

Міністерство освіти і науки України  
Луцький національний технічний університет

**ПУСТЮЛЬГА СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ  
САМЧУК ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ  
ВОРОБЧУК МАРІЯ СЕРГІЇВНА**

# **ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

**2 частина  
ПРАКТИКУМ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**  
Для студентів технічних ЗВО



Луцьк 2024

---

УДК 514.18

Рекомендовано до друку Вченою радою ЛНТУ,  
протокол № 10 від 04.06.2024 р.

Затверджено науково-методичною радою ЛНТУ,  
протокол № 10 від 22.05.2024 р.

Укладачі: д.т.н., проф. С.І.Пустюльга,  
к.т.н., доц. В.П. Самчук  
аспірантка М.С. Воробчук

Рецензенти: **В.О. Плоский** - доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри архітектурних конструкцій Київського  
національного університету будівництва і архітектури.

**Є.В. Пугачов** – доктор технічних наук, професор кафедри основ  
архітектурного проектування, конструювання та графіки Національного  
університету водного господарства та природокористування.

**В.С. Пуць** – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри  
галузевого машинобудування Луцького національного технічного  
університету.

***Інженерна та комп'ютерна графіка. Практикум:***  
*Навчальний посібник. 2 частина/ С.І. Пустюльга, В.П. Самчук, М.С.*  
*Воробчук – Луцьк: Просто Друк, 2024. – 324 с.*

Навчальний посібник «Інженерна та комп'ютерна графіка.  
2 частина - Практикум» є збіркою графічних завдань із основних  
тем курсу інженерної та комп'ютерної графіки для студентів ЗВО  
машинобудівних спеціальностей. Кожна тема та практичні завдання  
прямо пов'язані із теоретичним матеріалом 1 частини навчального  
посібника «Інженерна та комп'ютерна графіка». Цілий ряд завдань  
запропоновано із можливістю вибору різних рівнів складності.  
Усі завдання посібника сформовані для виконання виключно із  
використанням сучасних CAD програм, зокрема SolidWorks.

---

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>5</b>
<b>1 частина</b>	
<b>Практична робота 1 «3D фігура»</b>	<b>6</b>
<b>Практична робота 2 «Титульний лист»</b>	<b>10</b>
<b>Практична робота 3 «Основний напис»</b>	<b>10</b>
<b>Самостійна робота 1 «Проекції відрізків прямих»</b>	<b>15</b>
<b>Практична робота 4 «Інструменти ескізу»</b>	<b>18</b>
<b>Практична робота 5 «Проеціювання ламаної»</b>	<b>21</b>
<b>Практична робота 6 «3D зображення»</b>	<b>25</b>
<b>Практична робота 7 «Проеціювання багатогранника»</b>	<b>37</b>
<b>Практична робота 8 «Група фігур»</b>	<b>45</b>
<b>Самостійна робота 2 «Побудова перерізів поверхонь»</b>	<b>52</b>
<b>Практична робота 9 «Побудова моделі за проекціями»</b>	<b>59</b>
<b>Практична робота 10 «Піраміда із вирізом»</b>	<b>71</b>
<b>Практична робота 11 «Циліндр із вирізом»</b>	<b>75</b>
<b>Практична робота 12 «Перетин поверхонь»</b>	<b>79</b>
<b>Самостійна робота 3 «Проекційне креслення»</b>	<b>88</b>
<b>2 частина</b>	
<b>Практична робота 13 «Пластина»</b>	<b>100</b>
<b>Практична робота 14 «Деталь обертання»</b>	<b>107</b>
<b>Практична робота 15 «Прості розрізи»</b>	<b>112</b>
<b>Практична робота 16 «Вал 1»</b>	<b>121</b>
<b>Практична робота 17 «Вал 2»</b>	<b>134</b>
<b>Практична робота 18 «Кріпильні вироби»</b>	<b>147</b>
<b>Практична робота 19 «Штуцер»</b>	<b>160</b>
<b>Практична робота 20 «Деталь СК»</b>	<b>174</b>
<b>Практична робота 21 «Корпусна деталь»</b>	<b>197</b>
<b>Практична робота 22 «Похилий переріз»</b>	<b>121</b>

---

---

<b>Практична робота 23</b>	<b>«Складальне креслення вузла»</b>	<b>229</b>
<b>Практична робота 24</b>	<b>«Різьбові з'єднання»</b>	<b>235</b>
<b>Практична робота 25</b>	<b>«Нероз'ємні з'єднання»</b>	<b>246</b>
<b>Практична робота 26</b>	<b>«Корпус»</b>	<b>258</b>
<b>Практична робота 27</b>	<b>«Деталювання СК1»</b>	<b>280</b>
<b>Практична робота 28</b>	<b>«Деталювання СК2»</b>	<b>302</b>
<b>Практична робота 29</b>	<b>«Анімація в SolidWorks»</b>	<b>314</b>
<b>ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ</b>		<b>320</b>

---

## ВСТУП

Будь-якому фахівцеві технічної, інженерної спеціальності або професії необхідні здібності і навички до аналізу та синтезування просторових форм, уміння сприймати ідеї, які впроваджені іншими розробниками в креслярську документацію. «Інженерна та комп'ютерна графіка» завжди була і буде вірним помічником в діяльності інженерів та дослідників і допомагатиме їм розвинути свої професійні навички.

Основним завданням дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» є вивчення законів зображення технічних форм. Іншими словами, дисципліна навчає читати та конструювати, або будувати кресленики різних інженерних об'єктів.

Це друга, практична частина навчального посібника «Інженерна та комп'ютерна графіка», яка є основою відпрацювання практичних навичок майбутніх фахівців. Кожна тема та практичні завдання прямо пов'язані із теоретичним матеріалом 1 частини навчального посібника. Цілий ряд завдань запропоновано із можливістю вибору різних рівнів складності. Усі завдання посібника сформовані для виконання виключно із використанням сучасних CAD програм, зокрема SolidWorks.

Графічні завдання включають теми розділів «Нарисна геометрія», «Інженерна графіка», «Машинобудівне креслення». Практичні завдання розділів нарисної геометрії спрямовані на розвиток логічного мислення і просторової геометричної уяви в студентів, а також набуття ними навичок графічного рішення різних геометричних завдань. Завдання із розділів «Інженерна графіка» дозволять закріпити знання із основних правил виконання і оформлення креслень, передбачених стандартами ЄСКД. З «Машинобудівного креслення» у збірку включені завдання, що відносяться до найбільш поширених в машинобудуванні виробів: валів, різьбових деталей, корпусних деталей, роз'ємних та нероз'ємних з'єднань, складальних одиниць вузлів. Набір завдань дозволяє вивчити правила оформлення креслень складальних одиниць і специфікації - основного документу на виріб.

Усі завдання посібника сформовані для виконання виключно із використанням сучасних CAD програм, зокрема SolidWorks. Це відкриває можливості для поступового ознайомлення студентів із інтерфейсом програми, із її можливостями, методикою раціонального підходу до автоматизованого виконання практичних завдань.

**Всі приклади та зразки представлені студентами 1 курсу Луцького національного технічного університету**, які виконували завдання у процесі вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка». До практикуму включені роботи студентів: Барабанюка Д., Белець Р., Белаша В., Білогруда М., Стрільчука В., Войчука Р., Оксенюка М., Бречко Б.

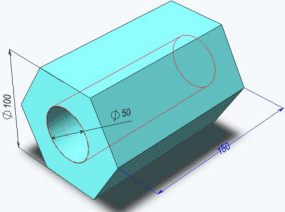
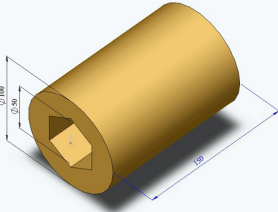
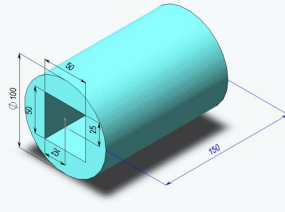
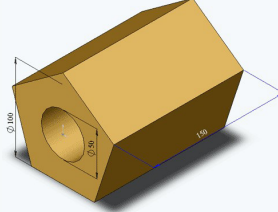
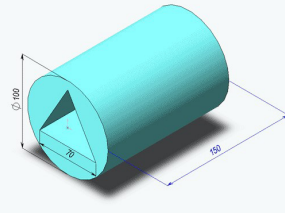
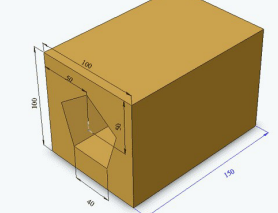
## 1 частина Практична робота 1.

### Назва «3D фігура»

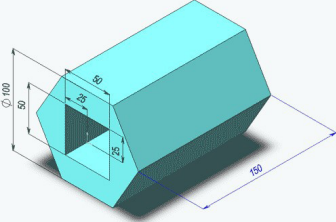
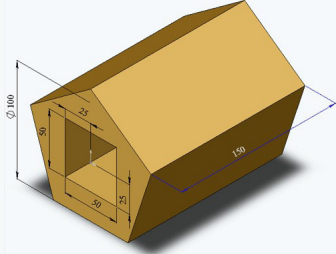
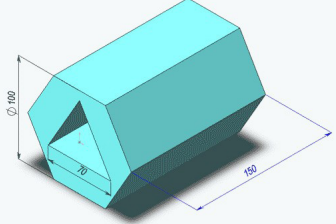
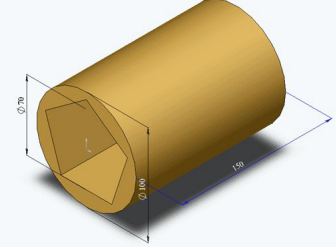
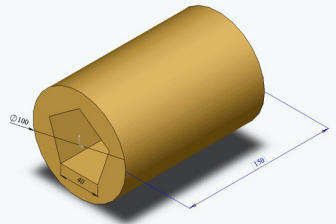
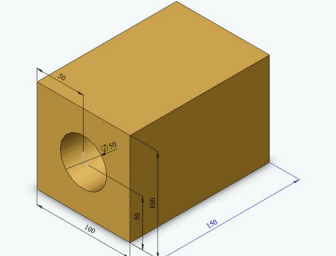
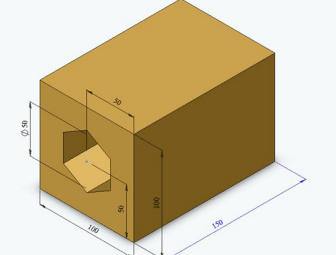
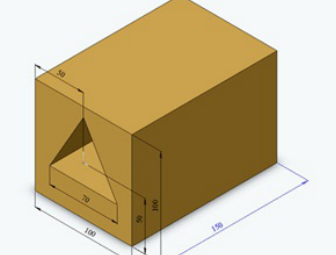
**Завдання:** За заданим варіантом створити у програмі **SolidWorks** модель деталі, використовуючи лише один ескіз у площині **Справа**. Зафарбувати модель відповідно до варіанту.

**Мета роботи:** Отримання навичок створення простої моделі із застосуванням інструментів ескізу - прямокутник, багатокутник, коло, із нанесенням розмірів моделі, ознайомленням із інструментом «бобишка витягнути», «бобишка вирізати», зміною елементів (додавання округлень, зміною розмірів).

#### Варіанти завдання

	
В-1,15	В- 2,16
	
В- 3,17	В- 4,18
	
В- 5,19	В- 6,20



	
<p>B- 7,21</p>	<p>B- 8,22</p>
	
<p>B- 9,23</p>	<p>B-10,24</p>
	
<p>B-11,25</p>	<p>B-12,26</p>
	
<p>B-13,27</p>	<p>B-14,28</p>

**ЗРАЗКИ виконання завдання**




## Практична робота 2.

### Назва «Титульний лист»

**Завдання:** Встановити стандартні креслярські шрифти для **SolidWorks**. Створити у програмі **SolidWorks** власний титульний лист (формат А3) для альбому графічних робіт (**КПІЗ** – комплексні практично-індивідуальні завдання).

**Мета роботи:** Навчитися правильно використовувати стандартні шрифти по висоті для частин текстів. Відповідно зразка, закріпити навички розмітки, постановки розмірів і ознайомитися із формами текстових документів. Навчитися використовувати стандартні типи ліній, керувати їх кольором та товщиною.

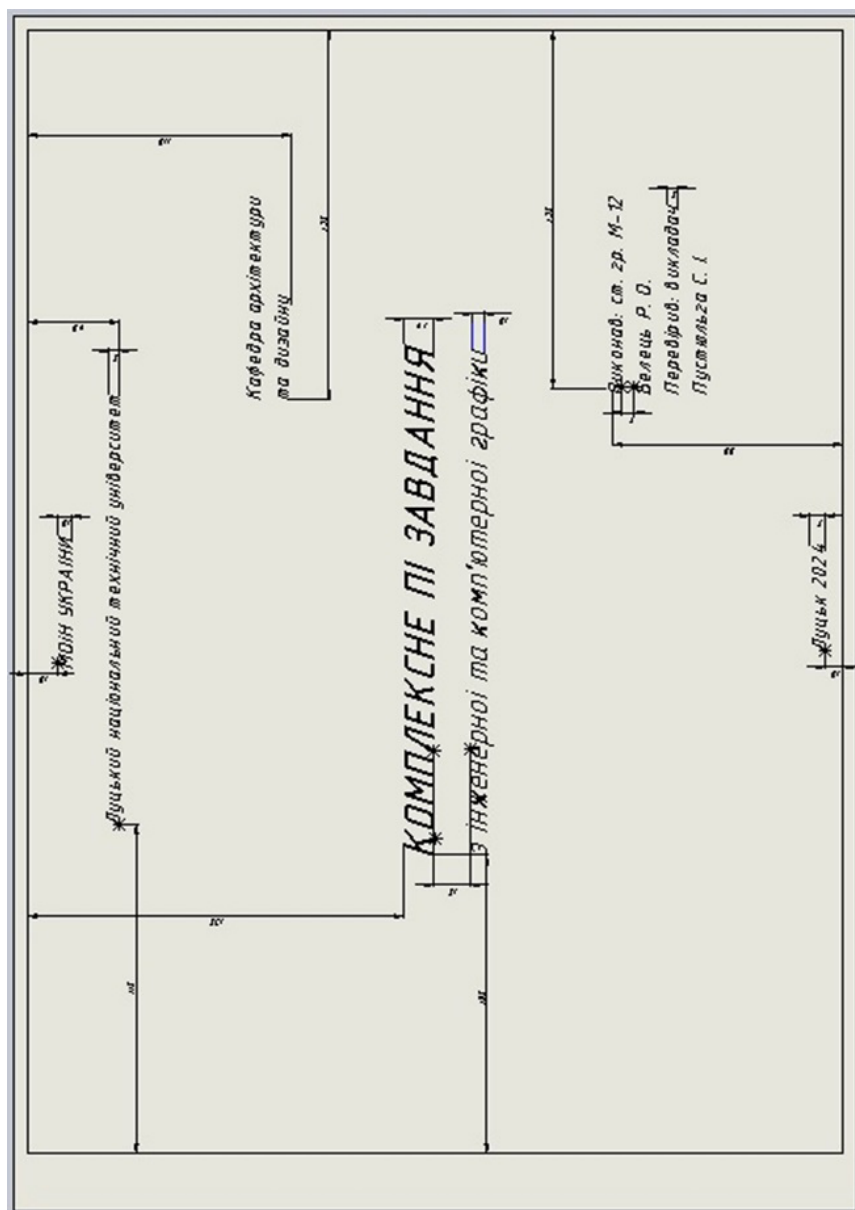
## Практична робота 3.

### Назва «Основний напис»

**Завдання:** Створити у програмі **SolidWorks** власний основний напис (кутовий штамп) для графічних робіт КПІЗ, відповідно до вимог стандарту (формат А3). Додати створений основний напис до стандартних форматів встановленого **SolidWorks**.

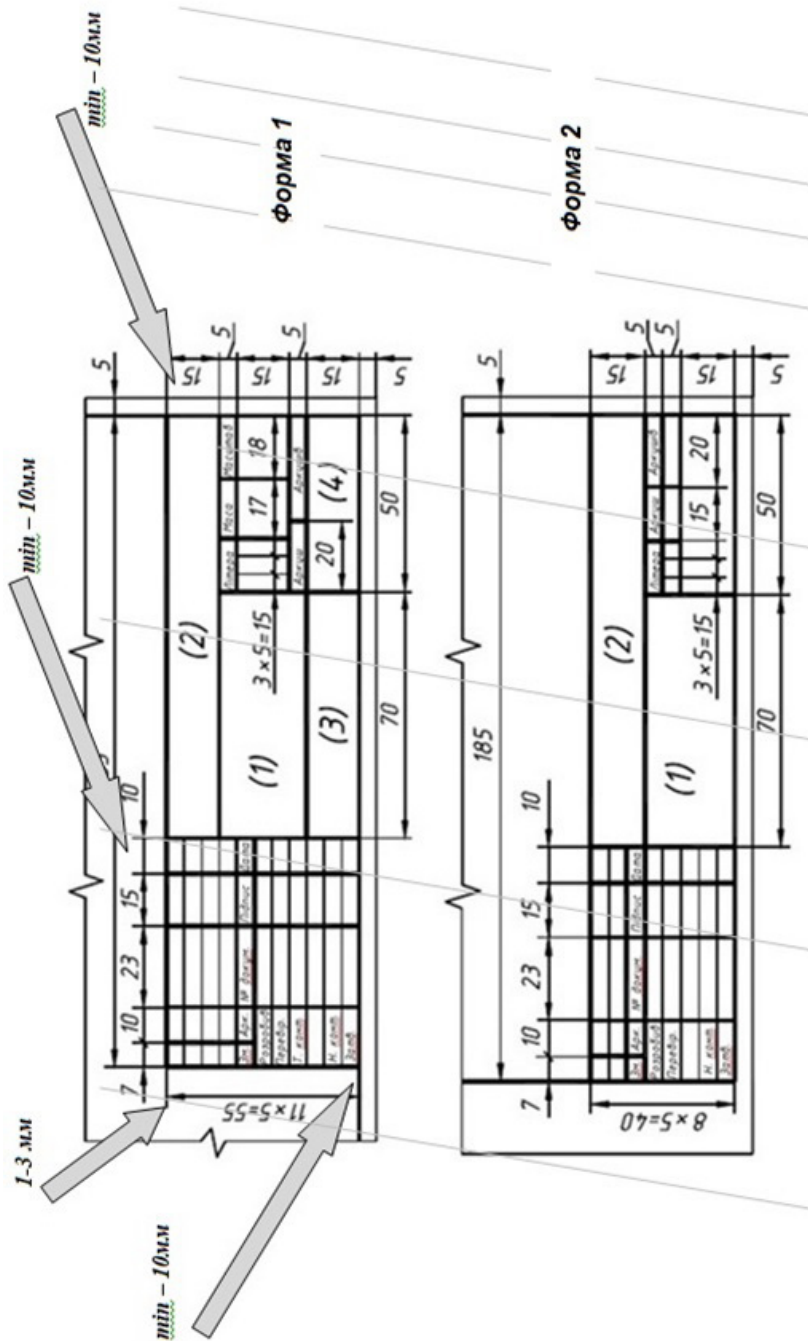
**Мета роботи:** Ознайомлення із стандартними типами основних написів для кресленників. Вивчення способів заповнення розділів форми основного напису. Закріплення навичок правильного використання стандартних шрифтів по висоті для частин текстів. Навчитися правильно використовувати стандартні типи ліній для відображення кутових штампів.

## Орієнтовна розмітка титульного листа



## ЗРАЗОК титульного листа





**ЗРАЗОК кутового штампа**

	№ п/п		Дата вводу		Дата підпису	
			_____		_____	
	№ п/п		Прізвище		П.І.	
			_____		_____	
	№ п/п		Ім'я		П.І.	
			_____		_____	
	№ п/п		Прізвище		П.І.	
			_____		_____	
	№ п/п		Ім'я		П.І.	
			_____		_____	
	№ п/п		Прізвище		П.І.	
			_____		_____	
	№ п/п		Ім'я		П.І.	
			_____		_____	
№ п/п		Прізвище		П.І.		
		_____		_____		



## Самостійна робота 1.

### Назва «Проекції відрізків прямих»

**Завдання:** За заданими координатами точок побудувати 3 проекції відрізків AB, CD, EF. Побудувати їх 3D наочне зображення (формат А3). Визначити, які відрізки знаходяться у частковому положенні по відношенню до площин проекцій.

**Мета роботи:** Закріплення навичок із побудови проекцій точок за заданими координатами. Ознайомлення із методами відображення проекцій відрізка прямої на комплексному кресленику та в аксонометричних проекціях. Вироблення навичок просторової уяви та аналізу положення окремих відрізків по відношенню до площин проекцій.

#### Варіанти завдання

1	X	Y	Z	2	X	Y	Z	3	X	Y	Z	4	X	Y	Z
A	110	50	10	A	100	55	5	A	115	55	15	A	5	55	25
B	45	5	65	B	35	10	60	B	50	10	75	B	75	10	5
C	25	65	20	C	15	70	15	C	30	70	25	C	110	45	45
D	50	5	10	D	40	10	5	D	55	10	15	D	100	20	60
E	15	30	30	E	5	35	25	E	20	35	35	E	85	65	5
F	110	25	50	F	100	30	45	F	115	30	55	F	10	10	50
5	X	Y	Z	6	X	Y	Z	7	X	Y	Z	8	X	Y	Z
A	10	65	25	A	100	5	60	A	15	25	65	A	45	60	10
B	80	15	15	B	5	25	30	B	80	15	15	B	110	5	55
C	115	55	45	C	80	75	0	C	110	45	55	C	15	15	70
D	105	30	60	D	120	15	30	D	100	60	30	D	25	25	35
E	90	60	15	E	65	75	75	E	90	15	60	E	115	45	30
F	15	15	50	F	15	10	5	F	15	50	15	F	30	5	10

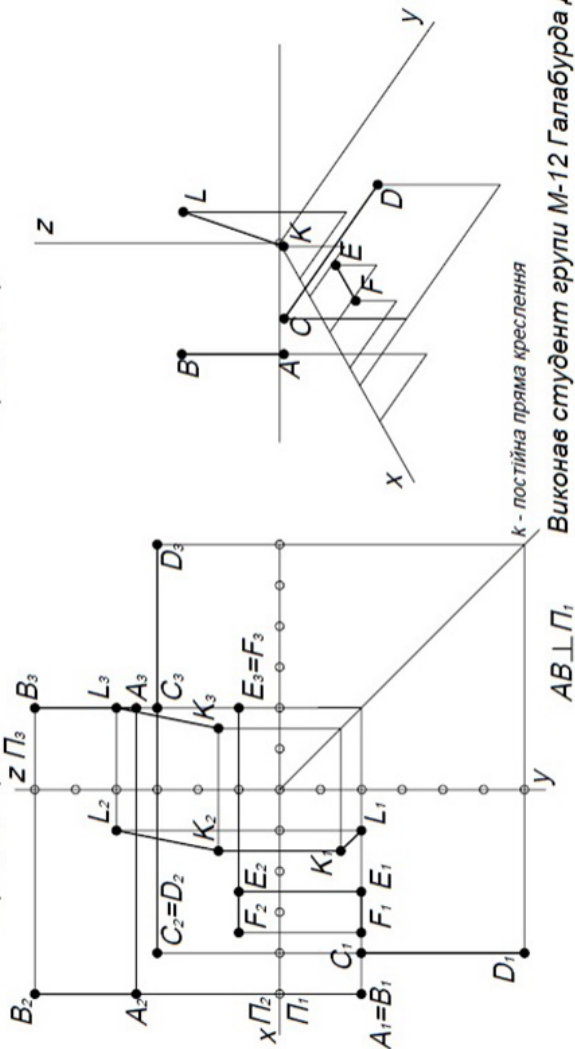
<b>9</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>10</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>11</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>12</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	35	60	5	<b>A</b>	90	0	0	<b>A</b>	0	75	40	<b>A</b>	0	40	40
<b>B</b>	120	30	25	<b>B</b>	120	40	75	<b>B</b>	30	0	0	<b>B</b>	75	80	0
<b>C</b>	60	0	80	<b>C</b>	25	75	50	<b>C</b>	100	50	70	<b>C</b>	100	10	70
<b>D</b>	10	30	15	<b>D</b>	25	80	0	<b>D</b>	95	0	35	<b>D</b>	100	0	10
<b>E</b>	75	75	80	<b>E</b>	70	70	75	<b>E</b>	60	80	70	<b>E</b>	50	80	70
<b>F</b>	110	5	50	<b>F</b>	115	5	20	<b>F</b>	0	75	40	<b>F</b>	15	20	5
<b>13</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>14</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>15</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>16</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	100	40	40	<b>A</b>	100	55	5	<b>A</b>	105	45	40	<b>A</b>	100	30	20
<b>B</b>	25	0	80	<b>B</b>	45	10	60	<b>B</b>	20	5	85	<b>B</b>	50	0	75
<b>C</b>	0	70	10	<b>C</b>	25	70	15	<b>C</b>	5	75	20	<b>C</b>	35	50	10
<b>D</b>	0	10	0	<b>D</b>	30	10	5	<b>D</b>	10	10	10	<b>D</b>	65	70	85
<b>E</b>	50	70	75	<b>E</b>	15	35	25	<b>E</b>	55	70	65	<b>E</b>	10	25	25
<b>F</b>	85	5	20	<b>F</b>	115	30	45	<b>F</b>	90	10	15	<b>F</b>	100	15	50
<b>17</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>18</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>19</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>20</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	35	5	60	<b>A</b>	5	45	40	<b>A</b>	110	5	55	<b>A</b>	30	0	15
<b>B</b>	110	25	30	<b>B</b>	105	5	75	<b>B</b>	45	60	10	<b>B</b>	10	70	45
<b>C</b>	60	80	0	<b>C</b>	70	85	0	<b>C</b>	15	15	70	<b>C</b>	105	50	75
<b>D</b>	15	15	30	<b>D</b>	105	0	15	<b>D</b>	30	5	10	<b>D</b>	90	0	30
<b>E</b>	75	80	75	<b>E</b>	15	25	10	<b>E</b>	25	25	35	<b>E</b>	65	80	75
<b>F</b>	115	50	5	<b>F</b>	55	80	65	<b>F</b>	115	45	30	<b>F</b>	0	70	45
<b>21</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>22</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>23</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>24</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	0	65	45	<b>A</b>	25	75	50	<b>A</b>	115	45	70	<b>A</b>	110	35	20
<b>B</b>	100	55	70	<b>B</b>	100	40	65	<b>B</b>	20	75	55	<b>B</b>	30	55	10
<b>C</b>	35	10	0	<b>C</b>	95	0	10	<b>C</b>	90	10	5	<b>C</b>	55	0	75
<b>D</b>	60	85	75	<b>D</b>	115	10	25	<b>D</b>	75	70	65	<b>D</b>	15	25	20
<b>E</b>	95	10	35	<b>E</b>	25	75	0	<b>E</b>	110	15	25	<b>E</b>	105	15	55
<b>F</b>	5	70	40	<b>F</b>	70	85	60	<b>F</b>	20	70	10	<b>F</b>	70	80	75

ЗРАЗОК «Проекції відрізків прямої»

Побудувати 3 проекції заданих координатами точок відрізків. Побудувати 3D начне зображення відрізків. Визначити, який із них знаходиться у частковому положенні.

- а) АВ: А(50;20;35)  
В(50;20;60)
- в) EF: E(25;20;10)  
F(35;20;10)

- б) CD: C(40;20;30)  
D(40;60;30)
- г) KL: K(15;15;15)  
L(10;20;40)



к - постійна пряма креслення  
Виконав студент групи М-12 Галабурда Д.



## Практична робота 4.

### Назва «Інструменти ескізу»

**Завдання:** Відповідно до завдання, у програмі **SolidWorks** на форматі А3 із кутовим штампом, побудувати задані в таблиці 1 геометричні елементи. Проставити розміри. Оформити кресленик.

**Мета роботи:** Вироблення навичок роботи із геометричними елементами інструменту «Ескіз». Закріплення навичок роботи із інтерфейсом **SolidWorks**.

Перед виконанням роботи необхідно завантажити шаблон із стандартної панелі інструментів меню: Файл/Нове/Креслення (власний шаблон). Після завантаження шаблону (рис. 1) для креслення можна приступати до виконання роботи.



Рисунок 1

Для креслень примітивів потрібно у стрічці меню SolidWorks вибрати закладку «Ескіз» (рис. 2).

Необхідно пам'ятати, що біля більшості інструментів (команд) є «прапорець», після натиснення на який можна побачити різні варіанти виконання команд. Важливою особливістю побудови об'єктів в SolidWorks є те, що постановку точних розмірів можна виконувати не відразу, а пізніше, застосувавши функцію меню «Автоматичне нанесення розмірів».



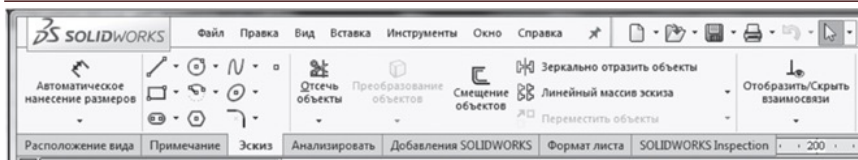


Рисунок 2

Використовуючи примітиви в меню «Ескіз», необхідно виконати нижче задане завдання. Дані для його виконання наведені у таблиці. 1. Після виконання роботи зберегти його у своїй особистій папці.

Таблиця 1 - Дані до виконання завдання 4

Графічне зображення в меню «Ескіз»	Початкові дані
	Побудувати відрізок завдовжки 60 мм
	Побудувати лінію із середньою точкою завдовжки 50 мм
	Побудувати прямокутник із сторонами 30 на 50 мм
	Побудувати прямокутник із сторонами 30 на 50 мм
	Побудувати прямокутник через три точки під довільним кутом із сторонами 25 і 20 мм
	Побудувати коло діаметром 40 мм
	Побудувати коло по периметру (по 3 точкам) діаметром 30 мм
	Побудувати дугу радіусом 15 мм і кутом 120°
	По трьох точках побудувати дугу радіусом 30 мм і кутом 90°
	Побудувати точку з координатами $x = 250, y = 180$
	Побудувати довільну криву за допомогою команди «Сплайн»
	Побудувати довільну криву за допомогою команди «Сплайн стиль»
	Побудувати еліпс із параметрами: координати центру $x = 200, y = 90$ ; Радіуси $R1 = 28$ мм, $R2 = 20$ мм
	Побудувати прямокутник із сторонами 30 і 60 мм і виконати скруглення радіусом $R = 10$ мм
	Побудувати прямокутник із сторонами 30 і 60 мм і виконати фаску розміром 15 мм



## ЗРАЗОК виконання завдання

The drawing shows a mechanical part with the following views and dimensions:

- Front View:** A rectangle with a total width of 60 and a total height of 30. It features a central rectangular cutout with a width of 25 and a height of 30. The cutout has rounded corners with a radius of  $R10$ . The top corners of the main part are also rounded with a radius of  $R30$ .
- Top View:** A rectangle with a width of 60 and a depth of 40. It has a circular hole with a diameter of  $\varnothing 30$  centered on the width. The hole is offset from the top edge by a distance of 15. The hole has a chamfered edge with a diameter of  $\varnothing 40$  and a chamfer angle of  $120^\circ$ . The chamfer has a radius of  $R15$ .
- Left View:** A rectangle with a height of 60 and a width of 20. It has a chamfered top edge with a chamfer angle of  $45^\circ$  and a chamfer width of 15. The chamfer has a radius of  $R15$ .
- Right View:** A rectangle with a height of 60 and a width of 30. It has a chamfered top edge with a chamfer angle of  $45^\circ$  and a chamfer width of 15. The chamfer has a radius of  $R15$ .
- Isometric View:** A 3D perspective view of the part, showing the top, front, and left views.

Technical drawing table:

№ зм.	№ вик.	№ зм.	№ вик.	№ зм.	№ вик.
<b>ІНСТРУМЕНТИ</b>					
<b>БІЖУЛО</b>					
№13 ар. М-12					



## Практична робота 5.

### Назва «Проеціювання ламаної»

**Завдання:** Використовуючи програму **SolidWorks**, за заданими координатами точок побудувати епюр (3 проекції) просторової ламаної лінії **ABCDEF**. Визначити положення всіх ланок ламаної лінії відносно площин проекцій. Оформити відповіді у вигляді таблиці. Побудувати 3D наочне зображення (прямокутну ізометрію) просторової ламаної лінії **ABCDEF**.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови проекцій фігур за заданими координатами їх окремих точок. Знайомство із способами побудови 3D наочних зображень геометричних об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок формування текстових документів на креслениках.

#### 3D модель ламаної

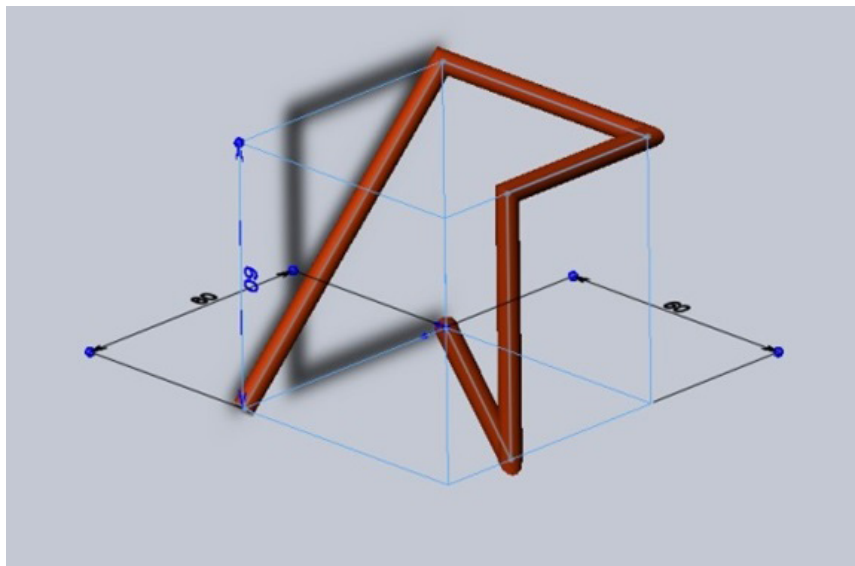


Рисунок 1

## Варіанти завдання

1	x	y	z	2	x	y	z	3	x	y	z	4	x	y	z
A	0	60	40	A	60	30	0	A	0	30	0	A	10	60	0
B	50	60	60	B	50	0	50	B	50	0	0	B	60	60	10
C	50	0	60	C	60	60	50	C	50	60	60	C	60	0	10
D	50	0	0	D	0	60	50	D	0	60	10	D	60	30	60
E	60	30	0	E	30	60	0	E	0	0	10	E	0	30	60
F	0	30	0	F	0	30	0	F	0	30	60	F	30	0	60
5	x	y	z	6	x	y	z	7	x	y	z	8	x	y	z
A	60	30	60	A	60	30	0	A	60	50	0	A	0	30	0
B	60	30	0	B	10	0	0	B	60	0	50	B	0	60	50
C	10	60	0	C	10	0	60	C	0	10	60	C	0	0	50
D	10	0	0	D	60	0	60	D	0	10	0	D	50	0	60
E	60	0	50	E	50	60	50	E	30	0	0	E	60	50	0
F	0	0	50	F	0	60	50	F	60	0	10	F	60	50	0

## Варіанти завдання

9	x	y	z	10	x	y	z	11	x	y	z	12	x	y	z
A	30	0	0	A	60	35	0	A	0	30	60	A	10	60	0
B	0	10	0	B	30	60	0	B	60	30	60	B	60	30	0
C	0	10	60	C	30	60	60	C	60	60	50	C	60	30	60
D	50	0	60	D	30	0	60	D	50	60	0	D	0	30	60
E	60	0	50	E	0	0	30	E	10	0	0	E	0	60	30
F	60	60	50	F	0	60	30	F	10	0	60	F	0	60	60
13	x	y	z	14	x	y	z	15	x	y	z	16	x	y	z
A	60	0	30	A	10	0	0	A	10	0	60	A	0	50	0
B	60	60	30	B	0	10	0	B	60	50	60	B	0	50	60
C	10	60	0	C	60	60	0	C	60	50	0	C	50	60	60
D	10	60	60	D	60	60	30	D	0	50	0	D	50	0	60
E	50	0	60	E	50	0	30	E	0	0	50	E	0	0	50
F	50	30	60	F	0	0	30	F	0	50	0	F	0	60	30



Варіанти завдання

<b>17</b>	x	y	z	<b>18</b>	x	y	z	<b>19</b>	x	y	z	<b>20</b>	x	y	z
<b>A</b>	60	30	60	<b>A</b>	0	30	60	<b>A</b>	60	35	0	<b>A</b>	60	0	30
<b>B</b>	60	30	0	<b>B</b>	60	30	60	<b>B</b>	30	60	0	<b>B</b>	60	60	30
<b>C</b>	10	60	0	<b>C</b>	60	60	50	<b>C</b>	30	60	60	<b>C</b>	10	60	0
<b>D</b>	10	0	0	<b>D</b>	50	60	0	<b>D</b>	30	0	60	<b>D</b>	10	60	60
<b>E</b>	60	0	50	<b>E</b>	10	0	0	<b>E</b>	0	0	30	<b>E</b>	50	0	60
<b>F</b>	0	0	50	<b>F</b>	10	0	60	<b>F</b>	0	60	30	<b>F</b>	50	30	60
<b>21</b>	x	y	z	<b>22</b>	x	y	z	<b>23</b>	x	y	z	<b>24</b>	x	y	z
<b>A</b>	0	50	0	<b>A</b>	0	60	40	<b>A</b>	10	0	0	<b>A</b>	0	30	0
<b>B</b>	0	50	60	<b>B</b>	50	60	60	<b>B</b>	0	10	0	<b>B</b>	0	60	50
<b>C</b>	50	60	60	<b>C</b>	50	0	60	<b>C</b>	60	60	0	<b>C</b>	0	0	50
<b>D</b>	50	0	60	<b>D</b>	50	0	0	<b>D</b>	60	60	30	<b>D</b>	50	0	60
<b>E</b>	0	0	50	<b>E</b>	60	30	0	<b>E</b>	50	0	30	<b>E</b>	60	50	0
<b>F</b>	0	60	30	<b>F</b>	0	30	0	<b>F</b>	0	0	30	<b>F</b>	60	50	0

Приклад

<b>B</b>	№V	x	y	z
<b>A</b>	0	0	0	0
<b>B</b>	0	0	50	
<b>C</b>	0	60	50	
<b>D</b>	50	60	0	
<b>E</b>	50	0	0	
<b>F</b>	50	60	50	

Orthographic projection showing points A-F and their projections on the coordinate axes. Labels include  $A_1=A_2=B_1=E_3=A_3$ ,  $D_2=E_1=E_2$ ,  $F_2$ ,  $B_2=C_2=B_3$ ,  $C_3=F_3$ ,  $D_1=F_1$ , and  $K_{123}$ .

Прямокутна ізометрія  
120° 120°

Площина	$\pi_1$	$\pi_2$	$\pi_3$
AB	⊥	-	-
BC	-	⊥	-
CD	-		-
DE	-	⊥	-
EF	-	-	

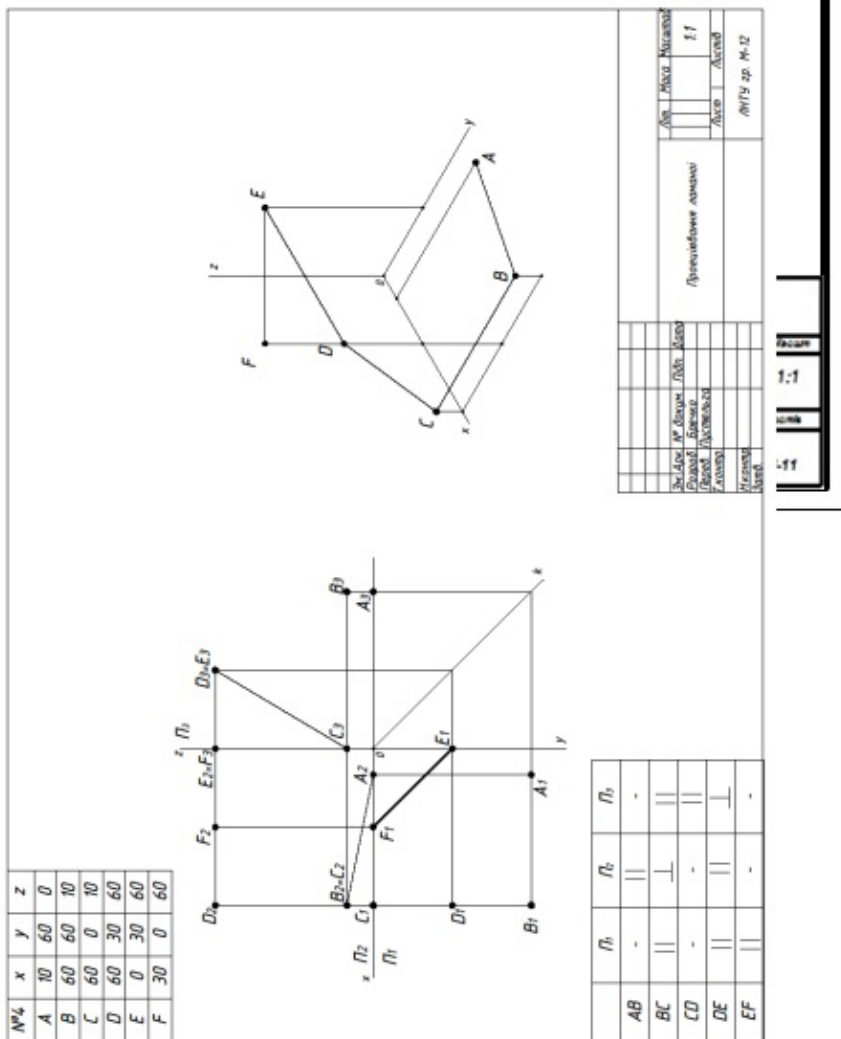
№	Рис.	№	Форм.	Рис.	Сила

Масштаб	Масштаб	Масштаб
Діаметр	Діаметр	Діаметр

ЛНТУ зр. М-11



ЗРАЗОК виконання завдання



## Практична робота 6.

### Назва «3D зображення»

**Завдання:** Задані наочні аксонометричні зображення трьох просторових фігур різного рівня складності (1,2,3), із нанесеними розмірами. Побудувати модель фігури (рис. 1) за заданими розмірами. За моделлю виконати креслення трьох видів фігури із збереженням всіх проекційних зв'язків. Нанести невидимі лінії, осі та необхідні розміри.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей фігур у програмі **SolidWorks**. Знайомство із способами побудови видів (проекцій) фігури за 3D наочним зображенням у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель

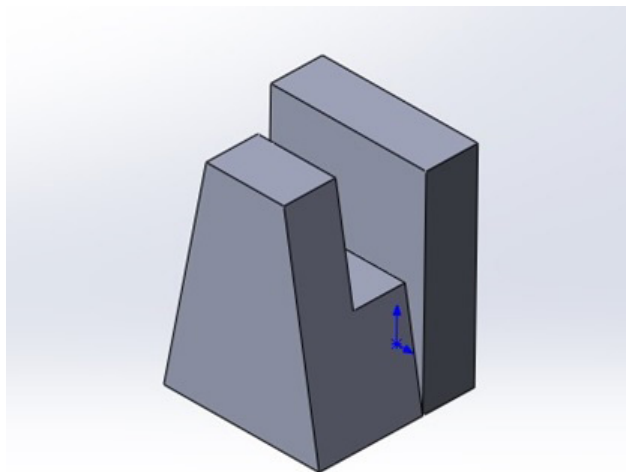
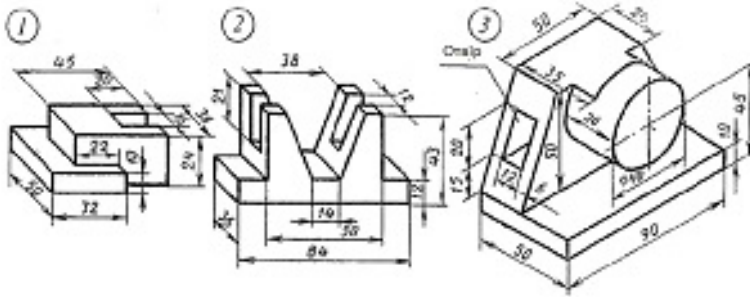


