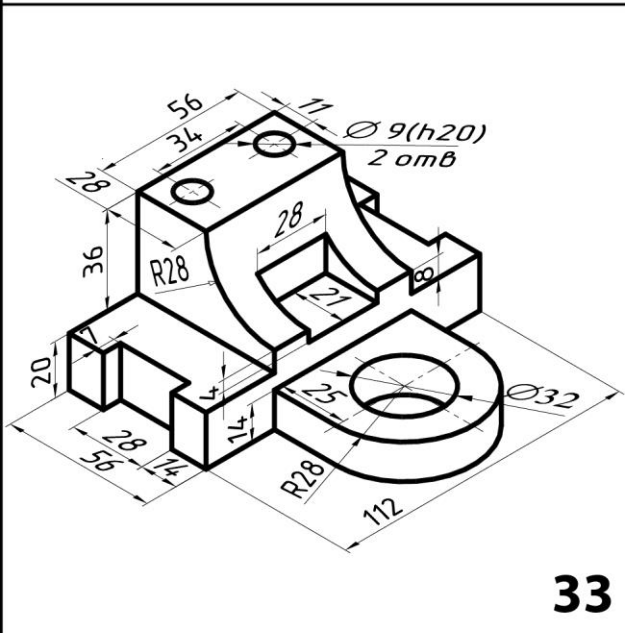
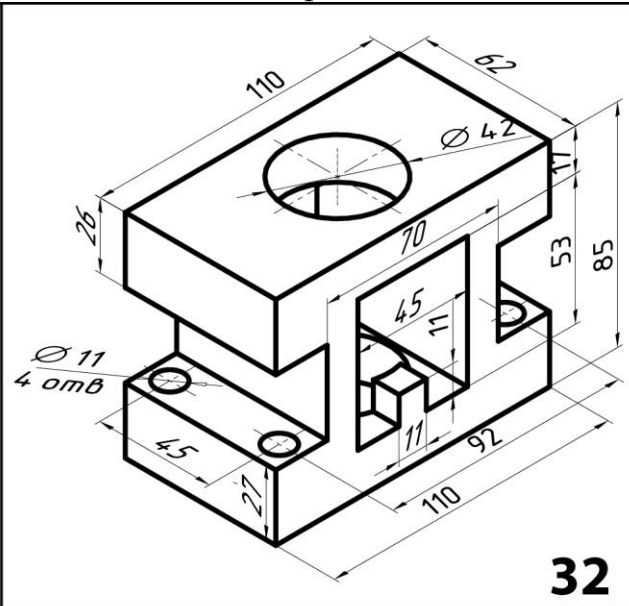
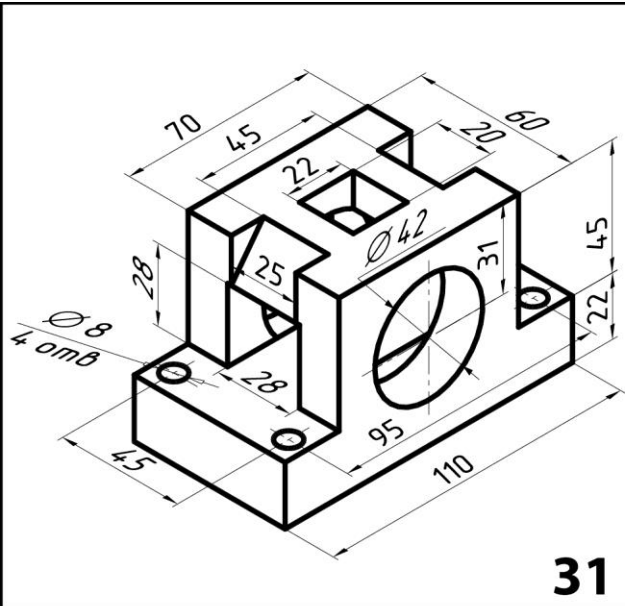
28