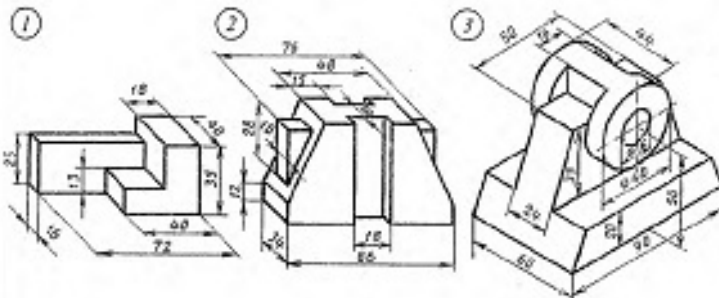
Рисунок 1

## Варіанти завдання



1

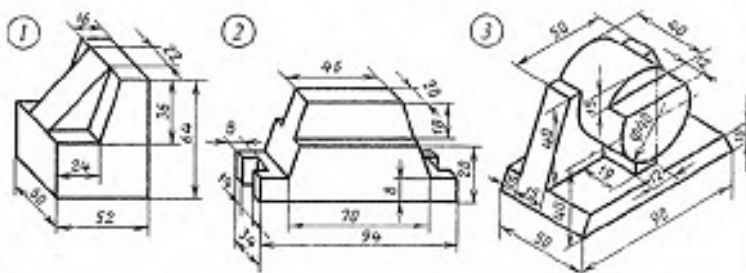
## Варіанти завдання



2

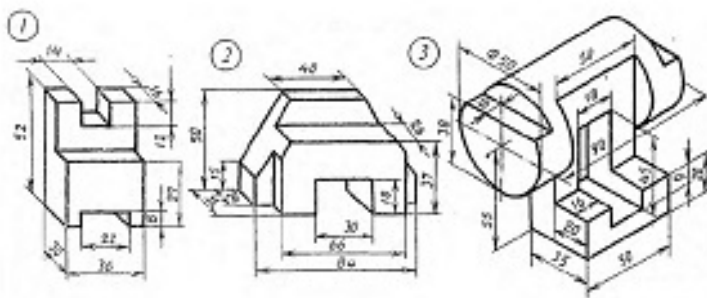


Варіанти завдання



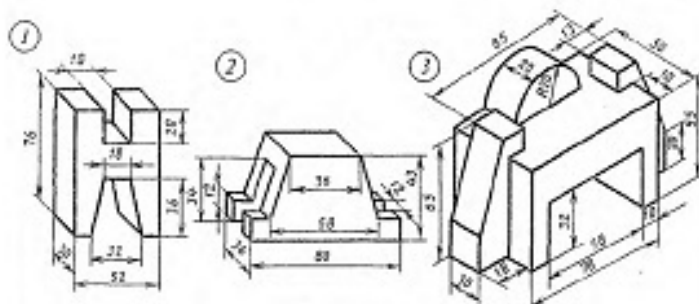
3

Варіанти завдання



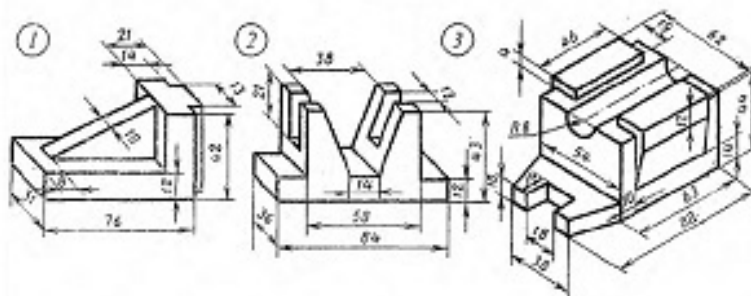
4

Варіанти завдання



5

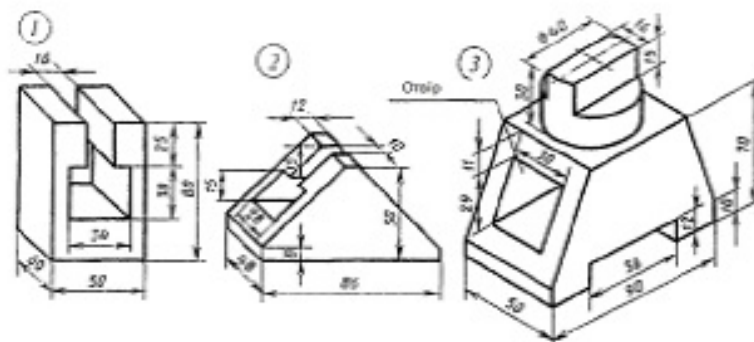
Варіанти завдання



6

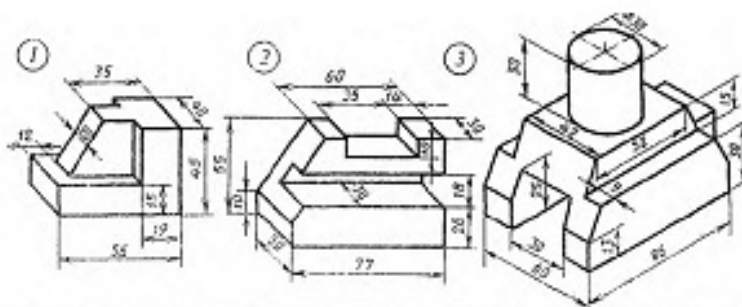


Варіанти завдання



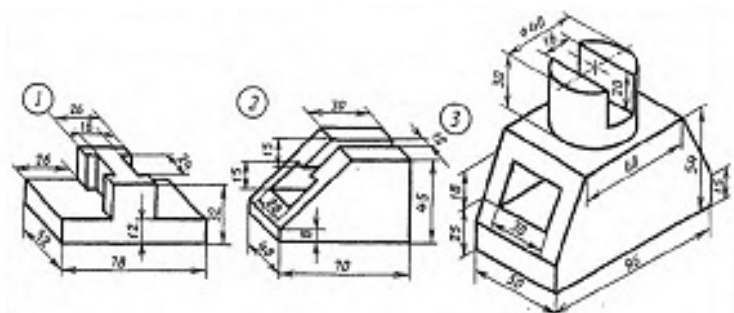
7

Варіанти завдання



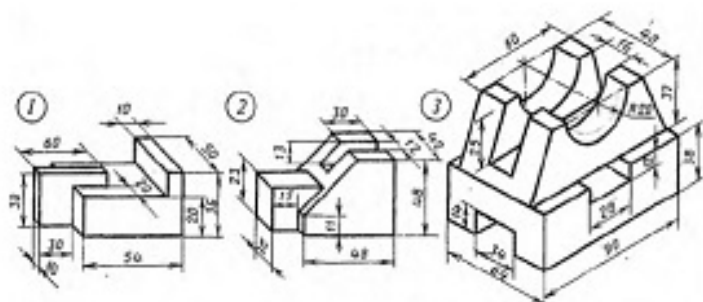
8

Варіанти завдання



9

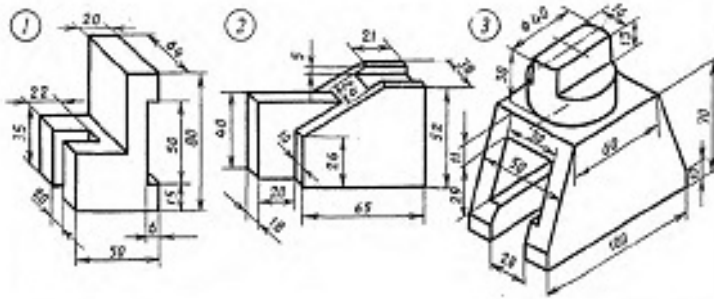
Варіанти завдання



10

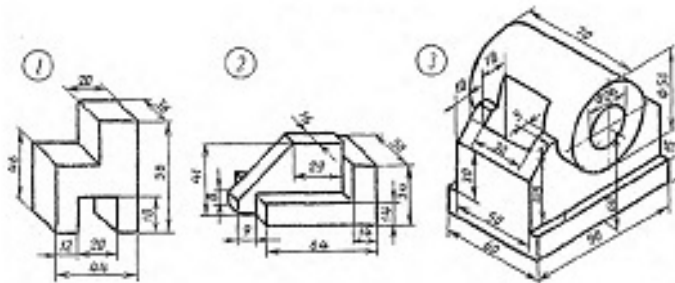


Варіанти завдання



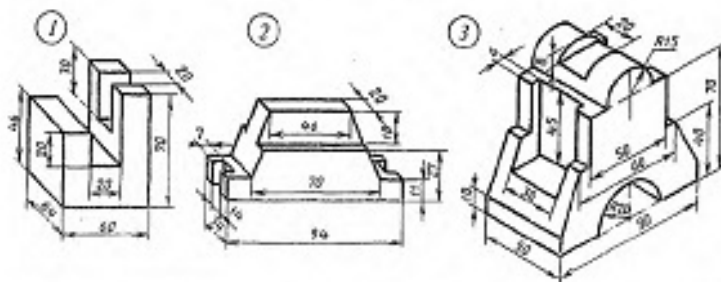
11

Варіанти завдання



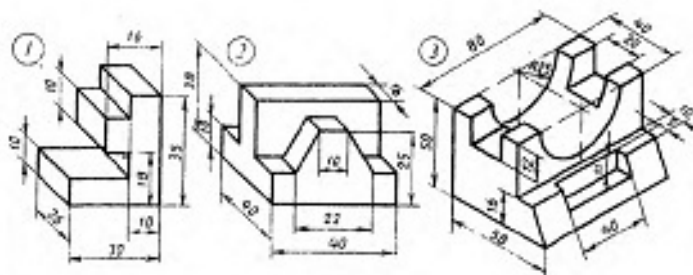
12

Варіанти завдання



13

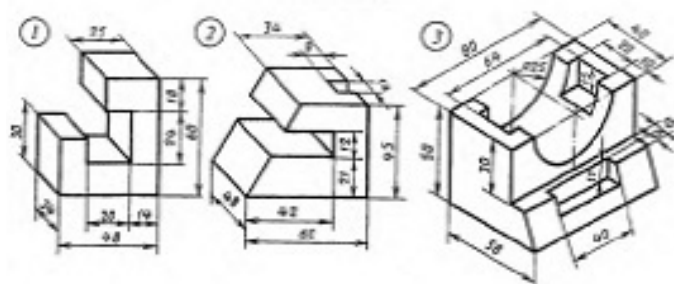
Варіанти завдання



14

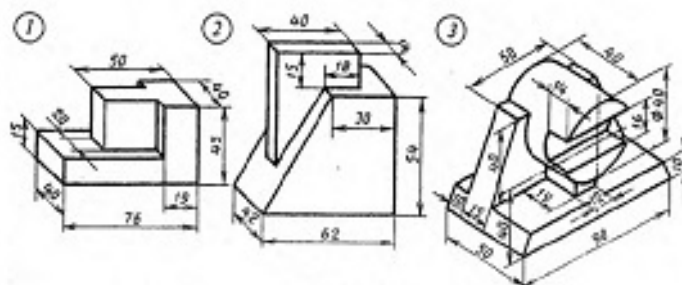


Варіанти завдання



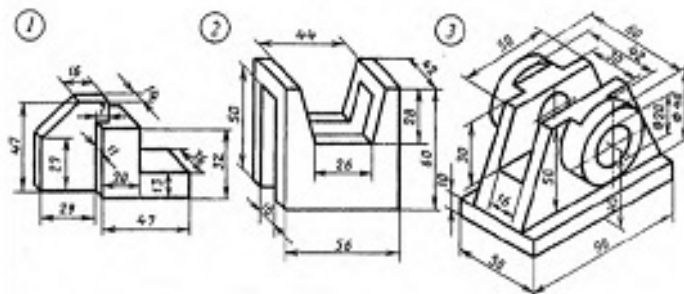
15

Варіанти завдання



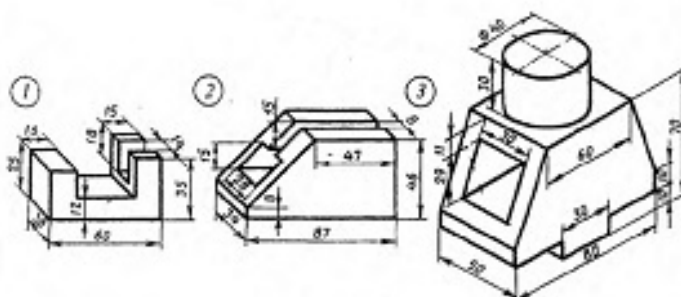
16

Варіанти завдання



17

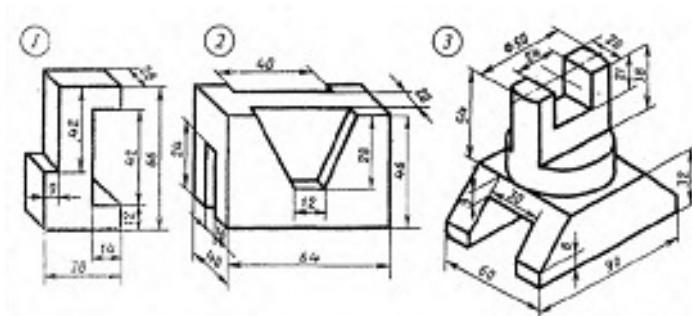
Варіанти завдання



18

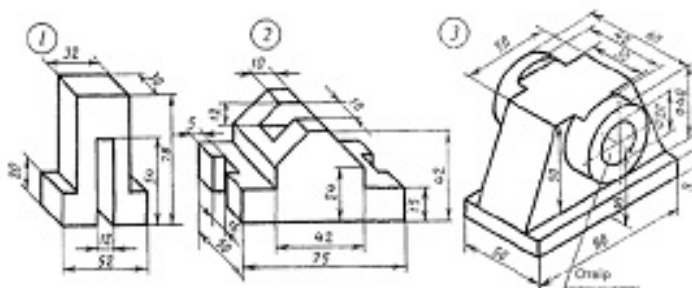


Варіанти завдання



19

Варіанти завдання



20

## ЗРАЗОК виконання завдання

№ зм.	№ ар.	№ деталі	Позначення	Класифікація	Група	Вид	Матеріал	Масштаб	Розробник
			3D-модель машини	1:1					

## Практична робота 7.

### Назва «Проеціювання багатогранника»

**Завдання:** Задано дві проекції багатогранника. У програмі **SolidWorks** побудувати три проекції багатогранника із нанесенням необхідних розмірів. Визначити положення всіх його ребер та граней відносно площин проекцій. Занести результати в таблиці. Побудувати 3D наочне зображення багатогранника у прямокутній ізометрії.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 2D креслеників у програмі **SolidWorks** без побудови моделі. Знайомство із способами побудови 3D наочних зображень фігур без моделі у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель багатогранника

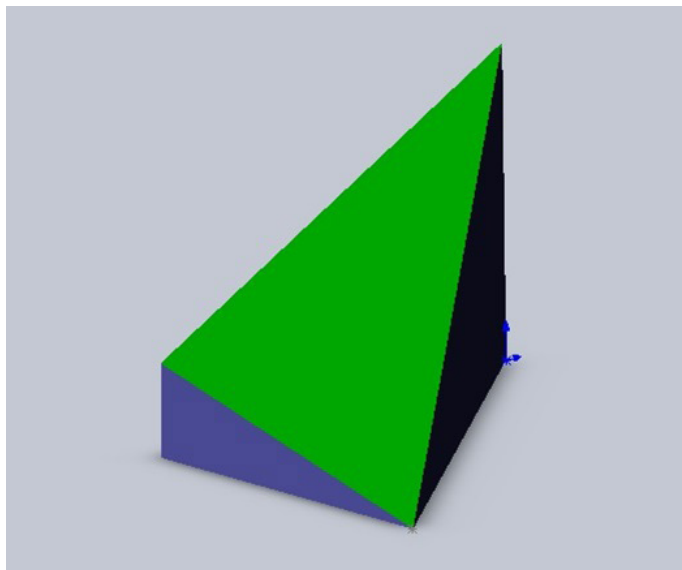
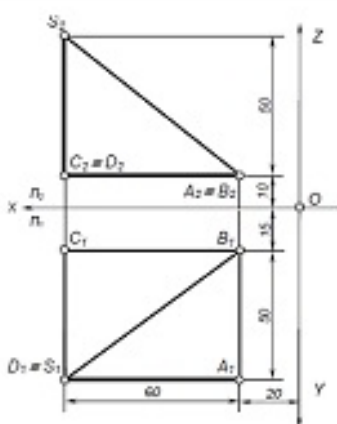
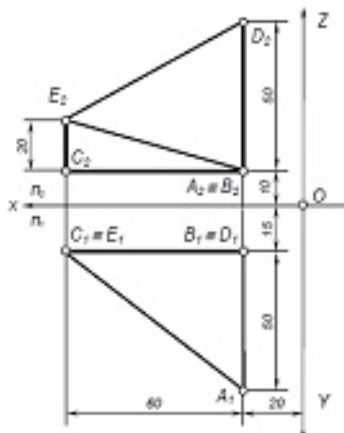


Рисунок 1

## Варіанти завдання

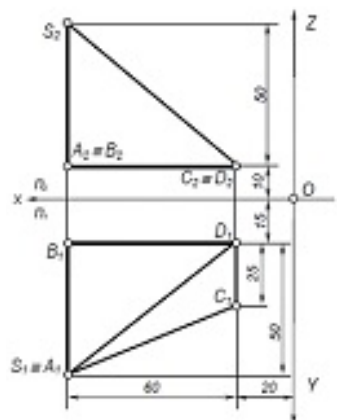


1

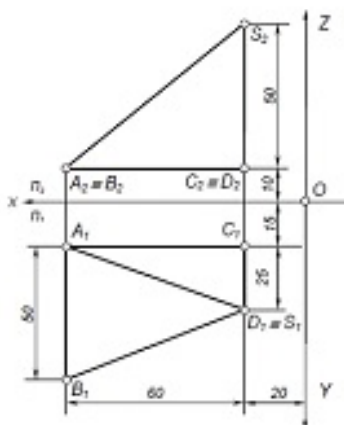


2

## Варіанти завдання

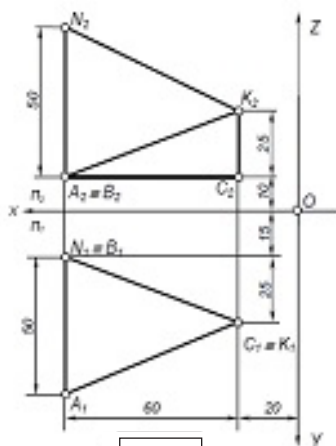


3

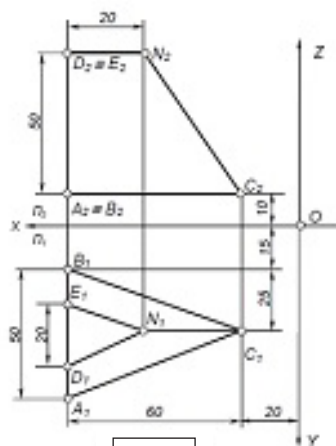


4

Варіанти завдання

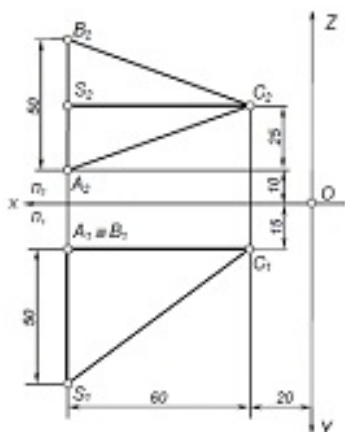


5

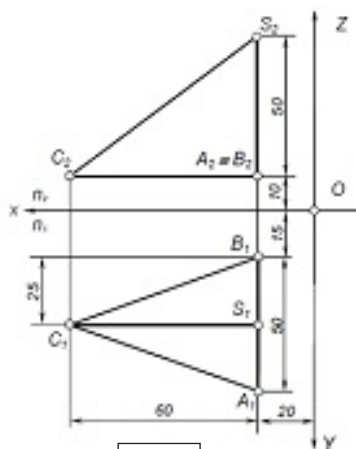


6

Варіанти завдання



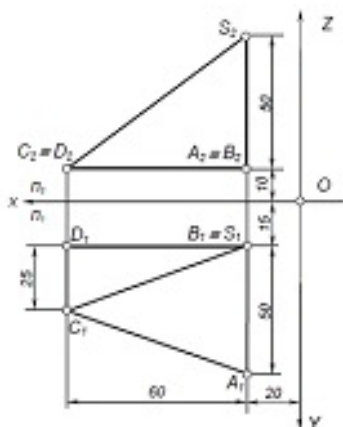
7



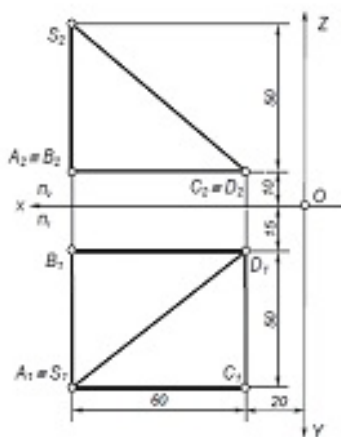
8



## Варіанти завдання

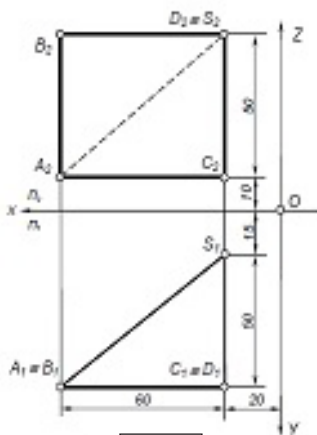


9

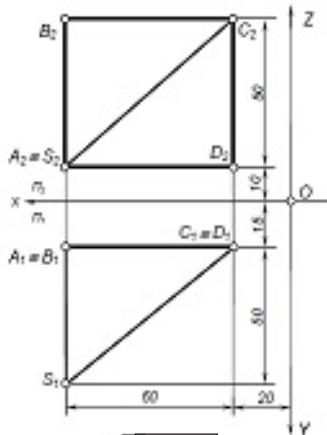


10

## Варіанти завдання

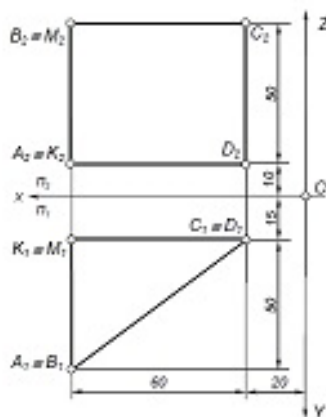


11

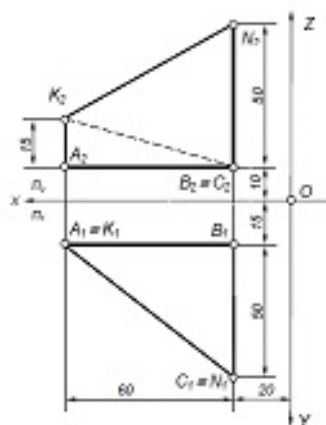


12

Варіанти завдання

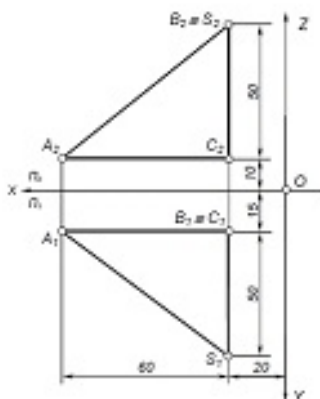


13

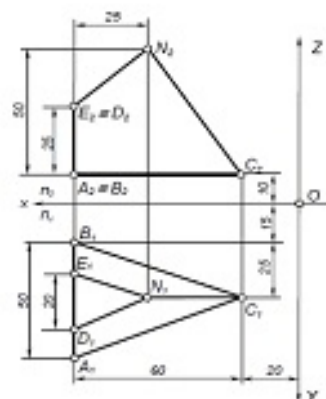


14

Варіанти завдання



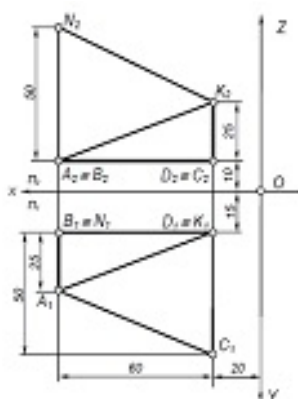
15



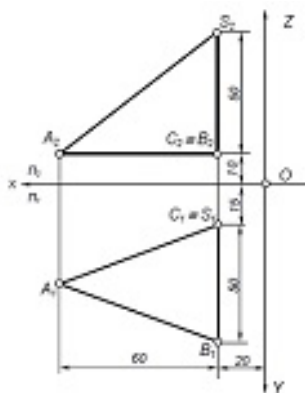
16



## Варіанти завдання

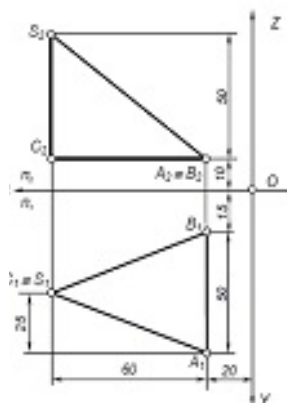


17

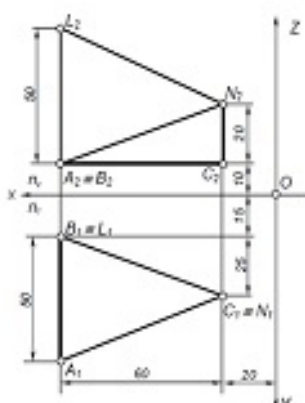


18

## Варіанти завдання



19



20

ЗРАЗОК виконання завдання

P	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$
SA	⊥	⊥	
SB			
SC	3π	3π	3π
SD	3π	3π	3π
AB	⊥		⊥
BD	⊥		⊥
CD			
CA			

Гр	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$
ADCD			
SAB			
SAC			⊥
SCD	⊥		
SBD			⊥

№	Вид	№	Вид
1	План	1	План
2	Побудова перспективи	2	Побудова
3	Горизонталь	3	Горизонталь
4	Вертикаль	4	Вертикаль
5	Сеча	5	Сеча

ЛНТУ зр. М-11



ЗРАЗОК виконання завдання в SolidWorks

**Варіант 18**

**Модуль 1**

Рейка	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>
AB		-	-
AC		-	-
CB	-	⊥	-
SA	3π	3π	3π
SC	⊥	-	-
SB	-	-	

Грани	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>
ACB		-	-
SCA	⊥	-	-
SCB	-	-	
SBA	3π	3π	3π

Виконав ст. гр. ІМ-11 Білогород М.



## Практична робота 8.

### Назва «Група фігур»

**Завдання:** Задано дві проекції групи просторових фігур – багатогранників і криволінійних поверхонь. Визначити які фігури задані. У програмі **SolidWorks** побудувати за розмірами 3D модель групи фігур. Побудувати три проекції заданої групи об'єктів. Визначити видимість окремих частин групи фігур на площинах проекцій. Нанести осі та розміри. Побудувати три проекції заданих точок, що лежать на поверхні фігур.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель групи фігур

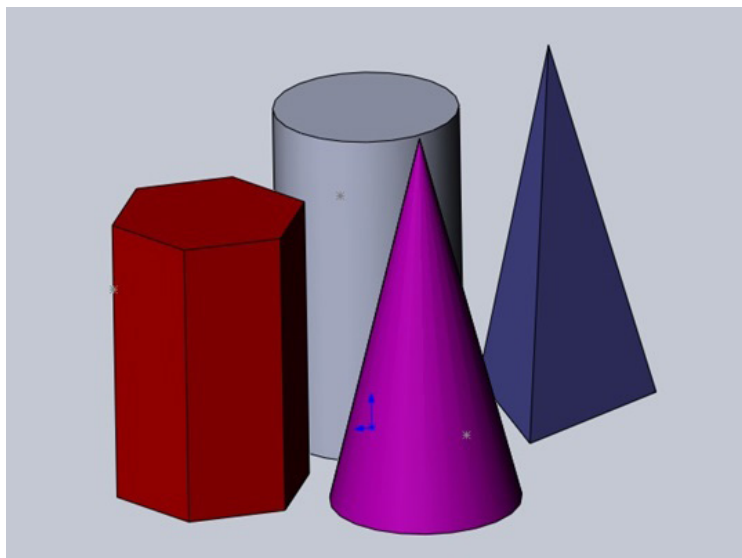
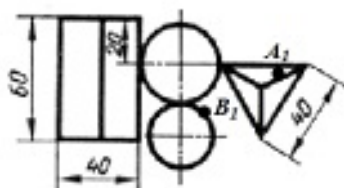
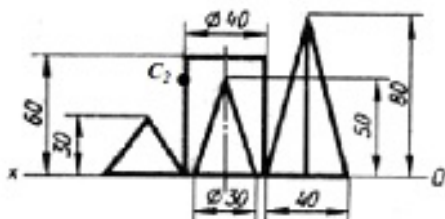


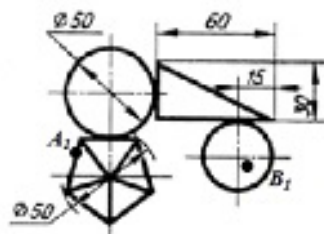
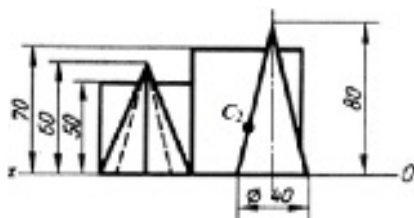
Рисунок 1

Варіанти завдання



1

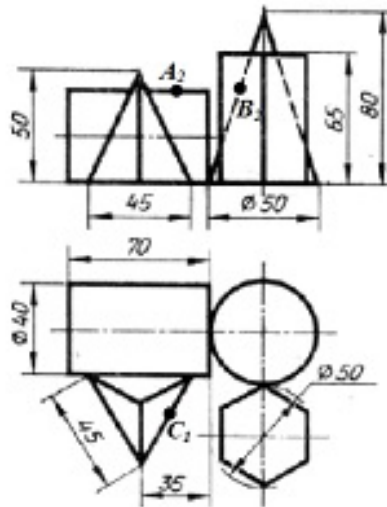
Варіанти завдання



2

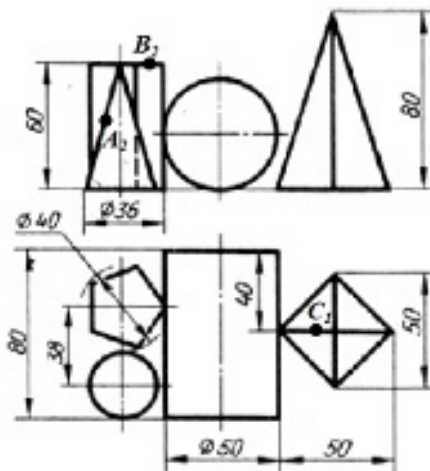


Варіанти завдання



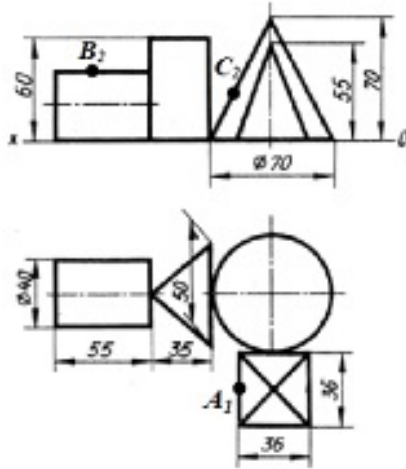
3

Варіанти завдання



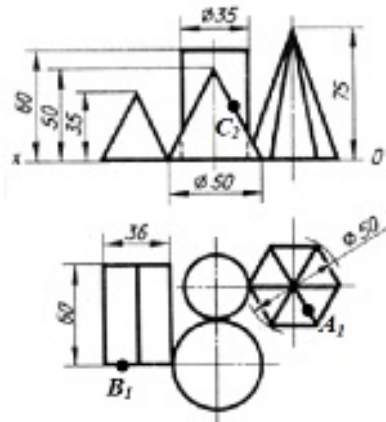
4

Варіанти завдання



5

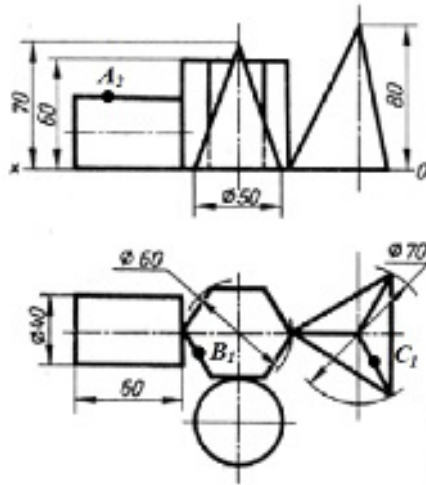
Варіанти завдання



6

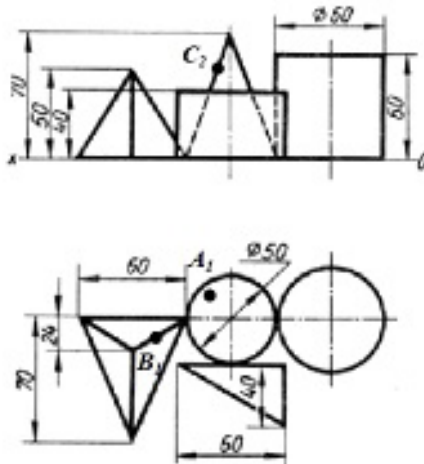


Варіанти завдання



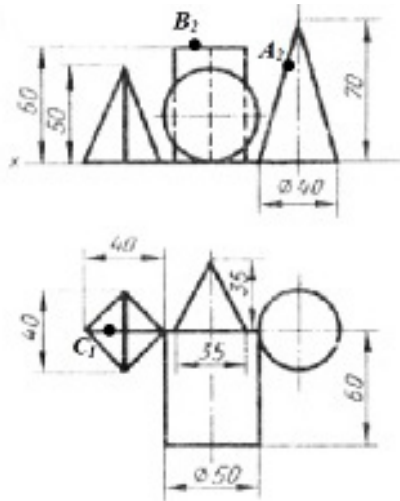
7

Варіанти завдання



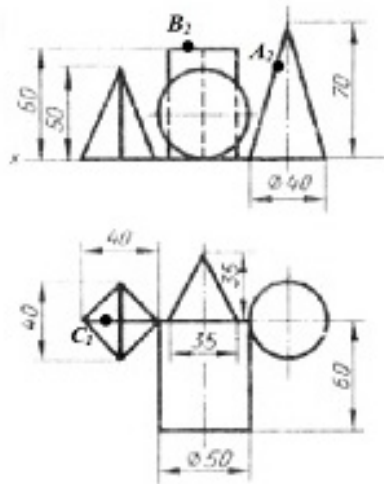
8

Варіанти завдання



9

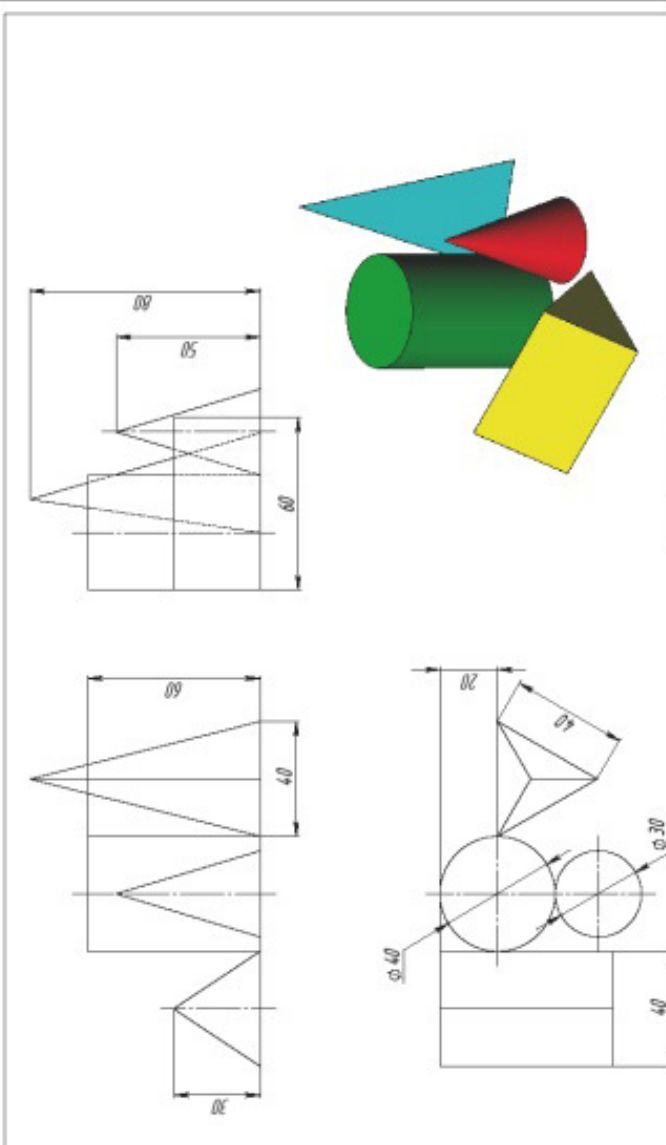
Варіанти завдання



10



ЗРАЗОК виконання завдання



Technical drawing showing the construction of a composite body. The drawing includes a 3D perspective view and three orthographic projections: front view, top view, and side view. Dimensions are provided for various parts of the object.

Orthographic projections shown:

- Front view: A cylinder with diameter  $\varnothing 80$  and a cone with diameter  $\varnothing 85$  and height  $60$ .
- Top view: A cylinder with diameter  $\varnothing 60$  and a cone with diameter  $40$  and height  $30$ .
- Side view: A cylinder with diameter  $\varnothing 40$  and a cone with diameter  $20$  and height  $40$ .

3D perspective view shows a green cylinder, a red cone, a blue cone, and a yellow trapezoidal prism.

№ зм.	№ змін.	Ім'я виконавця (П.І.О.)	Тема	Дата	Перевіряє		Курс	Група
					Ім'я	Підпис		
			Група фігур					



## Самостійна робота 2.

### Назва «Побудова перерізів поверхонь»

**Завдання:** Задано дві проекції багатогранної і криволінійної поверхонь зрізаних фронтально-проєціюючою площиною T2. У програмі **SolidWorks** побудувати 3D моделі обох фігур за розмірами. Нанести задані перерізи. Побудувати три проекції і багатогранної, і криволінійної поверхонь із побудовою проекцій зрізу площиною T2. Нанести невидимі лінії, осі та розміри.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель фігури з фронтально-проєціуючим перерізом

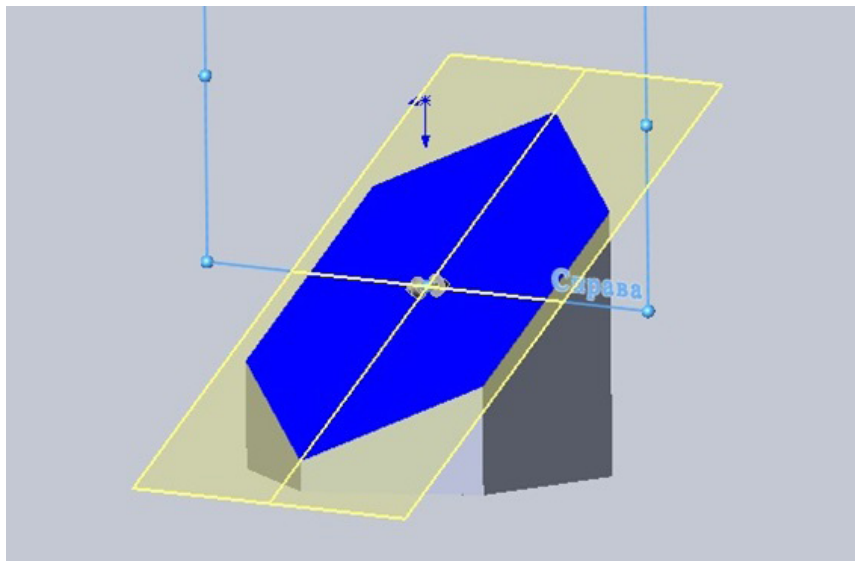
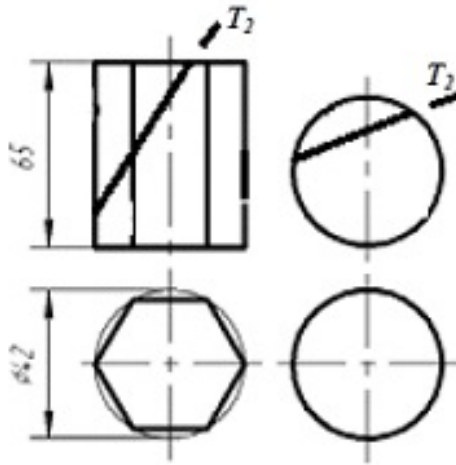


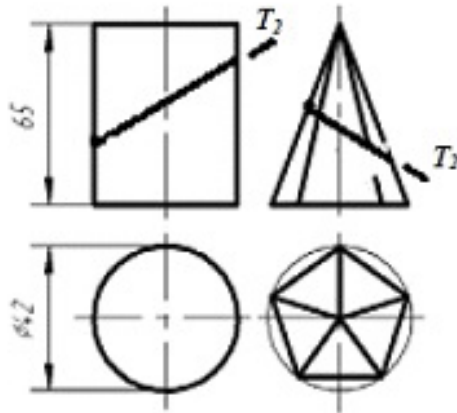
Рисунок 1

Варіанти завдання



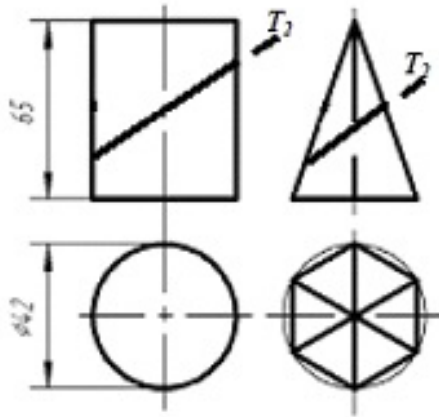
1

Варіанти завдання



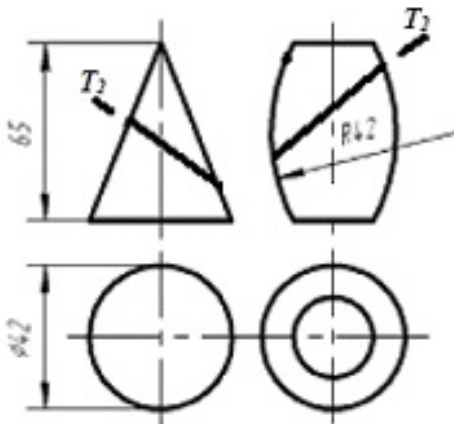
2

Варіанти завдання



3

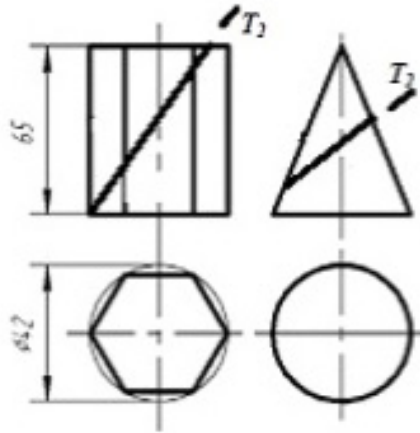
Варіанти завдання



4

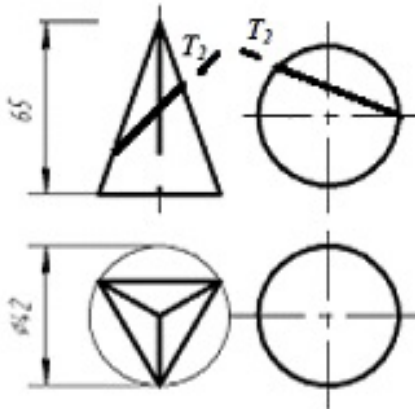


Варіанти завдання



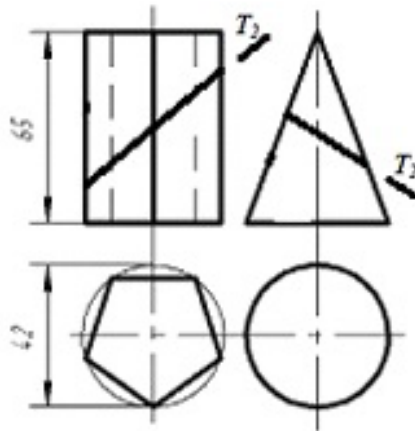
5

Варіанти завдання



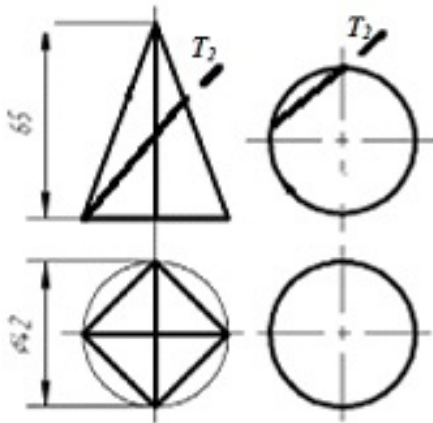
6

Варіанти завдання



7

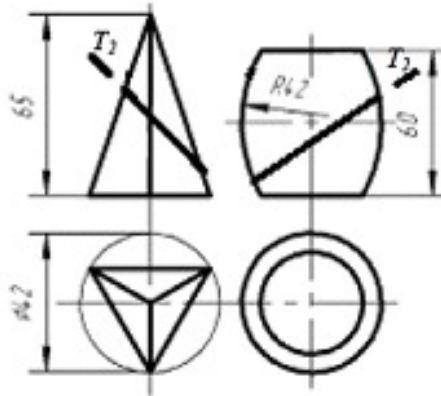
Варіанти завдання



8

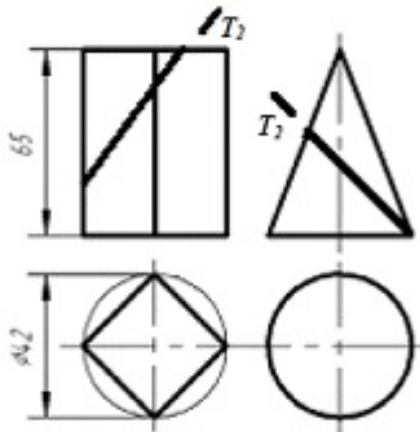


Варіанти завдання



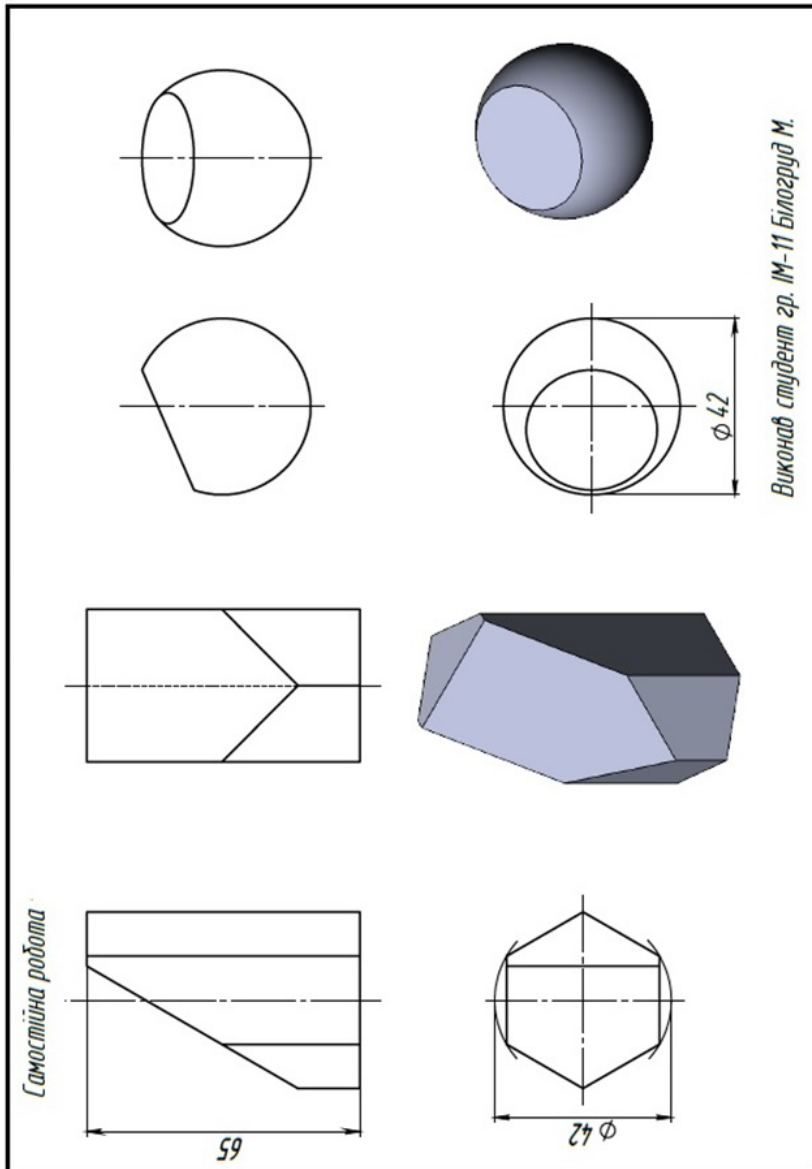
9

Варіанти завдання



10

## ЗРАЗОК виконання завдання



## Практична робота 9.

### Назва «Побудова моделі за проєкціями»

**Завдання:** Задано два види деталі із нанесеними розмірами. У програмі **SolidWorks** побудувати 3D модель деталі за заданими розмірами. За моделлю побудувати три види деталі із необхідними розмірами, нанести осі, нанести невидимі лінії, винести 3D зображення моделі.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель деталі

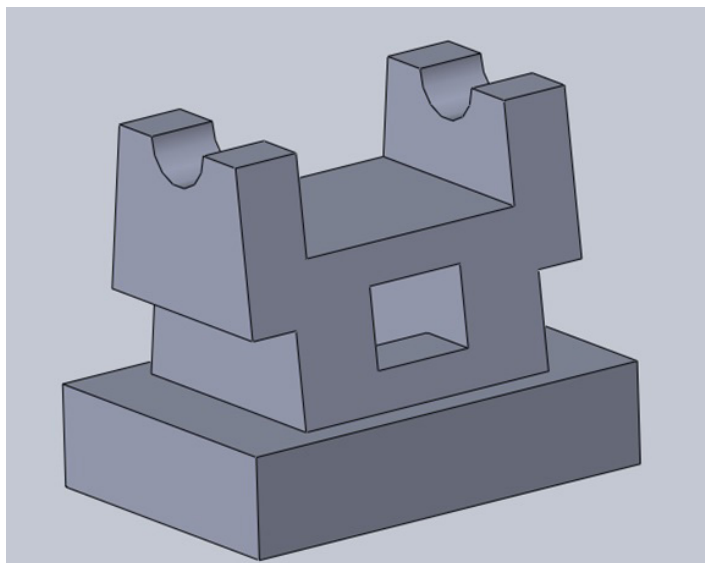
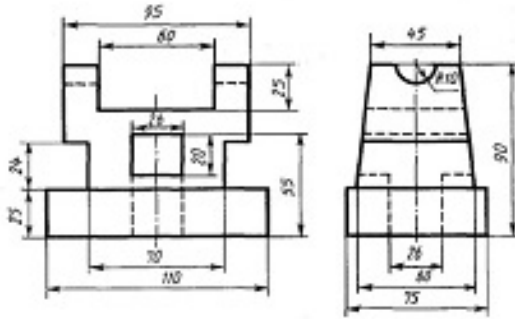


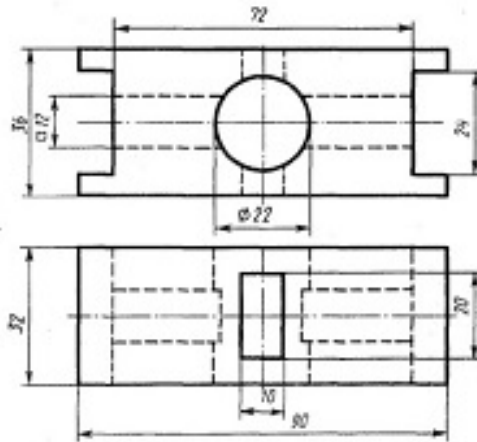
Рисунок 1

Варіанти завдання



1

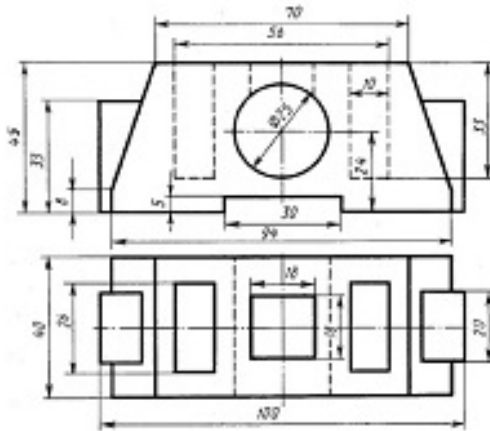
Варіанти завдання



2

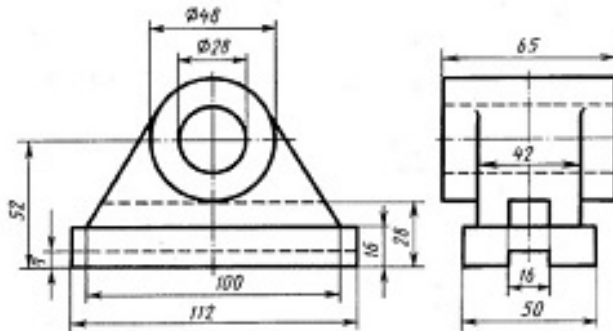


Варіанти завдання



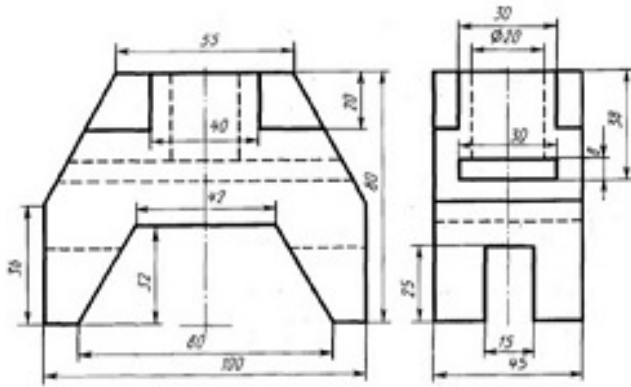
3

Варіанти завдання



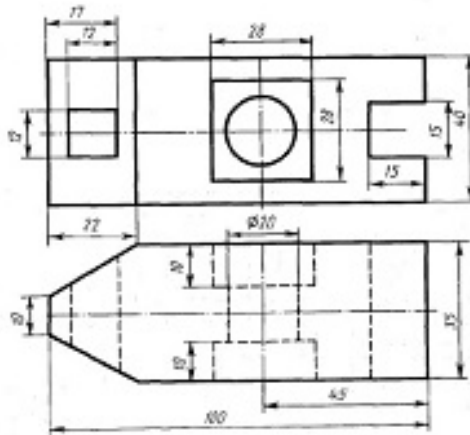
4

Варіанти завдання



5

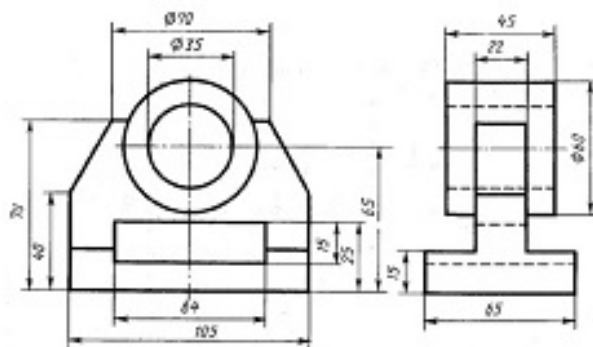
Варіанти завдання



6

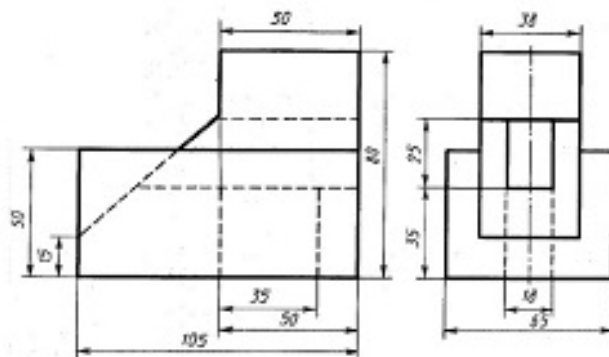


Варіанти завдання



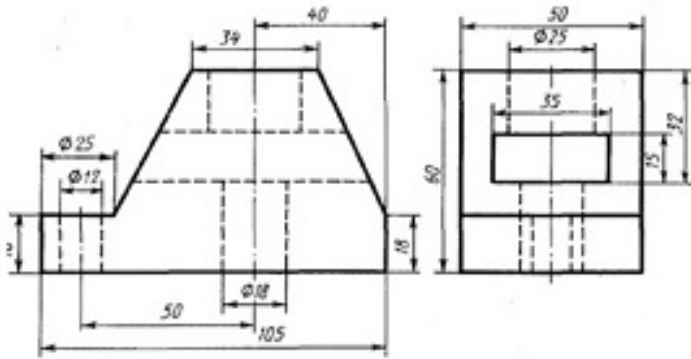
7

Варіанти завдання



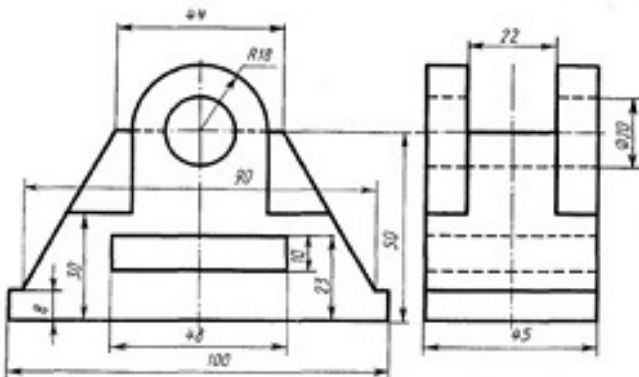
8

Варіанти завдання



9

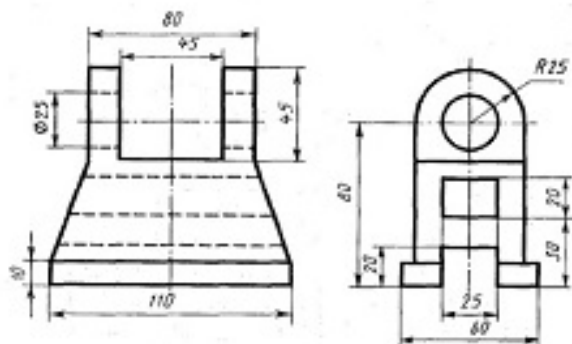
Варіанти завдання



10

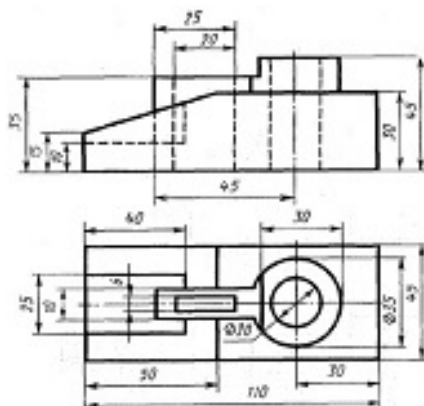


Варіанти завдання



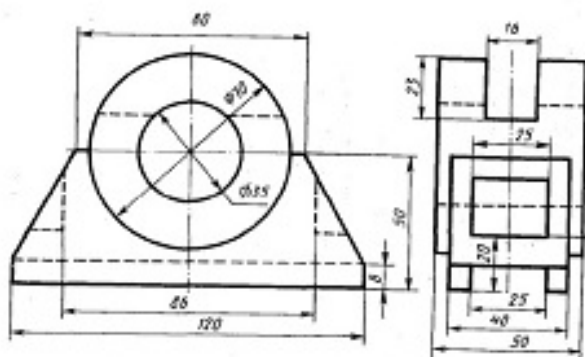
11

Варіанти завдання



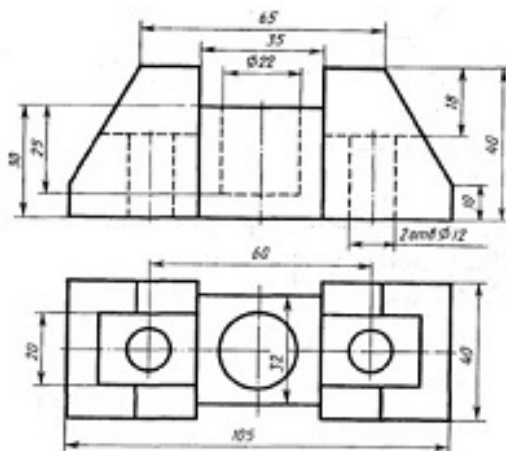
12

Варіанти завдання



13

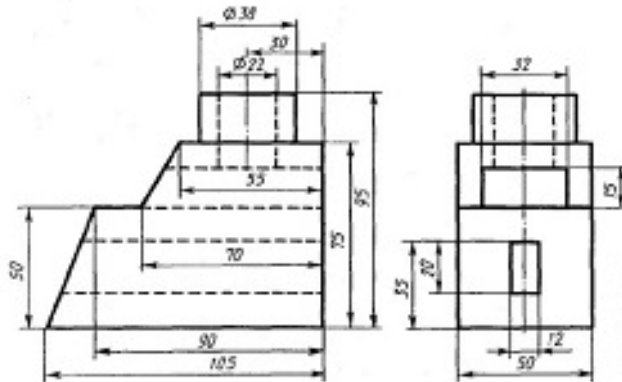
Варіанти завдання



14

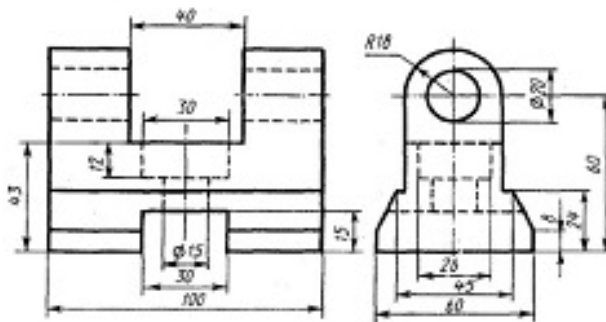


Варіанти завдання



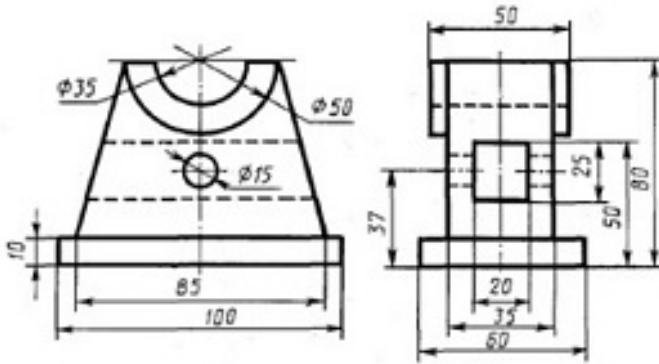
15

Варіанти завдання



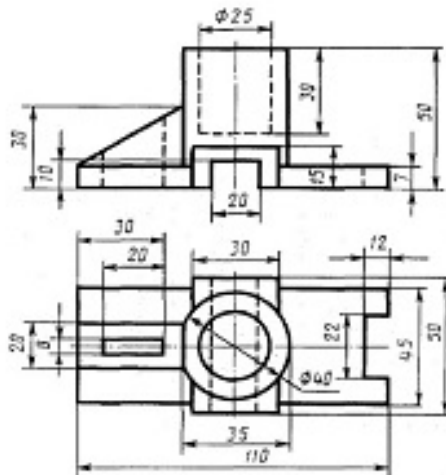
16

Варіанти завдання



17

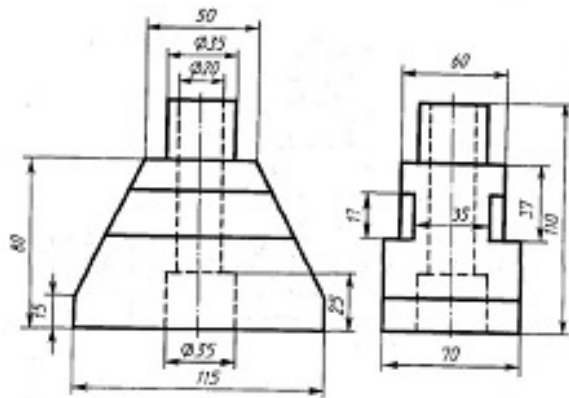
Варіанти завдання



18

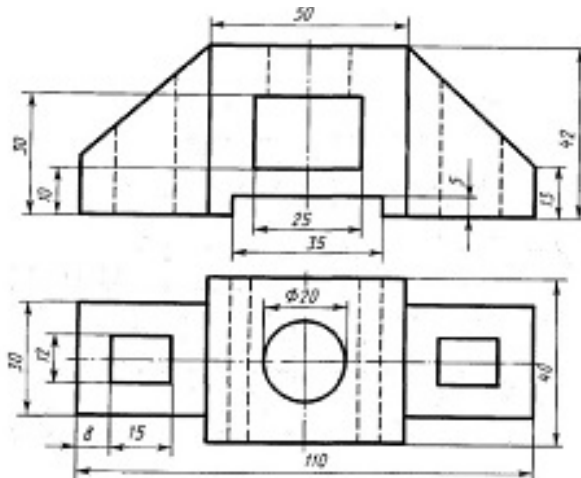


Варіанти завдання



19

Варіанти завдання



20

**ЗРАЗОК виконання завдання**

№	Дис.	№	Відп.	Дис.	Ліст.					
							Лабіринт моделі заг. проектанта			
							Лаб. №	11		
							Лаб. №	11		
							ЛІСТ № 1			
							ЛІСТ № 1			
							ЛІСТ № 1			

## Практична робота 10.

### Назва «Піраміда із вирізом»

**Завдання:** Задано фронтальну проекцію зрізаної піраміди із вирізом, виконаним за допомогою проєціюючих площин. Верхня основа піраміди – рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 40 мм, нижня основа піраміди – рівносторонній трикутник, вписаний у коло діаметром 80 мм. Висота зрізаної піраміди рівна 80 мм. У програмі **SolidWorks** побудувати 3D модель піраміди із вирізом. За моделлю побудувати три види фігури. Нанести задані розміри, нанести осі, нанести невидимі лінії, винести на лист 3D зображення піраміди із вирізом.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель деталі зрізаної піраміди

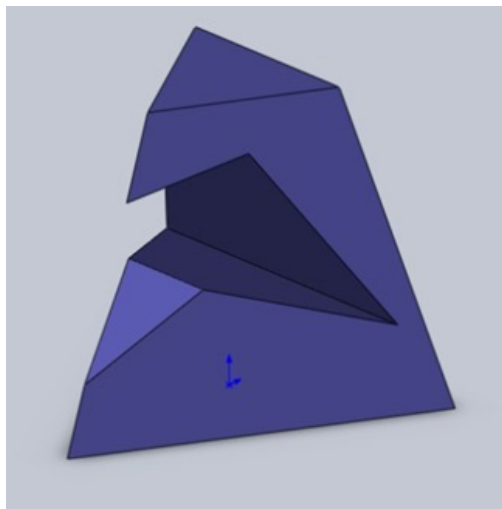
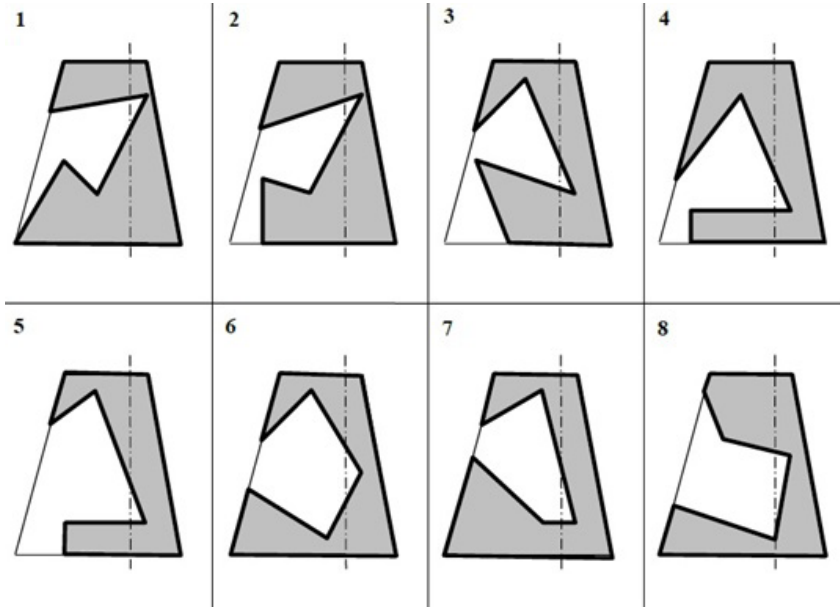
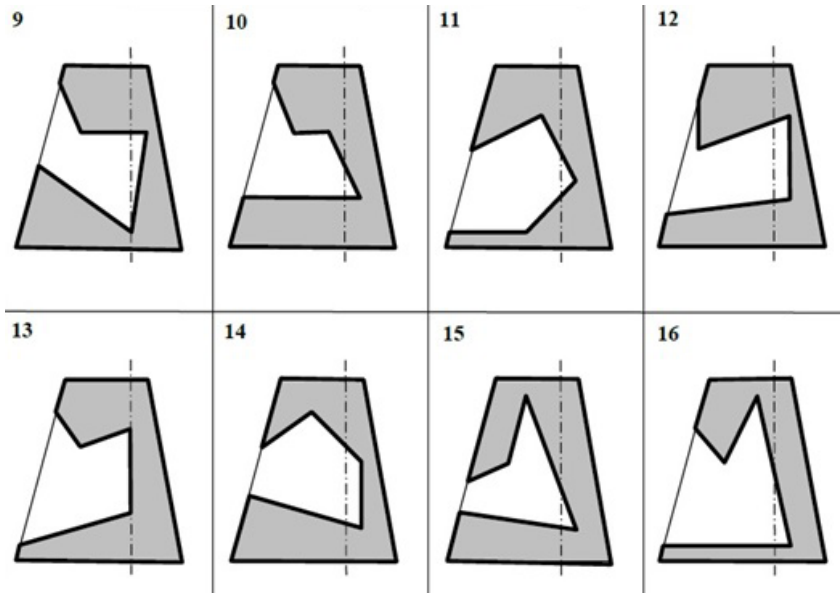


Рисунок 1

## Варіанти завдання

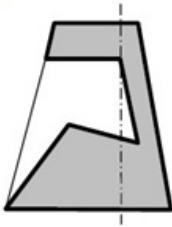


## Варіанти завдання

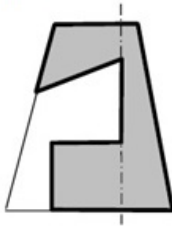


Варіанти завдання

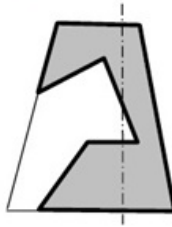
17



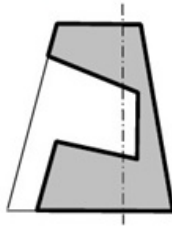
18



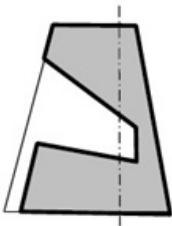
19



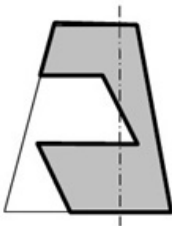
20



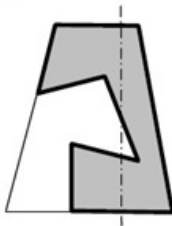
21



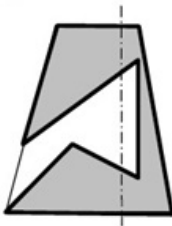
22



23



24



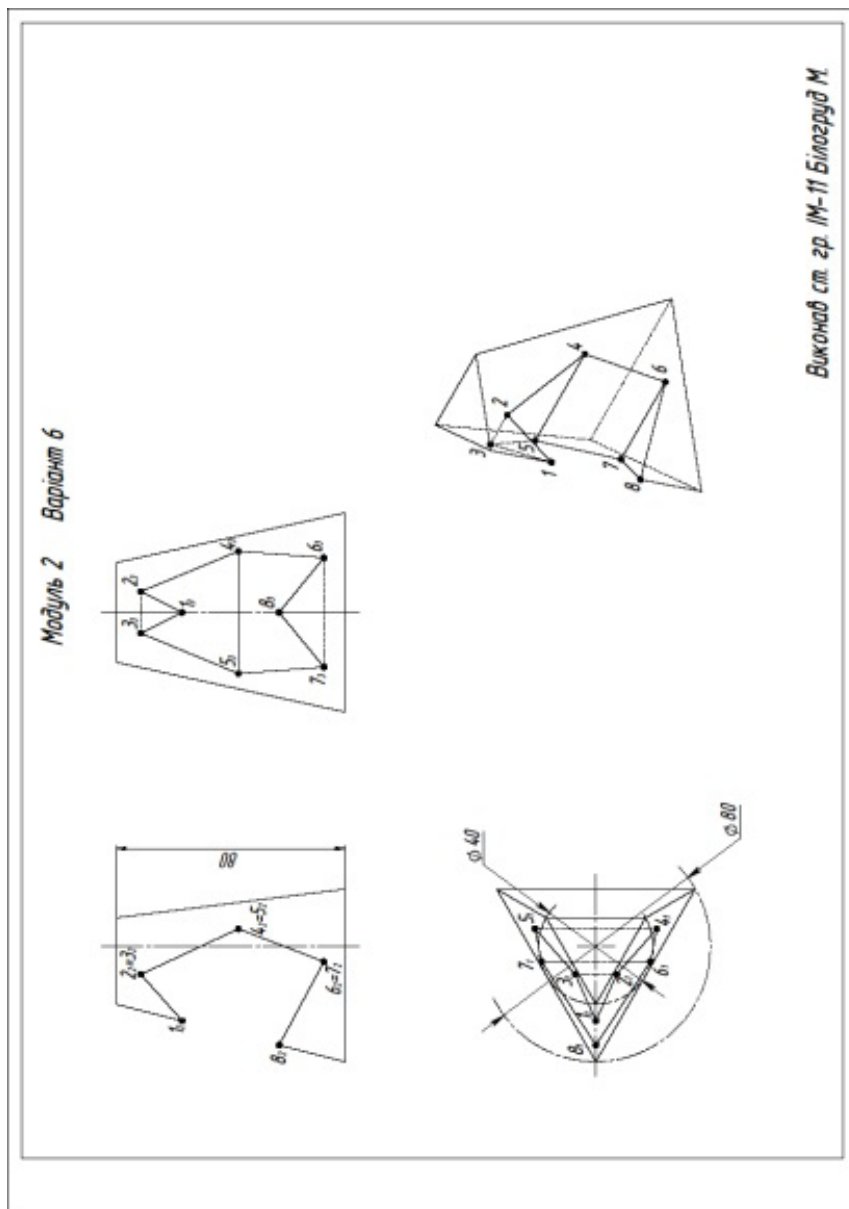
Приклад

№	Ім'я	К. Воєни	Р.І.В.	С.І.В.		Шкала	Вид	Масштаб
	Лавренко	Караченко						1:1
	Лавренко	Пустовий						
	Ткачук							
	Михайлюк							
	Дань							

ЛНТУ зр. М-11



## ЗРАЗОК виконання завдання



## Практична робота 11.

### Назва «Циліндр із вирізом»

**Завдання:** Задано фронтальну проекцію циліндра із вирізом, виконаними за допомогою фронтально-проєціюючих площин. Діаметр кола основи циліндра рівний 50 мм. Висота циліндра 80 мм. У програмі **SolidWorks** побудувати 3D модель циліндра із вирізами. За моделлю побудувати три види деталі. Нанести задані розміри, нанести осі, нанести невидимі лінії, винести 3D зображення циліндра із вирізом.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель циліндра із вирізом

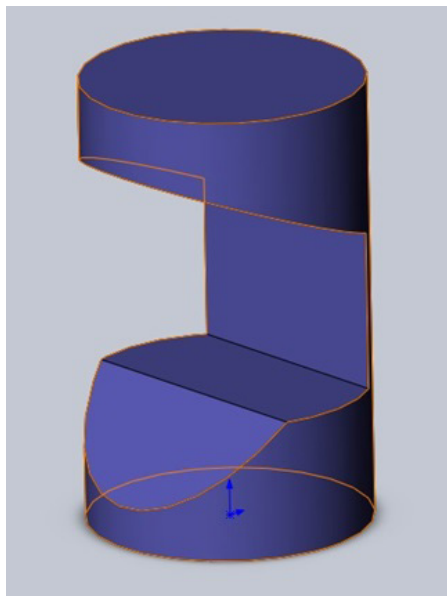
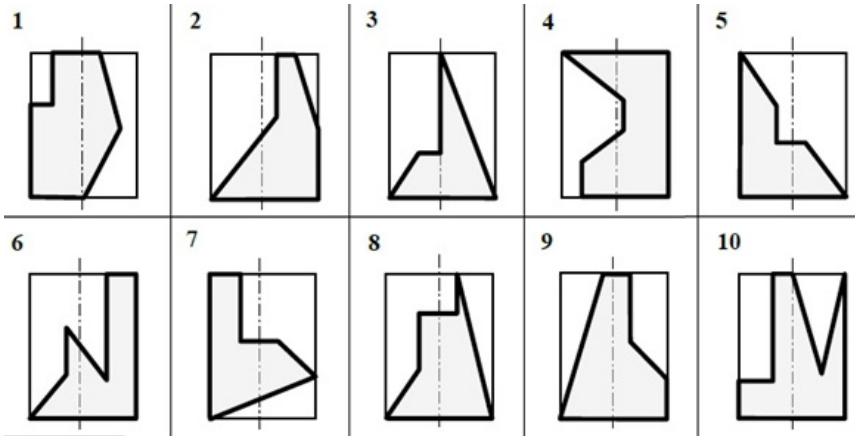
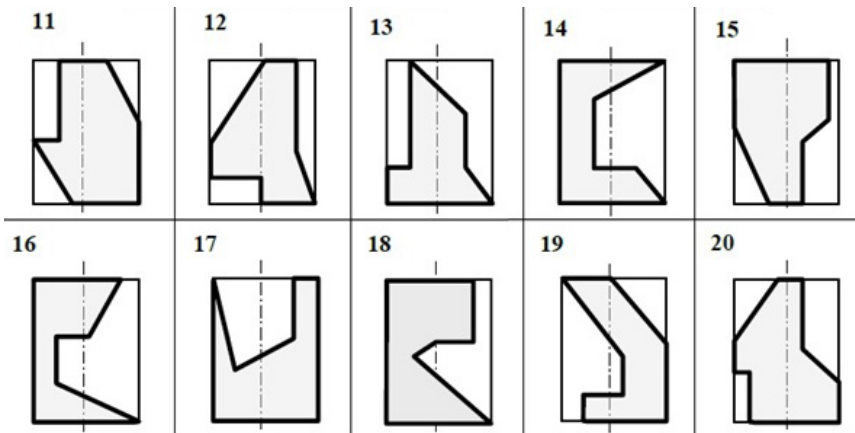


Рисунок 1

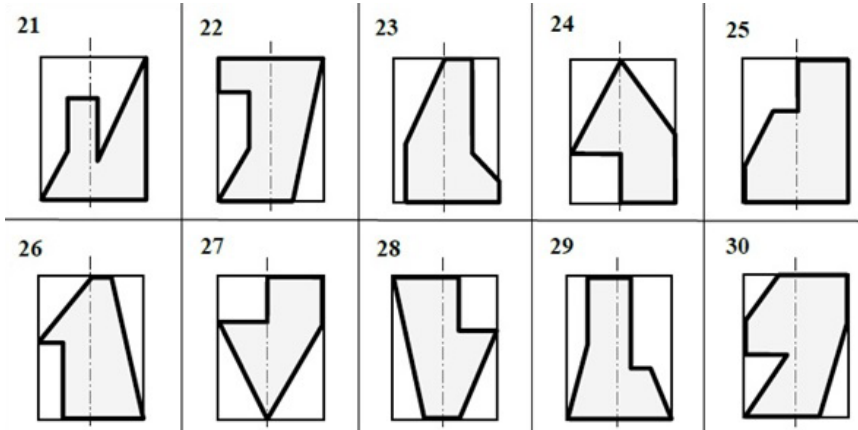
## Варіанти завдання



## Варіанти завдання



Варіанти завдання



Приклад

№	Пісьм.	І. Фамілія	Група	Лінійка	Скаляр	Масштаб	Дата
		Азарова	каробина			1:1	
		Лавренюк	Пиротченко				
		Ткаченко					
		Мирошник					
		Дале					

ДНУ ад. М-11





## Практична робота 12.

### Назва «Перетин поверхонь»

**Завдання:** Задано горизонтальну та фронтальну проекції двох поверхонь. Визначити, які поверхні перетинаються. За заданими розмірами побудувати 3D модель такого перетину у програмі **SolidWorks**. Побудувати три проекції лінії перетину двох поверхонь. Визначити видимість лінії перетину. Нанести розміри. Побудувати різні наочні проекції 3D зображень.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель перетину поверхонь

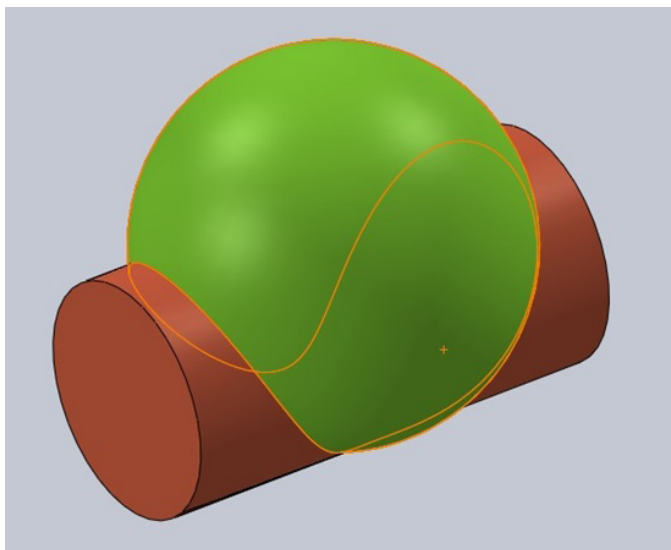
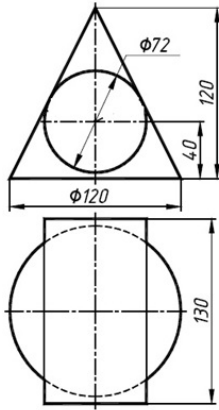
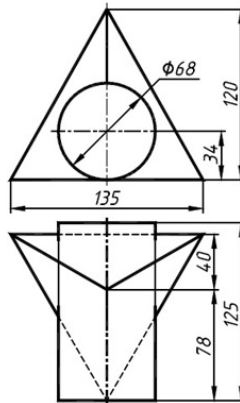


Рисунок 1

## Варіанти завдання

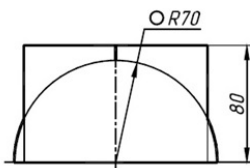


1

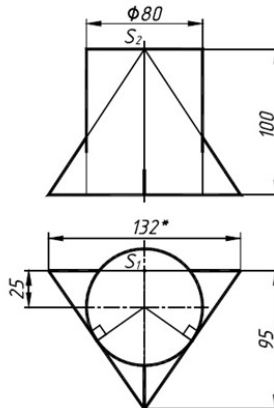


2

## Варіанти завдання

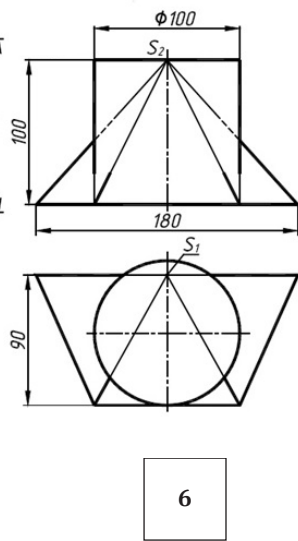
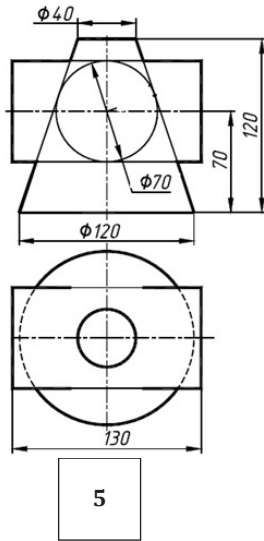


3

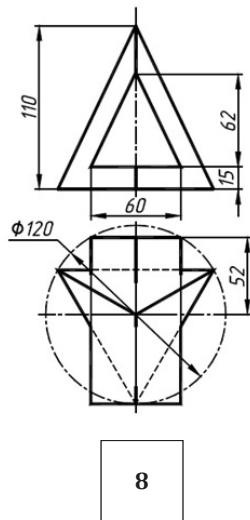
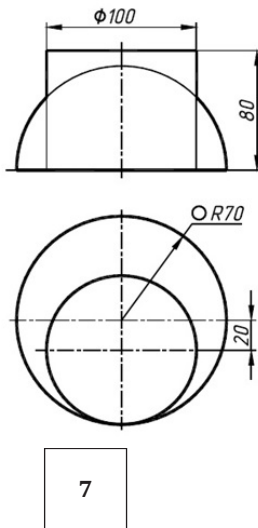


4

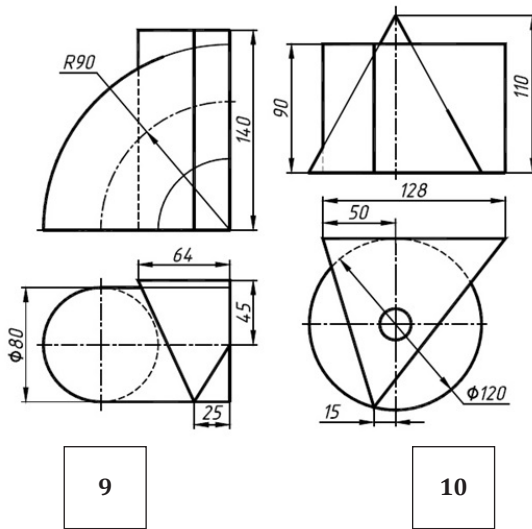
Варіанти завдання



Варіанти завдання



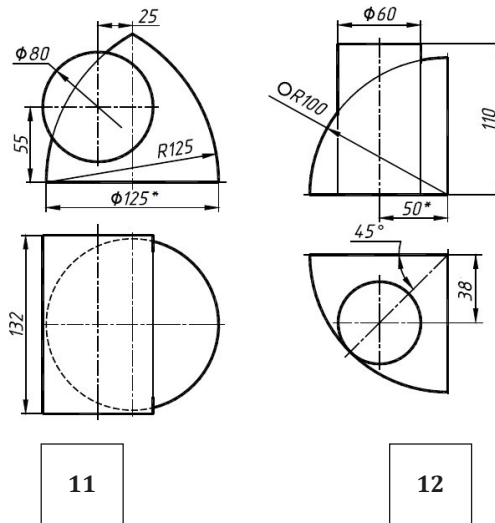
## Варіанти завдання



9

10

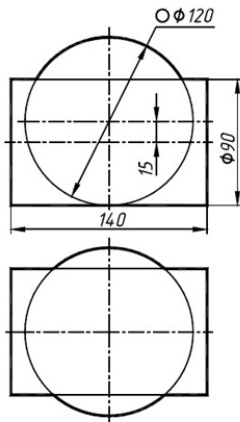
## Варіанти завдання



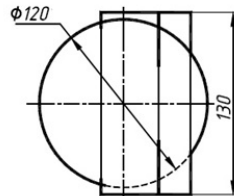
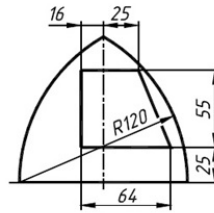
11

12

Варіанти завдання

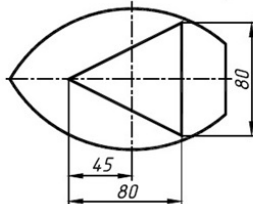
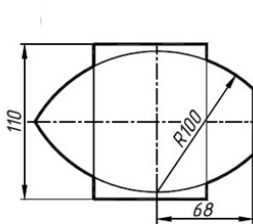


13

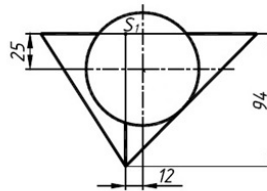
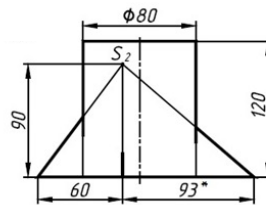


14

Варіанти завдання

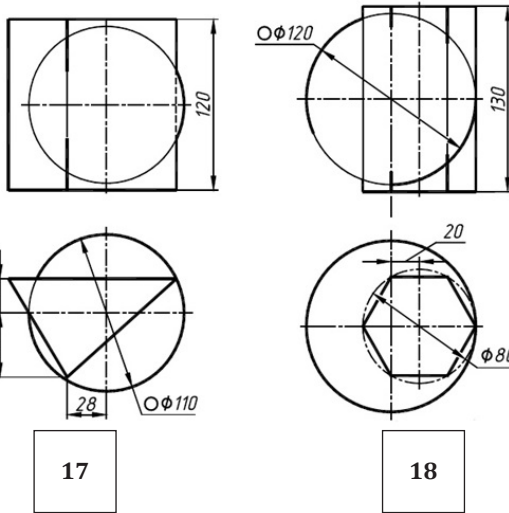


15

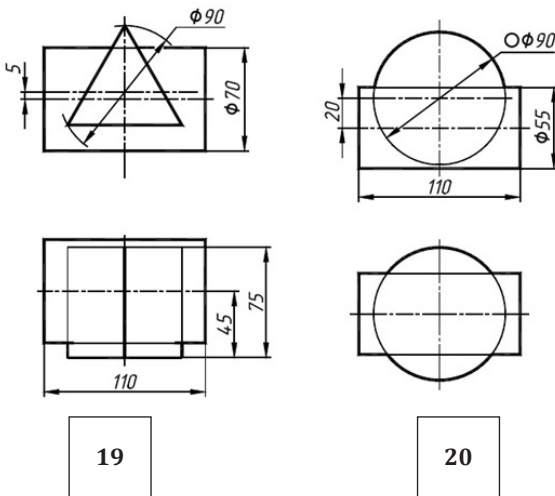


16

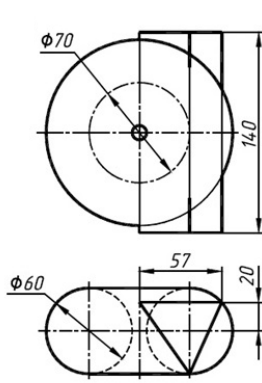
## Варіанти завдання



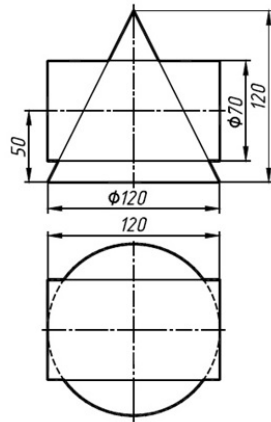
## Варіанти завдання



Варіанти завдання

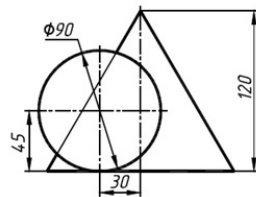


21

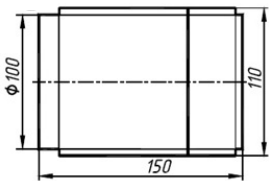


22

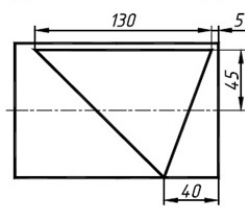
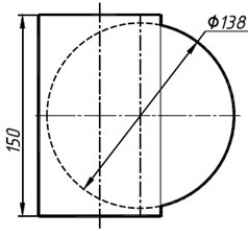
Варіанти завдання



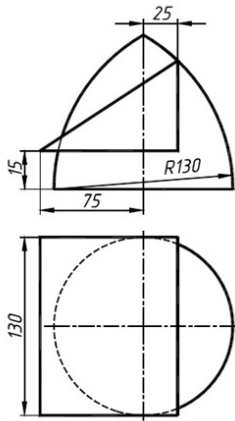
23



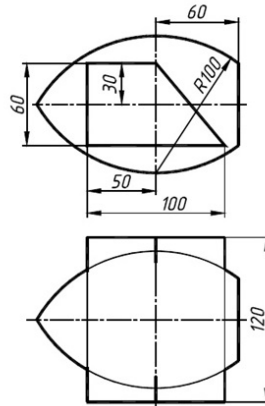
24



## Варіанти завдання

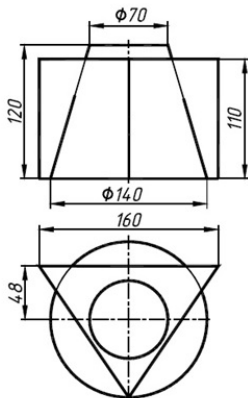


25

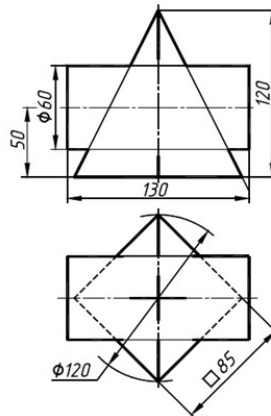


26

## Варіанти завдання



27



28

ЗРАЗОК виконання завдання

The image displays a technical drawing task. It includes four 3D perspective views of a composite object, two of which are shaded in green, red, and brown. The object consists of a central green cylinder with a red cone on top and a red semi-cylinder attached to its side. Below the 3D models are two 2D orthographic projections: a front view on the left and a top view on the right. The front view shows a total height of 120, a base diameter of 120, and a smaller diameter of 72. The top view shows a square bounding box with a diameter of 130.

№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.	№	Бук.
Листок 1																			
Листок 2																			
Листок 3																			
Листок 4																			
Листок 5																			
Листок 6																			
Листок 7																			
Листок 8																			
Листок 9																			
Листок 10																			
Листок 11																			
Листок 12																			
Листок 13																			
Листок 14																			
Листок 15																			
Листок 16																			
Листок 17																			
Листок 18																			
Листок 19																			
Листок 20																			
Листок 21																			
Листок 22																			
Листок 23																			
Листок 24																			
Листок 25																			
Листок 26																			
Листок 27																			
Листок 28																			
Листок 29																			
Листок 30																			
Листок 31																			
Листок 32																			
Листок 33																			
Листок 34																			
Листок 35																			
Листок 36																			
Листок 37																			
Листок 38																			
Листок 39																			
Листок 40																			
Листок 41																			
Листок 42																			
Листок 43																			
Листок 44																			
Листок 45																			
Листок 46																			
Листок 47																			
Листок 48																			
Листок 49																			
Листок 50																			
Листок 51																			
Листок 52																			
Листок 53																			
Листок 54																			
Листок 55																			
Листок 56																			
Листок 57																			
Листок 58																			
Листок 59																			
Листок 60																			
Листок 61																			
Листок 62																			
Листок 63																			
Листок 64																			
Листок 65																			
Листок 66																			
Листок 67																			
Листок 68																			
Листок 69																			
Листок 70																			
Листок 71																			
Листок 72																			
Листок 73																			
Листок 74																			
Листок 75																			
Листок 76																			
Листок 77																			
Листок 78																			
Листок 79																			
Листок 80																			
Листок 81																			
Листок 82																			
Листок 83																			
Листок 84																			
Листок 85																			
Листок 86																			
Листок 87																			
Листок 88																			
Листок 89																			
Листок 90																			
Листок 91																			
Листок 92																			
Листок 93																			
Листок 94																			
Листок 95																			
Листок 96																			
Листок 97																			
Листок 98																			
Листок 99																			
Листок 100																			



## Самостійна робота 3.

### Назва «Проекційне креслення»

**Завдання:** Задано по два види чотирьох деталей різного рівня (1,2,3,4) складності, із нанесеними розмірами. У програмі **SolidWorks** побудувати 3D модель та креслення трьох видів деталі із збереженням всіх видимих та невидимих ліній. Нанести осі, проставити необхідні розміри.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення невидимих ліній, осей, розмірів, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель фігури

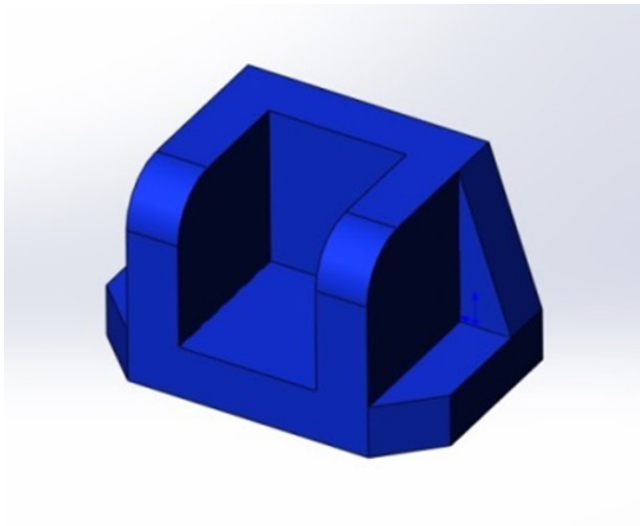
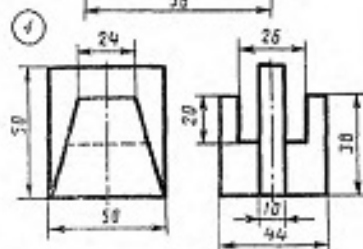
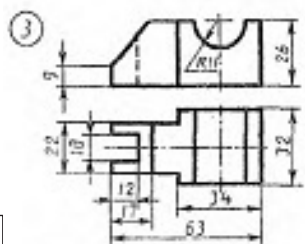
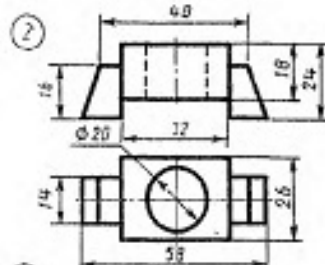
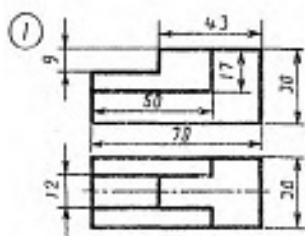


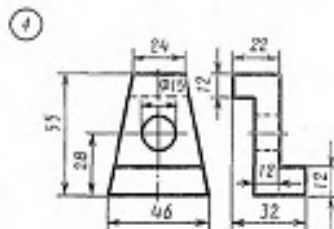
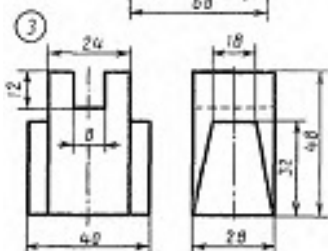
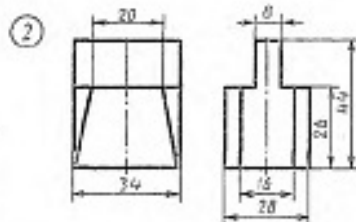
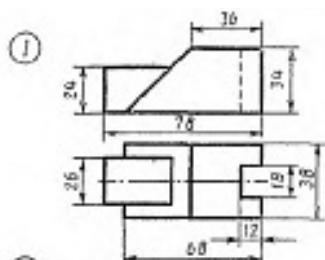
Рисунок 1