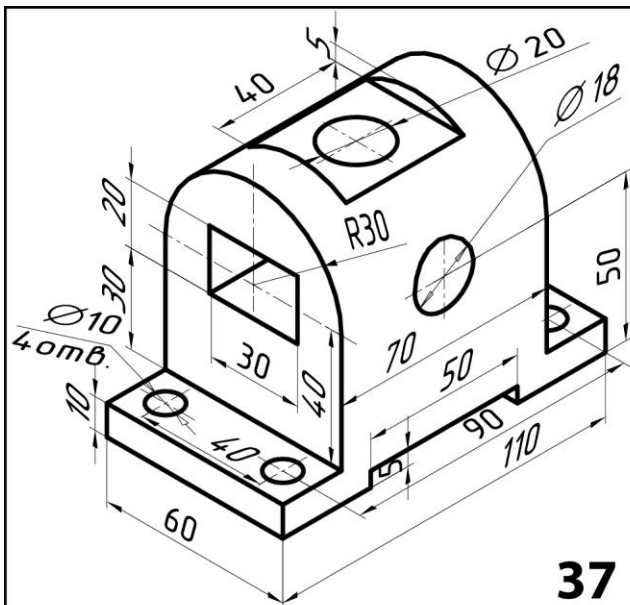


29

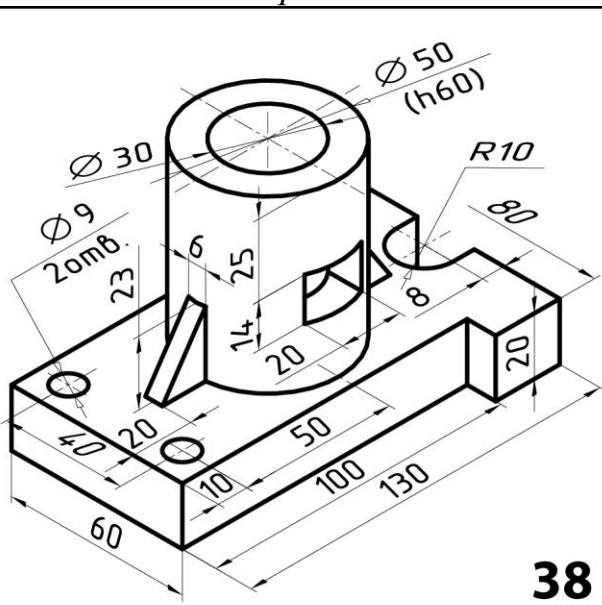


30

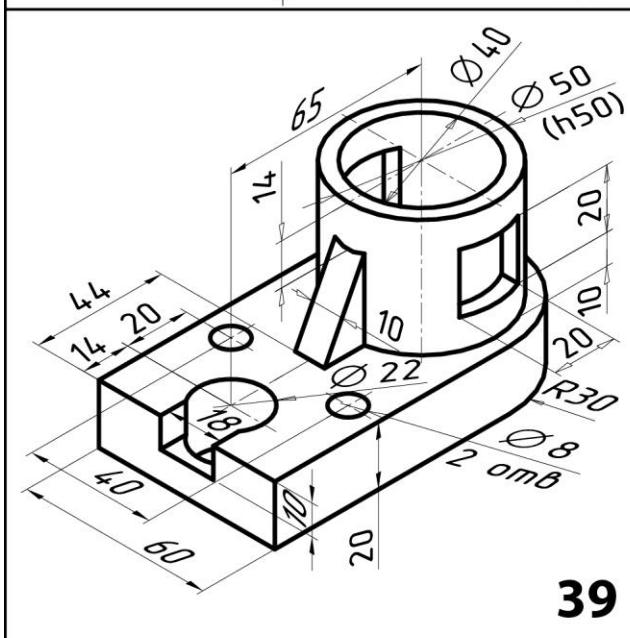




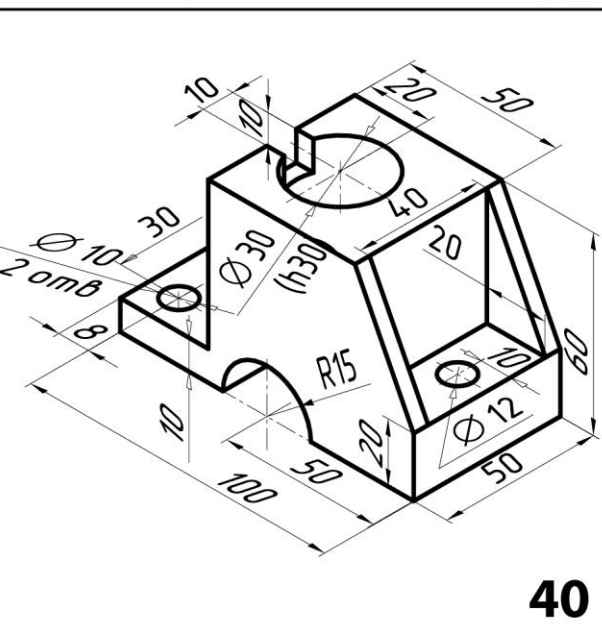
37



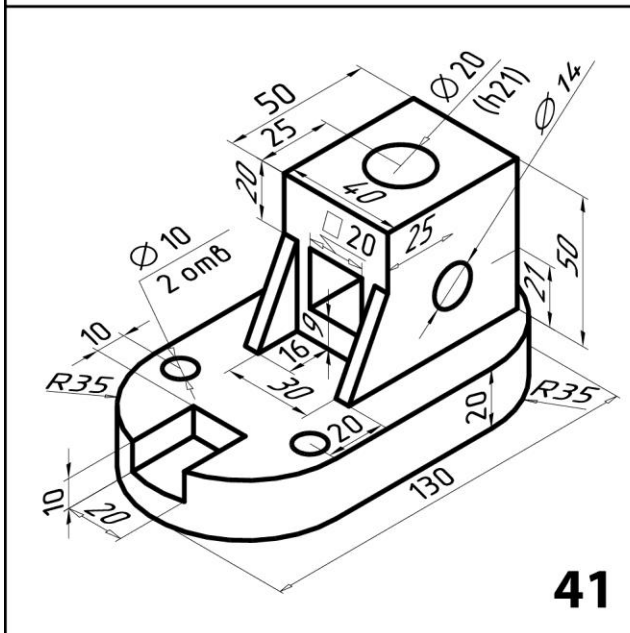
38



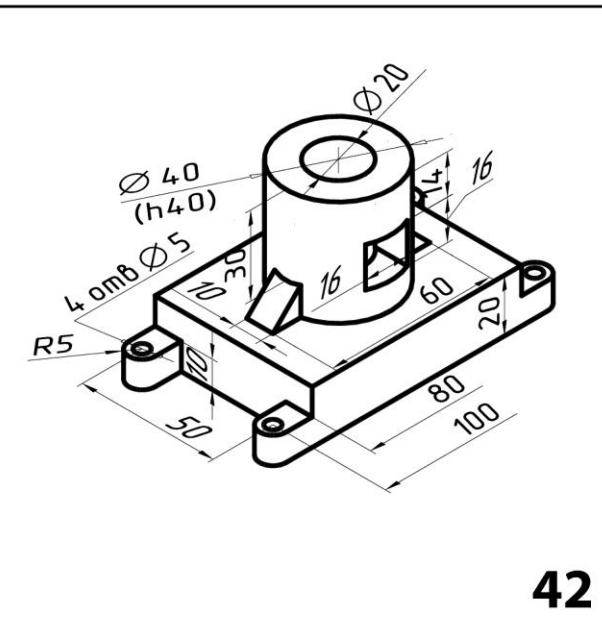
39



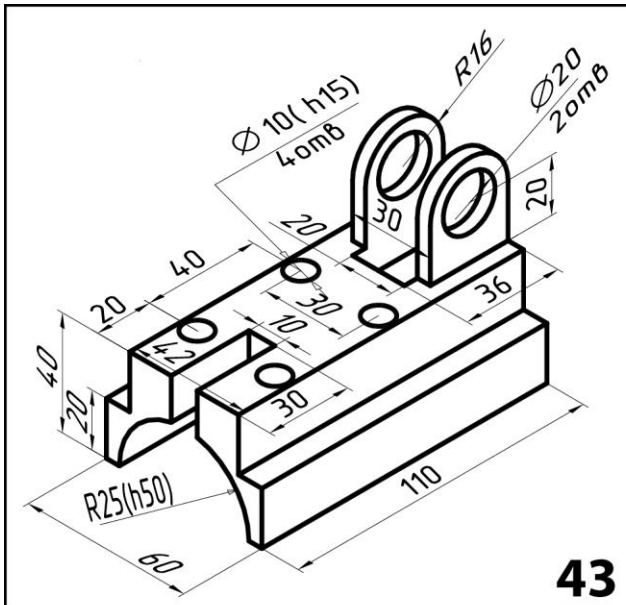
40



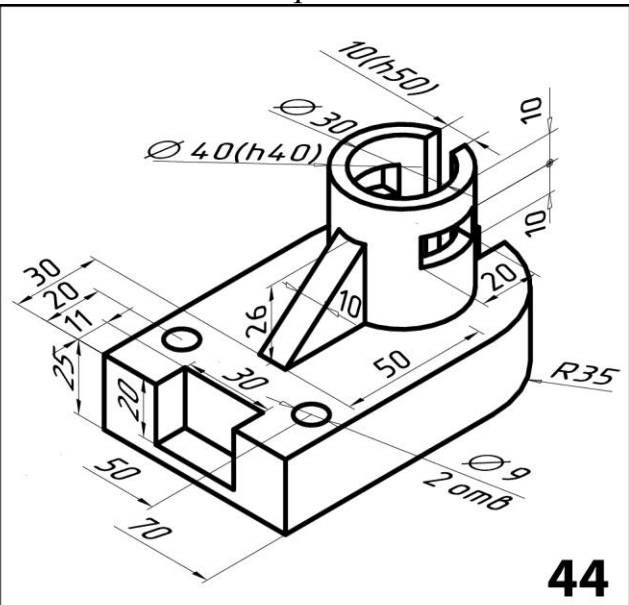
41



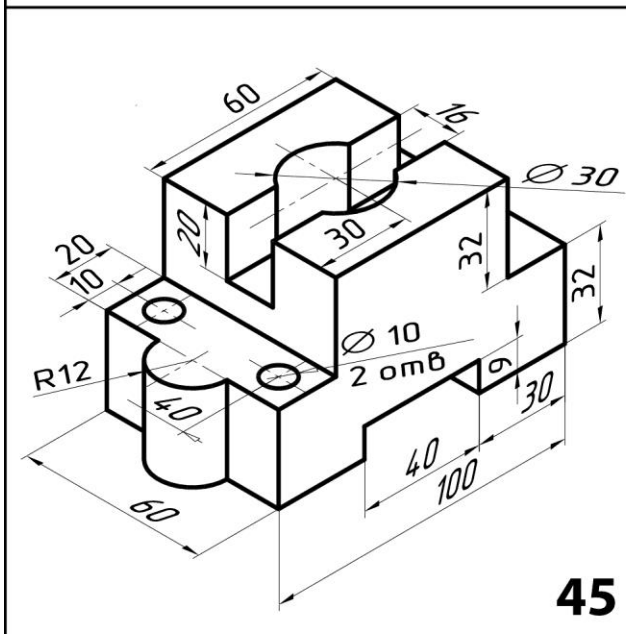
42



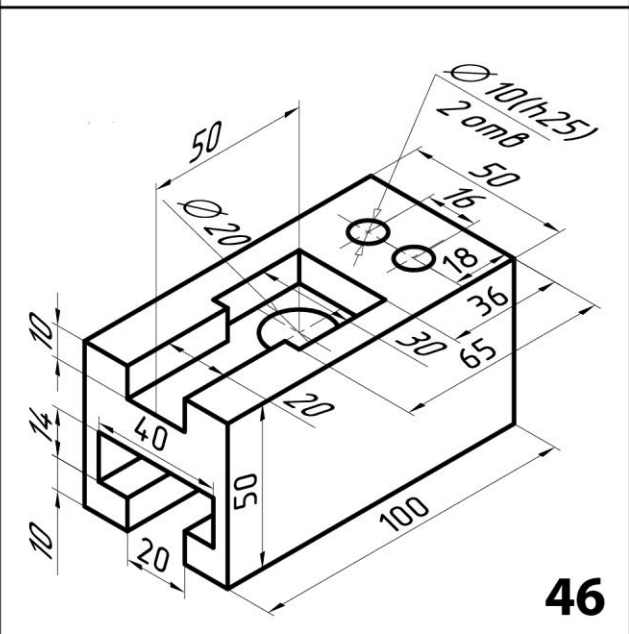
43



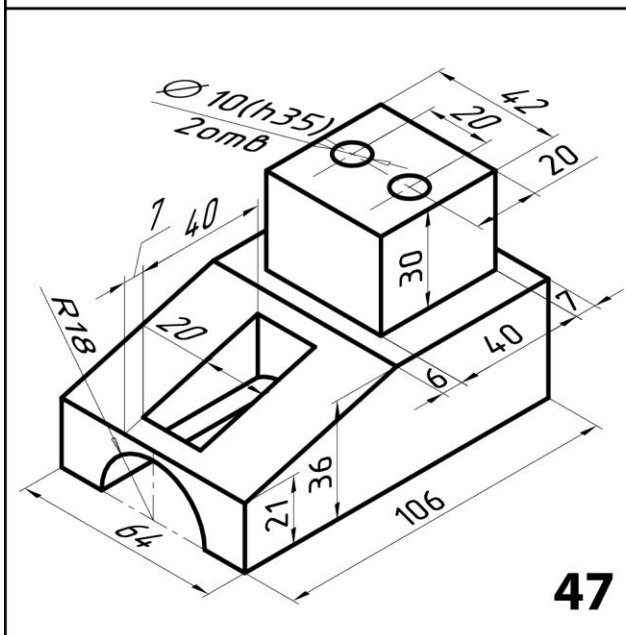
44



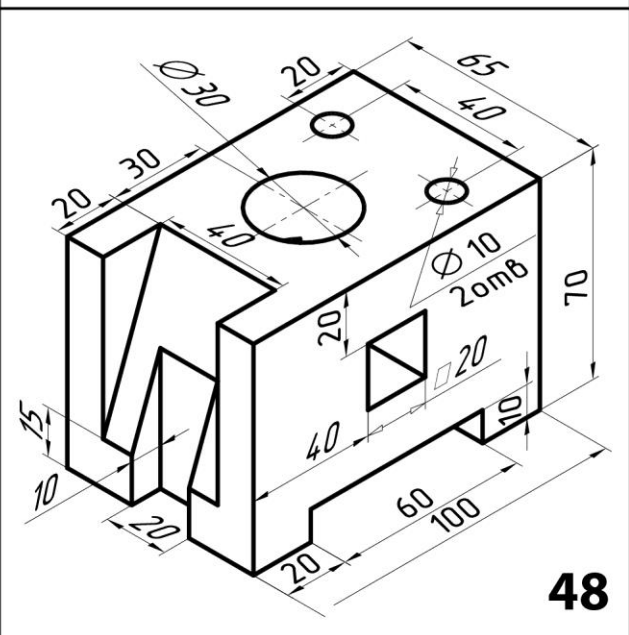
45



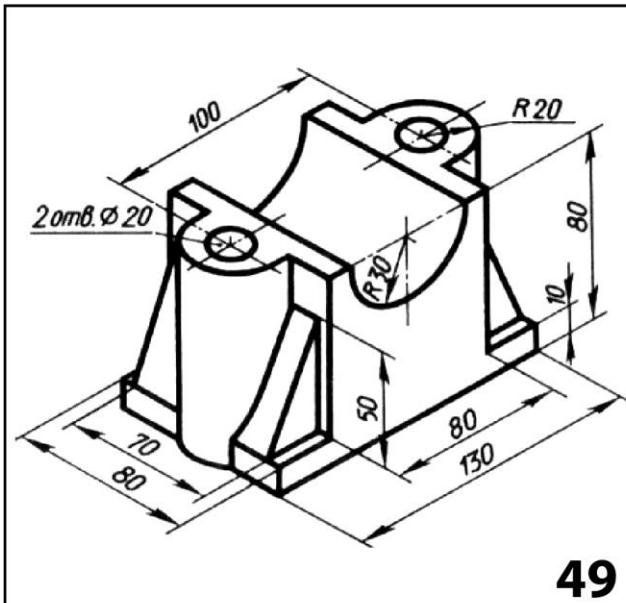
46



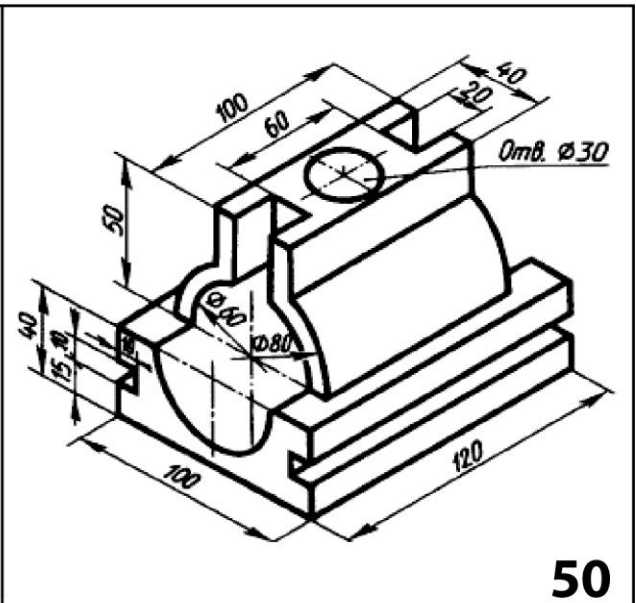
47



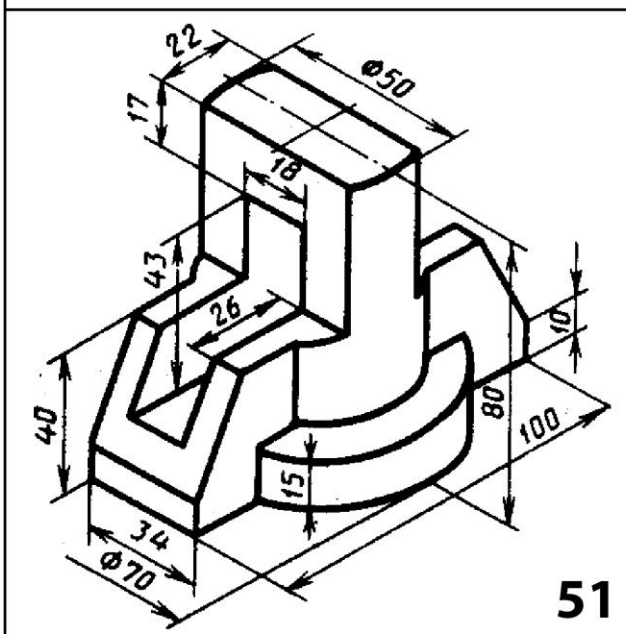
48



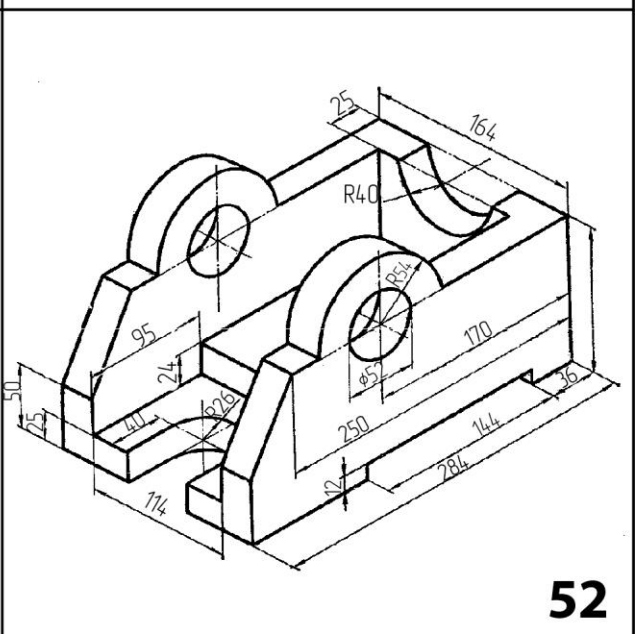
49



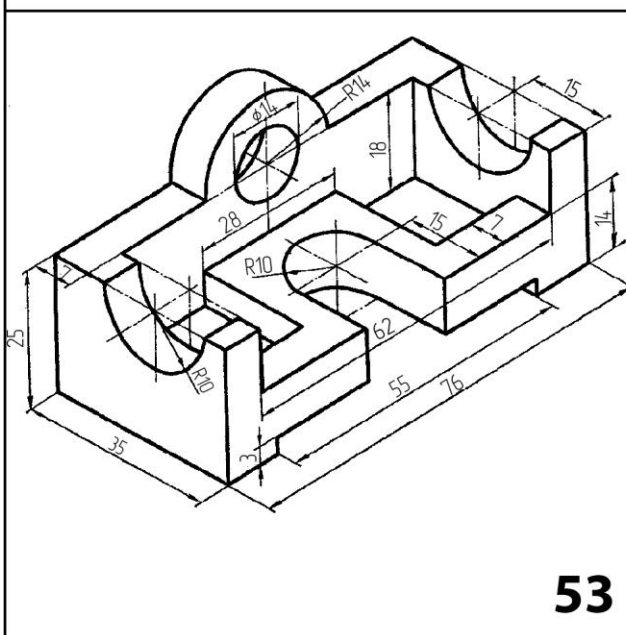
50



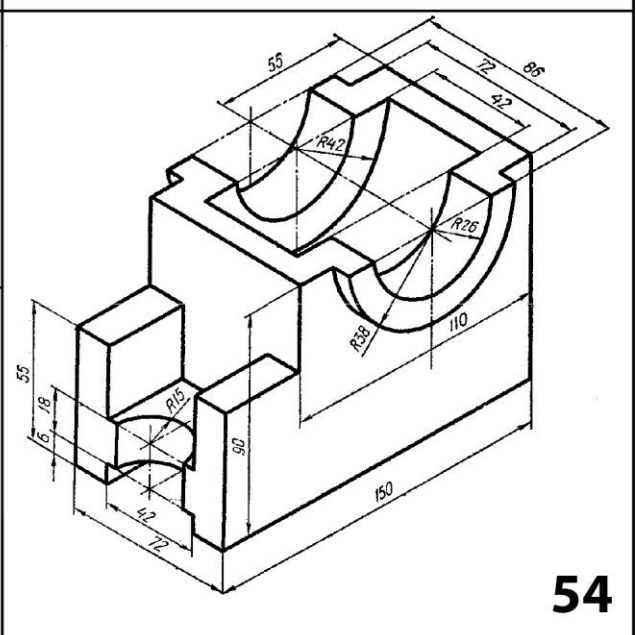