Варіанти завдання



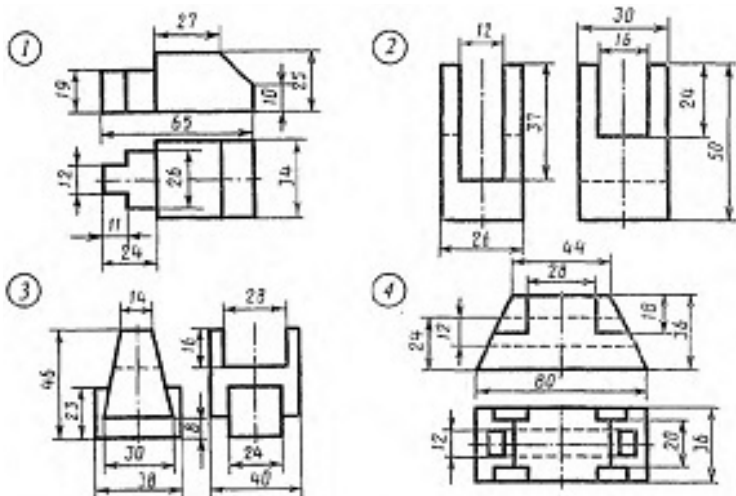
1

Варіанти завдання



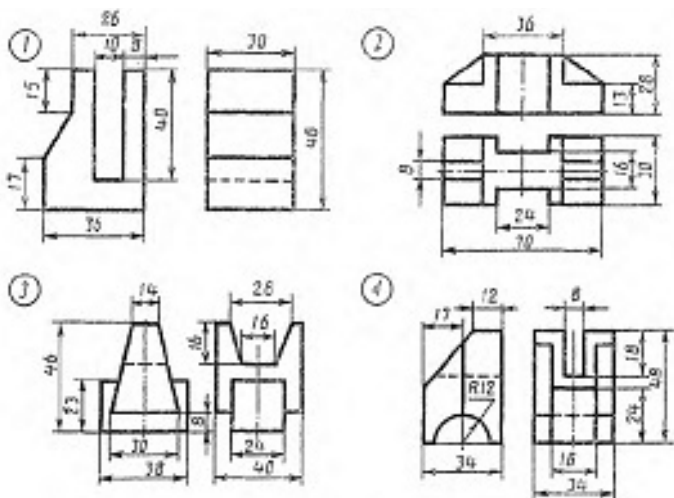
2

## Варіанти завдання



3

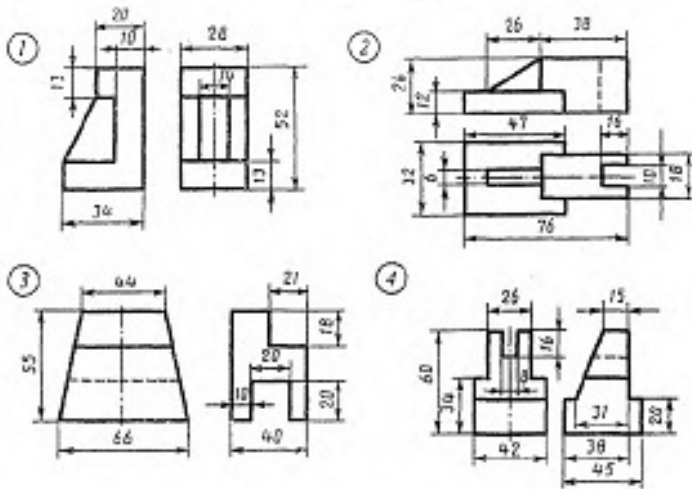
## Варіанти завдання



4

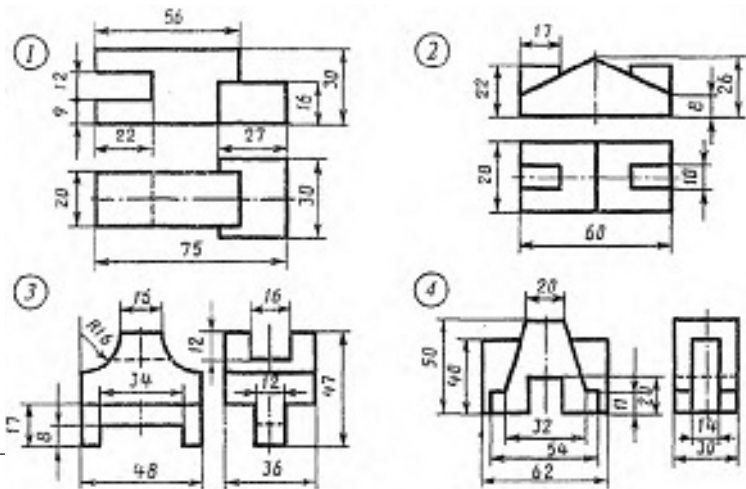


Варіанти завдання



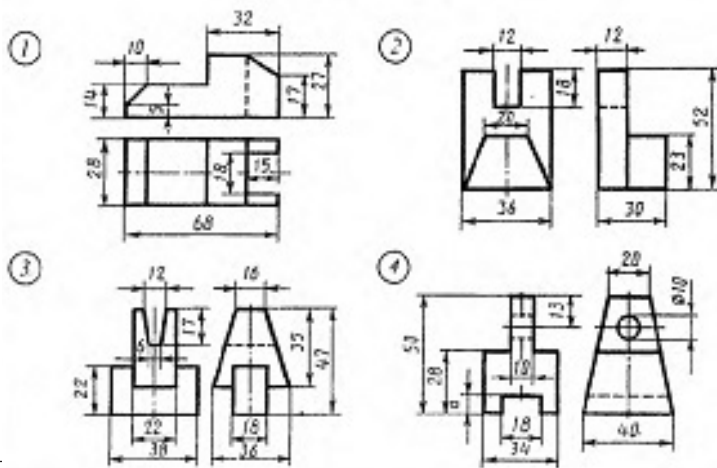
5

Варіанти завдання



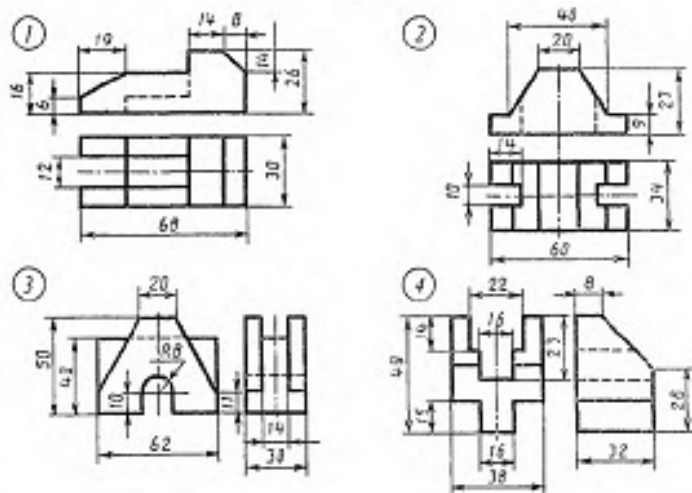
6

## Варіанти завдання



7

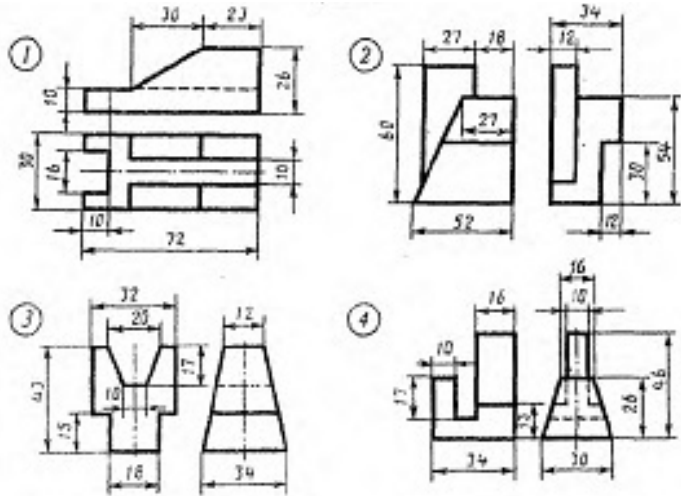
## Варіанти завдання



8

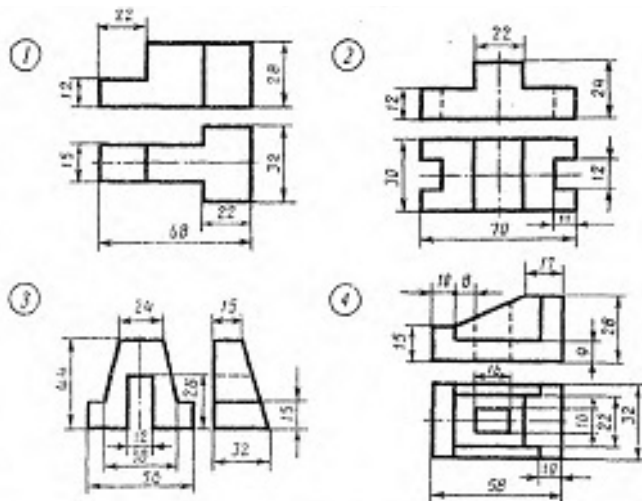


Варіанти завдання



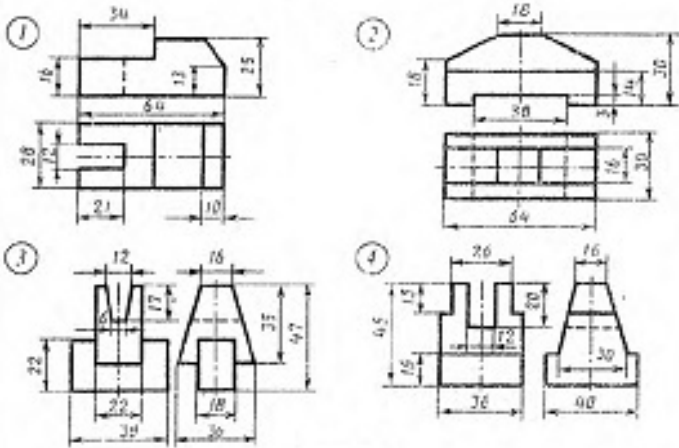
9

Варіанти завдання



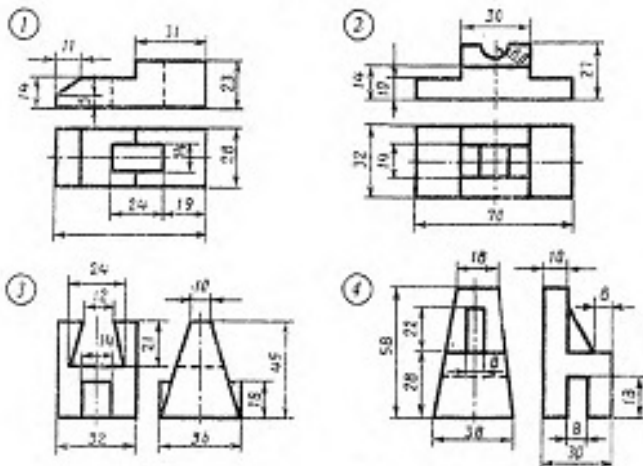
10

## Варіанти завдання



11

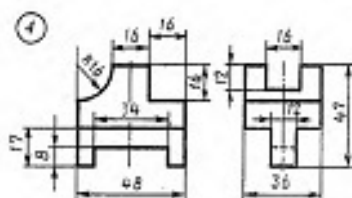
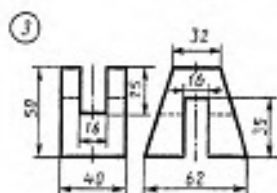
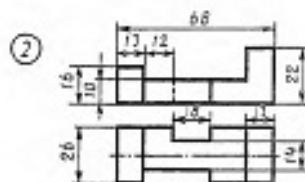
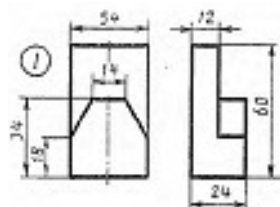
## Варіанти завдання



12

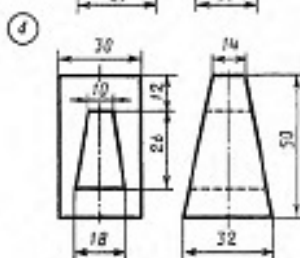
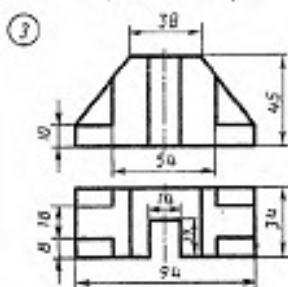
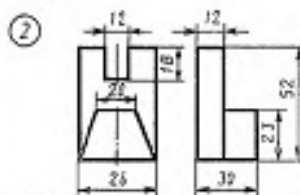
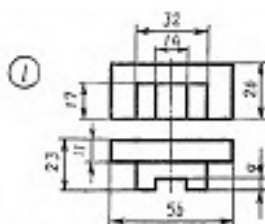


Варіанти завдання



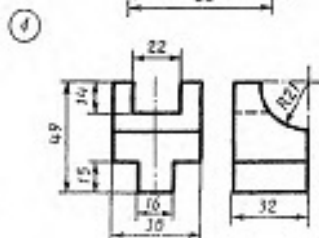
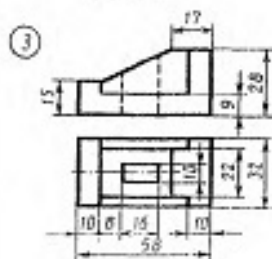
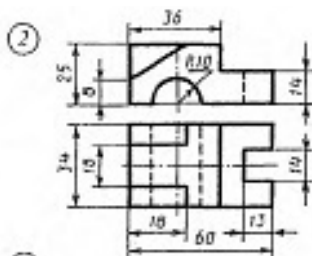
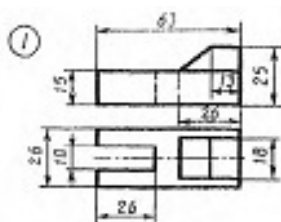
13

Варіанти завдання



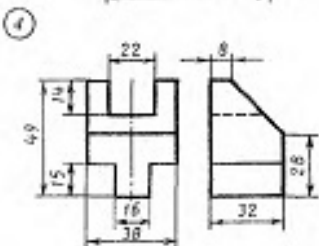
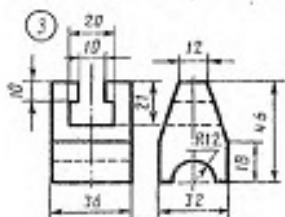
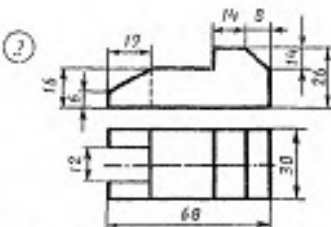
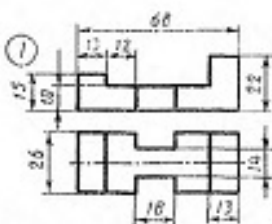
14

## Варіанти завдання



15

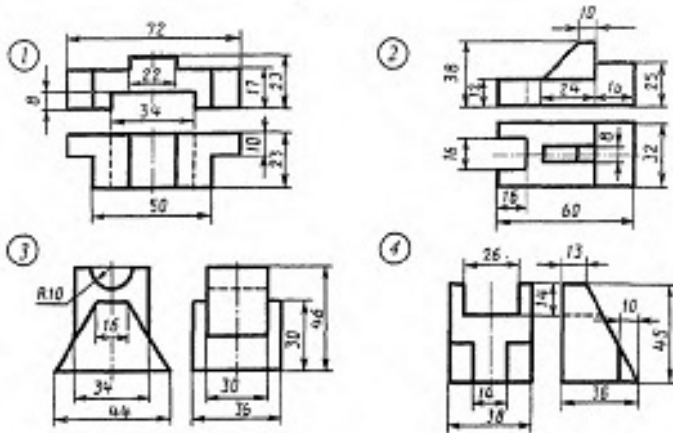
## Варіанти завдання



16

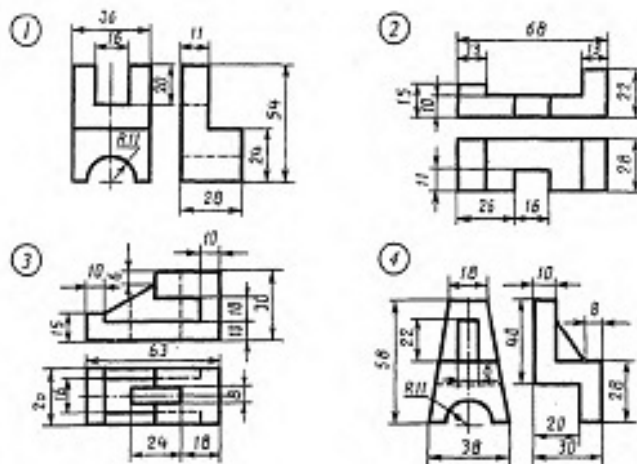


Варіанти завдання



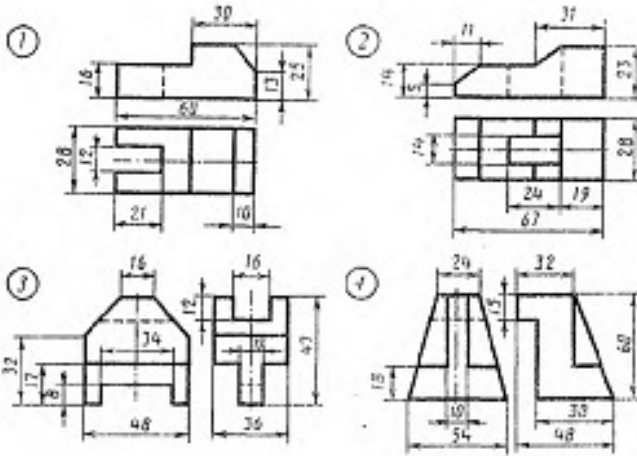
17

Варіанти завдання



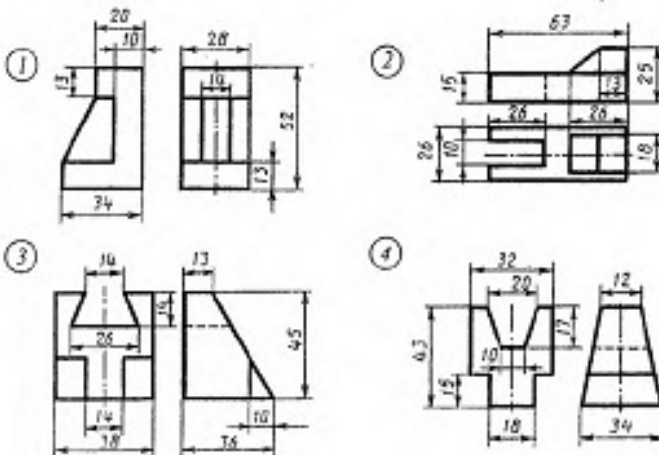
18

## Варіанти завдання



19

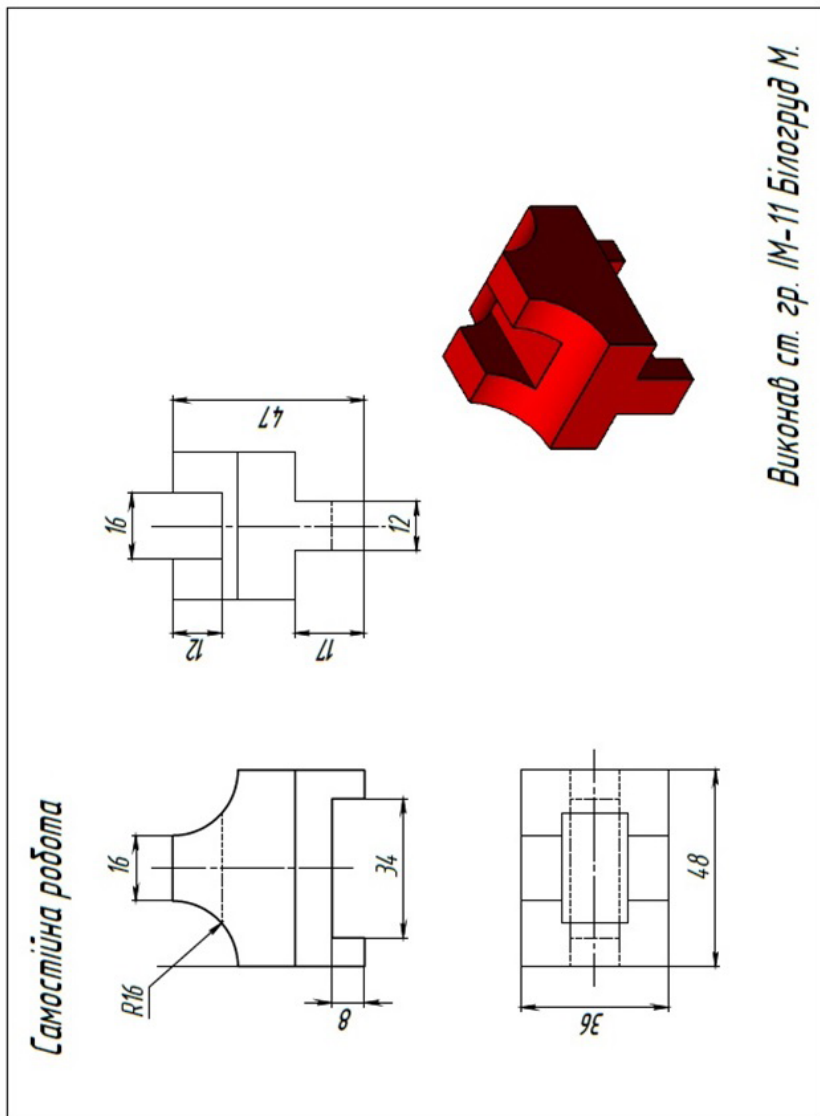
## Варіанти завдання



20



ЗРАЗОК виконання завдання



## 2 частина

### Практична робота 13.

#### Назва «Пластина»

**Завдання:** Задано зображення пластини товщиною 4мм. У програмі **SolidWorks** побудувати 3D модель пластини за розмірами. Розміри розрахувати, враховуючи, що розмір сторони клітини - 5мм. Виконати кресленик пластини та нанести розміри і всі прив'язки. Показати товщину пластини відповідно до стандарту. Винести на креслення 3D модель пластини.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель пластини

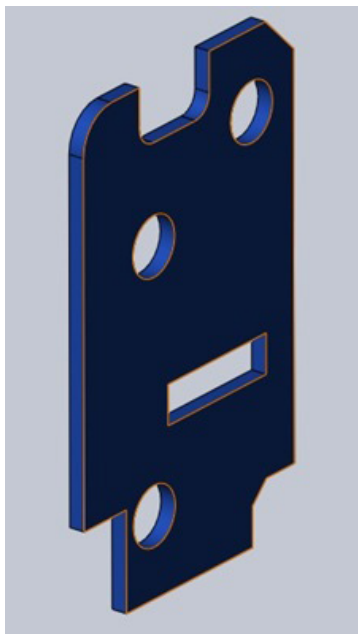
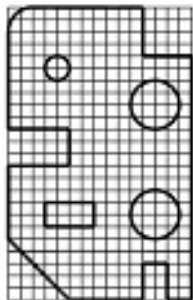
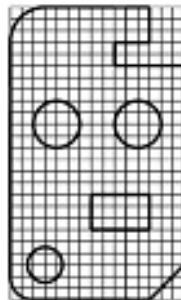


Рисунок 1

Варіанти завдання

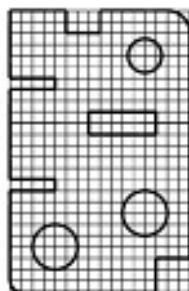


1

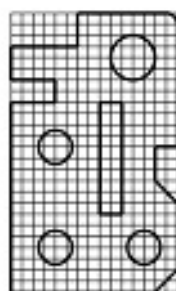


2

Варіанти завдання

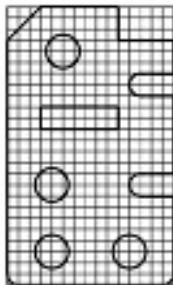


3

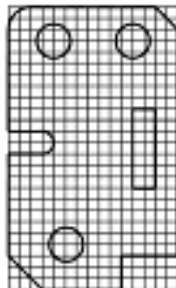


4

Варіанти завдання

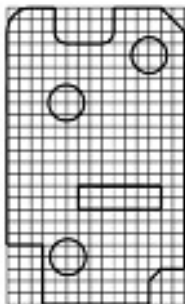


5

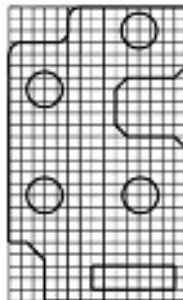


6

Варіанти завдання

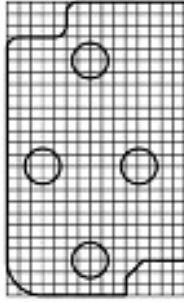


7

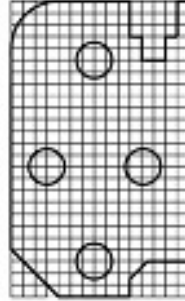


8

Варіанти завдання

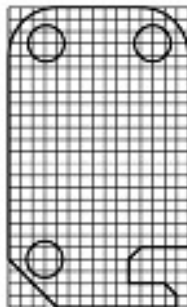


9

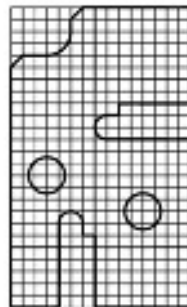


10

Варіанти завдання

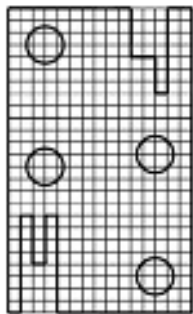


11

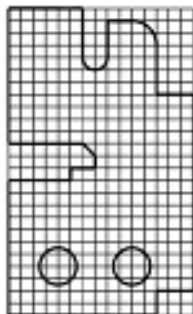


12

## Варіанти завдання

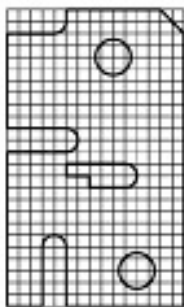


13

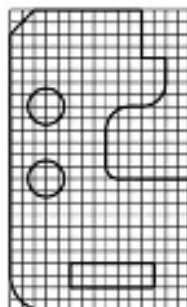


14

## Варіанти завдання

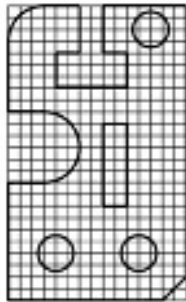


15

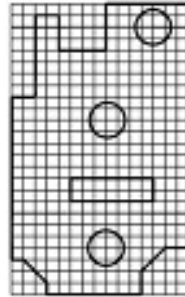


16

Варіанти завдання

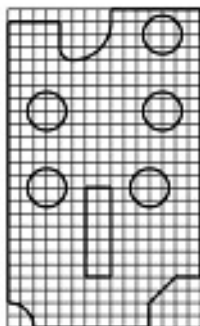


17

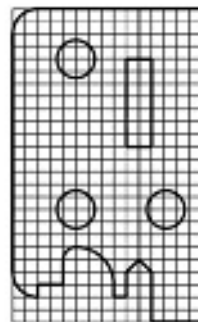


18

Варіанти завдання



19



20



## Практична робота 14.

### Назва «Деталь обертання»

**Завдання:** Задано зображення деталі обертання із необхідним розрізом та її габаритні розміри. Відповідно габаритним розмірам, у пропорціях визначити розміри всіх окремих складових фігури обертання. У програмі **SolidWorks**, за розрахованими розмірами, побудувати 3D модель деталі за допомогою функції «бобишка повернути». Виконати 2D кресленик деталі. Відтворити потрібні розрізи. Нанести на креслення осі та розраховані розміри відповідно вимогам стандарту.

**Мета роботи:** Освоєння методики визначення, за габаритними розмірами фігури, розмірів всіх її елементів. Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Освоєння способів побудови на кресленнях всіх видів простих розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель деталі обертання з розрізом

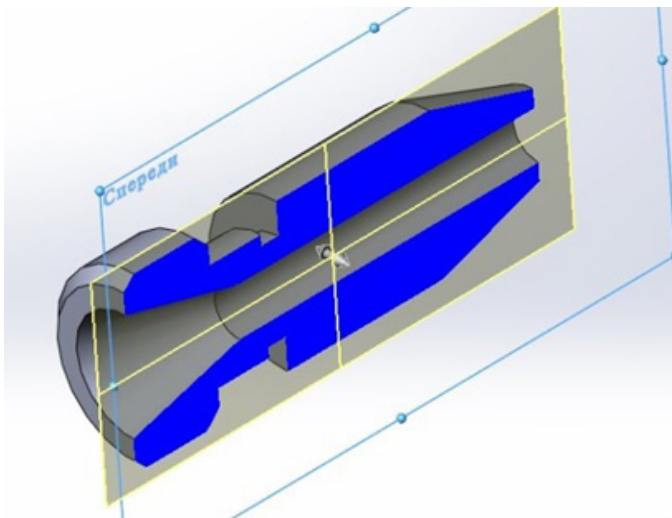
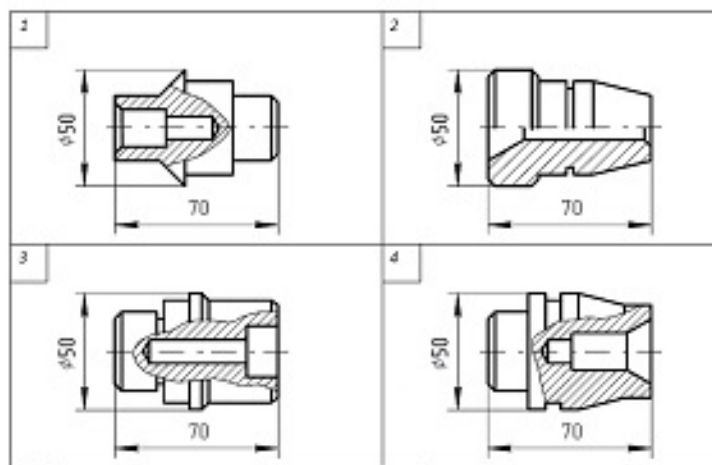


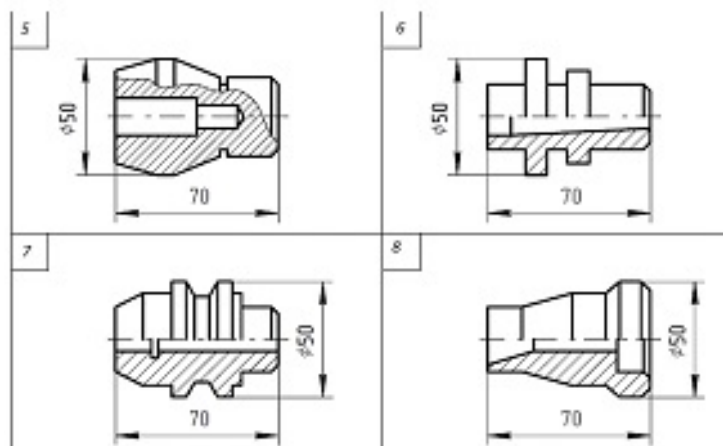
Рисунок 1

Варіанти завдання



1-4

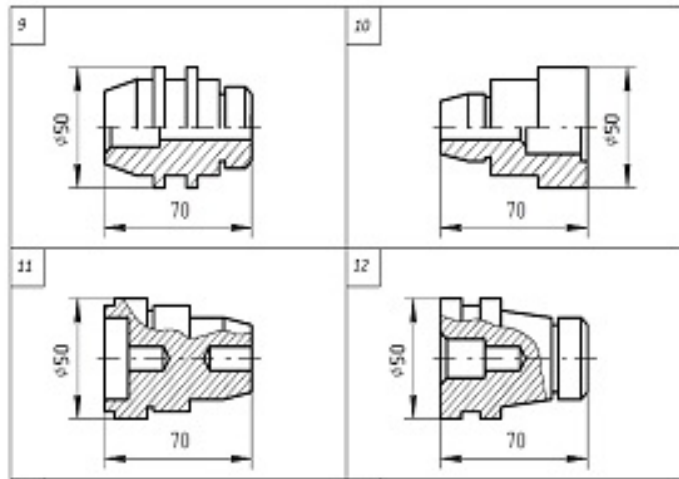
Варіанти завдання



5-8

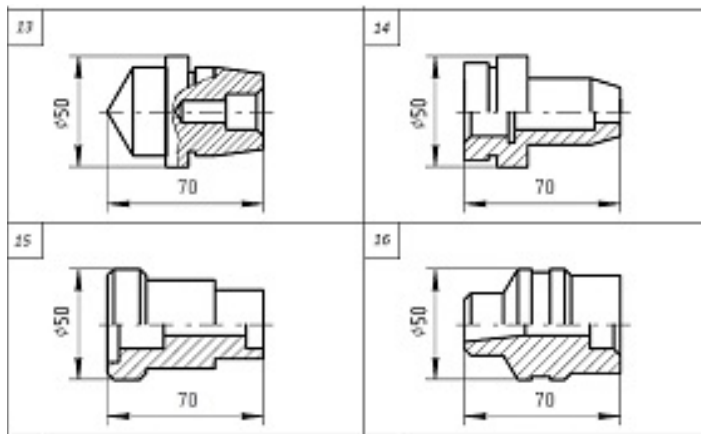


Варіанти завдання



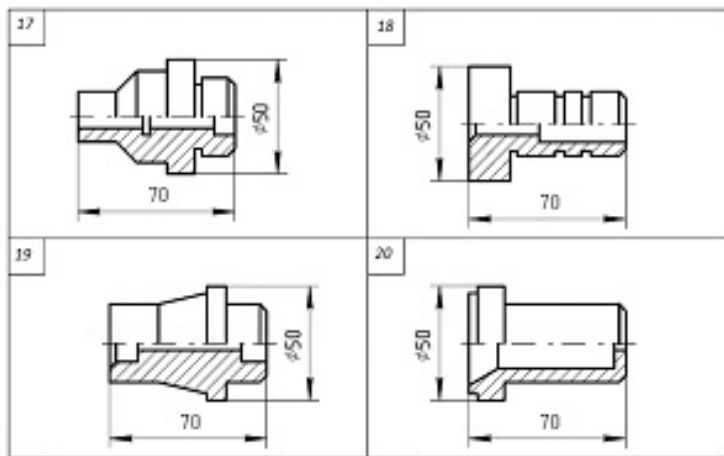
9-12

Варіанти завдання



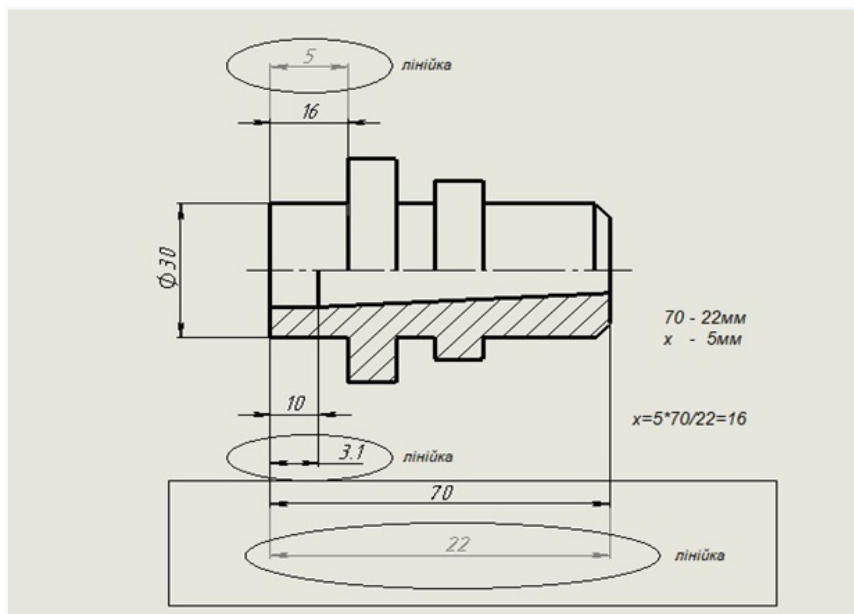
13-16

## Варіанти завдання



17-20

## Принцип визначення розмірів за габаритами



ЗРАЗОК виконання завдання

The drawing shows a technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or a component of a machine. It includes a front view and a cross-sectional view. The dimensions are as follows:

- Overall length: 85
- Distance from left end to start of first step: 18
- Length of first step: 5
- Distance from left end to start of second step: 32
- Length of second step: 12
- Distance from left end to start of third step: 47
- Length of third step: 10
- Distance from left end to start of fourth step: 67
- Length of fourth step: 18
- Distance from left end to start of fifth step: 72
- Length of fifth step: 10
- Distance from left end to start of sixth step: 77
- Length of sixth step: 8
- Distance from left end to start of seventh step: 82
- Length of seventh step: 3
- Distance from left end to start of eighth step: 85
- Length of eighth step: 5
- Distance from left end to start of ninth step: 90
- Length of ninth step: 5
- Distance from left end to start of tenth step: 95
- Length of tenth step: 5
- Distance from left end to start of eleventh step: 100
- Length of eleventh step: 5
- Distance from left end to start of twelfth step: 105
- Length of twelfth step: 5
- Distance from left end to start of thirteenth step: 110
- Length of thirteenth step: 5
- Distance from left end to start of fourteenth step: 115
- Length of fourteenth step: 5
- Distance from left end to start of fifteenth step: 120
- Length of fifteenth step: 5
- Distance from left end to start of sixteenth step: 125
- Length of sixteenth step: 5
- Distance from left end to start of seventeenth step: 130
- Length of seventeenth step: 5
- Distance from left end to start of eighteenth step: 135
- Length of eighteenth step: 5
- Distance from left end to start of nineteenth step: 140
- Length of nineteenth step: 5
- Distance from left end to start of twentieth step: 145
- Length of twentieth step: 5
- Distance from left end to start of twenty-first step: 150
- Length of twenty-first step: 5
- Distance from left end to start of twenty-second step: 155
- Length of twenty-second step: 5
- Distance from left end to start of twenty-third step: 160
- Length of twenty-third step: 5
- Distance from left end to start of twenty-fourth step: 165
- Length of twenty-fourth step: 5
- Distance from left end to start of twenty-fifth step: 170
- Length of twenty-fifth step: 5
- Distance from left end to start of twenty-sixth step: 175
- Length of twenty-sixth step: 5
- Distance from left end to start of twenty-seventh step: 180
- Length of twenty-seventh step: 5
- Distance from left end to start of twenty-eighth step: 185
- Length of twenty-eighth step: 5
- Distance from left end to start of twenty-ninth step: 190
- Length of twenty-ninth step: 5
- Distance from left end to start of thirtieth step: 195
- Length of thirtieth step: 5
- Distance from left end to start of thirty-first step: 200
- Length of thirty-first step: 5
- Distance from left end to start of thirty-second step: 205
- Length of thirty-second step: 5
- Distance from left end to start of thirty-third step: 210
- Length of thirty-third step: 5
- Distance from left end to start of thirty-fourth step: 215
- Length of thirty-fourth step: 5
- Distance from left end to start of thirty-fifth step: 220
- Length of thirty-fifth step: 5
- Distance from left end to start of thirty-sixth step: 225
- Length of thirty-sixth step: 5
- Distance from left end to start of thirty-seventh step: 230
- Length of thirty-seventh step: 5
- Distance from left end to start of thirty-eighth step: 235
- Length of thirty-eighth step: 5
- Distance from left end to start of thirty-ninth step: 240
- Length of thirty-ninth step: 5
- Distance from left end to start of fortieth step: 245
- Length of fortieth step: 5
- Distance from left end to start of forty-first step: 250
- Length of forty-first step: 5
- Distance from left end to start of forty-second step: 255
- Length of forty-second step: 5
- Distance from left end to start of forty-third step: 260
- Length of forty-third step: 5
- Distance from left end to start of forty-fourth step: 265
- Length of forty-fourth step: 5
- Distance from left end to start of forty-fifth step: 270
- Length of forty-fifth step: 5
- Distance from left end to start of forty-sixth step: 275
- Length of forty-sixth step: 5
- Distance from left end to start of forty-seventh step: 280
- Length of forty-seventh step: 5
- Distance from left end to start of forty-eighth step: 285
- Length of forty-eighth step: 5
- Distance from left end to start of forty-ninth step: 290
- Length of forty-ninth step: 5
- Distance from left end to start of fiftieth step: 295
- Length of fiftieth step: 5
- Distance from left end to start of fifty-first step: 300
- Length of fifty-first step: 5
- Distance from left end to start of fifty-second step: 305
- Length of fifty-second step: 5
- Distance from left end to start of fifty-third step: 310
- Length of fifty-third step: 5
- Distance from left end to start of fifty-fourth step: 315
- Length of fifty-fourth step: 5
- Distance from left end to start of fifty-fifth step: 320
- Length of fifty-fifth step: 5
- Distance from left end to start of fifty-sixth step: 325
- Length of fifty-sixth step: 5
- Distance from left end to start of fifty-seventh step: 330
- Length of fifty-seventh step: 5
- Distance from left end to start of fifty-eighth step: 335
- Length of fifty-eighth step: 5
- Distance from left end to start of fifty-ninth step: 340
- Length of fifty-ninth step: 5
- Distance from left end to start of sixtieth step: 345
- Length of sixtieth step: 5
- Distance from left end to start of sixty-first step: 350
- Length of sixty-first step: 5
- Distance from left end to start of sixty-second step: 355
- Length of sixty-second step: 5
- Distance from left end to start of sixty-third step: 360
- Length of sixty-third step: 5
- Distance from left end to start of sixty-fourth step: 365
- Length of sixty-fourth step: 5
- Distance from left end to start of sixty-fifth step: 370
- Length of sixty-fifth step: 5
- Distance from left end to start of sixty-sixth step: 375
- Length of sixty-sixth step: 5
- Distance from left end to start of sixty-seventh step: 380
- Length of sixty-seventh step: 5
- Distance from left end to start of sixty-eighth step: 385
- Length of sixty-eighth step: 5
- Distance from left end to start of sixty-ninth step: 390
- Length of sixty-ninth step: 5
- Distance from left end to start of seventieth step: 395
- Length of seventieth step: 5
- Distance from left end to start of seventy-first step: 400
- Length of seventy-first step: 5
- Distance from left end to start of seventy-second step: 405
- Length of seventy-second step: 5
- Distance from left end to start of seventy-third step: 410
- Length of seventy-third step: 5
- Distance from left end to start of seventy-fourth step: 415
- Length of seventy-fourth step: 5
- Distance from left end to start of seventy-fifth step: 420
- Length of seventy-fifth step: 5
- Distance from left end to start of seventy-sixth step: 425
- Length of seventy-sixth step: 5
- Distance from left end to start of seventy-seventh step: 430
- Length of seventy-seventh step: 5
- Distance from left end to start of seventy-eighth step: 435
- Length of seventy-eighth step: 5
- Distance from left end to start of seventy-ninth step: 440
- Length of seventy-ninth step: 5
- Distance from left end to start of eightieth step: 445
- Length of eightieth step: 5
- Distance from left end to start of eighty-first step: 450
- Length of eighty-first step: 5
- Distance from left end to start of eighty-second step: 455
- Length of eighty-second step: 5
- Distance from left end to start of eighty-third step: 460
- Length of eighty-third step: 5
- Distance from left end to start of eighty-fourth step: 465
- Length of eighty-fourth step: 5
- Distance from left end to start of eighty-fifth step: 470
- Length of eighty-fifth step: 5
- Distance from left end to start of eighty-sixth step: 475
- Length of eighty-sixth step: 5
- Distance from left end to start of eighty-seventh step: 480
- Length of eighty-seventh step: 5
- Distance from left end to start of eighty-eighth step: 485
- Length of eighty-eighth step: 5
- Distance from left end to start of eighty-ninth step: 490
- Length of eighty-ninth step: 5
- Distance from left end to start of ninetieth step: 495
- Length of ninetieth step: 5
- Distance from left end to start of one hundredth step: 500
- Length of one hundredth step: 5

The drawing also includes a table with the following information:

№	Дата	Відредаговано
1	21	21
Деталь оброблена		
ІНТУ зр. М-12		



## Практична робота 15.

### Назва «Прості розрізи»

**Завдання:** Задано два види деталі із нанесеними розмірами. У програмі **SolidWorks**, за заданими розмірами, побудувати 3D зображення деталі та 3D зображення деталі із вирізом чверті. Побудувати три види деталі із необхідними простими розрізами. Нанести на види осі та розміри.

**Мета роботи:** Освоєння навичок правильної побудови розрізів. Закріплення знань методів відображення розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів і способів перегляду в моделях внутрішньої будови. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Освоєння способів побудови на кресленнях простих розрізів. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель деталі із вирізом чверті

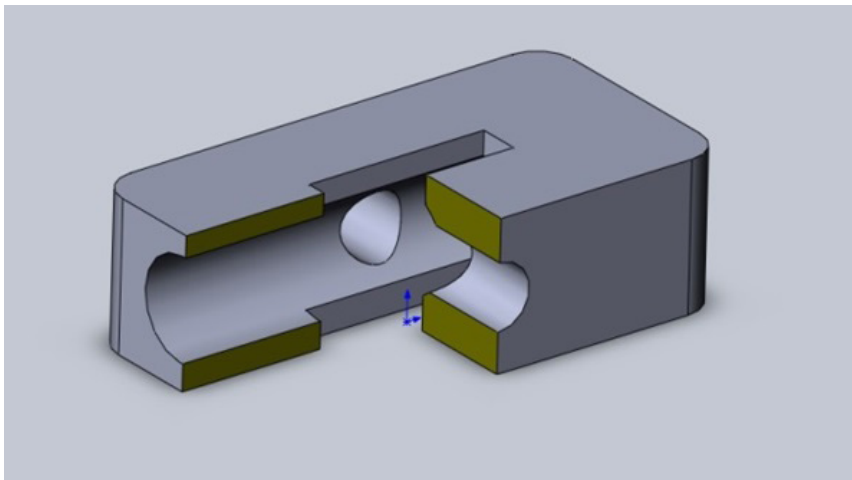
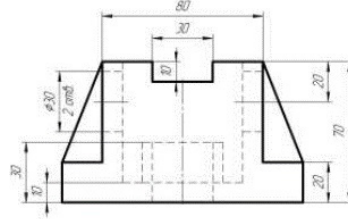
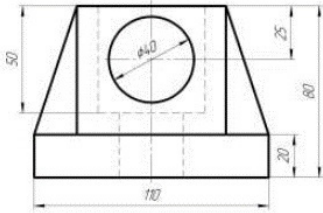


Рисунок 1

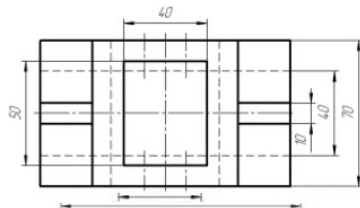
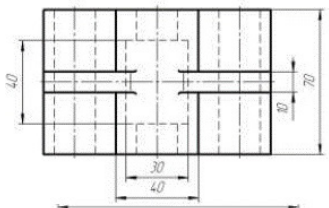
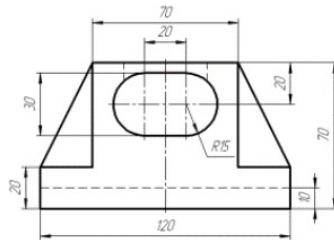
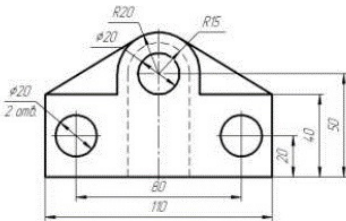
Варіанти завдання



1

2

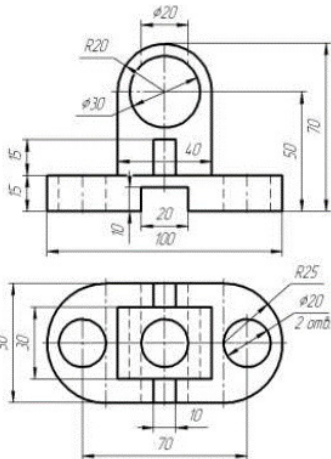
Варіанти завдання



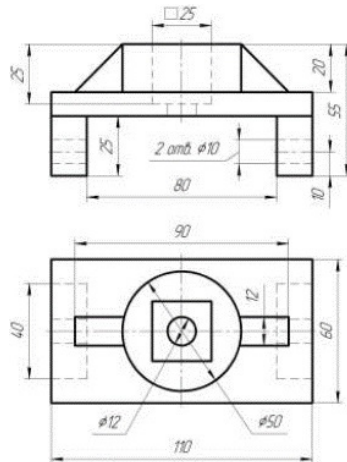
3

4

## Варіанти завдання

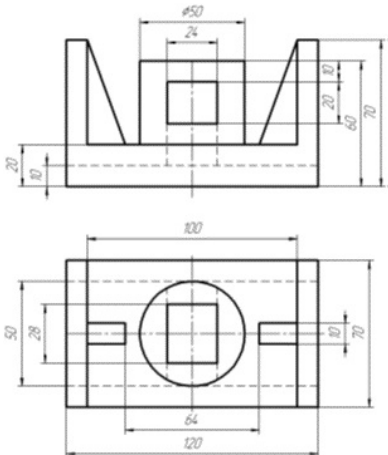


5

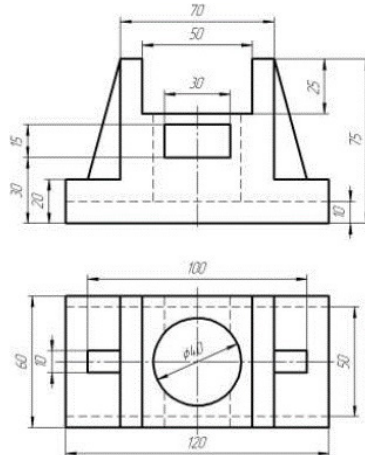


6

## Варіанти завдання



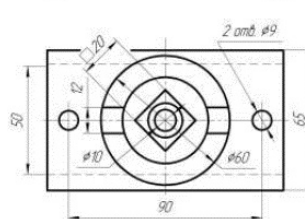
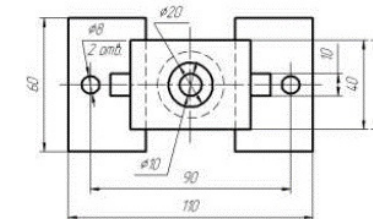
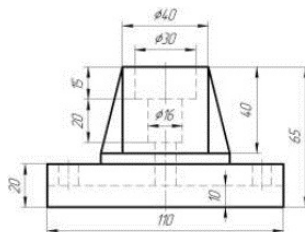
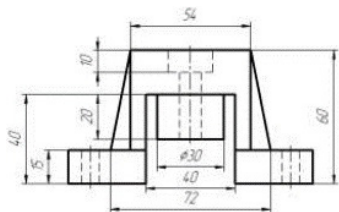
7



8



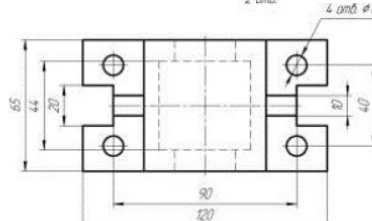
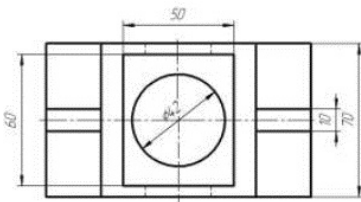
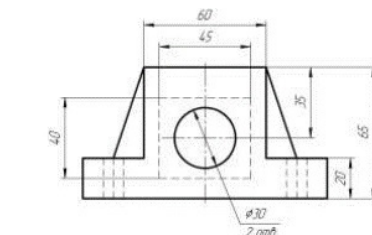
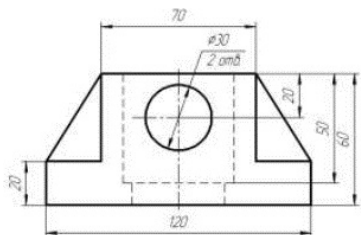
Варіанти завдання



9

10

Варіанти завдання

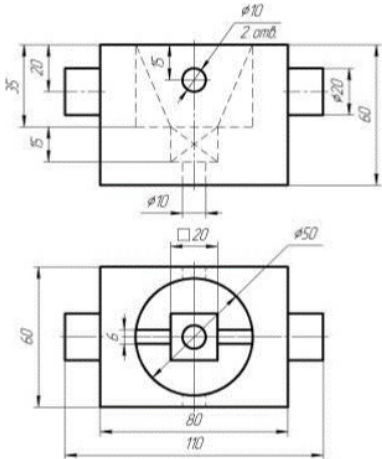


11

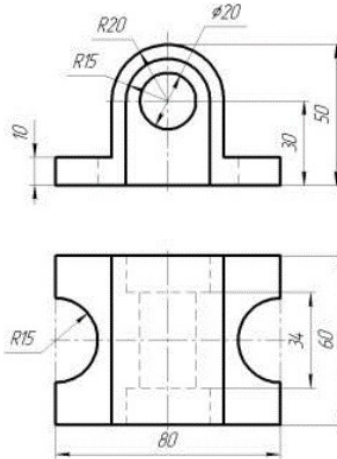
12



## Варіанти завдання

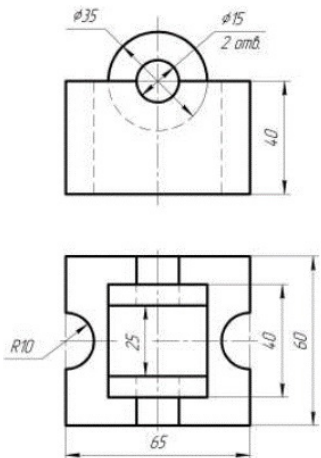


13

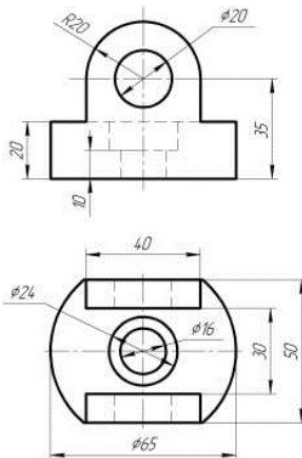


14

## Варіанти завдання

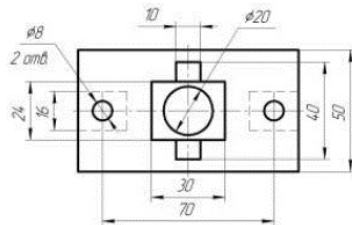
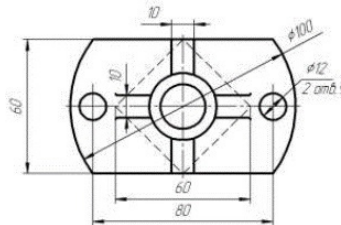
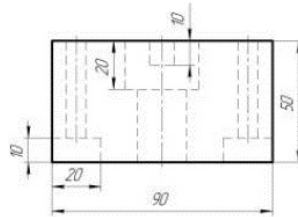
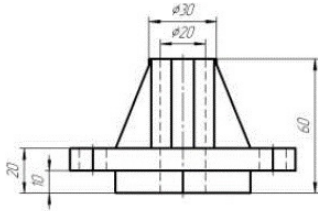


15



16

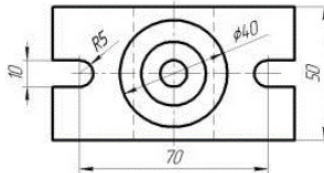
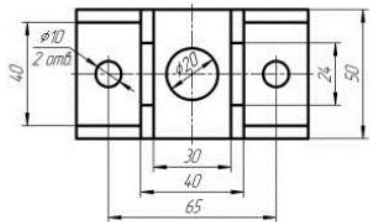
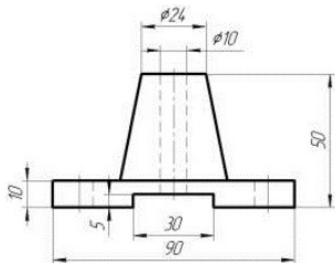
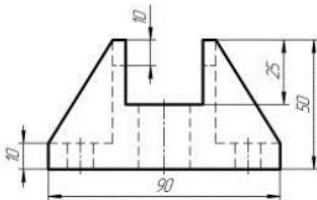
Варіанти завдання



17

18

Варіанти завдання

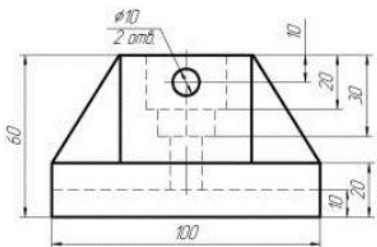


19

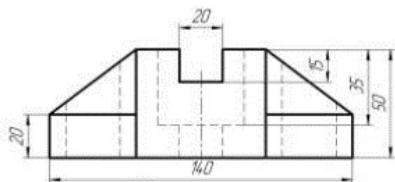
20



## Варіанти завдання

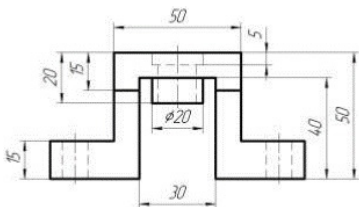


21

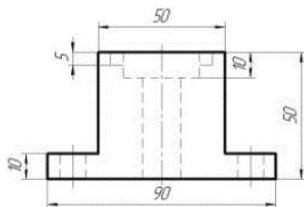


22

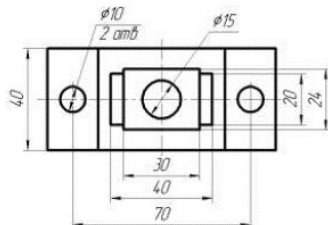
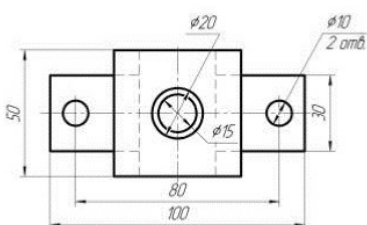
## Варіанти завдання



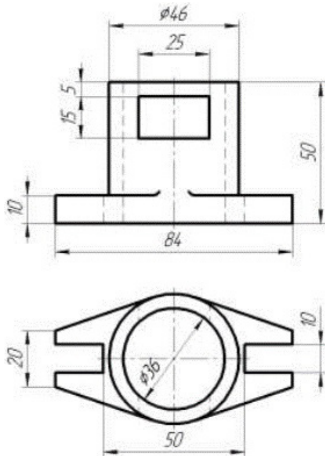
23



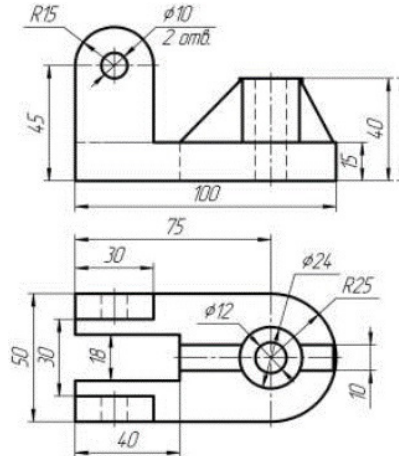
24



Варіанти завдання

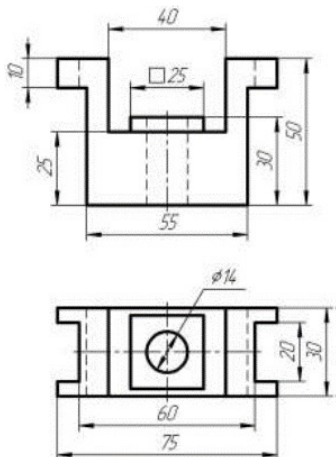


25

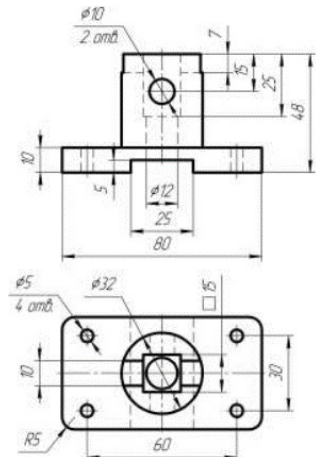


26

Варіанти завдання



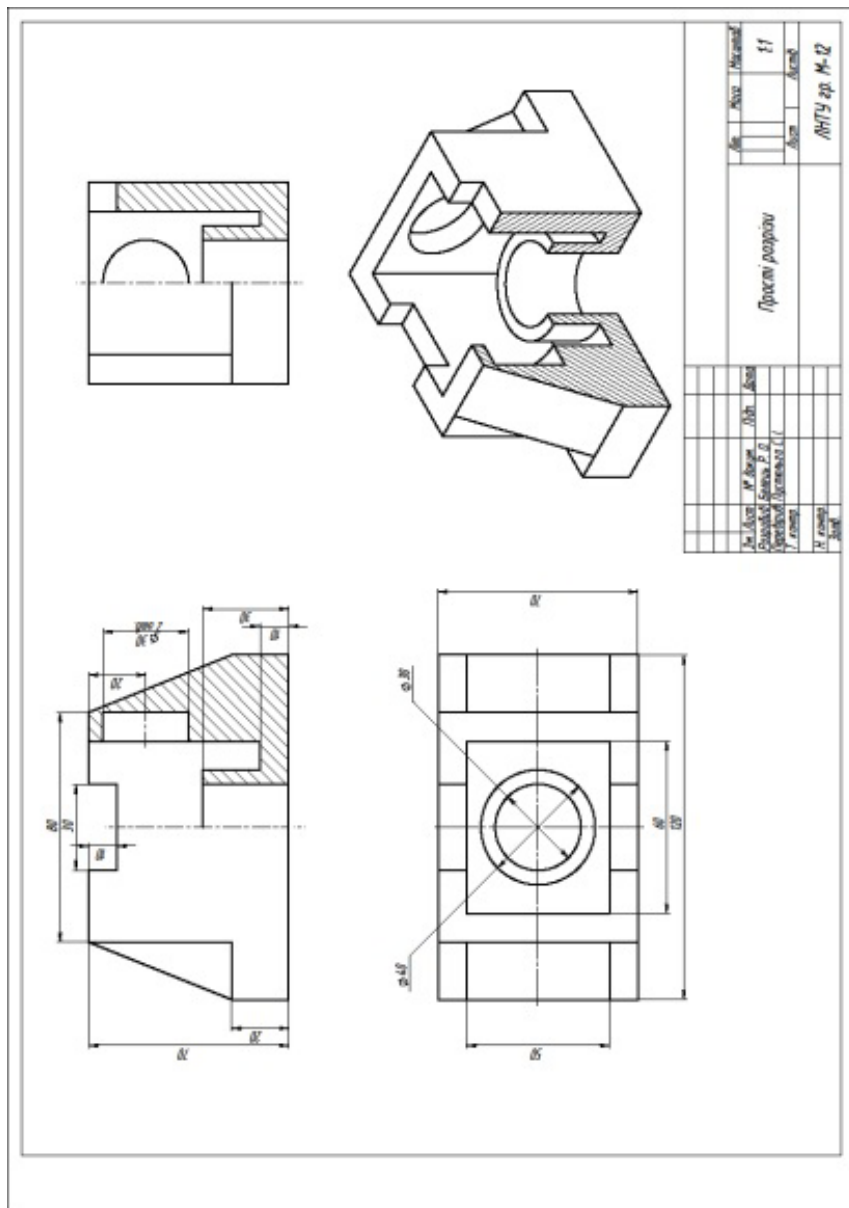
27



28



## ЗРАЗОК виконання завдання



## Практична робота 16.

### Назва «Вал 1»

**Завдання:** Задано 3D зображення деталі типу «Вал» із нанесеними січними площинами та необхідними розмірами. У програмі **SolidWorks** виконати 3D модель деталі типу «Вал» за допомогою інструменту «бобишка повернуто» за розмірами та 2D кресленик валу. Побудувати на 2D кресленнику необхідні задані перерізи та нанести розміри, осі, прив'язки, написи.

**Мета роботи:** Освоєння навичок побудови моделей та зображення на кресленнику деталей типу «Вал». Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Освоєння способів побудови на кресленнях розрізів і перерізів. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель деталі типу «Вал»

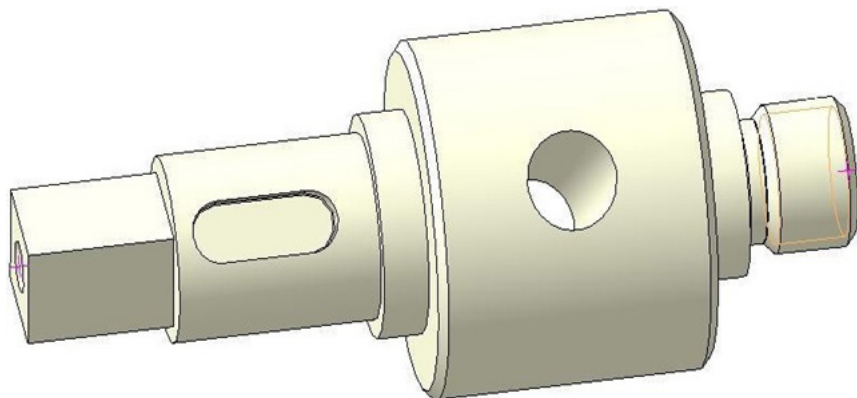
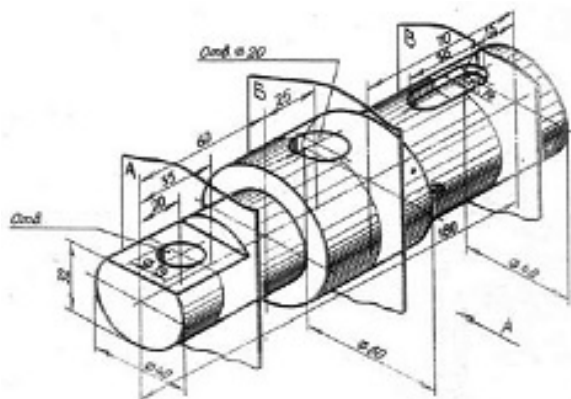


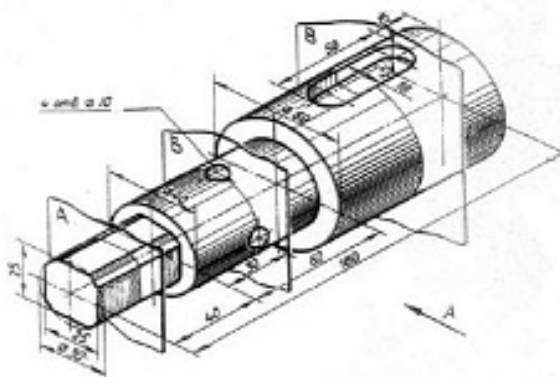
Рисунок 1

Варіанти завдання



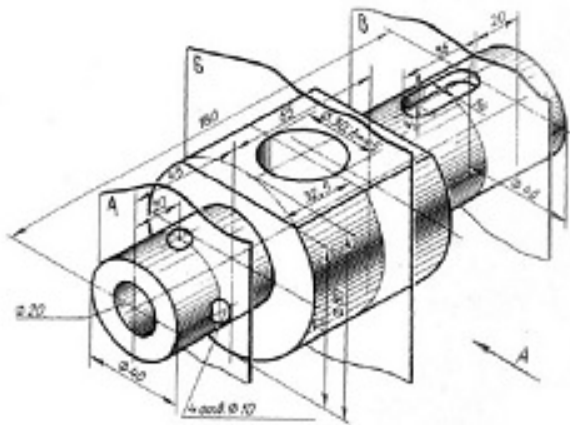
1

Варіанти завдання



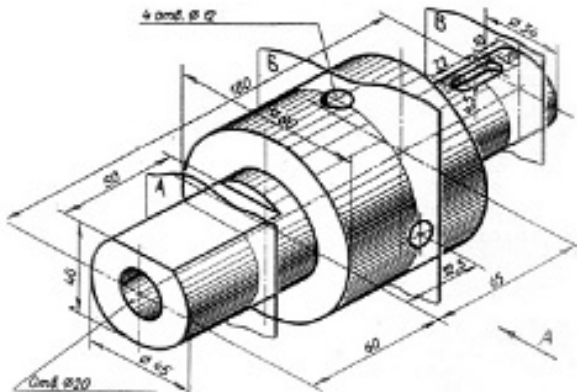
2

Варіанти завдання



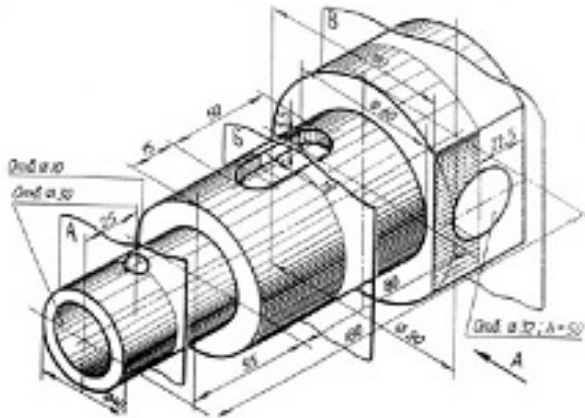
3

Варіанти завдання



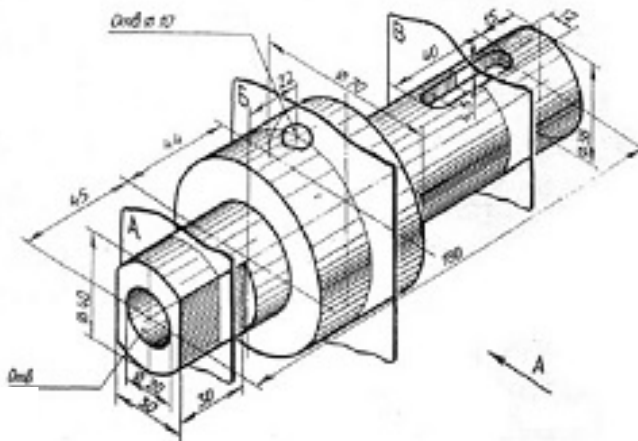
4

Варіанти завдання



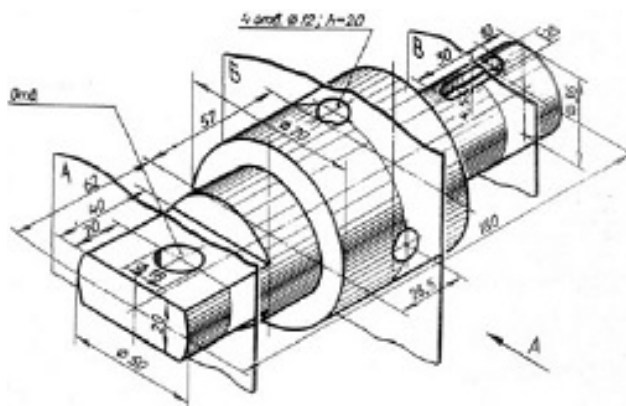
5

Варіанти завдання



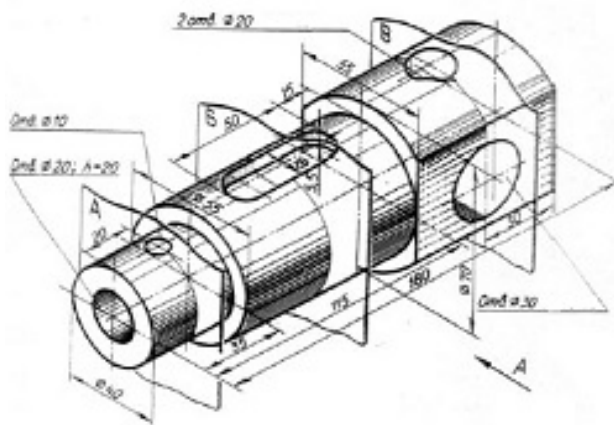
6

Варіанти завдання



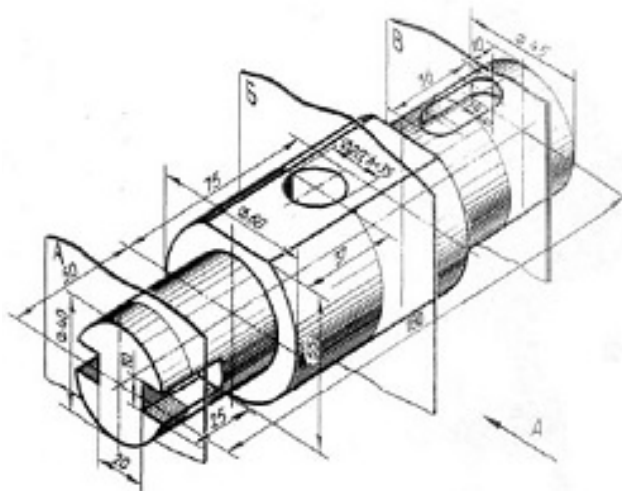
7

Варіанти завдання



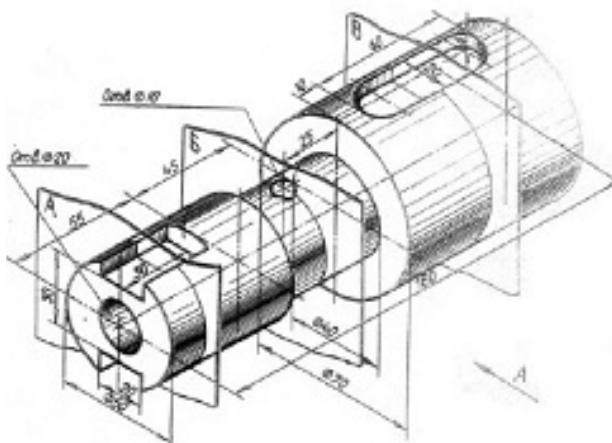
8

Варіанти завдання



9

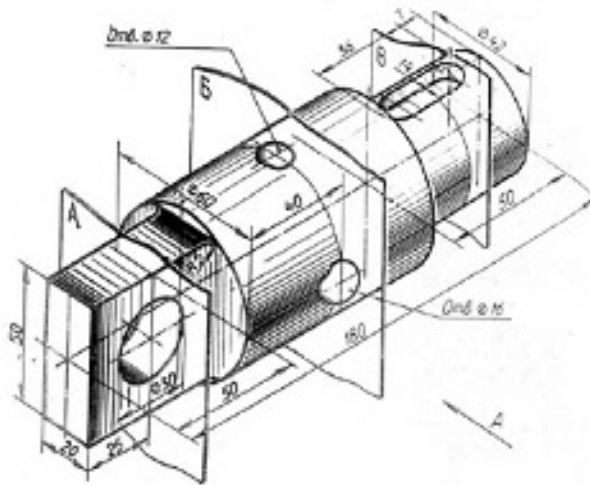
Варіанти завдання



10

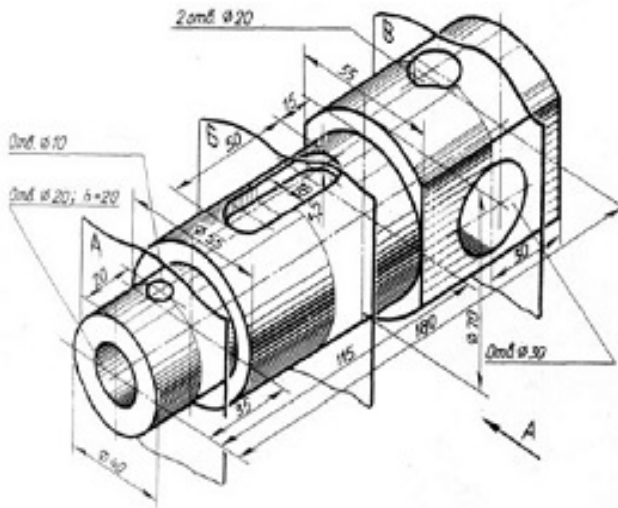


Варіанти завдання



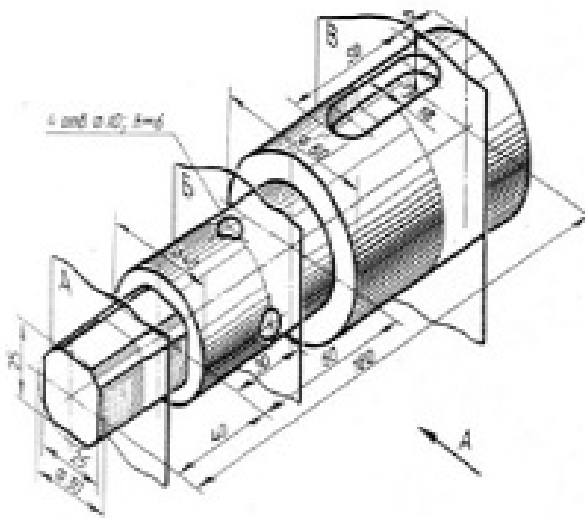
11

Варіанти завдання



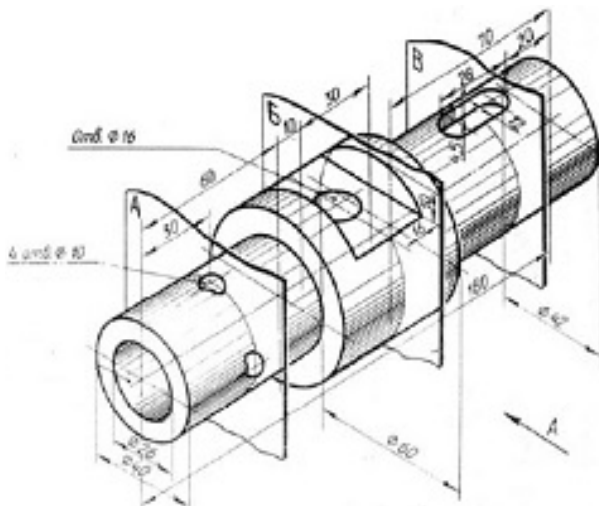
12

Варіанти завдання



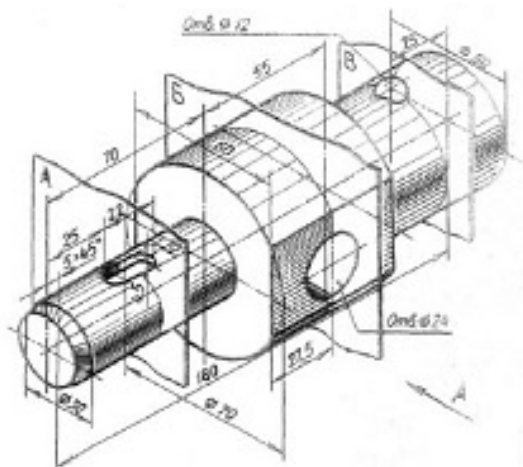
13

Варіанти завдання



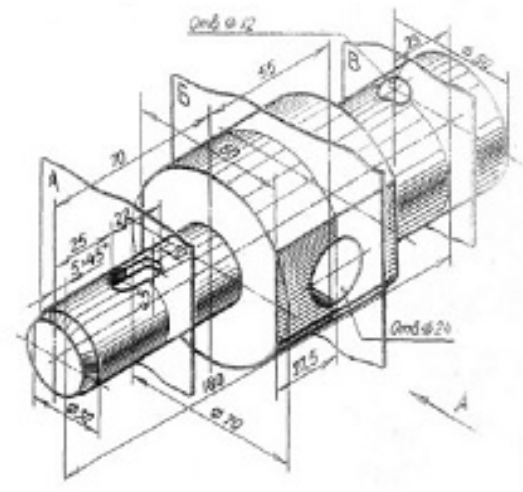
14

Варіанти завдання



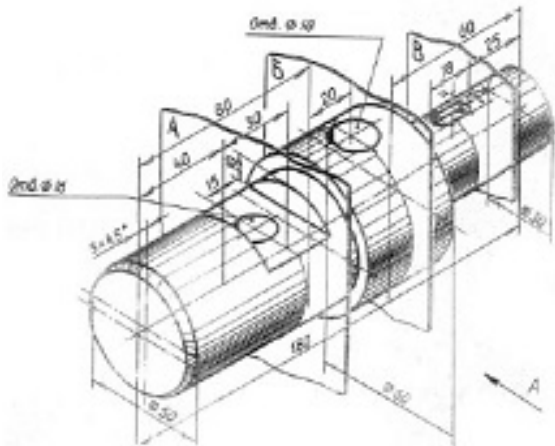
15

Варіанти завдання



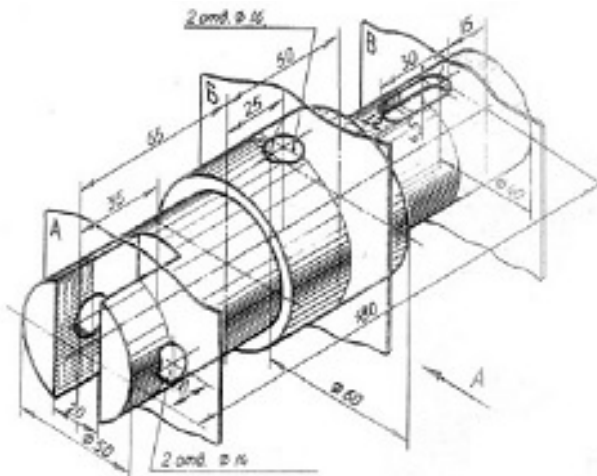
16

Варіанти завдання



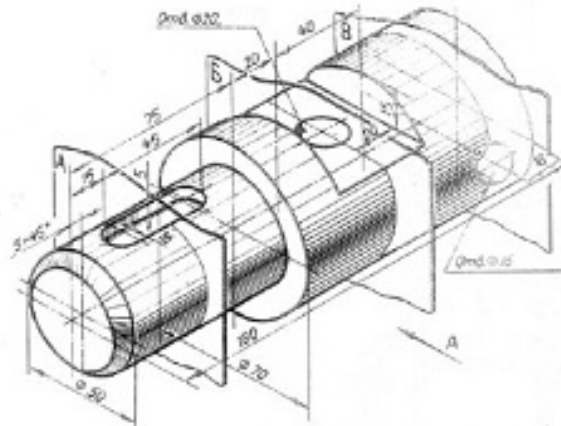
17

Варіанти завдання



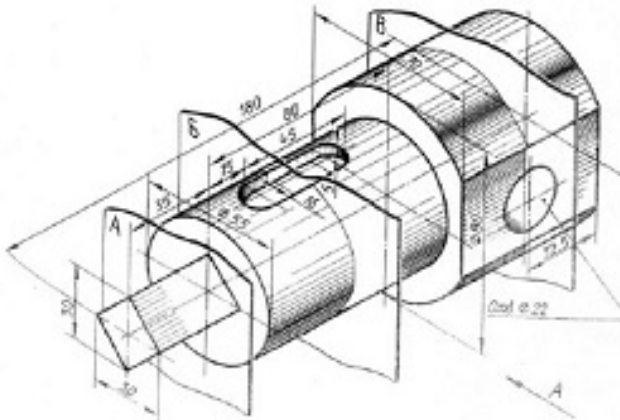
18

Варіанти завдання



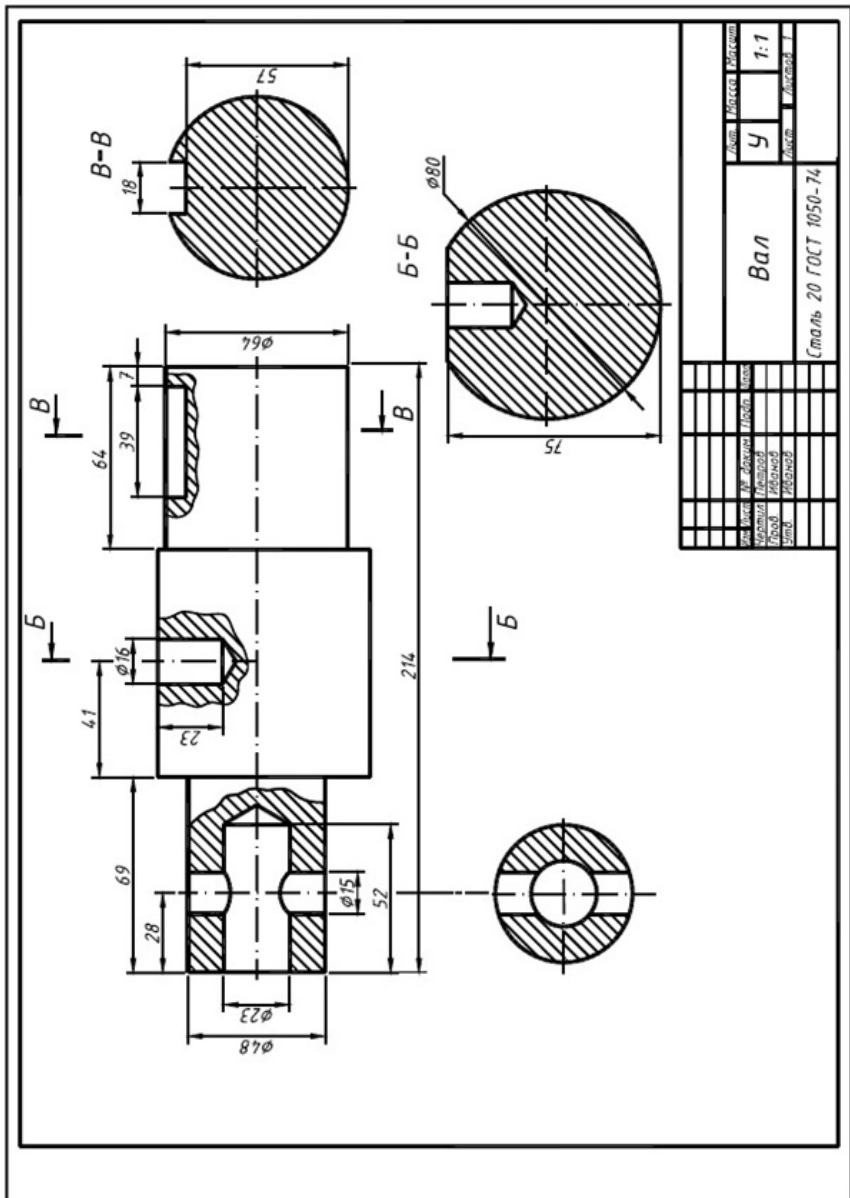
19

Варіанти завдання

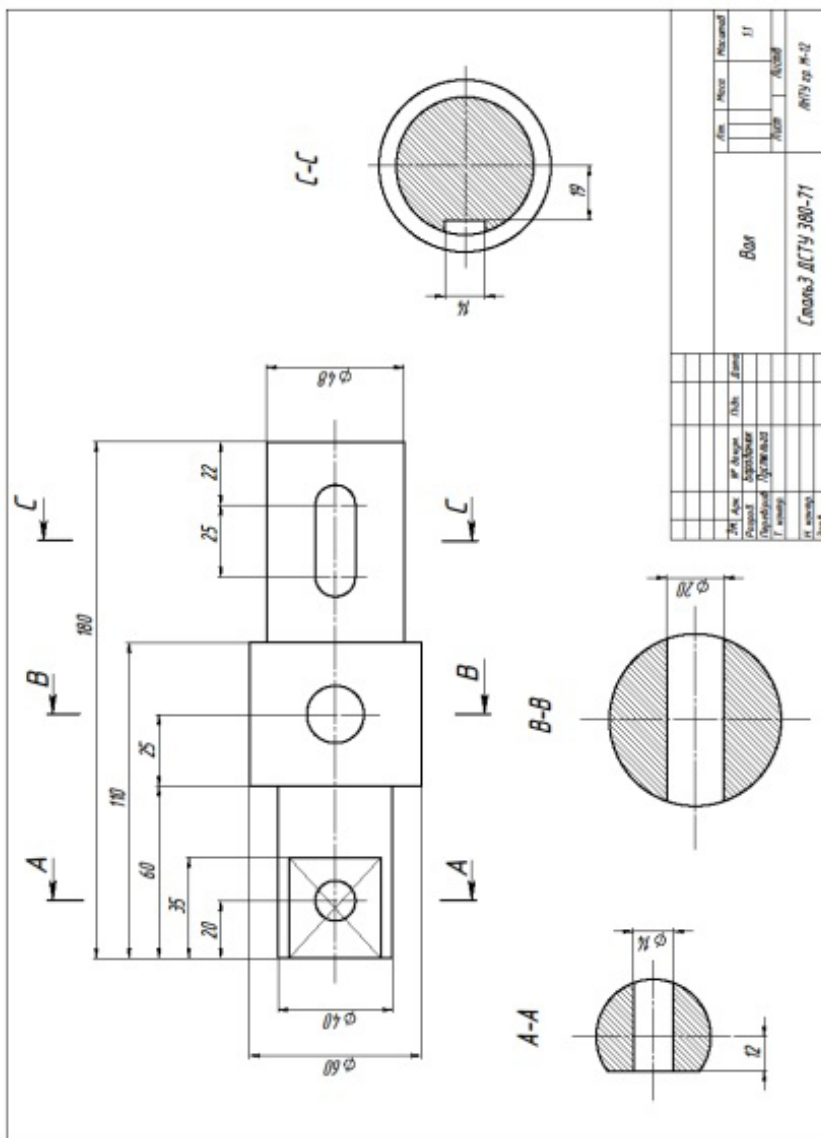


20

## ЗРАЗОК виконання завдання



ЗРАЗОК виконання завдання в SolidWorks



..



## Практична робота 17.

### Назва «Вал 2»

**Завдання:** Задано 3D зображення деталі типу «Вал» із необхідними розмірами. У програмі **SolidWorks** виконати 3D модель деталі типу «Вал» за розмірами та 2D кресленик валу. Визначити місця необхідних розрізів та перерізів. Побудувати їх на 2D кресленні. Нанести на кресленні розміри, осі, прив'язки, написи.

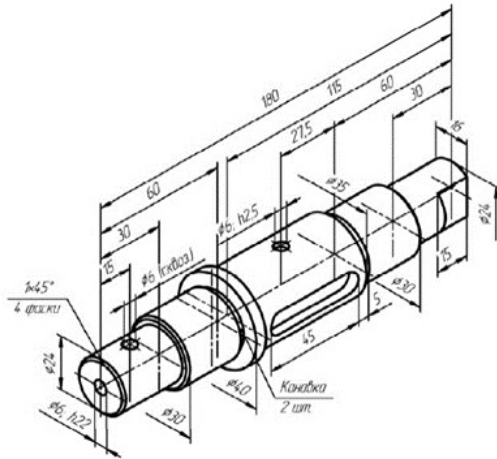
**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови моделей та зображення на кресленні деталей типу «Вал». Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Освоєння способів побудови на кресленнях розрізів і перерізів. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### 3D модель деталі типу «Вал»



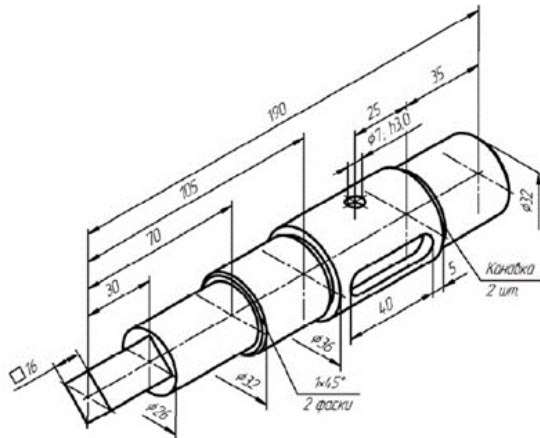
Рисунок 1

Варіанти завдання



1

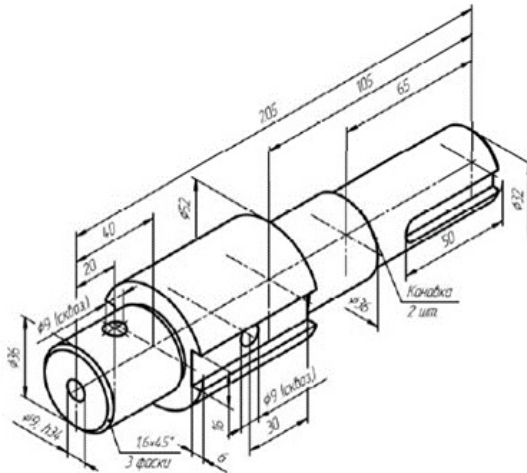
Варіанти завдання



2

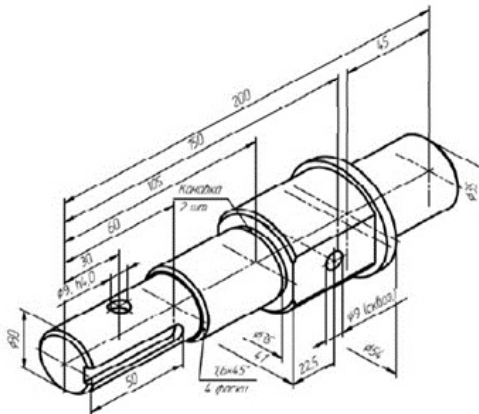


Варіанти завдання



3

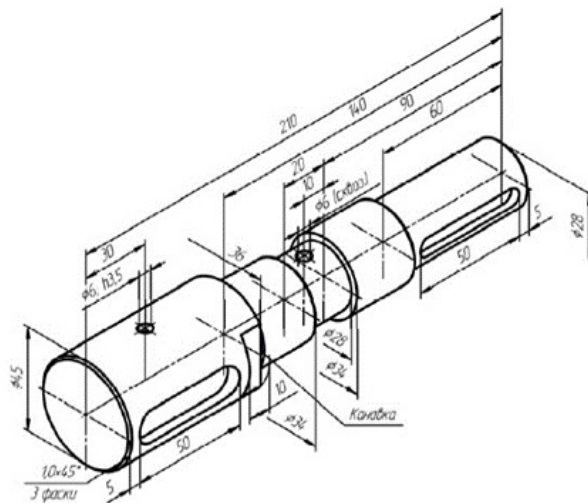
Варіанти завдання



4

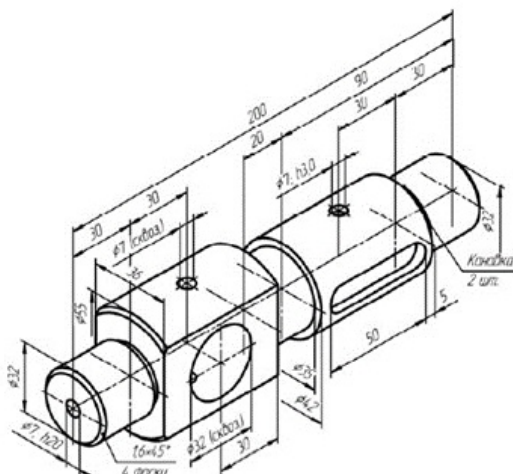


Варіанти завдання



5

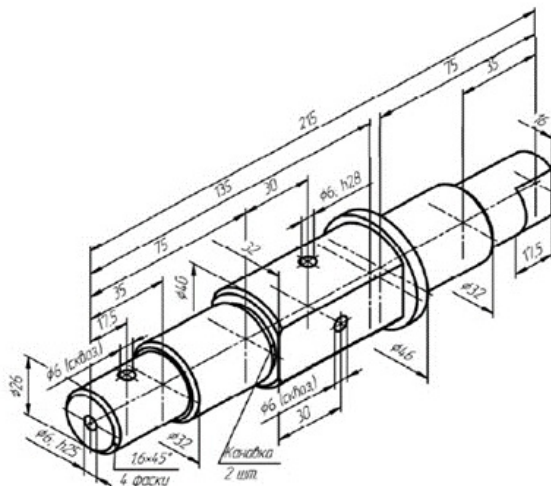
Варіанти завдання



6

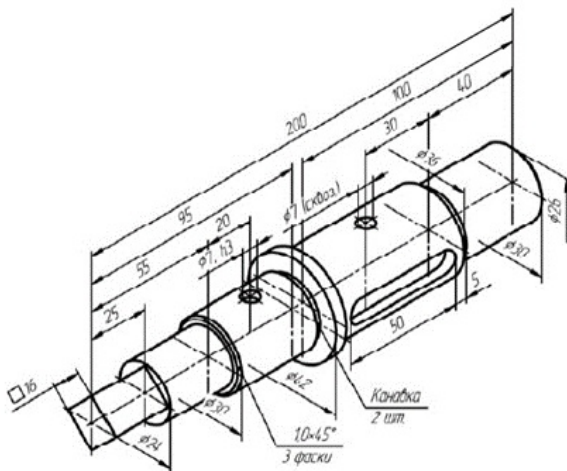


## Варіанти завдання



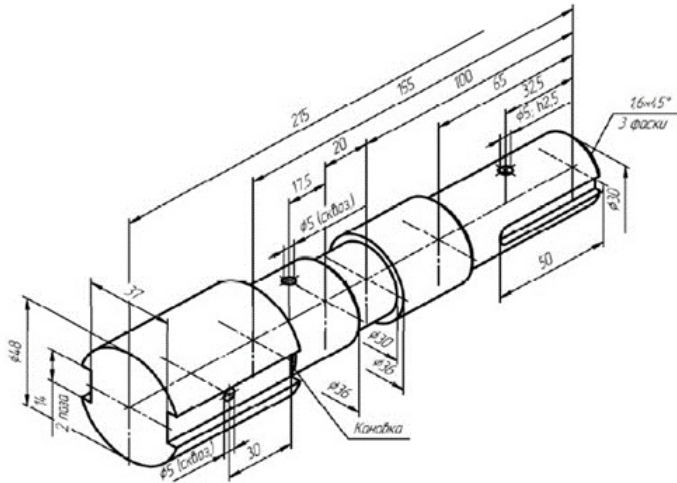
7

## Варіанти завдання



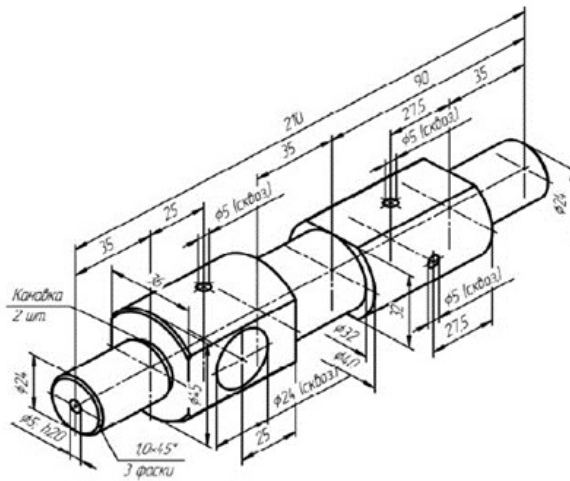
8

Варіанти завдання



9

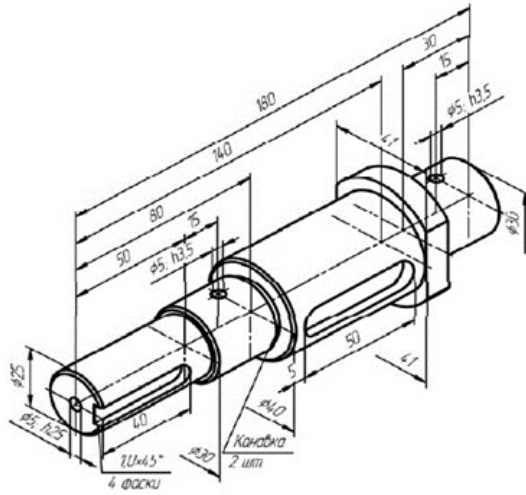
Варіанти завдання



10

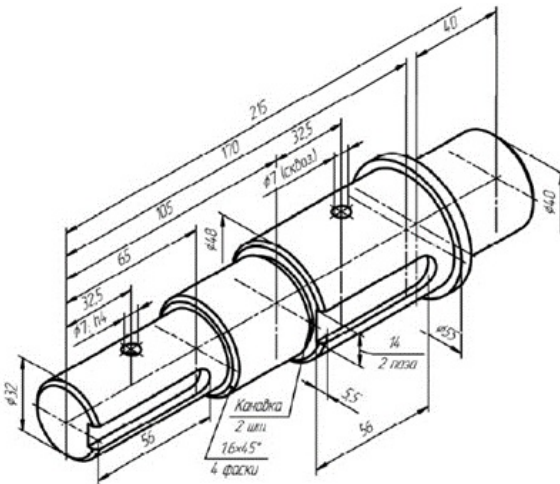


## Варіанти завдання



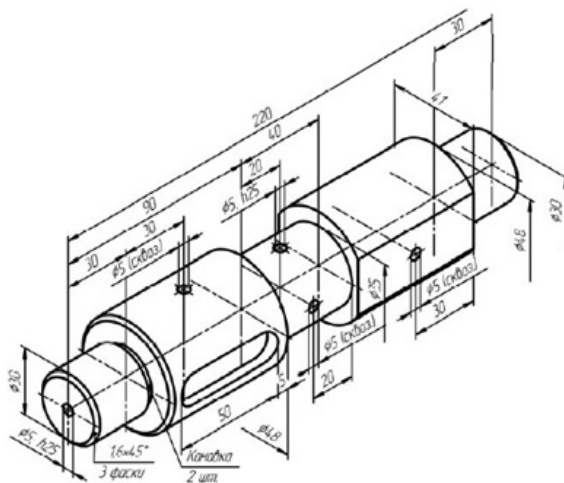
11

## Варіанти завдання



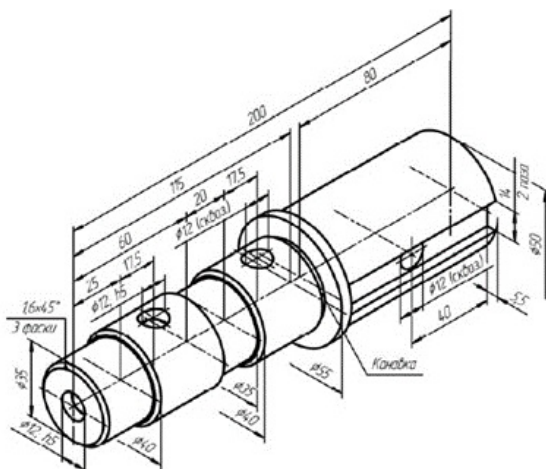
12

Варіанти завдання



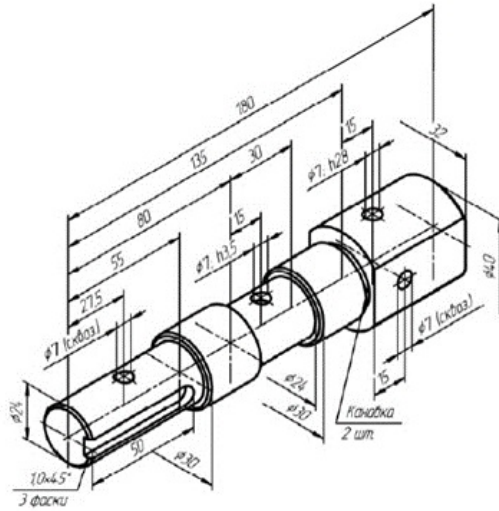
13

Варіанти завдання



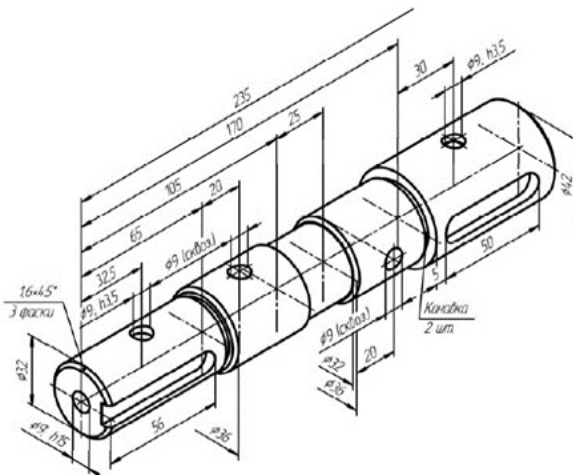
14

## Варіанти завдання



15

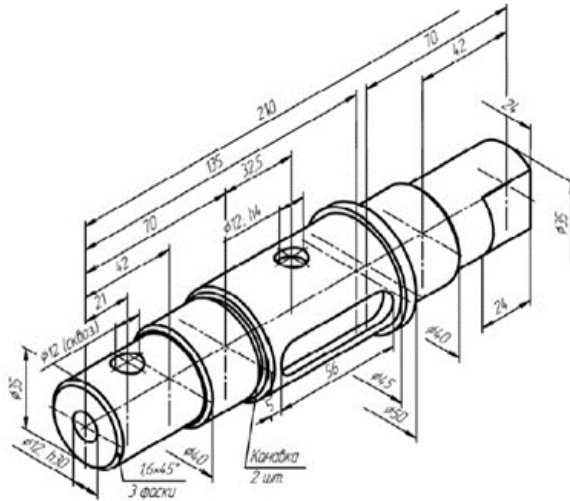
## Варіанти завдання



16

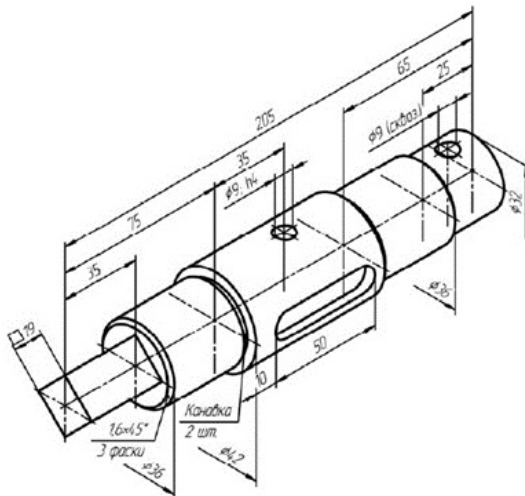
Варіанти завдання

17

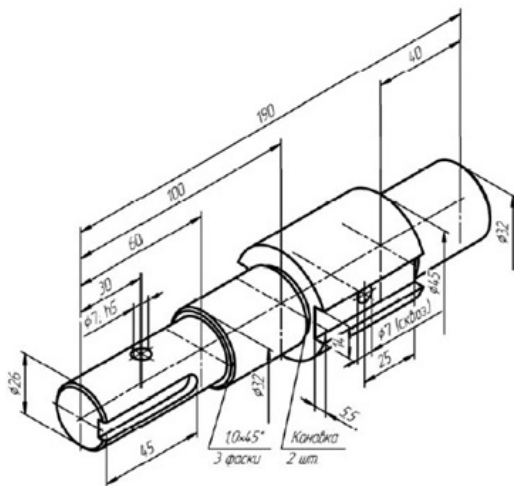


Варіанти завдання

18

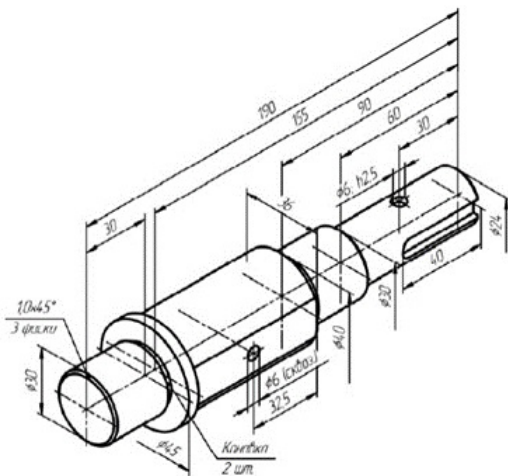


## Варіанти завдання



19

## Варіанти завдання



20

ЗРАЗКИ виконання завдання в SolidWorks

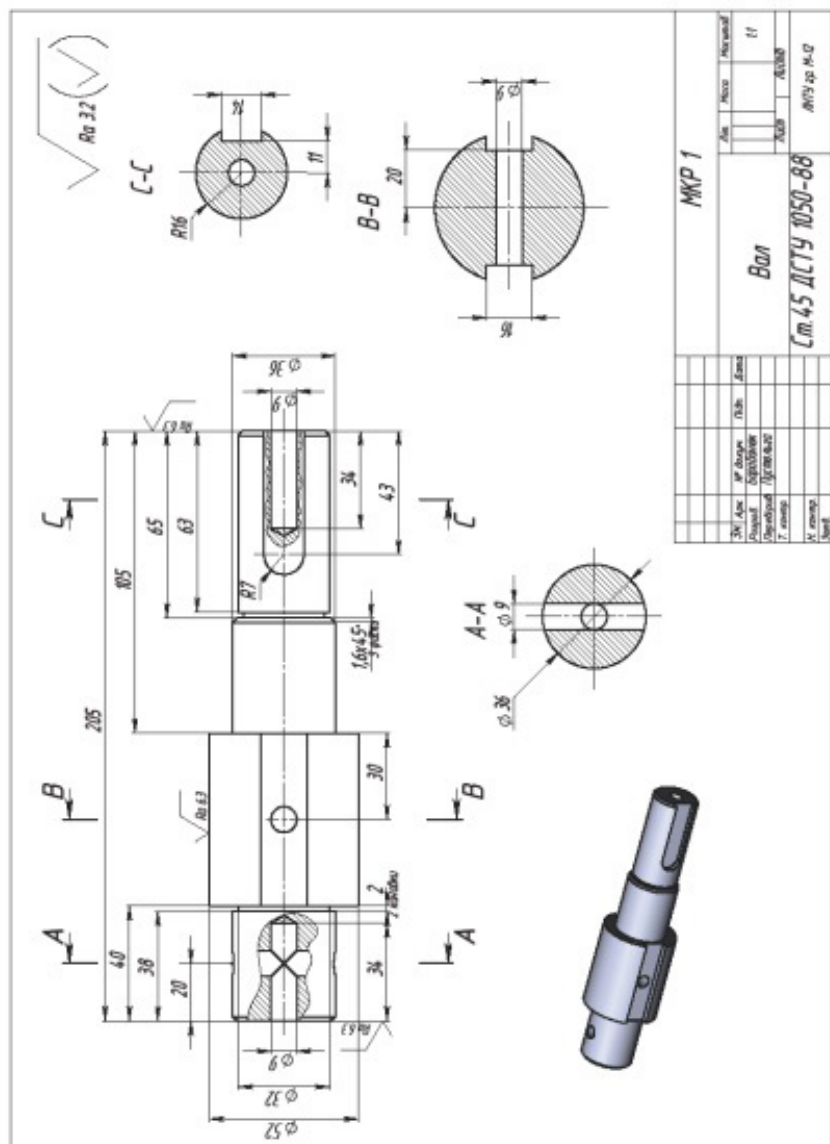
**МКР 1**

№ змін.	№ документації	№ змін.	№ змін.	№ змін.
				1/1
				Автори
				ІНТУ зр. М-12

**Вал**

См. 3 ДСТУ 380-2005





## Практична робота 18.

### Назва «Кріпильні вироби»

**Завдання 1.** За заданими по варіантам даними діаметру різьблення болта  $d$  і товщині скріплювальних деталей  $H1, H2$ , у програмі **SolidWorks** виконати: розрахунок необхідних параметрів для побудови 3D моделі та викреслювання болта у двох проекціях. Нанести умовну різьбу та розміри болта.