51



52



53



54

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

Мета роботи: здобуття навичок роботи з командами візуалізації 3D-сцени: робота з візуальними стилями, накладанням матеріалів, тонуванням зображення, встановленням освітлення та управління тінями. На основі результатів виконання практичні роботи № 4, 5 виконати візуалізацію оформлення 3D-сцени.

Хід виконання роботи:

1. Зібрати в один файл тривимірні моделі деталей (практичні № 4, 5) у довільному розташуванні.

2. Створити два нові візуальні стилі, зберегти їх на інструментальну палітру та застосувати до відповідних видових екранів.

3. Створити шість нових матеріалів з різними характеристиками та застосувати їх до моделей:

- з різним ступенем прозорості, коефіцієнтом заломлення, яскравості;
- різними текстурами: розсіювання, непрозорості, видавлювання;
- ефектом мозаїки.

4. Створити візуалізацію 3D-сцени з різними джерелами світла (точкове, ліхтар, сонячне), їх комбінацію та налаштувати тіні.

5. Створити тоноване зображення, при необхідності використати додаткове налаштування 3D-сцени.

6. Зберегти візуалізацію 3D-сцени у файл растрового формату.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які основні формати креслень встановлено відповідно до ГОСТ?
2. Який формат прийнято за одиницю виміру інших форматів?
3. Де на листі формату розміщується основний напис?
4. Що називається масштабом?
5. Які встановлені масштаби зменшення, збільшення, номінальний?
6. Чим визначається розмір шрифту?
7. Яким повинен бути кут нахилу літер і цифр?
8. Які типи ліній на кресленнях встановлені відповідно до ГОСТ?
9. Як наносять розміри радіусів, діаметрів?