**Завдання 2.** За початковими даними варіантів гвинтового з'єднання (тип гвинта, товщина приєднуваної деталі  $t$ , діаметр різьблення гвинта  $d$ ) виконати:

- розрахунок необхідних параметрів для моделювання гвинта;
- нанести різьбу через - інструмент «Елементи/різьба»;
- сформувати модель гвинта та креслення 2 видів гвинта, нанести розміри, осі.

**Завдання 3.** За початковими даними розмірів шурупа із напівкруглою головкою виконати:

розрахунок необхідних параметрів для моделювання шурупа;

нанести різьбу через - інструмент «Гвинтова лінія»;

сформувати модель шурупа та креслення 2 видів шурупа, нанести розміри, осі.

**Мета роботи:** Вивчення способів нанесення різьблення у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів і способів перегляду в моделях їх внутрішньої будови. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, різьб, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### 1. Моделювання болта

**Стандартний болт** - це циліндричний стержень із шестигранною головкою. На стержні болта нарізана різьба. Головку болта і кінець стержня сточено на конус (знято фаски).

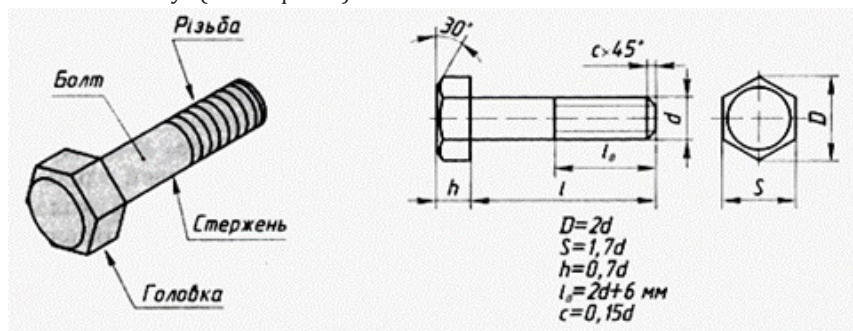


Рисунок 1

**Гайка** - це шестигранник, усередині якого є отвір з різьбою. Обидва плоских торці гайки і отвір з різьбою мають фаски.

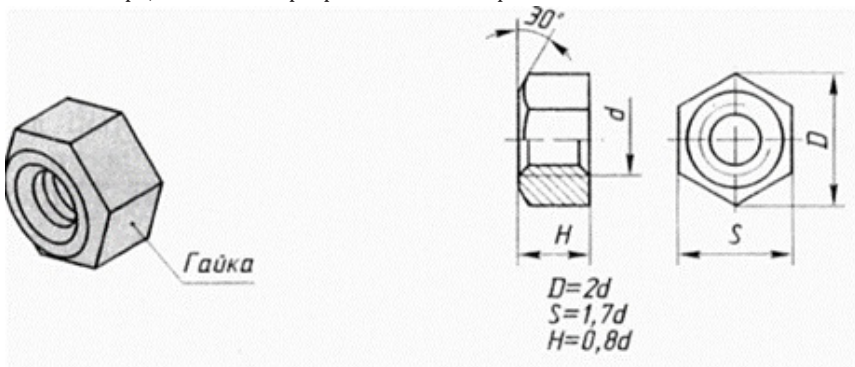


Рисунок 2

**Шайба** - являє собою кругле кільце.

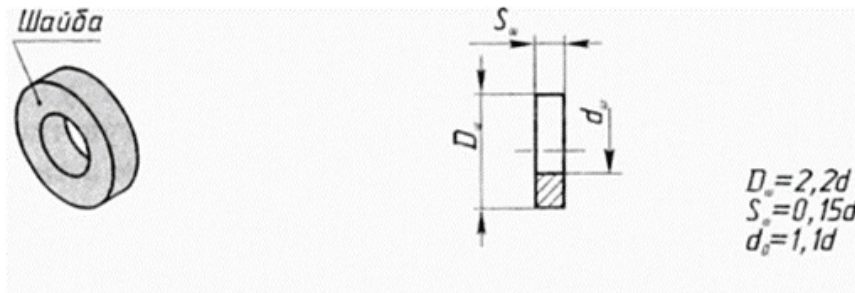


Рисунок 3

Таблиця 1

**Варіанти завдання для моделювання болта**

№ варіанта	d, мм	H1, мм	H2, мм	№ варіанта	d, мм	H1, мм	H2, мм
1	8	8	10	16	16	16	20
2	10	10	16	17	18	18	20
3	12	12	16	18	20	18	22
4	14	14	16	19	24	20	24
5	16	16	20	20	27	22	24
6	18	18	20	21	30	24	30
7	20	20	22	22	36	28	32
8	24	22	24	23	8	10	10
9	27	24	24	24	10	9	11



10	30	24	27	25	12	11	15
11	36	28	30	26	14	10	18
12	8	6	12	27	16	14	22
13	10	8	12	28	20	16	24
14	12	10	16	29	24	20	24
15	14	12	16	30	27	24	30

**Послідовність виконання**

**Розрахунок параметрів.**

Для виконання моделі болта необхідно знати довжину болта, яка розраховується по формулі

$$l = H_1 + H_2 + S_{ш} + H_{г} + k.$$

де  $l$  - розрахункова довжина болта, мм;

$H_1$  і  $H_2$  - товщина скріплювальних деталей, мм;

$S_{ш}$  - товщина шайби, мм;

$H_{г}$  - висота гайки, мм;

$k$  - вихід кінця болта з гайки, що складається із запасу різьблення на самовідгвинчування і фаски, мм.

Чисельні значення параметрів  $H_1$  і  $H_2$  задаються початковими даними, а значення параметрів  $H_{г}$ ,  $S_{ш}$  і  $a$  вибираються по зовнішньому діаметру різьблення  $d$  відповідно таблиць 1 і 6.

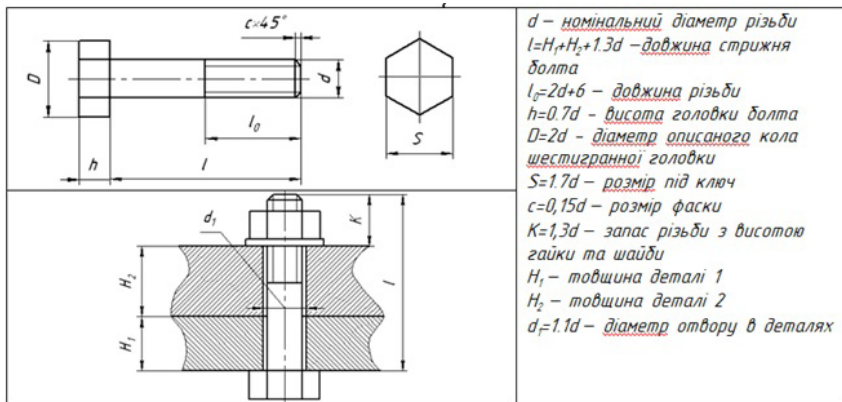


Рисунок 4

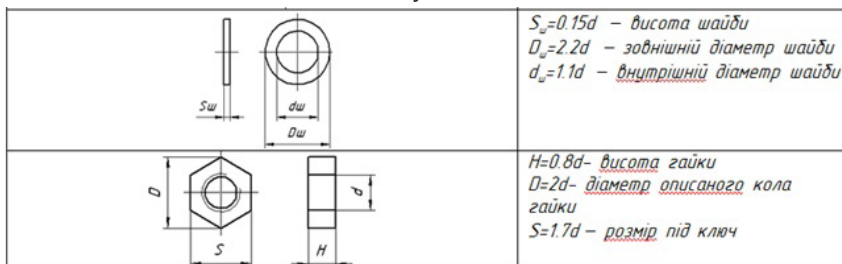


Рисунок 5



Оптимізовані та рекомендовані величини розрахунку параметрів болта.

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки гайки та шайби.

Умовне позначення болта включає тип і розміри різьби, довжину його стержня. Запис «Болт М12×1,25×60» означає: болт із метричною різьбою діаметром 12 мм, малий крок 1,25 мм, довжина стержня 60 мм.

Отримане розрахункове значення довжини болта округлюють (у бік збільшення) до найближчого цілого значення.

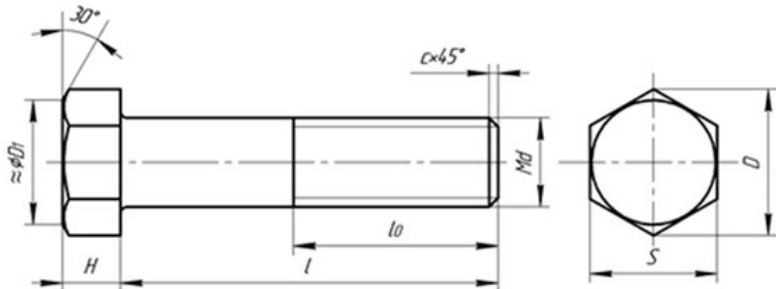


Рисунок 6

Після підготовки початкових даних приступають до виконання формування моделі. Після формування моделі виконують двовимірний кресленик. Замість формальних параметрів розмірів проставляють їх чисельні значення.

## 2. Кріпильні гвинти

Гвинт - кріпильний виріб, що є циліндричним стержнем з головкою на одному кінці і різьбленням для вгвинчування в одну із деталей, що сполучаються, на іншому.

Гвинти, що використовуються для нерухомого з'єднання деталей, називаються кріпильними (рис. 7), для фіксації відносного положення деталей – установчими (рис. 8). За способом загвинчування вони розділяються на гвинти з головкою під викрутку і з головкою «під ключ».

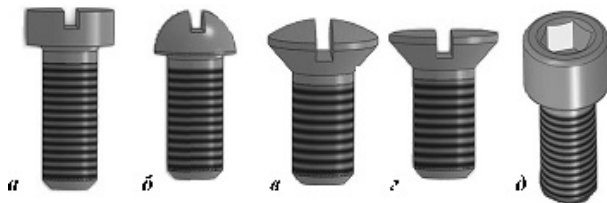


Рисунок 7

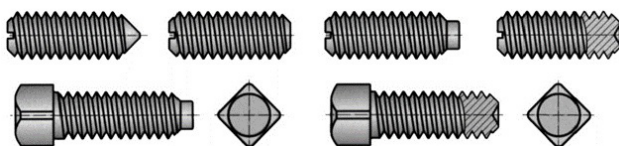


Рисунок 8

Головки гвинтів бувають різної форми, яка встановлюється відповідним стандартом.

Найбільше застосування мають наступні типи кріпильних гвинтів (рис. 7):

- а) з циліндричною головкою, ДСТУ 1491-80;
- б) з напівкруглою головкою, ДСТУ 17473-80;
- в) з напівпотайною головкою, ДСТУ 17474-80;
- г) з потайною головкою, ДСТУ 17475-80;

д) з циліндричною головкою і шестигранним поглибленням під ключ, ДСТУ 11738-84.

На рисунку 9 показана довжина гвинтів LB. Слід звернути увагу на відмінність поняття довжини гвинта для гвинтів із потайною і напівпотайною головкою від інших.

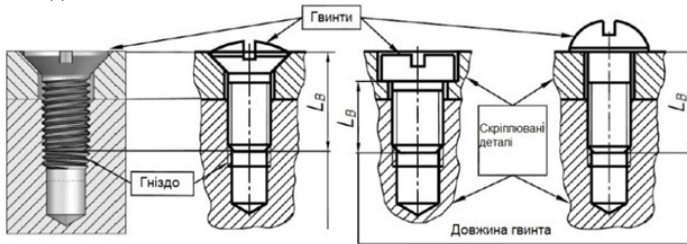


Рисунок 9

**Гвинти з циліндричною головкою (ДСТУ 1491-80)**

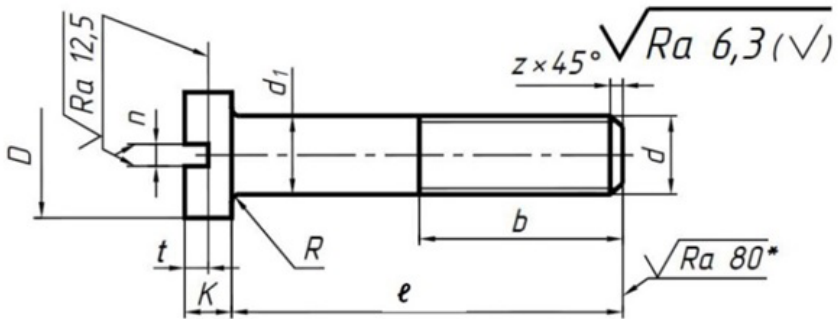


Рисунок 10

Таблиця 2

Номінальний діаметр різьблення d, мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Крок різьблення Р	великий	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	дрібний	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр голівки D		7,0	8,5	10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0
Висота голівки k		2,6	3,3	3,9	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0



Ширина шліца $p$	не менше	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не більше	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глибина шліца $t$	не менше	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,0
	не більше	1,6	2,0	2,3	2,8	3,2	3,8	4,2	4,6
Радіус під головкою $R$		0,2	0,25	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6

Примітка: діаметр стержня  $d_1=d$ ; довжини  $\ell$  і  $b$  в табл. 6

### Гвинти з напівкруглою головкою (ДСТУ 17473-80)

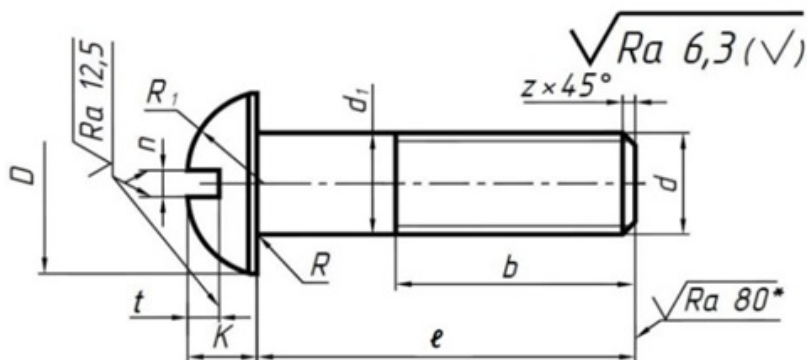


Рисунок 11

Таблиця 3

Номінальний діаметр різьблення $d$ , мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Крок різьблення $P$	великий	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	дрібний	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр голівки $D$		7,0	8,5	10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0
Висота голівки $k$		2,8	3,5	4,2	5,6	7,0	8,0	9,5	11,0
Радіус сфери $R_1$		3,6	4,4	5,1	6,6	8,1	9,1	10,6	12,1
Ширина шліца $p$	не менше	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не більше	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глибина шліца $t$	не менше	1,6	2,1	2,3	3,26	3,76	3,96	4,26	4,76
	не більше	2,0	2,5	2,7	3,74	4,24	4,44	4,74	5,24
Радіус під головкою $R$		0,2	0,25	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6

Примітка: діаметр стержня  $d_1=d$ ; довжини  $\ell$  і  $b$  см в табл. 6



**Гвинти з напівпотайною головкою (ДСТУ 17474-80)**

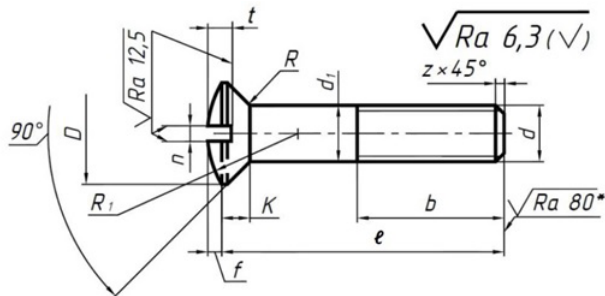


Рисунок 12

Таблиця 4

Номінальний діаметр різьблення d, мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Крок різьблення Р	великий	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	дрібний	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр голівки D		7,4	9,2	11,0	14,5	18,0	21,5	25,0	28,5
Висота голівки k		2,2	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Висота сфери f		1,0	1,25	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Радіус сфери R1		8,0	9,4	12	15	19	22,5	26	30
Ширина шліца n	не менше	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не більше	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глибина шліца t	не менше	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
	не більше	1,9	2,3	2,8	3,7	4,5	5,4	6,3	7,2
Радіус під головкою R		0,35	0,5	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6

Примітка: діаметр стержня  $d_1=d$ ; довжини  $\ell$  і  $b$  см в табл. 6

**Гвинти з потайною головкою (ДСТУ 17475-80)**

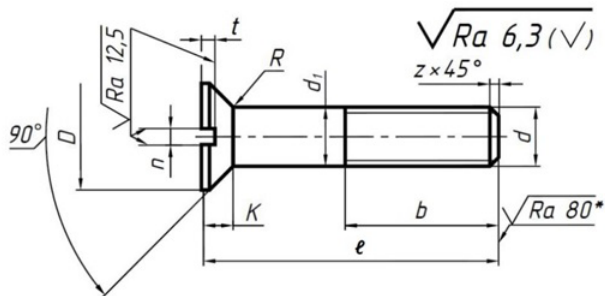


Рисунок 13



Таблиця 5

Номінальний діаметр різьблення d, мм		4	5	6	8	10	12	14	16
Крок різьблення P	великий	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	дрібний	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
Діаметр голівки D		7,4	9,2	11,0	14,5	18,0	21,5	25,0	28,5
Висота голівки k		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Ширина шліца p	не менше	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не більше	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глибина шліца t	не менше	0,8	1,00	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,0
	не більше	1,1	1,35	2,3	2,8	3,2	3,8	4,2	4,6
Радіус під головкою R		0,35	0,5	0,6	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6

Примітка: діаметр стержня  $d_1 = d$ ; довжини  $\ell$  і  $b$  см в табл. 6

**Фаска - Z=0.5**

**Заокруглення - R=0.4**

Довжини гвинтів, мм (Гвинти по ДСТУ 1491-80, 17473-80, 17474-80, 17475-80, 11738-84)

Таблиця 6

Варіант	Номінальний діаметр різьблення d	4	5	6	8	10	12	14	16	18
		Довжина різьблення b (нормальна)								
1	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-
2	12	12	12	12	12	-	-	-	-	-
3	14	14	14	14	14	-	-	-	-	-
4	16	16	16	16	16	-	-	-	-	-
5	20	14	16	20	20	20	-	-	-	-
6	25	14	16	18	22	25	25	25	25	-
7	30	14	16	18	22	26	30	30	30	30
8	35	14	16	18	22	26	30	35	35	35
9	40	14	16	18	22	26	30	34	38	40
10	45	14	16	18	22	26	30	34	38	42
11	50	14	16	18	22	26	30	34	38	42
12	55	14	16	18	22	26	30	34	38	42



13	65	14	16	18	22	26	30	34	38	42
14	70	14	16	18	22	26	30	34	38	42
15	75	14	16	18	22	26	30	34	38	42
16	80	14	16	18	22	26	30	34	38	42
17	40	14	16	18	22	26	30	34	38	42
18	45	14	16	18	22	26	30	34	38	42
19	50	14	16	18	22	26	30	34	38	42
20	55	14	16	18	22	26	30	34	38	42
21	65	14	16	18	22	26	30	34	38	42
22	70	14	16	18	22	26	30	34	38	42
23	75	14	16	18	22	26	30	34	38	42
24	80	14	16	18	22	26	30	34	38	42
25	25	14	16	18	22	25	25	25	25	25

**Варіанти завдань - гвинти**

Таблиця 7

№ варіанта	Номинальний діаметр різьблення гвинта	Гвинт по ДСТУ
1	12	17473-80
2	10	17475-80
3	8	17474-80
4	10	1491-80
5	12	17474-80
6	8	1491-80
7	10	17473-80
8	12	17475-80
9	10	1491-80
10	8	17474-80
11	12	1491-80
12	8	17475-80
13	10	1491-80
14	14	17473-80
15	8	17475-80
16	10	1491-80

17	12	1491-80
18	10	17473-80
19	8	17474-80
20	16	1491-80
21	10	17475-80
22	12	1491-80
23	8	17474-80
24	14	1491-80
25	16	17473-80

### З Кріплення саморізами та шурупамию

Саморізи та шурупи - кріпильні елементи, що складаються із стержня з гострим різьбленням і головки. Вони різні по довжині, товщині, матеріалу, формі, призначенню. Для певного типу робіт застосовуються конкретні саморізи.

У чому відмінність саморіза від шурупа? Головна відмінність - в різьбленні. Ствол саморіза складається цілком із різьбової частини або має довжину гладкої частини коротшу, ніж різьбова. Кінець саморіза гостріший за кінець шурупа. Шурупи виготовляються з м'яких видів сталі, саморізи - з твердих.

Сучасні саморізи виготовляються із спеціальної загартованої сталі і захищені від корозії. За рахунок поверхневої обробки метизи випускаються різних кольорів. Найчастіше вони бувають оцинковані (жовтого і сріблястого кольору) або чорні (окисдовані або фосфатовані).

По сфері застосування саморізи діляться на наступні види:

- для дерев'яного матеріалу;
- для гіпсокартону;
- для металевих листів;
- для віконних профілів.

### Саморізи по дереву та пластику

Від усіх інших такі саморізи відрізняються рідким кроком різьблення. Кріплення для дерева виглядають як ствол з рідким різьбленням і потайною головкою, яка легко утоплюється в дереві і не заважає подальшій поверхневій обробці матеріалу.

Рідкий крок на гвинті зроблений з урахуванням структури дерев'яних матеріалів, щоб уникнути кришіння дерева і надійнішого кріплення. Використовуються як кріплення гіпсокартону до дерев'яного обрешетування, для кріплення дерев'яних елементів між собою без попереднього свердління отворів.



Рисунок 14

Для цього найчастіше застосовуються чорні саморізи. Кольорові саморізи - жовті і білі, підійдуть для кріплення різних елементів до дерева з попереднім свердлінням. Вони не іржавіють, підходять для кріплення дверної фурнітури. Кольорові метизи виготовлені з м'якої сталі, поверхня оцинкована. Кінець гвинта гострий, головка потайна із хрестоподібним шлицем.

### 3. Саморізи по металу



Рисунок 15

Виготовляються в основному із чорного металу, призначені для кріплення сталевих деталей до металевих профілів завтовшки до 1 мм. Мають фосфатне покриття. Кріплення за допомогою саморіза із частим кроком різьблення робиться із попереднім свердлінням отвору.

### Саморізи із пресшайбою, гострі



Рисунок 16

Ці кріплення мають часте різьблення і гострий кінцевик. Можуть застосовуватися для кріплення тонкого листового металевого матеріалу, але так само підходять для кріплення дерева або пластика. Попереднє свердління не потрібно. Велика головка служить як шайба і дозволяє щільніше притискувати закріплюваний матеріал.

### Саморіз із пресшайбою, свердло

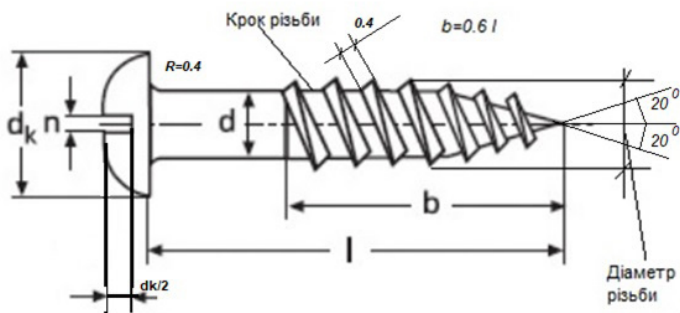


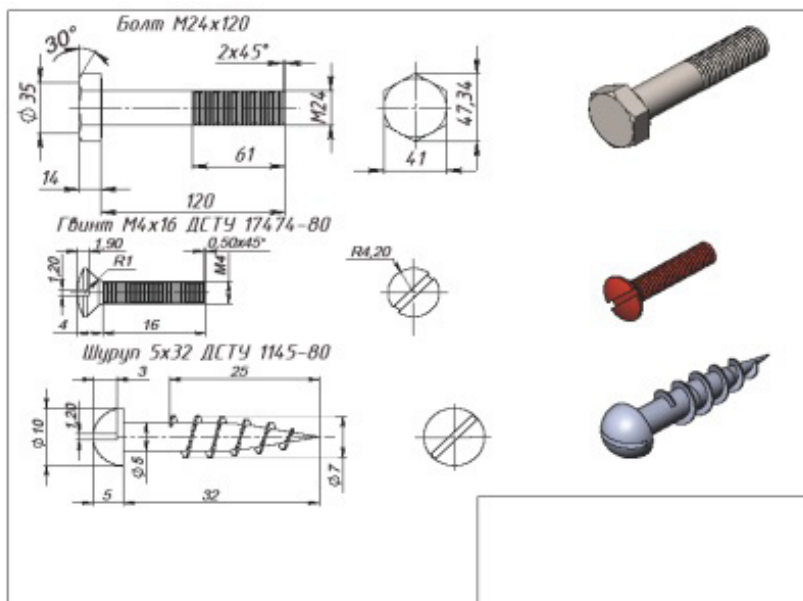
Рисунок 17

Використовується для товстого металу до 2 мм, без просвердлення отвору. Кінець гвинта робиться не гострий, а у вигляді свердла, за рахунок якого метиз легко угвинчується в твердий матеріал. Головка саморіза виконана у вигляді напівкруглої головки, на яку напресована плоска шайба. Якщо товщина матеріалу кріплення складає більше 2 мм, необхідно заздалегідь просвердити отвір, в якому буде робитися кріплення. Пресшайба забезпечує міцне притискання деталей.

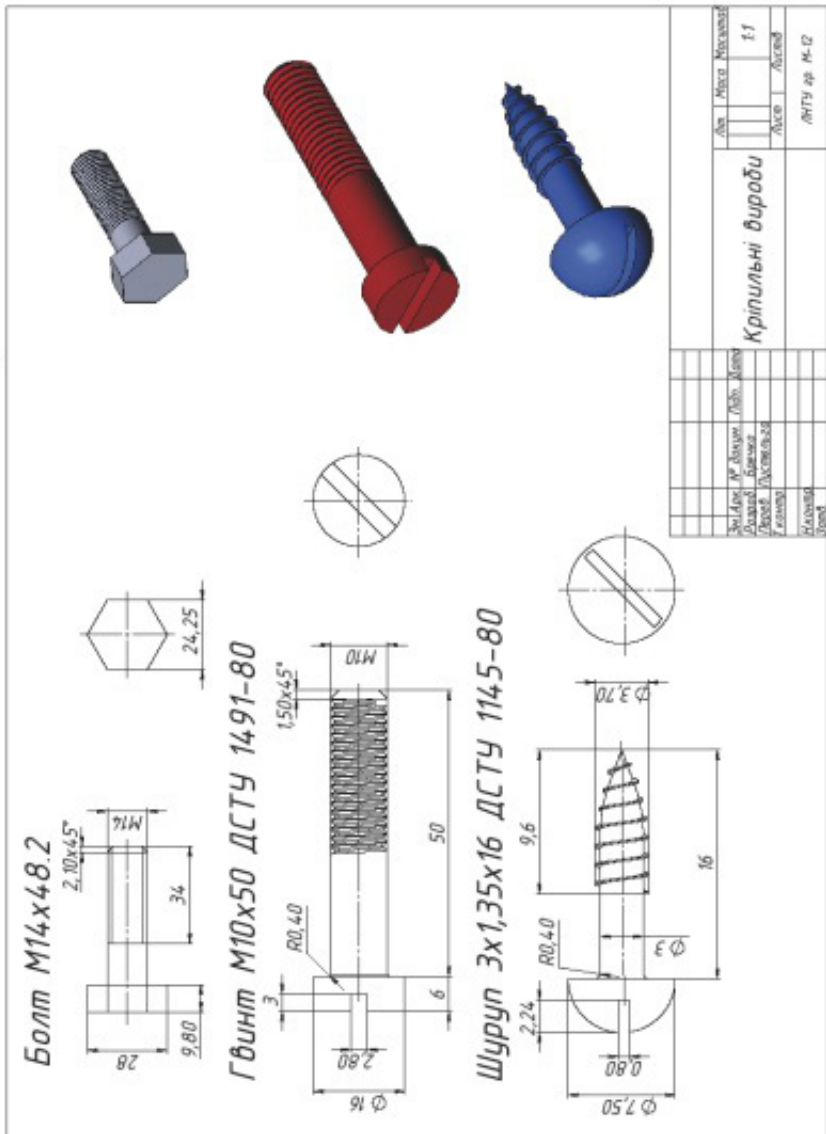
### Варіанти завдання для шурупа

ВАРІАНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Діаметр різьби	2,2	2,7	3,0	3,7	4,2	4,8	5,0	5,5	6,5	7,9	8,5	2,2	2,7	3,0	3,7	4,2	4,8	5,0	5,5	6,5
Діаметр стержня d	1,6	2,0	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	1,6	2,0	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
Крок різьби b	0,8	1,1	1,3	1,35	1,4	1,6	1,8	1,8	0,8	1,1	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	1,8	0,8	1,1	1,3	1,3
Висота головки k	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5	4,2	4,6	5,6	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5	4,2
Діаметр головки dk	4,20	5,6	6,9	7,5	8,5	9,5	10,5	12,5	14	14,5	16	4,20	5,6	6,9	7,5	8,5	9,5	10,5	12,5	14
Ширина шліца n	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,6	2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2
Довжина саморізу L	9,5	11,5	13	16	19	22	25	32	38	41	45	50	25	32	38	41	45	9,5	11,5	13

### Приклад



ЗРАЗОК виконання завдання «Кріпильні вироби»



## Практична робота 19.

### Назва «Штуцер»

**Завдання:** Задано різьбову деталь типу «Штуцер». (головний вид із пів-розрізом). За картинкою, у пропорціях провести обмір деталі, визначити розміри всіх її елементів (масштаб 2:1). У програмі **SolidWorks** побудувати 3D модель різьбової деталі, використовуючи знайдені розміри всіх елементів. Нанести умовне позначення різьб на 3D моделі. Побудувати робочий кресленик 2D заданої деталі (головний вид з пів-розрізом і вид зліва). Нанести необхідні розміри, позначення різьб (метрична різьба), осьові лінії.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей об'єктів. Знайомство із методами нанесення різьб на моделях і на креслениках у програмі **SolidWorks**. Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, формування текстів на креслениках.

#### Деталь типу «Штуцер»

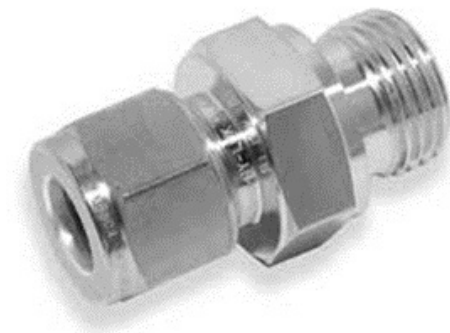
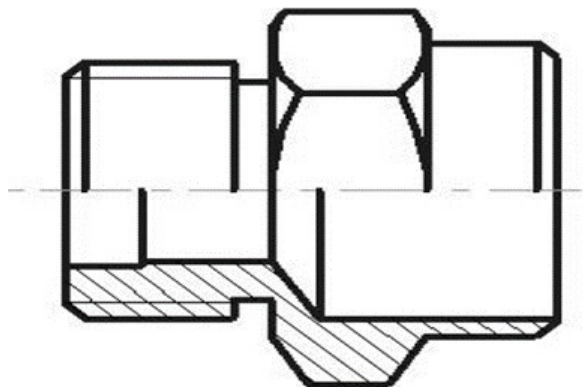


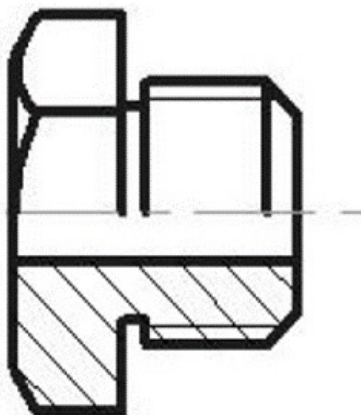
Рисунок 1

Варіанти завдання



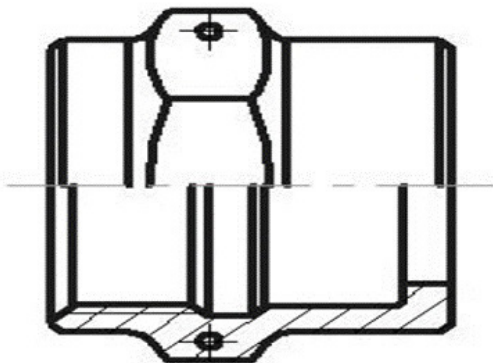
1

Варіанти завдання



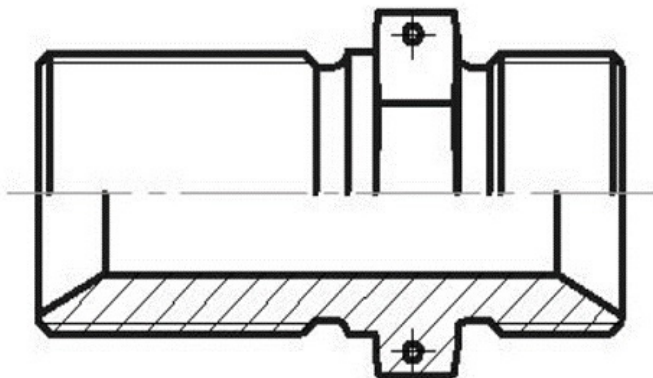
2

Варіанти завдання



3

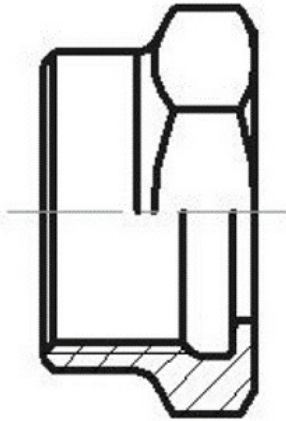
Варіанти завдання



4

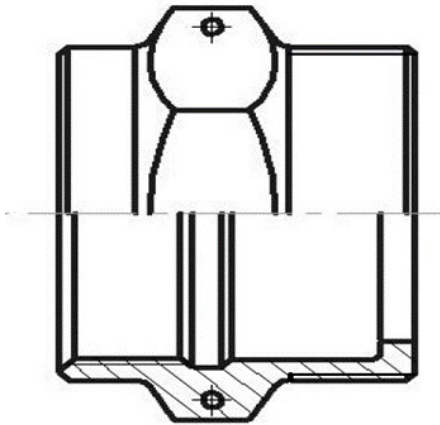


Варіанти завдання



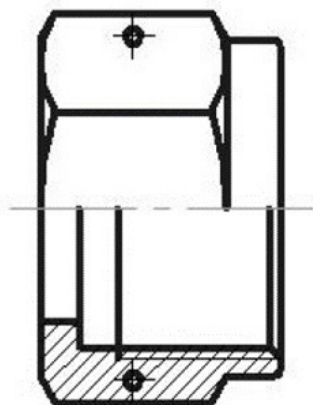
5

Варіанти завдання



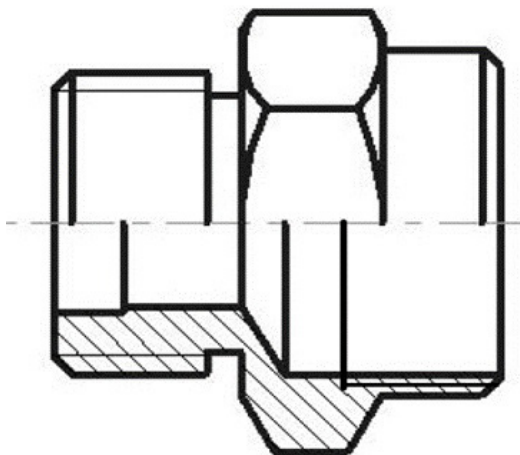
6

Варіанти завдання



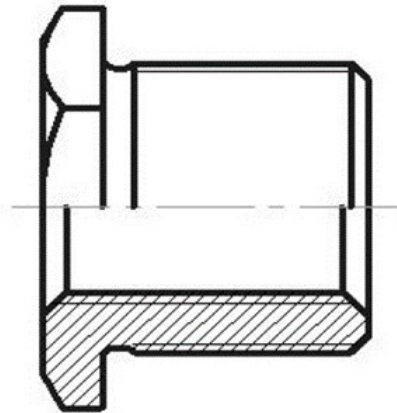
7

Варіанти завдання



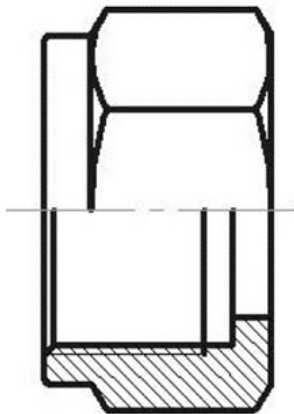
8

Варіанти завдання



9

Варіанти завдання



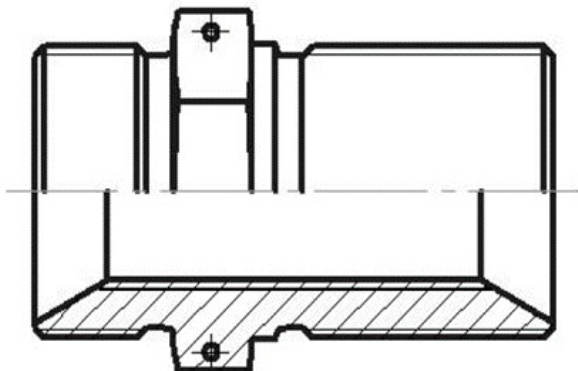
10

Варіанти завдання



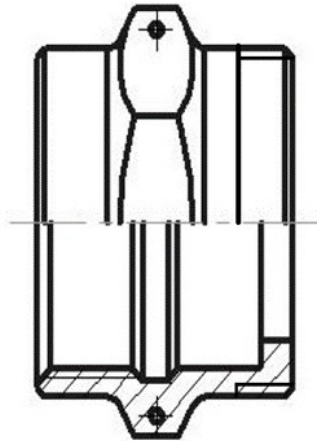
11

Варіанти завдання



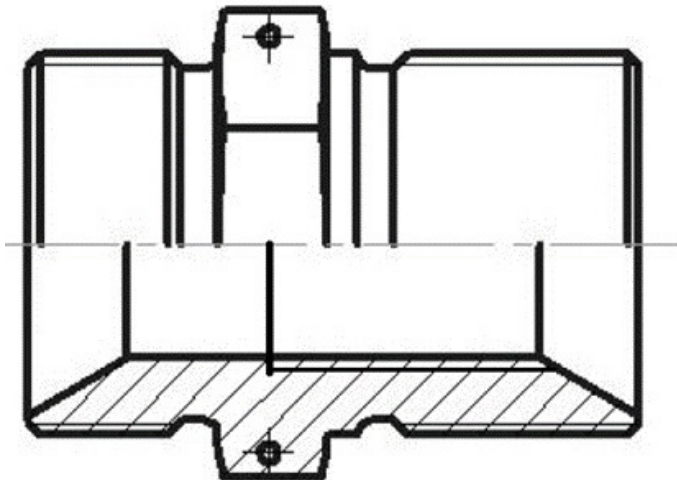
12

Варіанти завдання



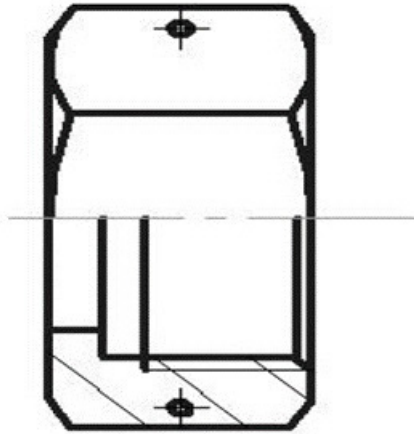
13

Варіанти завдання



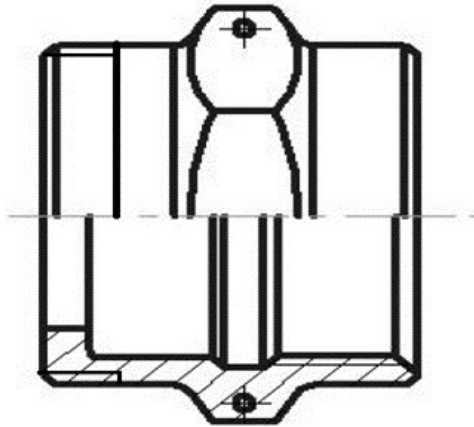
14

Варіанти завдання



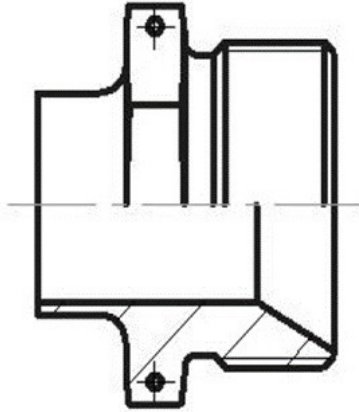
15

Варіанти завдання



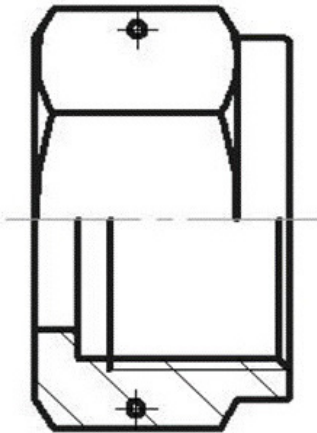
16

Варіанти завдання



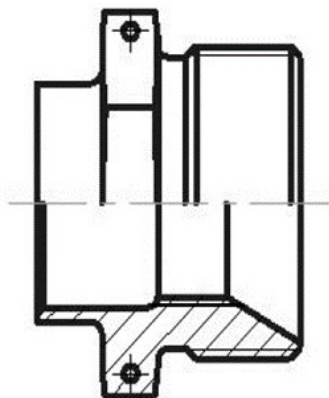
17

Варіанти завдання



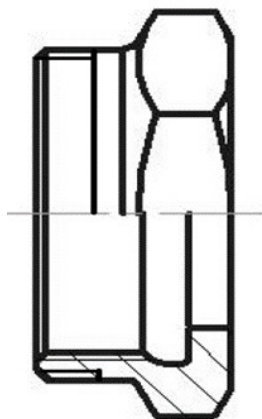
18

Варіанти завдання

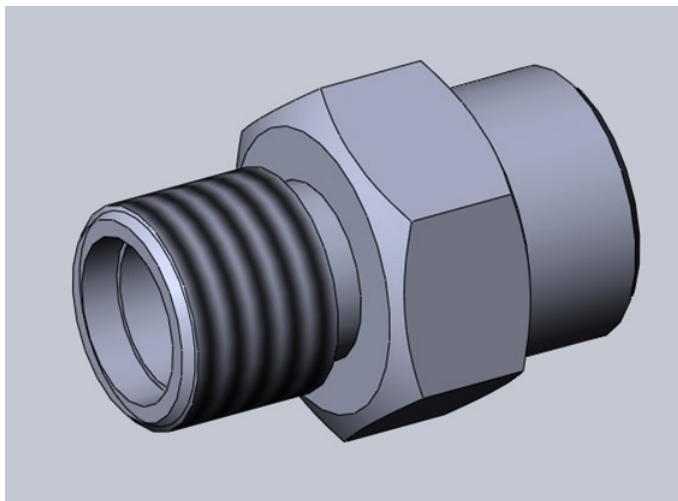
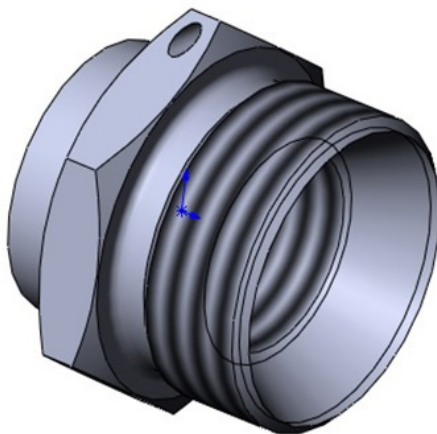


19

Варіанти завдання

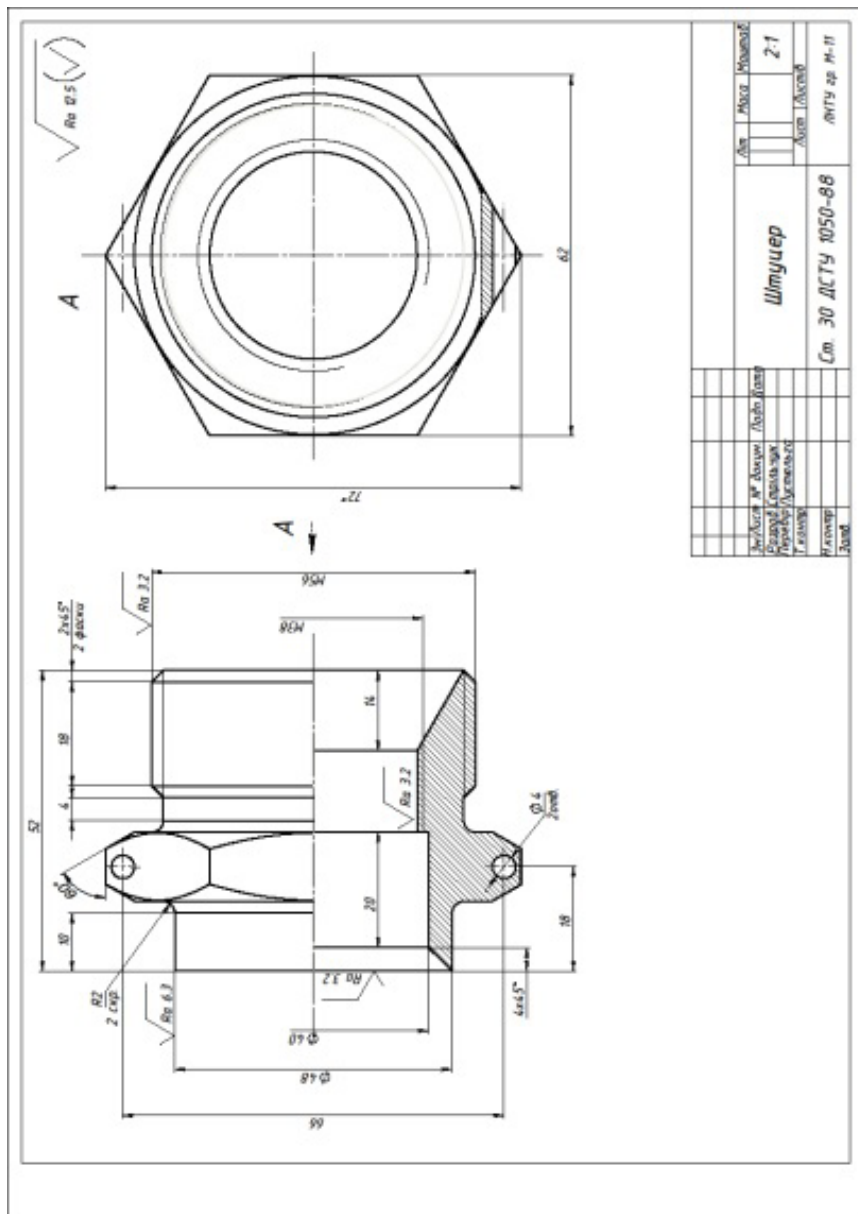


20

**ЗРАЗОК моделі «Штуцер 1»****ЗРАЗОК моделі «Штуцер 2»**



ЗРАЗОК виконання завдання «Штуцер 2»



№ з/контр.	№ докум.	Лист	Контраст
Відомості:	<b>Штуцер</b>		
Розробив:	2:1		
Перевірив:	Лист 1 з 1		
Голова:	Лист 1 з 1		
Масштаб:	Ст. 30 ЛСТУ 1050-88		
Знак:	Лист 1 з 1		



## Практична робота 20.

### Назва «Деталь СК»

**Завдання:** Задано готове 2D креслення машинобудівної деталі із складальної одиниці. За креслеником побудувати 3D модель заданої деталі. За 3D моделлю побудувати робочий кресленик, який повністю відповідає завданню. Нанести необхідні розміри, позначення різьб, осьові лінії. Нанести шорсткість обробки поверхонь. Внести відомості про матеріали.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей за кресленням. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Знайомство із методами нанесення шорсткості обробки поверхонь деталей. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, внесення матеріалів деталей у кресленики.

#### 3D модель деталі ексцентрик

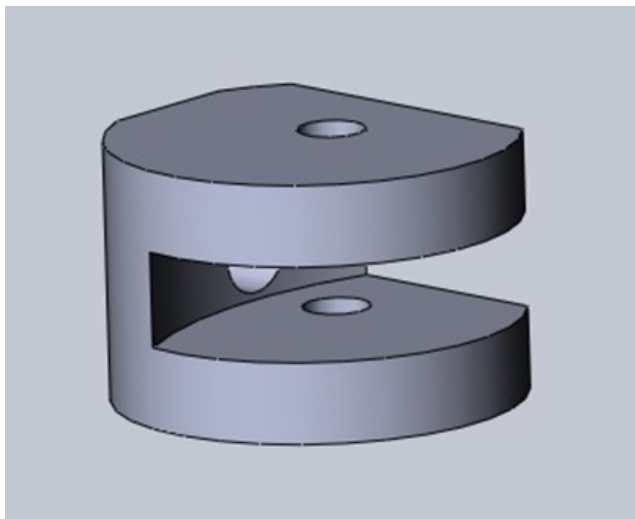
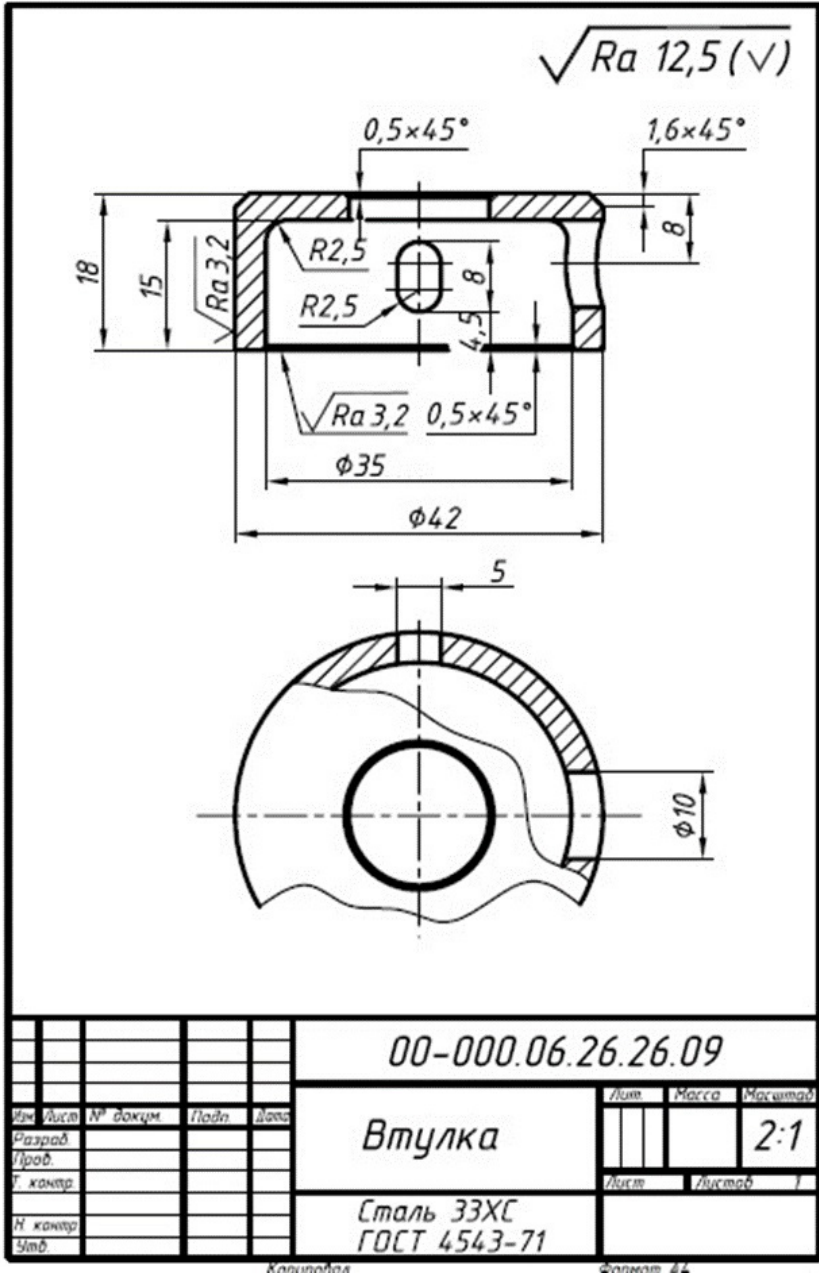
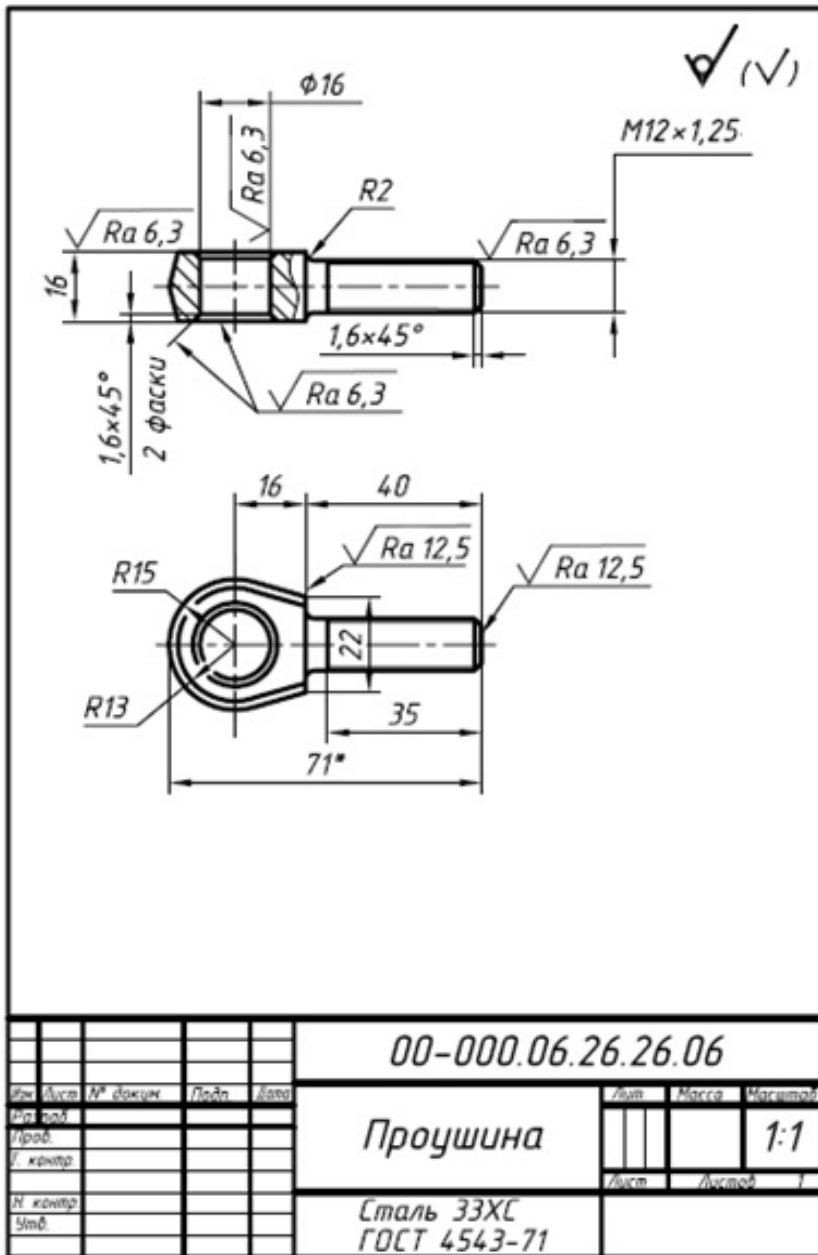


Рисунок 1

Варіант 1



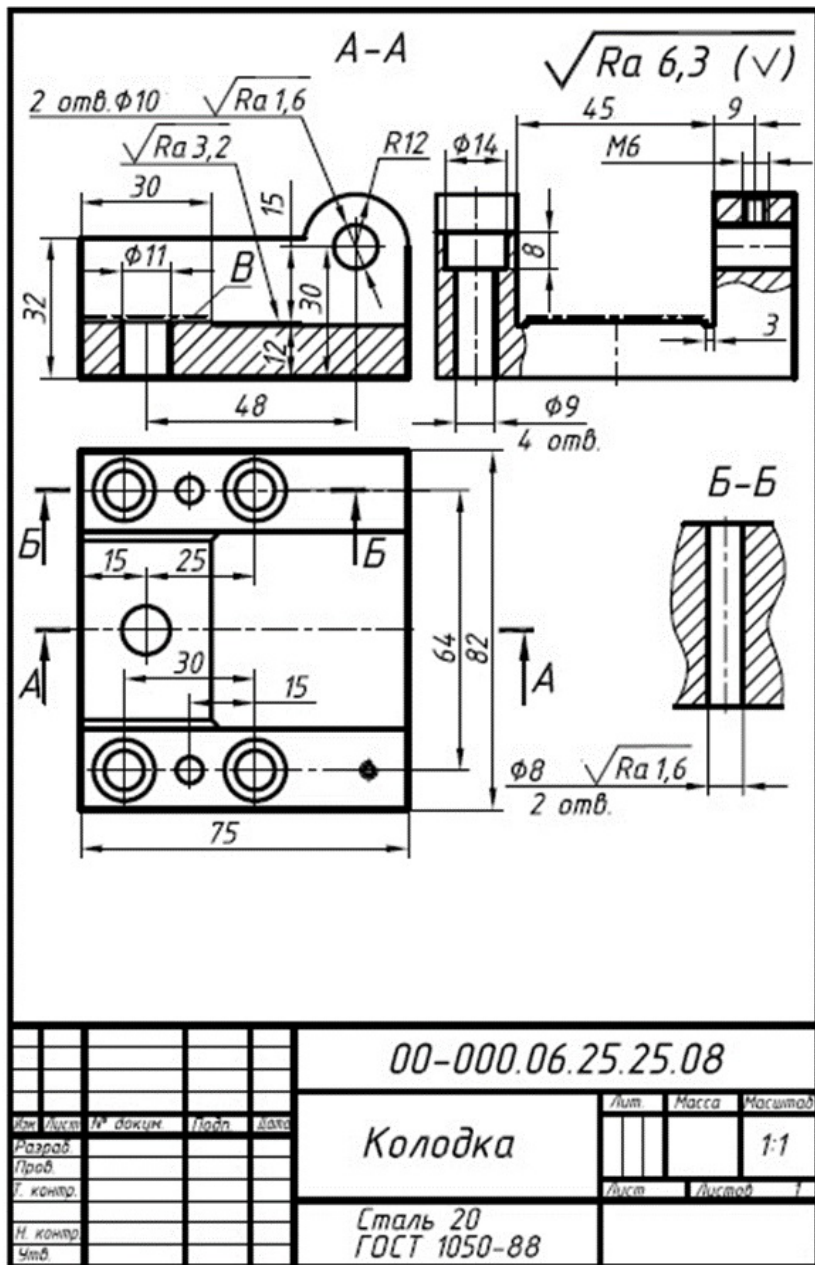
Варіант 2



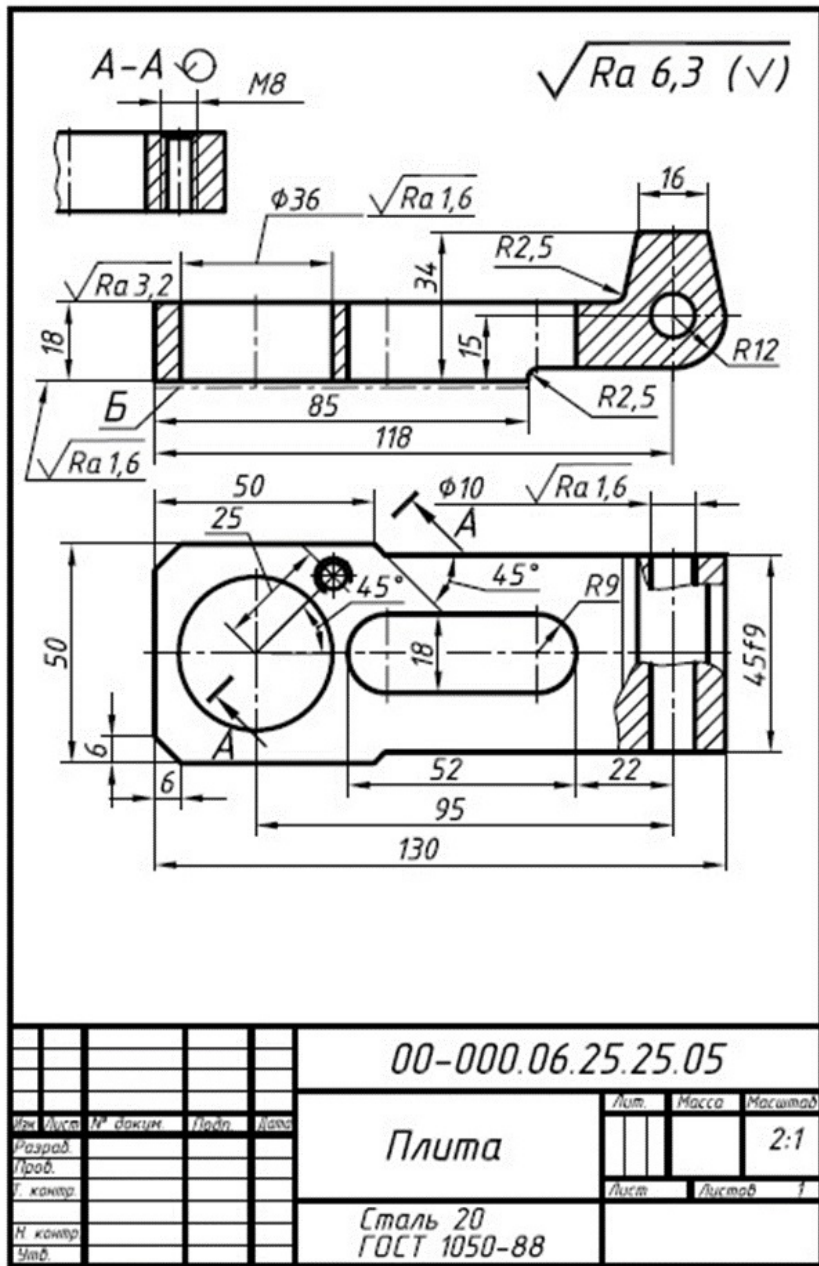
					00-000.06.26.26.06		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Имя	Масса	Масштаб
					Прошина		1:1
И.контр.					Лист	Листов	1
И.контр.					Сталь 33ХС ГОСТ 4543-71		
И.мб.							



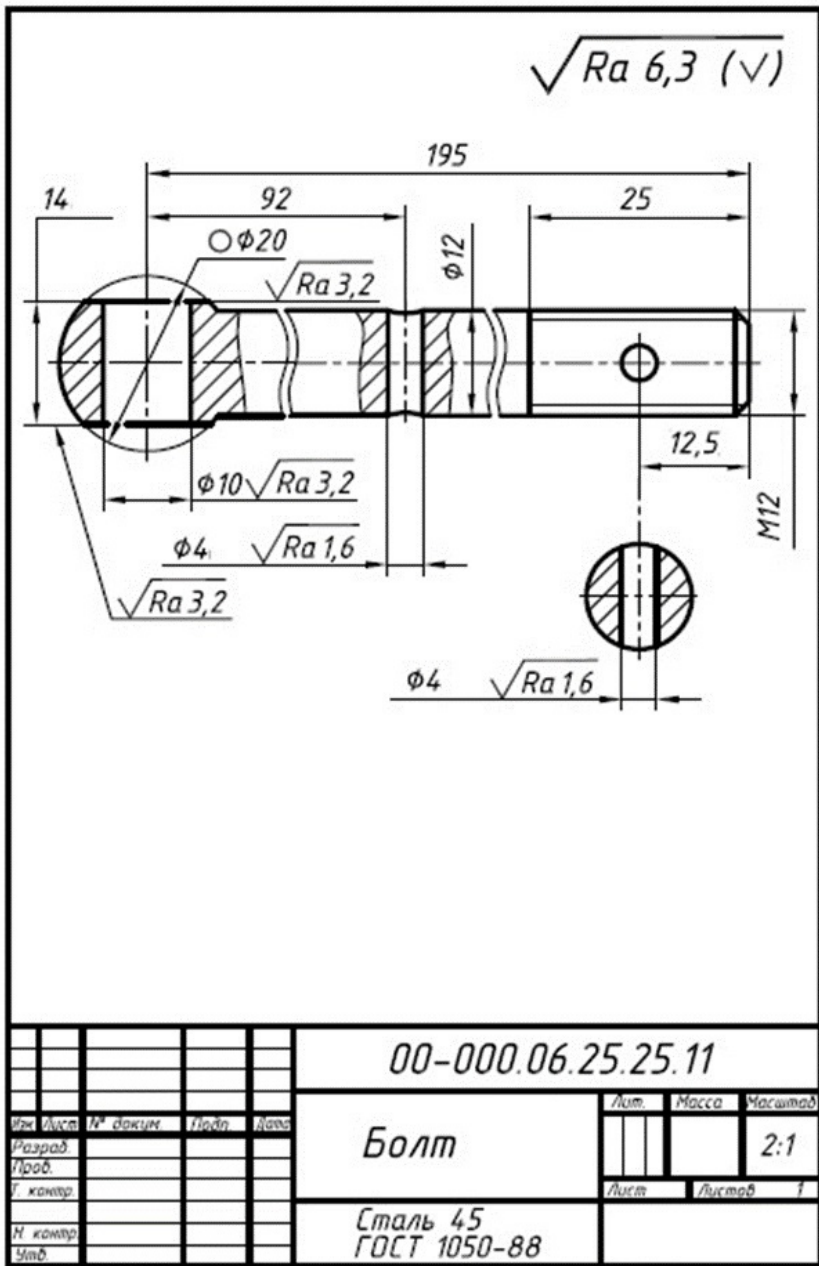
Варіант 3



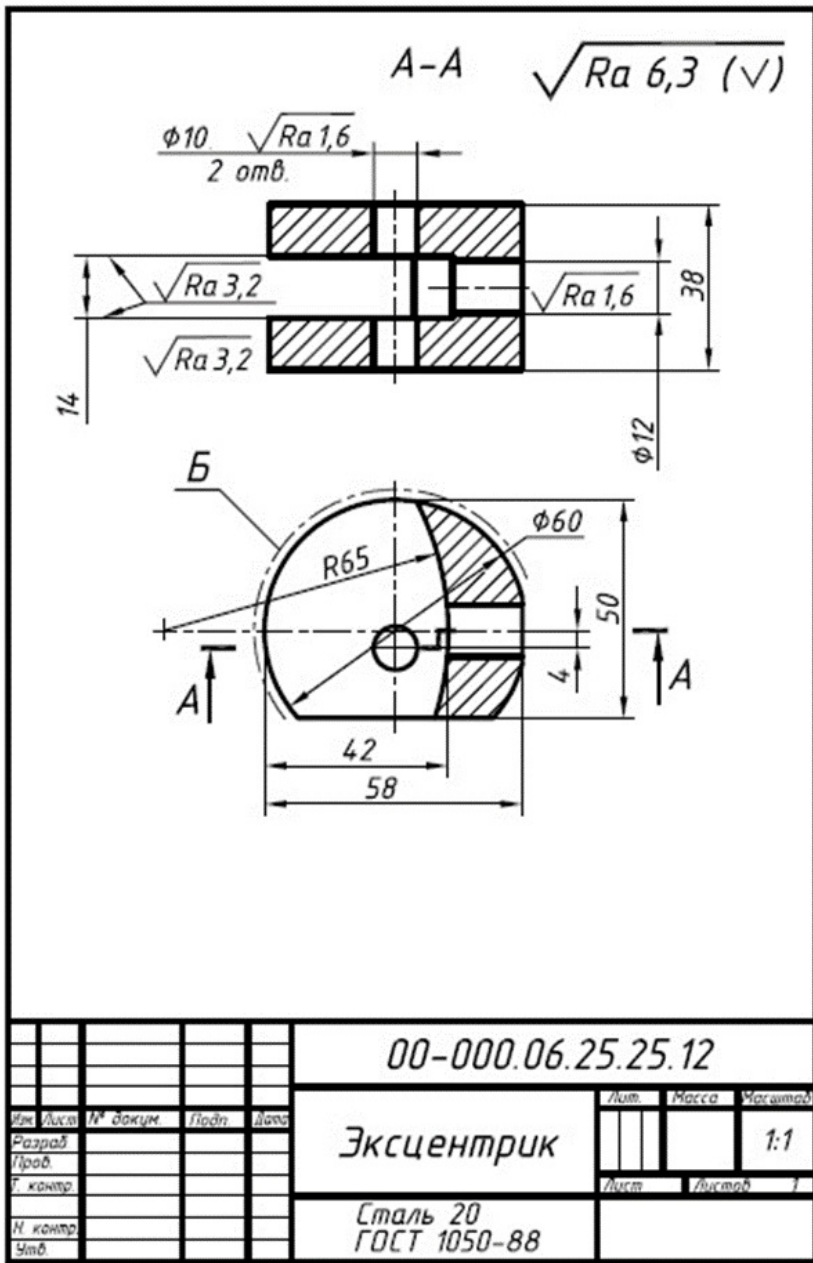
Варіант 4



Варіант 5



Варіант 6



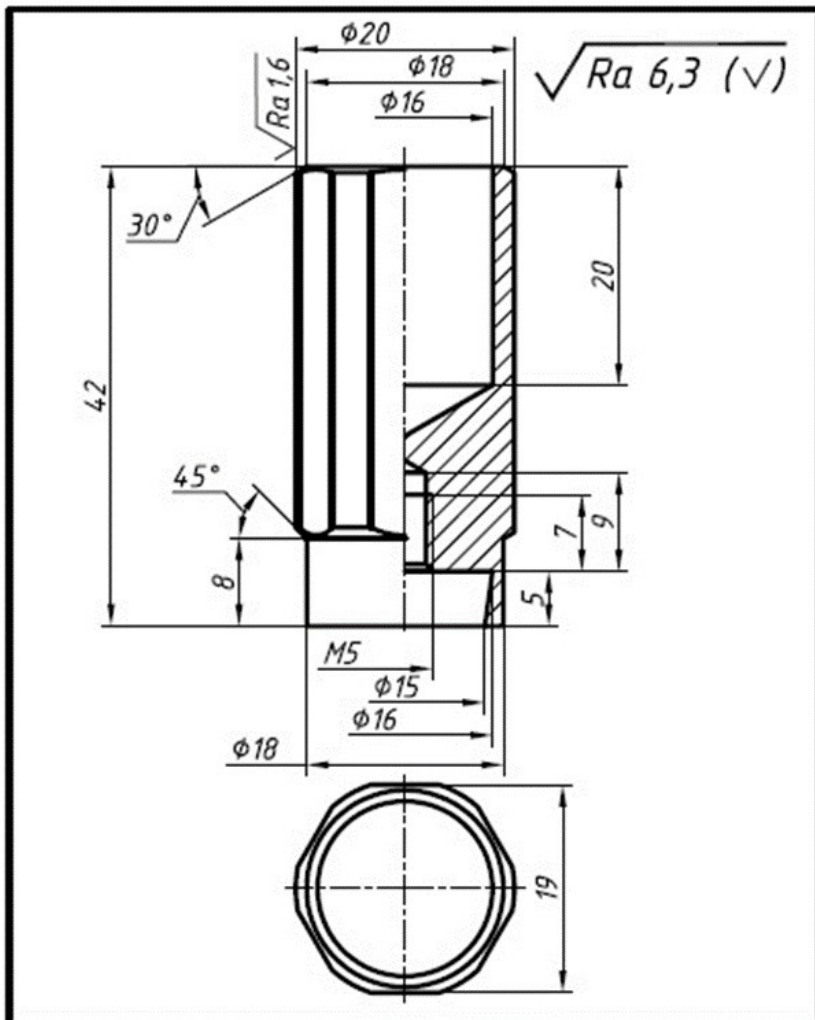
				00-000.06.25.25.12		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
Разраб.						
Проед.						
Г. контр.						
И. контр.						
Утв.						
				Эксцентрик		
				1:1		
				Сталь 20		
				ГОСТ 1050-88		
				Формат А4		

Калиновал

Формат А4



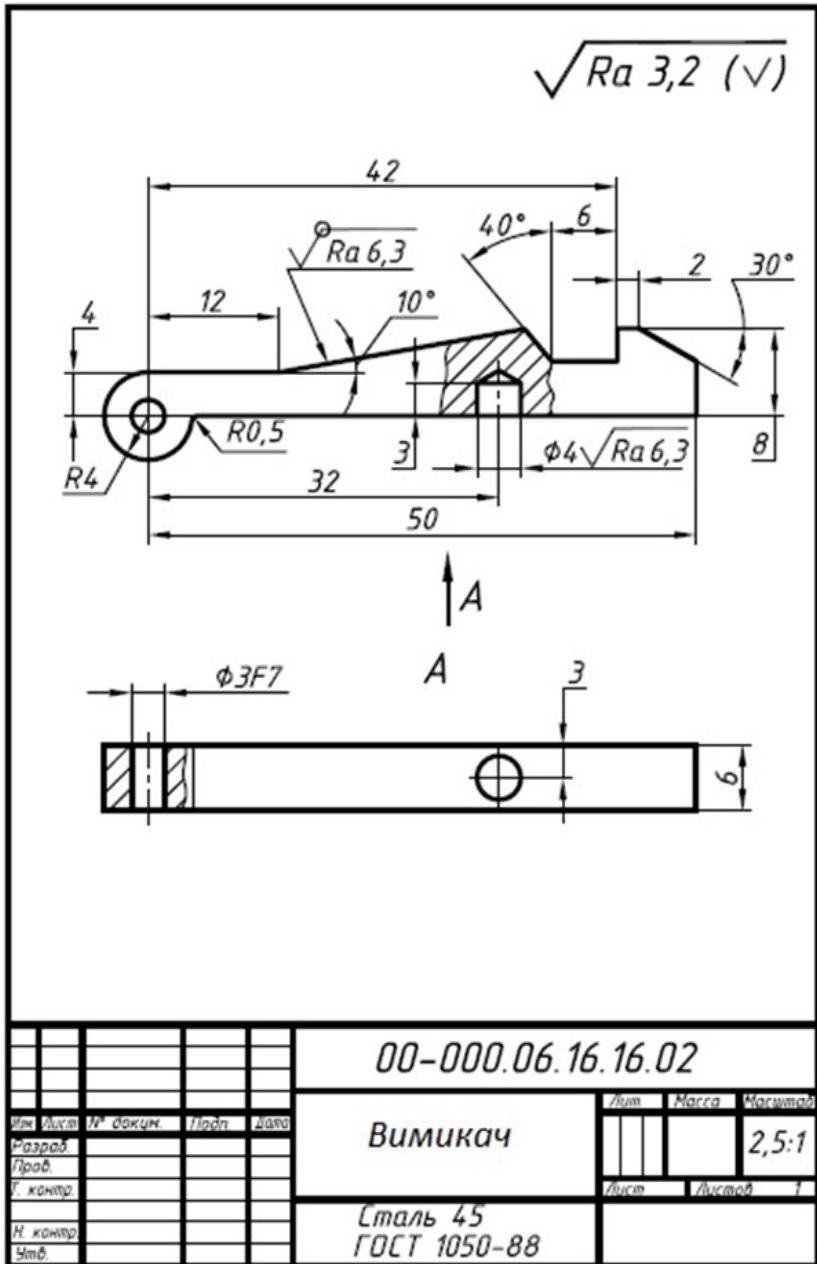
Варіант 7



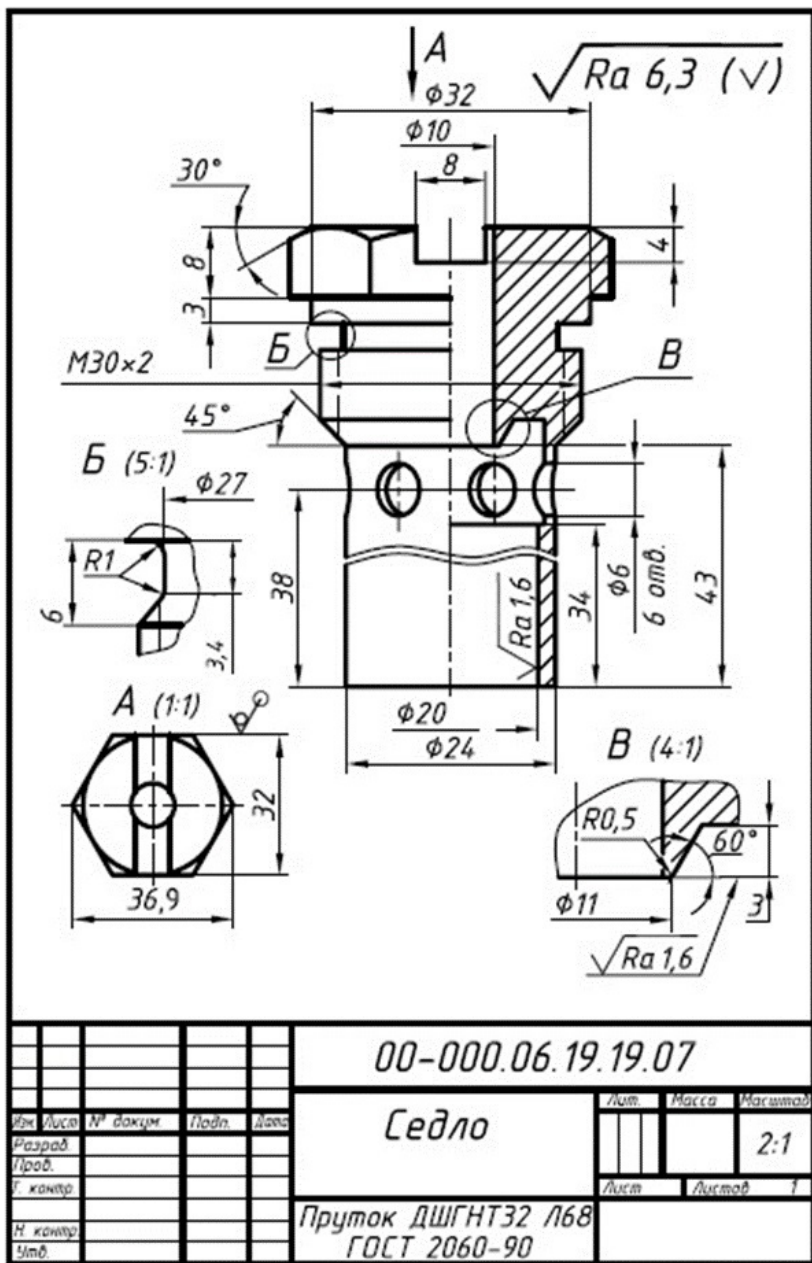
				00-000.06.19.19.06			
Мат. лист	№ докум	Підп	Дата	Клапан	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.							2,5:1
Проб.					Лист	Листов	1
Н. констр.				168 ГОСТ 15527-04			
Заб.							