10. Як позначають однакові елементи на кресленні?
11. Основні правила нанесення розмірів.
12. Для позначення чого використовується лінія?
13. Як позначається переріз на кресленні?
14. Які дії необхідно виконати для створення нового файлу?
15. Які дії необхідно виконати для відкриття раніше створеного файлу?
16. Як відкрити файл з дюймовими одиницями вимірювання «по замовчанню».
17. Як відкрити файл з метричними одиницями вимірювання «по замовчанню».
18. Збереження файлу. Розширення файлів.
19. Встановлення формату креслення.
20. Який формат креслення відкривається «по замовчанню».
21. Як встановити заборону креслити за межами формату.
22. З яких елементів складається рядок стану.
23. Як включити / виключити крокову прив'язку.
24. Як включити / виключити сітку.
25. Чи можна встановити нерівномірний крок сітки?
26. Чи можна встановити нерівномірний крок крокової прив'язки?
27. Які існують варіанти для виклику команд?
28. Як встановити параметри робочого вікна?
29. Як встановити крок прив'язки курсору?
30. Як встановити крок сітки та відобразити її на екрані?
31. В яких межах на екрані відображається сітка?
32. Які існують режими креслення?
33. Як користуватися об'єктною прив'язкою та відслідковуванням?
34. В чому полягає різниця між режимами креслення.
35. Як відслідкувати кут у 23° ?
36. При якому режимі вимальовуються вертикальні та горизонтальні лінії?
37. Що означає та коли використовується об'єктна прив'язка?
38. Як встановлюються налаштування об'єктної прив'язки.
39. Коли використовується відслідковування.
40. Як встановлюються налаштування відслідковування.
41. Де можна побачити координати курсору.

42. Для чого використовуються квадратні та трикутні дужки в командному рядку.
43. В чому різниця між квадратними та трикутними дужками при використанні команд.
44. Правило введення координат у прямокутній абсолютній системі.
45. Правило введення координат у прямокутній відносній системі.
46. Правило введення координат у полярній відносній системі.
47. Правило введення координат у полярній абсолютній системі.
48. Які існують способи викреслювання ліній.
49. Відміна останньої виконаної команди.
50. Повтор відмінених команд.
51. Відміна побудови останнього сегменту лінії.
52. Які існують способи побудови кіл.
53. Які існують способи побудови дуг.
54. Як побудувати коло через дві точки.
55. Як побудувати коло через три точки.
56. Як побудувати коло дотичне до трьох об'єктів.
57. Як побудувати дугу по трьох точках.
58. Як побудувати дугу за двома точками та радіусом.
59. Як побудувати дугу за вказаним кутом розкриття та радіусом.
60. В чому полягає різниця між побудованими сегментами ліній та поліліній.
61. Як послідовно побудувати дуги та прямолінійні відрізки.
62. Правила побудови променів.
63. Правила побудови відступу (нескінченної лінії).
64. Побудова бісектриси.
65. Як при використанні команди хмара змінити радіуси, встановити їх різними.
66. Правила побудови правильних багатокутників.
67. Правила побудови прямокутників.
68. Для чого використовується нанесення сплайнів.
69. Правила нанесення сплайнів.
70. Побудова еліпса та дуг еліпса
71. Послідовність нанесення штриховки та заливання.
72. Послідовність нанесення градієнтного заливання.
73. Як встановити колір заливання.
74. Як змінити відстань між лініями штрихування.
75. Як змінити кут нахилу штрихування.
76. Як змінити товщину ліній.
77. Як змінити тип лінії.
78. Як змінити колір лінії.
79. Як побачити все креслення на екрані.
80. Як наблизити певне вікно креслення.
81. Копіювання об'єктів.
82. Копіювання об'єктів на певну відстань.

83. Перенесення об'єктів.
84. Перенесення об'єктів на певну відстань.
85. Створення лінійного/полярного масиву об'єктів.
86. Види масивів, які можна створити засобами ACAD.
87. Віддзеркалення об'єктів.
88. Поворот об'єктів.
89. Виконання повороту об'єктів з копіюванням.
90. Масштабування об'єктів.
91. Створення концентричних кіл.
92. Створення еквідистант.
93. Відрізання та продовження об'єктів.
94. Розрив в одній точці.
95. Розрив об'єкту (двома точками).
96. Об'єднання об'єктів.
97. Виконання заокруглення.
98. Створення рівнобічної фаски.
99. Створення різнобічної фаски.
100. Виконання розриву зв'язків в об'єктах.
101. Правила нанесення однорядкового тексту.
102. Нанесення багаторядкового тексту.
103. Як змінити раніше нанесений текст.
104. Як створити дробовий запис.
105. Як створити нумеровані списки.
106. Як вставити символи діаметра, градуса у текстовий напис.
107. Як вставити допоміжний символ (грецького алфавіту).
108. Створення нових текстових стилів.
109. Створення нового шару.
110. Видалення шару.
111. перейменування шару.
112. Зміна кольору шару.
113. Заборона виведення шару на друк.
114. Закриття / відкриття шару для редагування.
115. Включення / виключення шару.
116. Копіювання, перенесення об'єктів між шарами.
117. Нанесення лінійних розмірів.
118. Нанесення вирівняного розміру.
119. Нанесення радіального, діаметрального розміру.
120. Нанесення кутового розміру.
121. Нанесення розмірного ланцюга.
122. Нанесення базового розміру.
123. Визначення та нанесення координат точки.
124. Визначення та нанесення довжини дуги.
125. Проставлення виноски.
126. Нанесення мітки центру.
127. Створення нового розмірного стилю.

128. Зміна розмірного стилю.
129. Перенесення текстового напису в проставленому розмірі.
130. Як виконати переключення між ізометричними площинами?
131. Який режим дозволяє одночасно працювати лише з двома з трьох ізометричних площин? Його влючення у програмі ACAD.
132. Як побудувати «ізоколо»?
133. Які графічні примітиви використовують для креслення об'єкту в ізометрії?
134. Як встановити ізометричний вид.
135. Як встановити вид зверху, знизу, зліва, справа, спереду, ззаду?
136. Як встановити відображення «двовимірний каркас».
137. Як встановити відображення «тривимірний каркас».
138. Як встановити відображення «тривимірний з погашенням невидимих ребер».
139. Як встановити відображення «тривимірний затонований без ребер»
140. Як встановити відображення «тривимірний затонований з ребрами».
141. Як встановити два видові екрани горизонтально.
142. Як встановити два видові екрани вертикально.
143. Як встановити три видові екрани.
144. Як встановити чотири видові екрани.
145. Як об'єднати 2 видові екрани в один.
146. Побудова фігури: куб, паралелепіпед, конус, тор, сфера, клин циліндр, піраміда (в основі квадрат, шестикутник, трикутник, п'ятикутник, прямокутник).
147. Як змінити колір 3D фігури.
148. Як змінити колір грані, ребер 3D фігури.
149. Виконання команди регіон.
150. Виконання команди виштовхування.
151. Виконання команди виштовхування під кутом всередину, назовні.
152. Виконання команди обертання.
153. Виконання команди об'єднання, віднімання, перетин тіл.
154. Виштовхування граней.
155. Копіювання граней, ребер.
156. Встановлення різних видів на декількох видових екранах.
157. Встановлення різних візуальних стилів відображення на декількох видових екранах.
158. Як створити заокруглення ребра.
159. Як створити фаску на тілі.
160. Як створити оболонку з видаленням грані (граней).
161. Як створити оболонку без видалення граней.
162. Створення тривимірного лінійного масиву.
163. Створення тривимірного полярного масиву.
164. Як виконати тривимірний поворот тіла.
165. Як виконати тривимірне дзеркальне відображення тіла.
166. Як розрізати тіло на дві частини двовимірним об'єктом.

167. Як розрізати тіло на дві частини «по виду».
168. Як розрізати тіло на дві частини площиною XY , YZ , ZX .
169. Як розрізати тіло на дві частини довільною площиною?
170. Як розрізати тіло на дві частини з одночасним видаленням однієї з частин?
171. Як створити розріз тіла площиною XY , YZ , ZX ?
172. Як створити розріз тіла довільною площиною?
173. Як створити ламаний розріз ?
174. Як встановити «світову» систему координат?
175. Як встановити систему координат користувача «по об'єкту»?
176. Як встановити систему координат користувача по грані, по виду?
177. Як встановити новий нуль системи координат користувача без зміни напрямку вісей?
178. Як встановити систему координат за трьома точками?
179. Як повернути систему координат навколо осі X , Y , Z ?
180. Як створити новий аркуш заданого формату (layout)?
181. Створення видових екранів, що перетинаються (накладаються)?
182. Зміна розміру видового екрана на аркуші?
183. Створення видового екрану довільної форми?
184. Створення масиву видових екранів?
185. Встановлення різних видів на видових екранах, що перетинаються?
186. Відображення об'єктів на видових екранах у певному масштабі?
187. Виведення на друк аркушу, екрану, певного вікна креслення, формату креслення?
188. Як відцентрувати креслення при виведенні на друк?
189. Як змістити креслення зліва, справа на перну відстань при виведенні на друк?
190. Як вивести креслення на друк у перному масштабі?
191. Як змінити орієнтування аркушу (вертикальне, горизонтальне)?
192. Як створити візуальний стиль користувача?
193. Як створити матеріал користувача з відповідними налаштуваннями?
194. Як встановити джерела освітлення 3D-сцени?
195. Як налаштувати тіні для візуального оформлення 3D-сцени?
196. Як зберегти візуалізацію 3D-сцени у файл растрового формату?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб. 3-є вид. – К.: Каравела, 2003. – 160 с.
2. Ванін В. В. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD. – К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2008.
3. Інженерна графіка: підручник для студентів вищих закладів освіти I - II рівнів акредитації / В.Є.Михайленко, В.В.Ванін, С.М.Ковальов; За ред. В.Є.Михайленка. – Львів: Піча Ю.В.; К.: Каравела; Львів: Новий світ – 2000. – 284.
4. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навчальний посібник / За ред. А. П. Верхоли. – К.: Каравела, 2006. – 304 с.
5. Хмілярчук О. І. Інженерна та комп'ютерна графіка. Комп'ютерна графіка. Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму. – К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2011. – 48 с.
6. Хмілярчук О. І. Інженерна та комп'ютерна графіка. Комп'ютерна графіка. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи. – К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2007. – 40 с.
7. Видання «Самовчитель AutoCAD», починаючи з 2009 року випуску.
8. Відеоуроки з мережі інтернет.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Видавничо-поліграфічний інститут

Кафедра _____

Звіт
з комп'ютерного практикуму
з дисципліни «Прикладна комп'ютерна графіка»

Виконав: студент I курсу
групи _____
П. І. Б.

Перевірив: _____

Київ – 20__