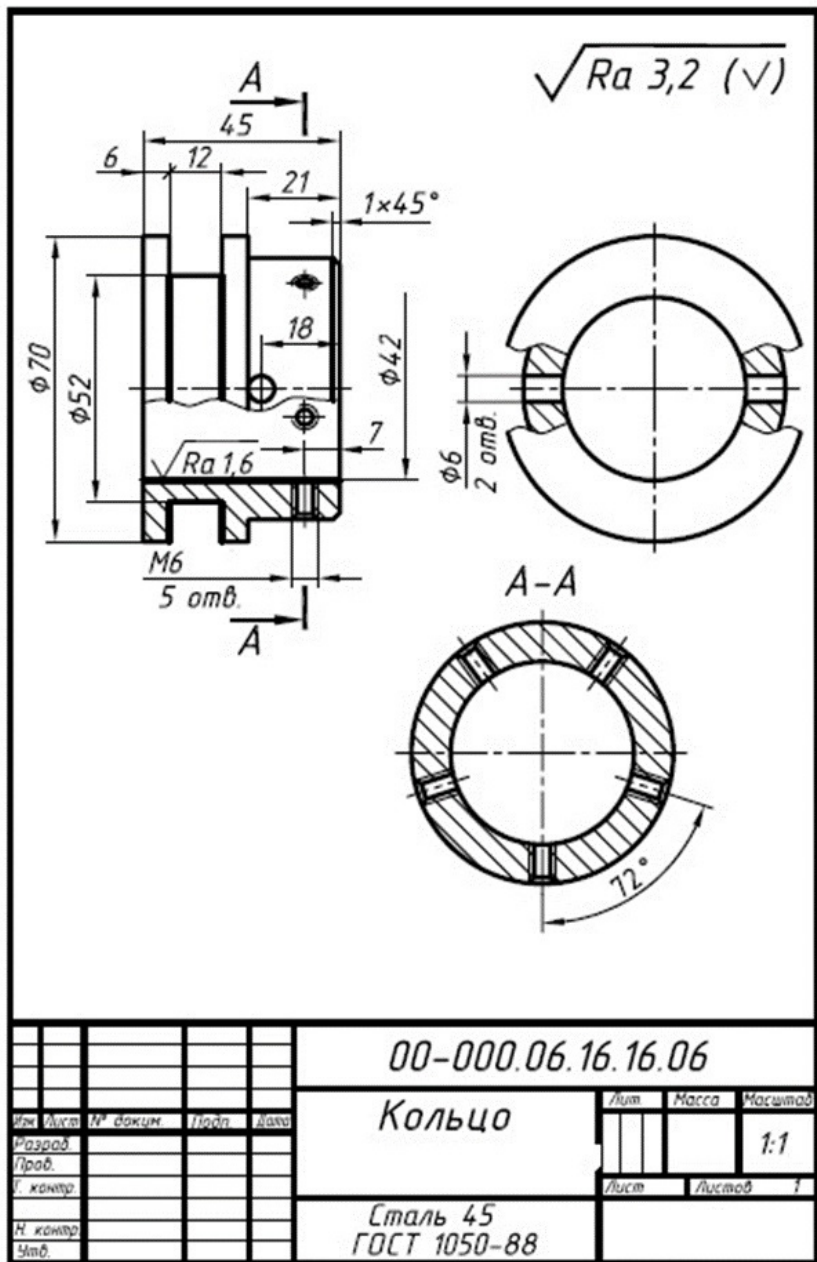
Варіант 8



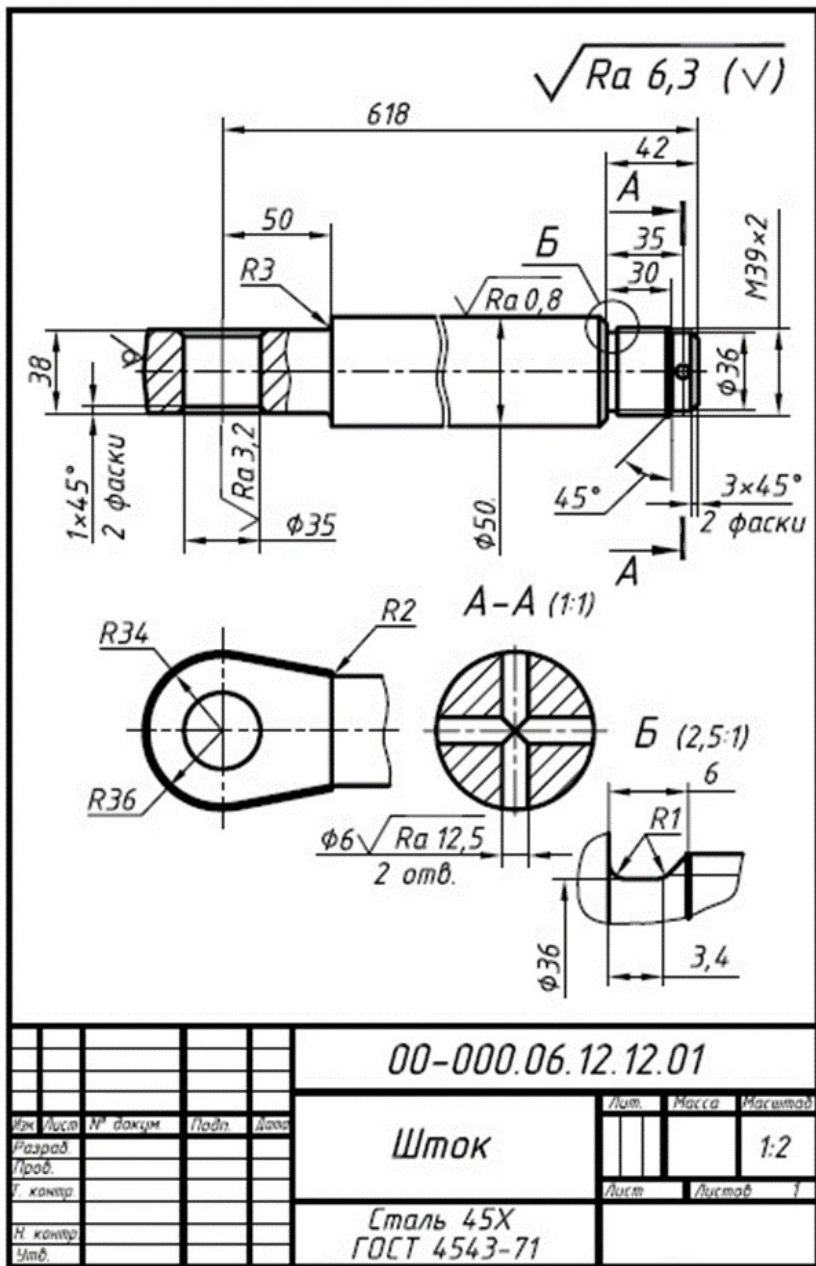
Варіант 9



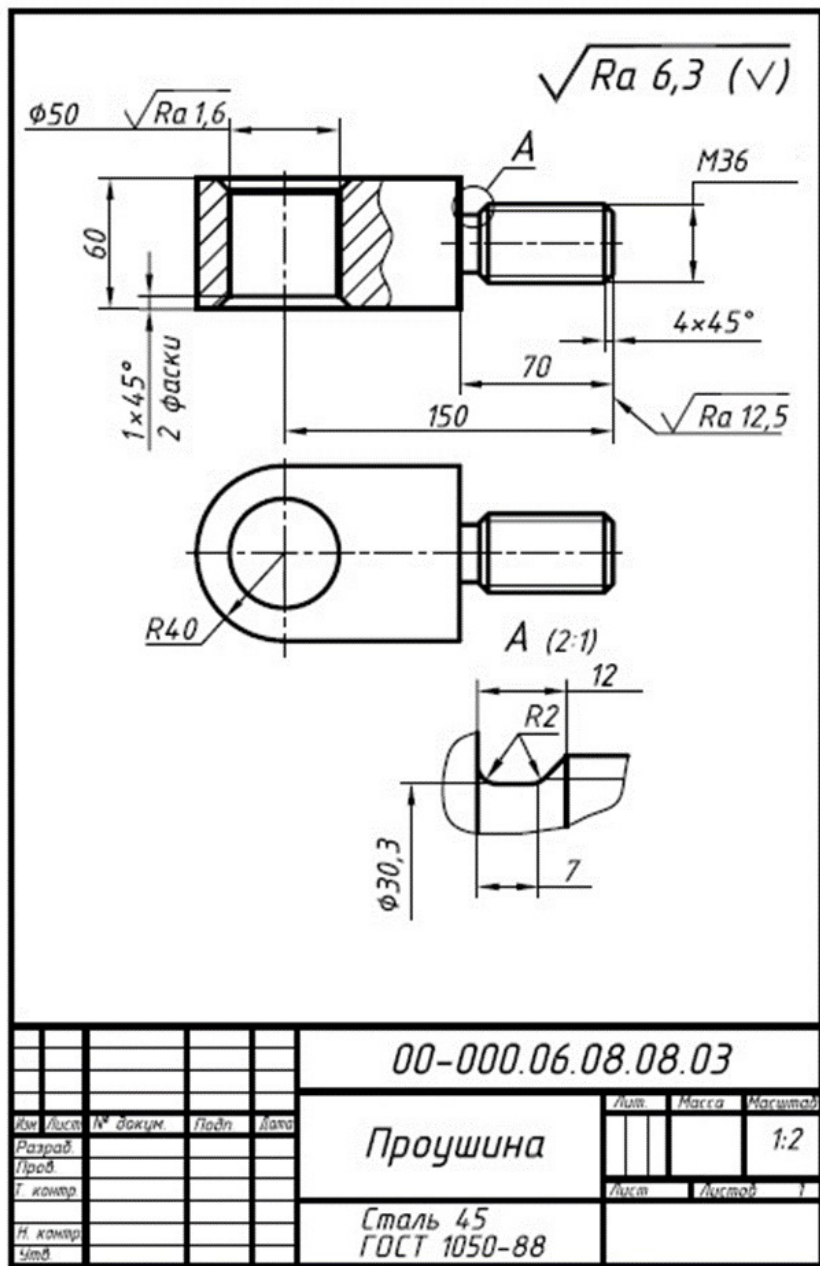
Варіант 10



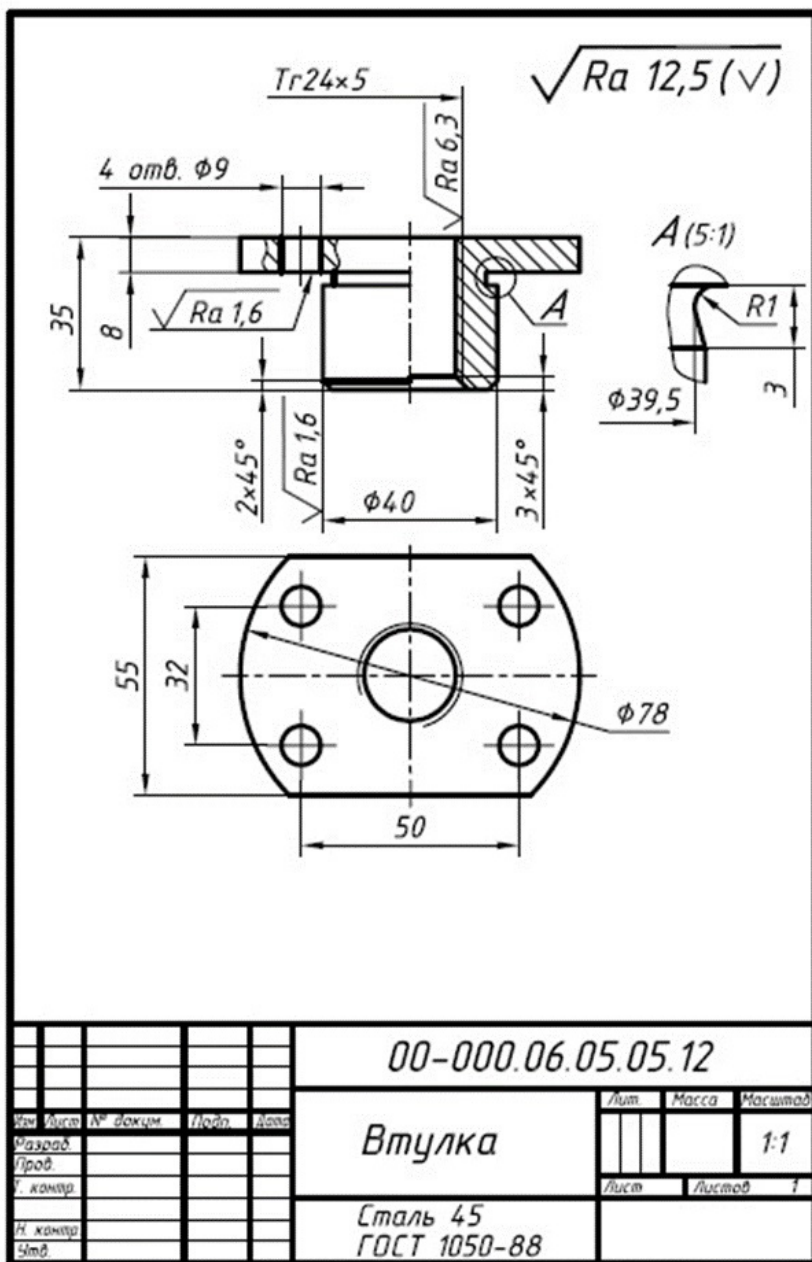
Варіант 11



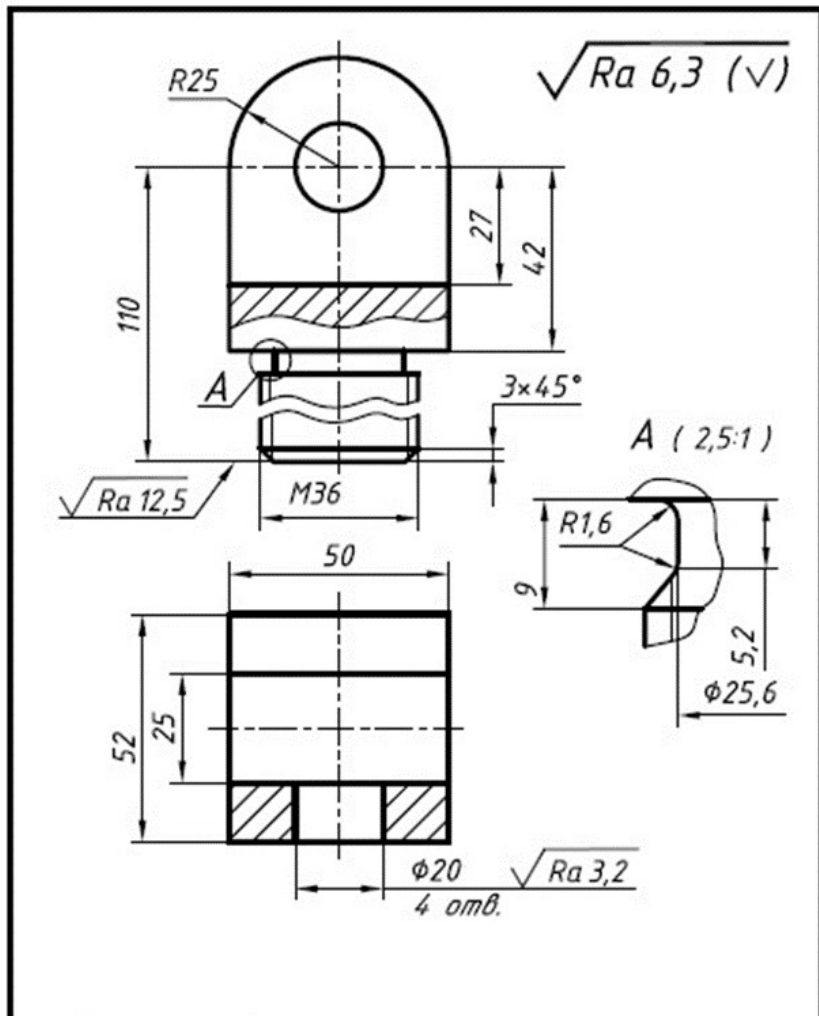
## Варіант 12



Варіант 13



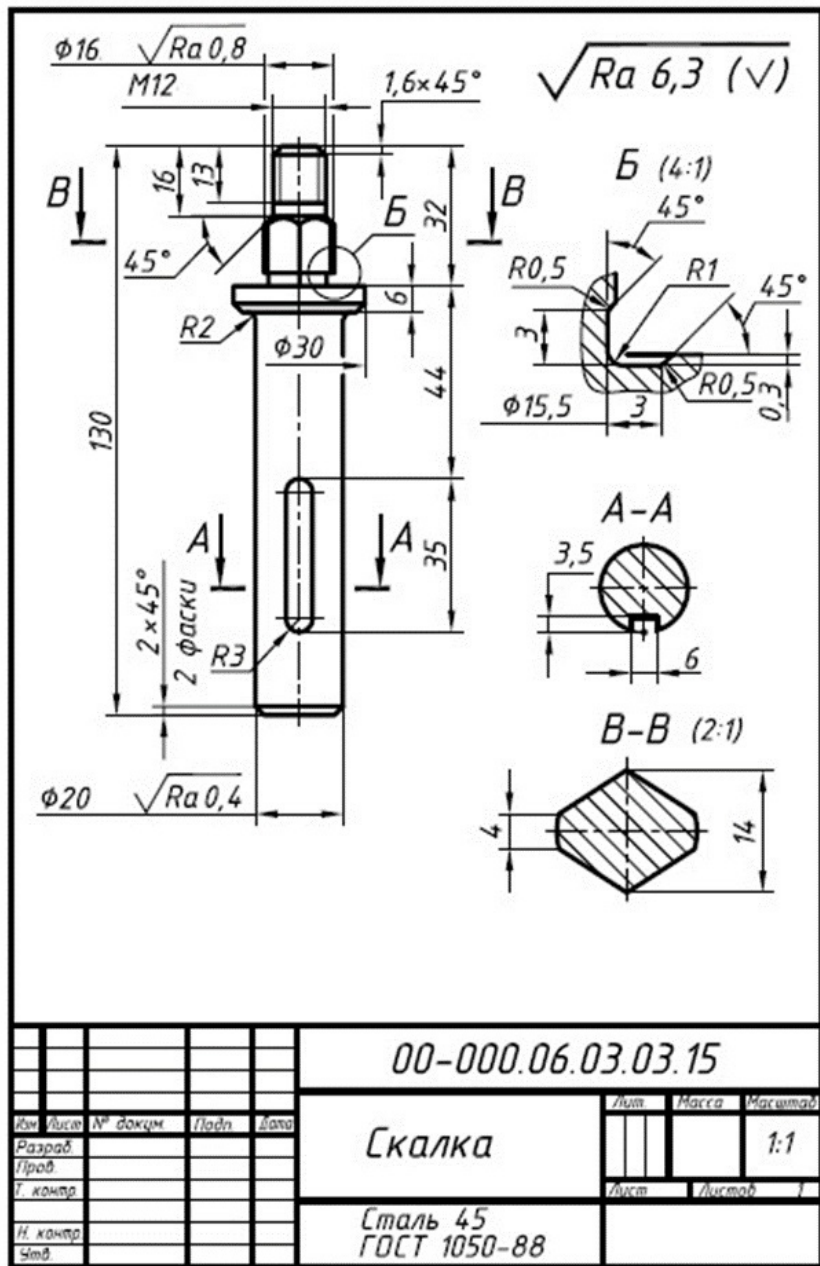
Варіант 14



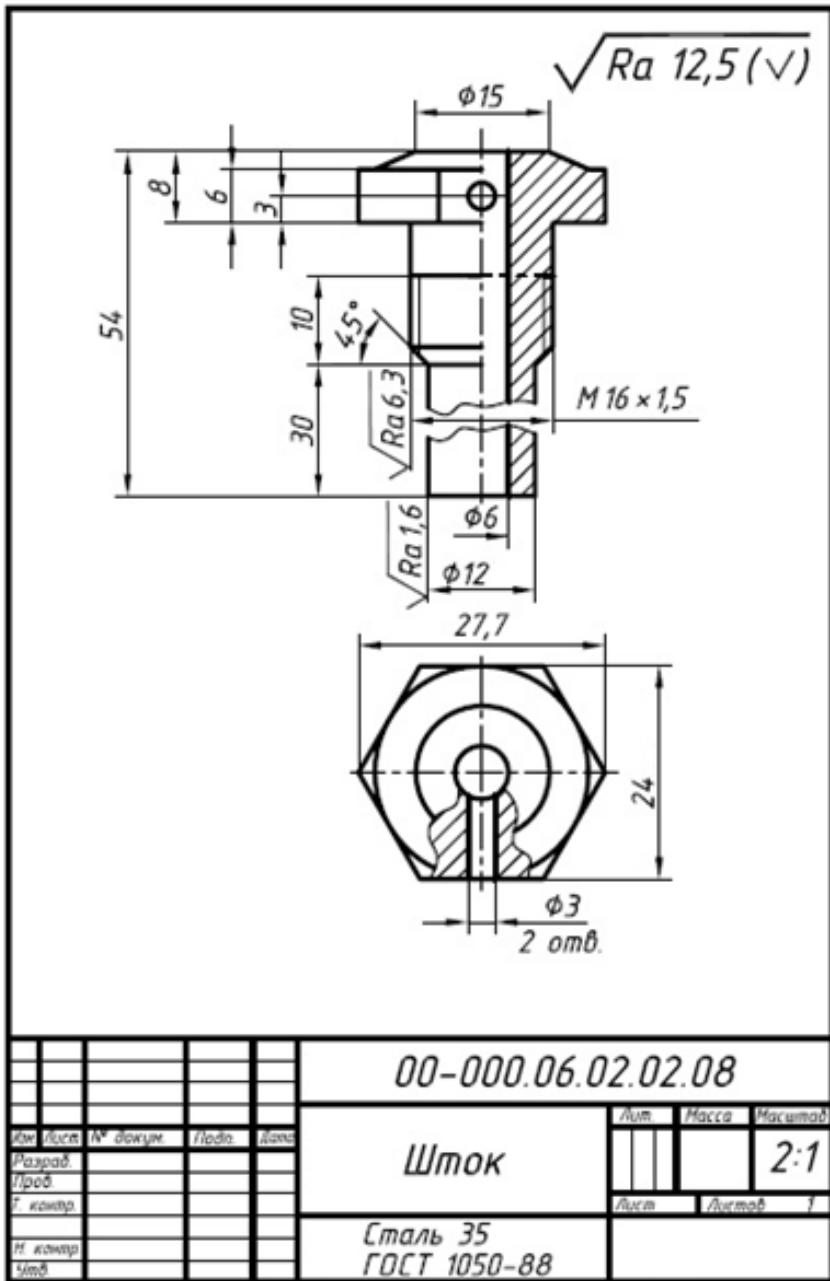
				00-000.06.04.04.04			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Вилка</b>  Сталь 45 ГОСТ 1050-88		
Разраб.							
Пров.							
Г. контр.							
И. контр.							
Читб.					Лит	Масса	Масштаб
							1:1
					Лист	Листов	1



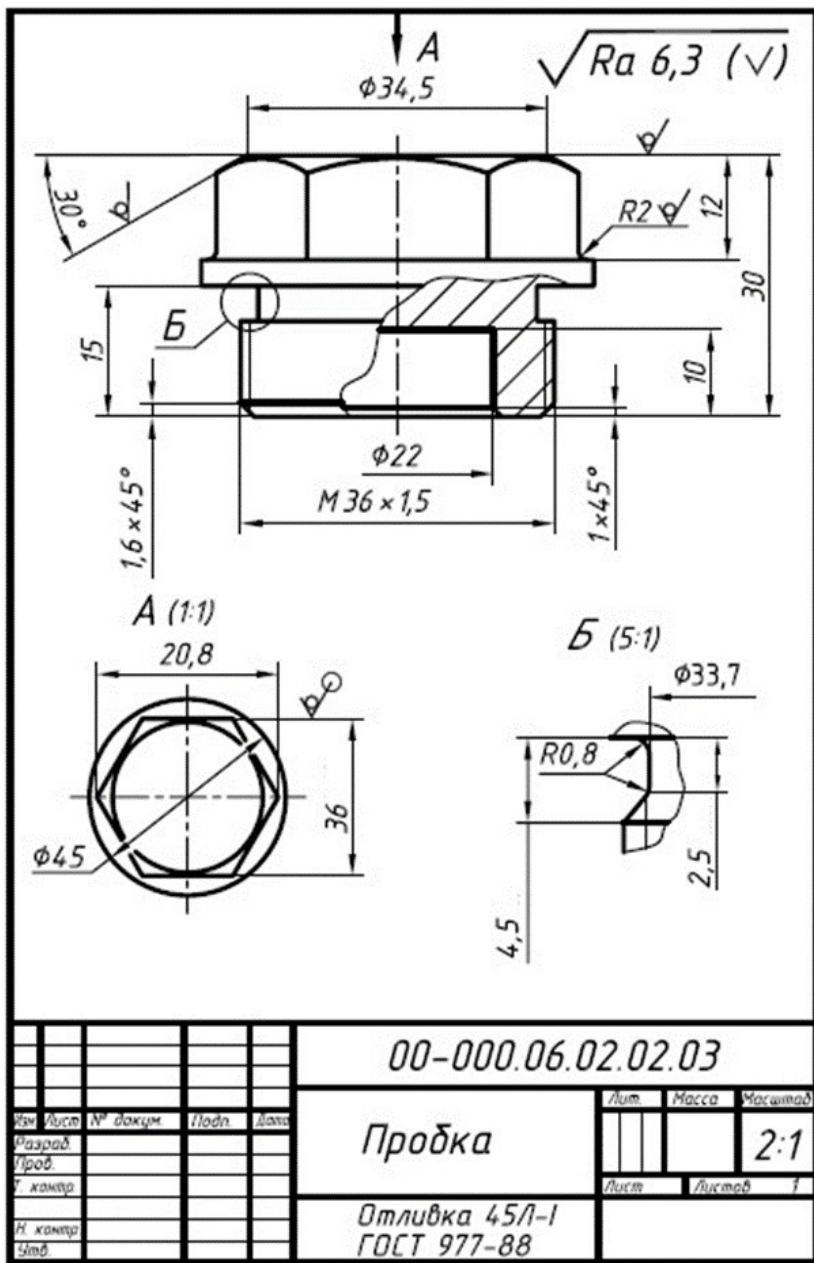
Варіант 15



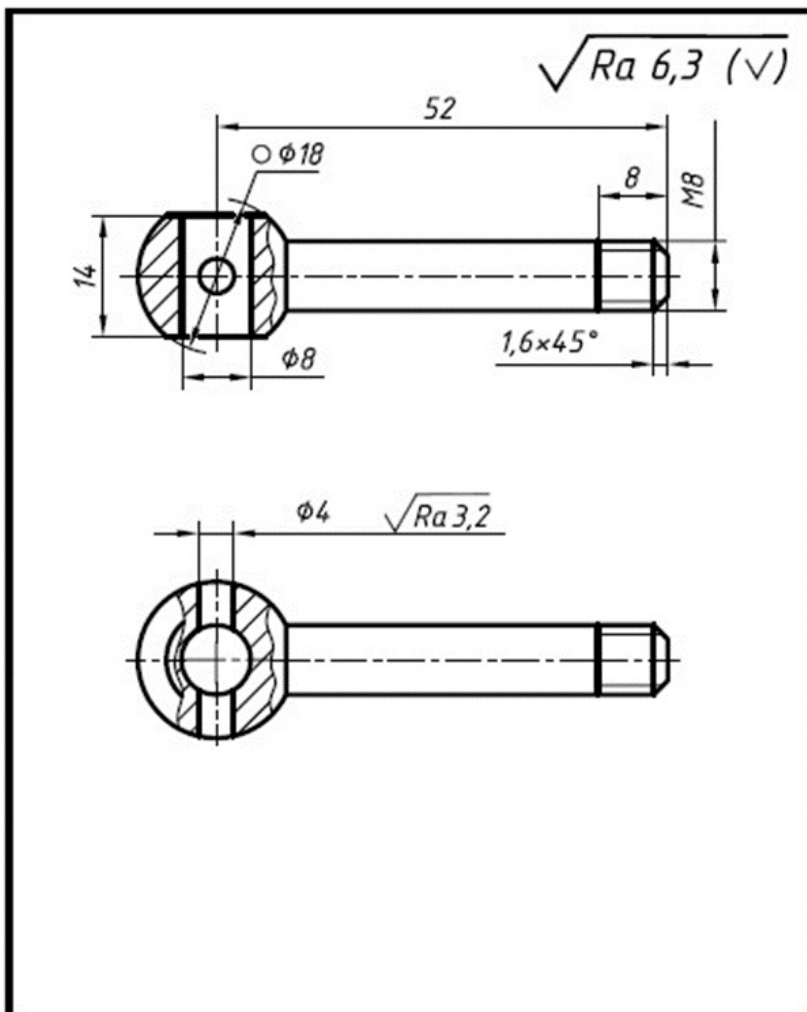
Варіант 16



Вариант 17



Варіант 18



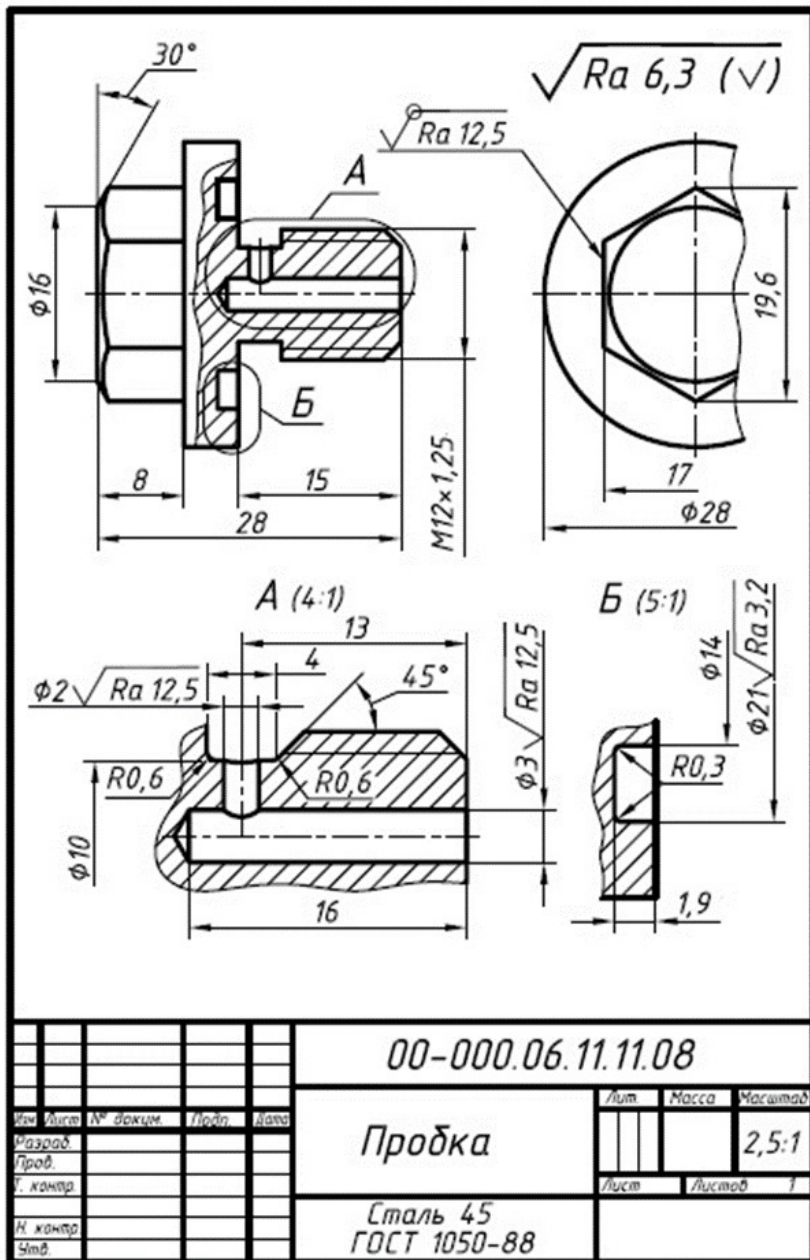
				00-000.06.01.01.11			
Имя	Лист	№ докум	Подп	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разработ							2:1
Проект					Лист	Листов	
И. контрол							
Н. контрол							
Синд							
				Рукоятка			
				Сталь 45 ГОСТ 1050-88			

Копировал

Формат А4



Варіант 19

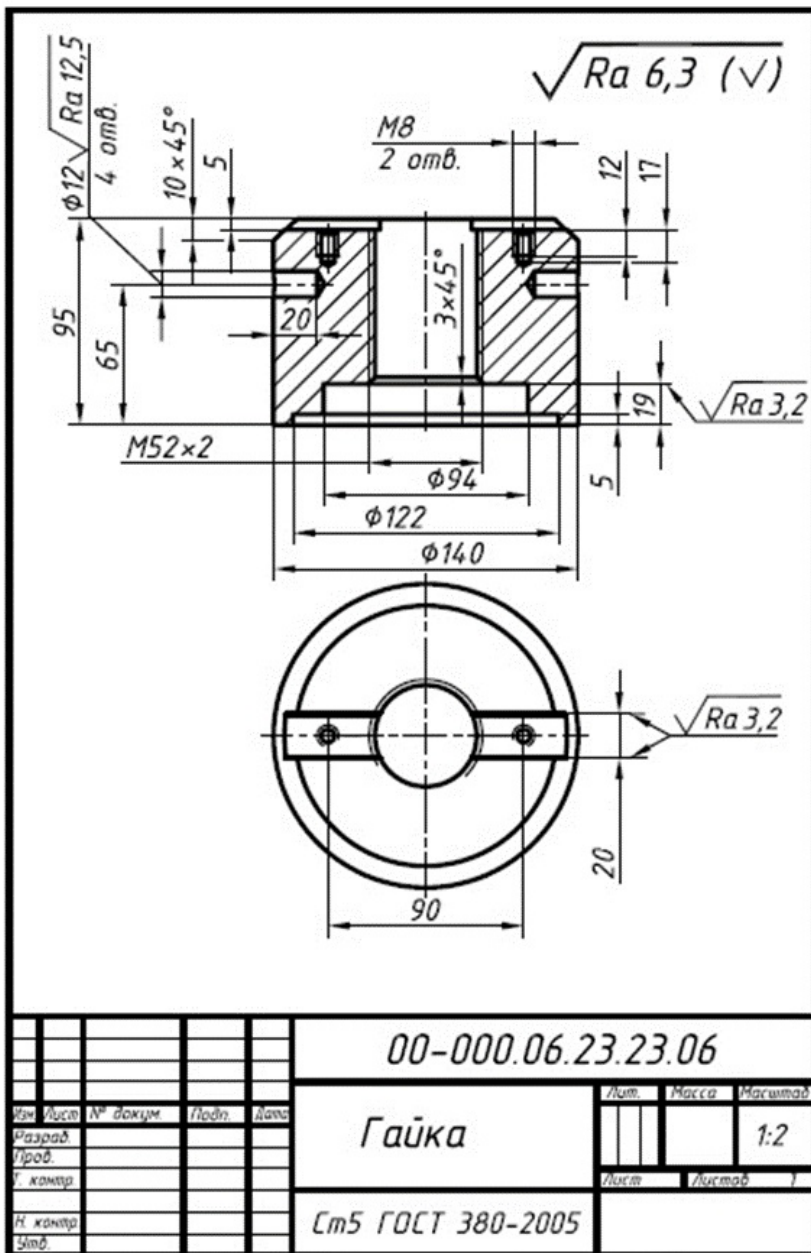


Копірадал

Формат А4



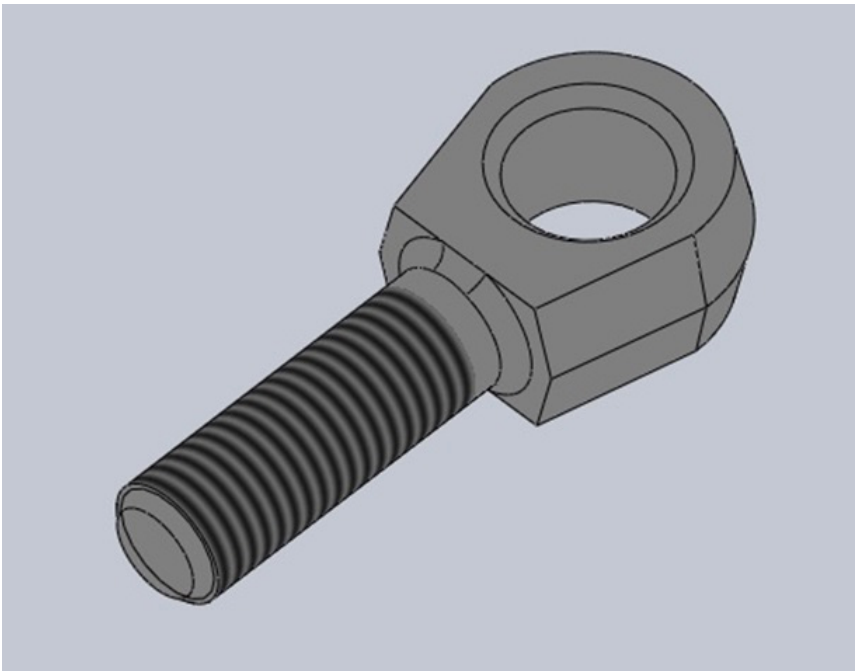
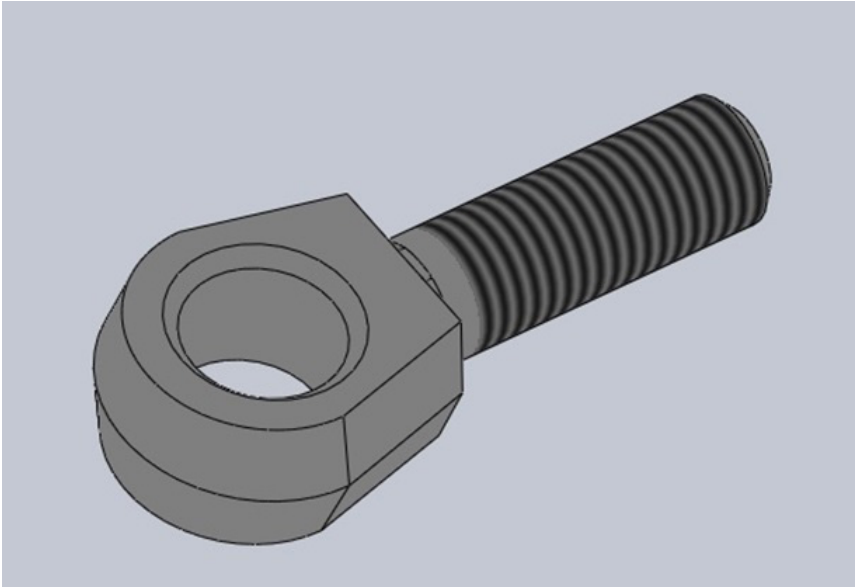
Варіант 20



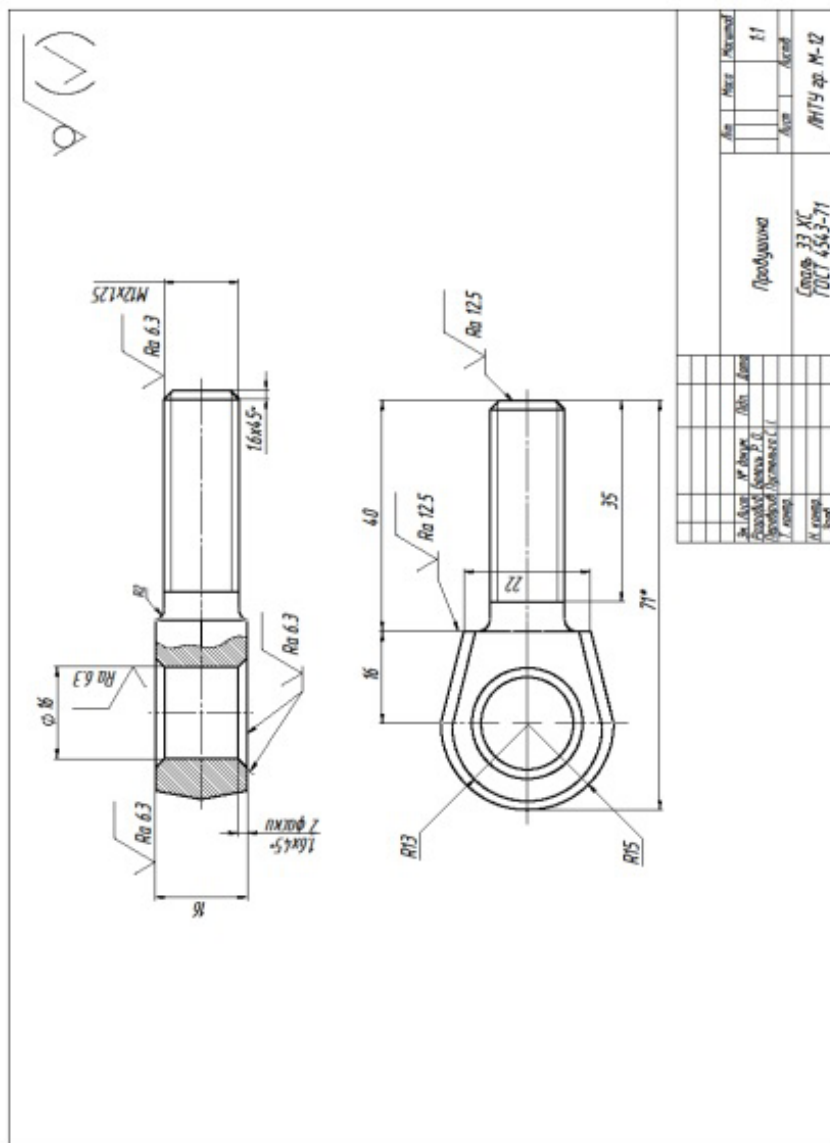
				00-000.06.23.23.06			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб							1:2
Упроб					Лист	Листов	
Н. контр					Ст5 ГОСТ 380-2005		
Упроб					Клишловла Филитов ДД		



## ЗРАЗОК моделі деталі «Провушина»



## ЗРАЗОК виконання завдання (деталь «Провушина»)



## Практична робота 21.

### Назва «Корпусна деталь»

**Завдання:** Задано готове 2D креслення машинобудівної деталі. За креслеником побудувати 3D модель заданої деталі. За 3D моделлю побудувати робочий кресленик, який повністю відповідає завданню. Нанести необхідні розміри, позначення різьб, осьові лінії. Нанести шорсткість обробки поверхонь. Внести відомості про матеріали.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей за кресленням. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Знайомство із методами нанесення шорсткості обробки поверхонь деталей. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, внесення матеріалів деталей у кресленики.

#### 3D модель деталі «Корпус»

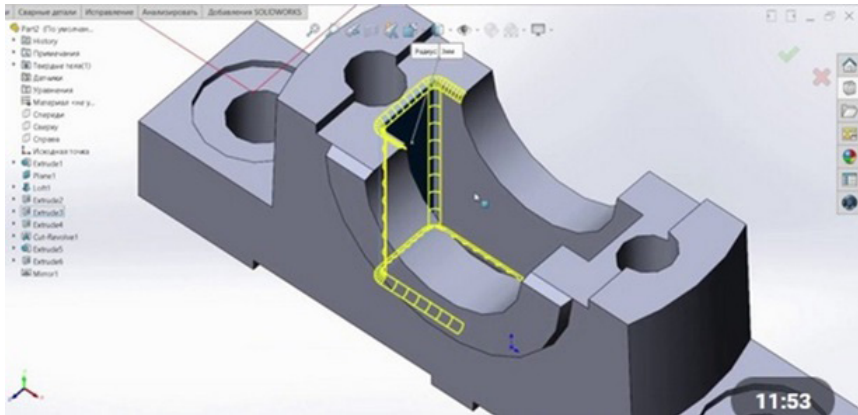
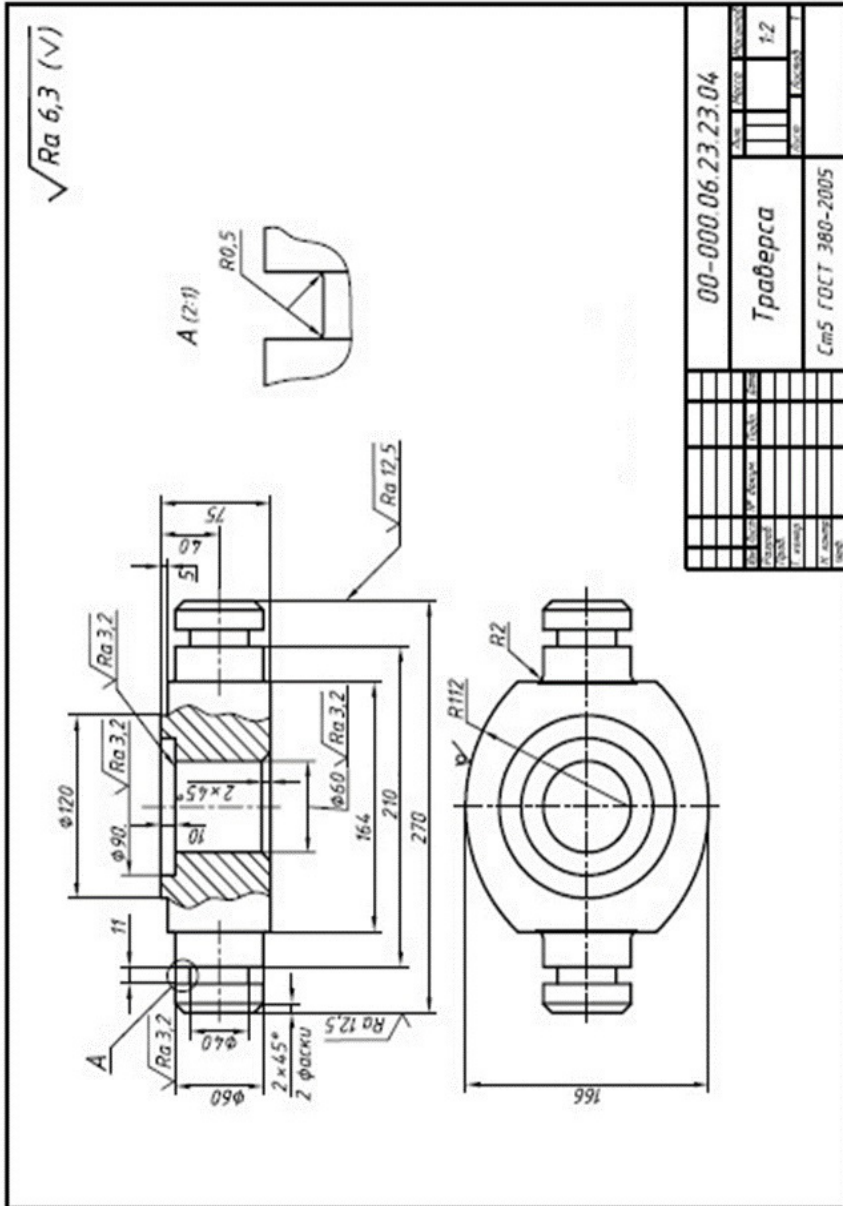


Рисунок 1

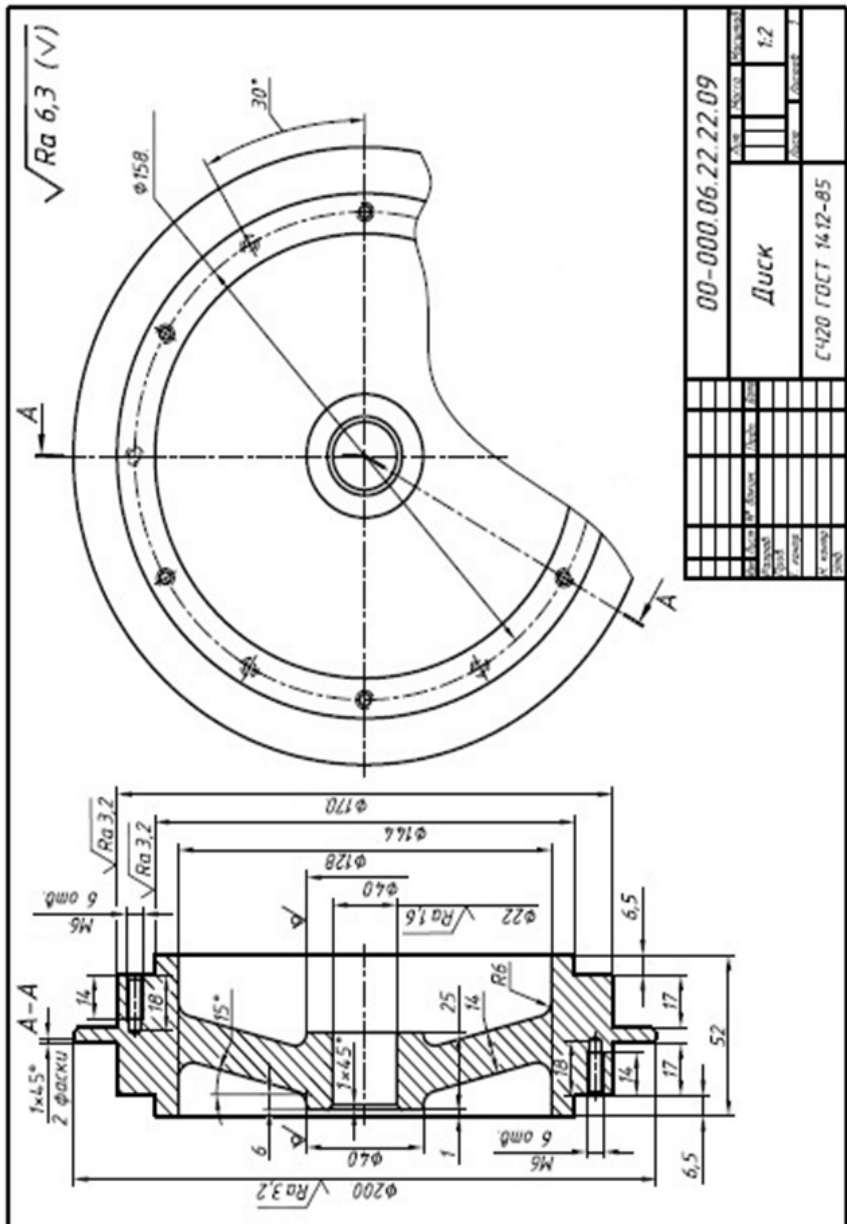
Варіант 1



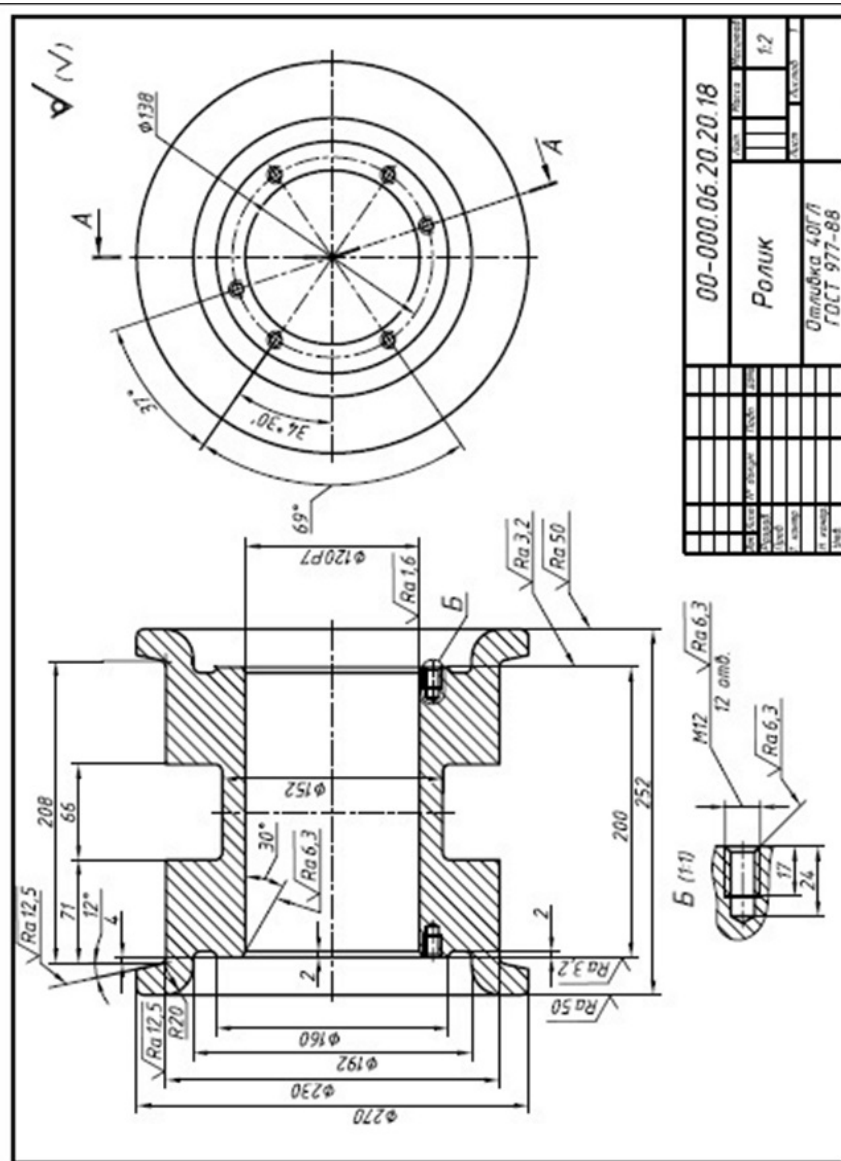
00-000.06.23.23.04		SCALE	1:2
Траверса		DATE	
СмС ГОСТ 380-2005		DESIGNER	
		CHECKER	
		APPROVER	
		DATE	
		NO.	
		QTY	
		WGT	
		VOLUME	
		PRICE	



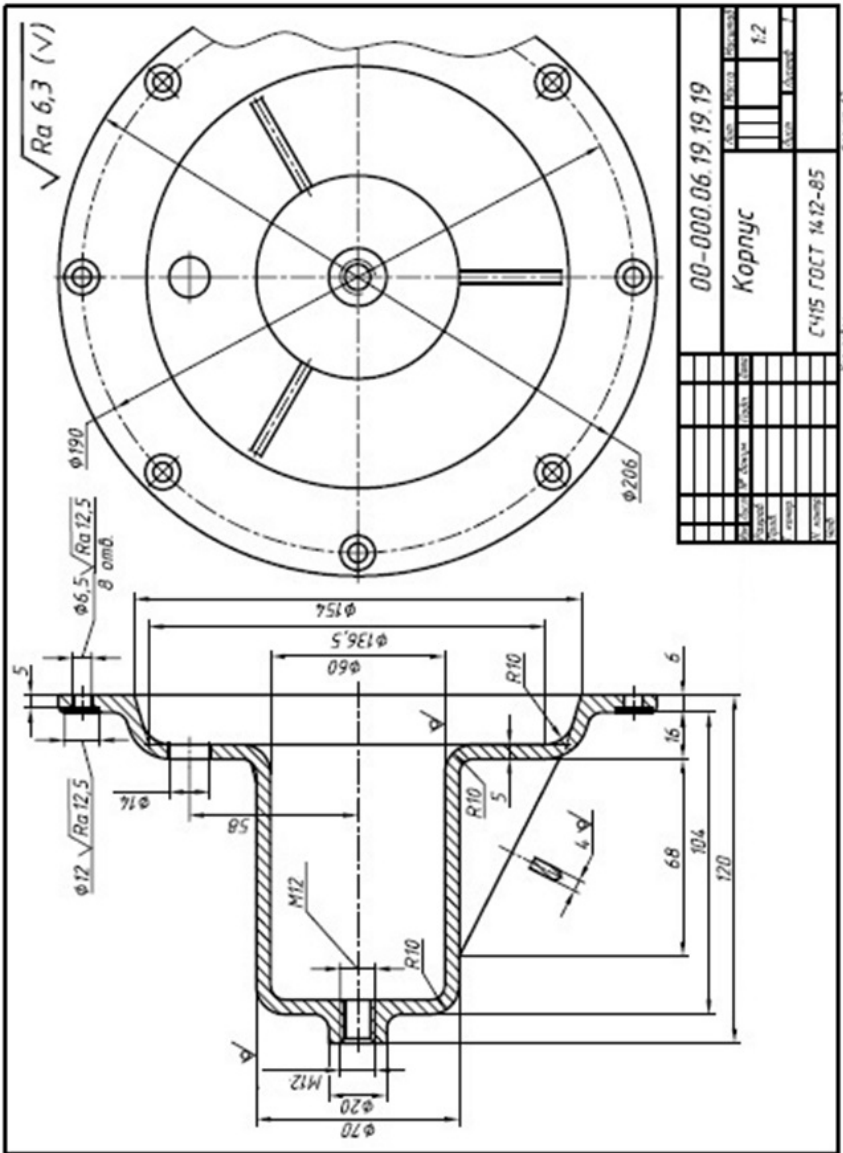
Варіант 2



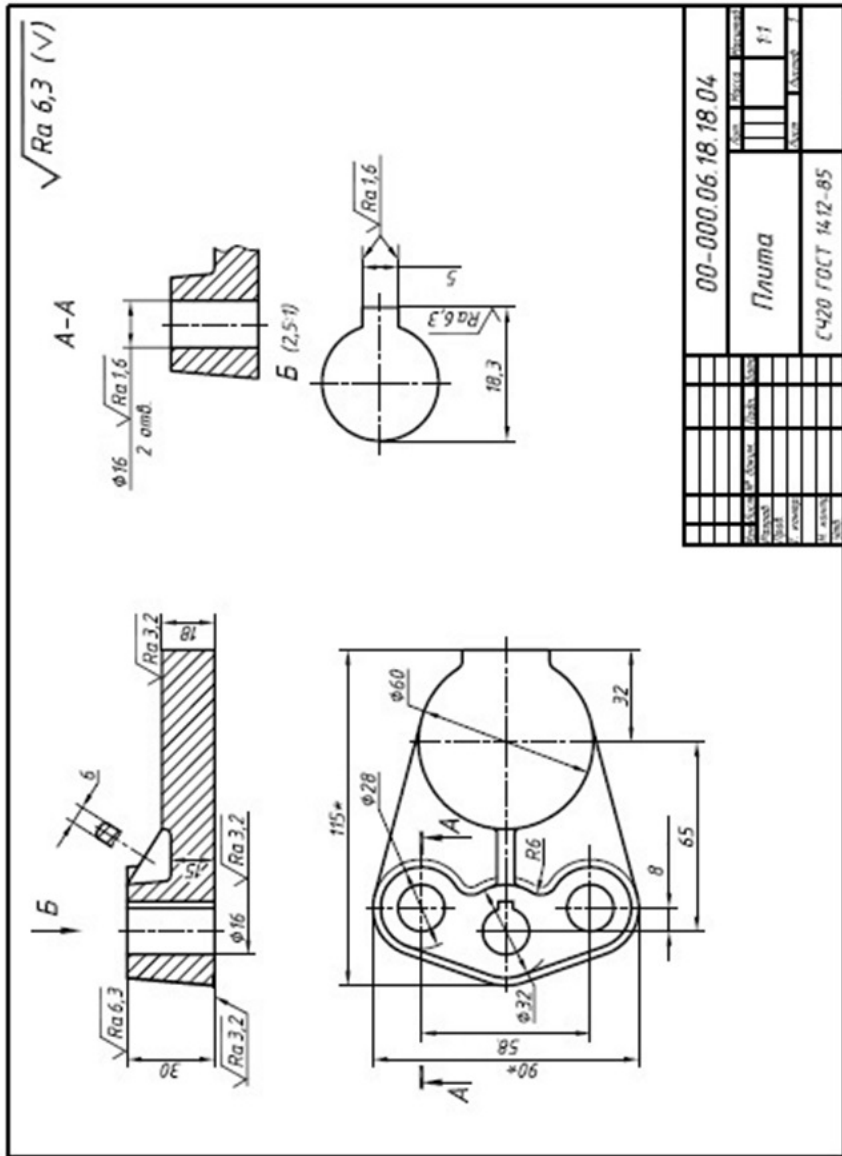
Варіант 3



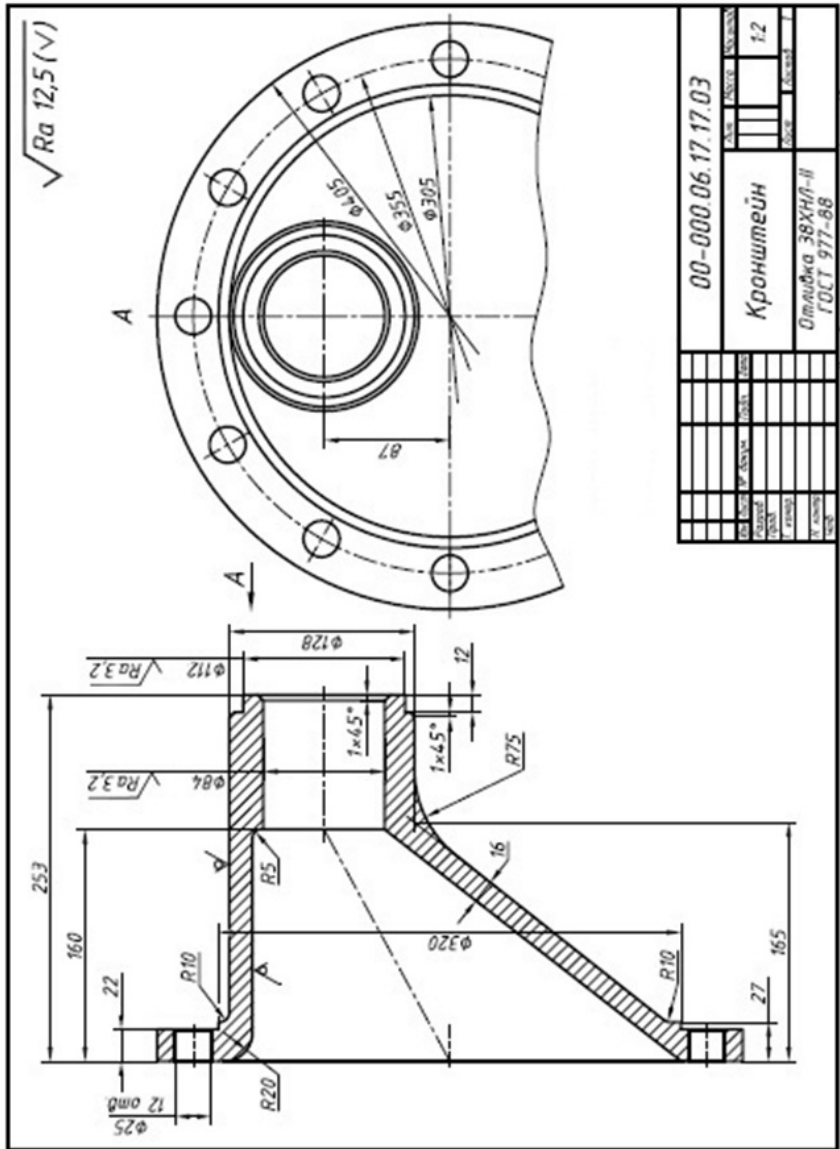
Варіант 4



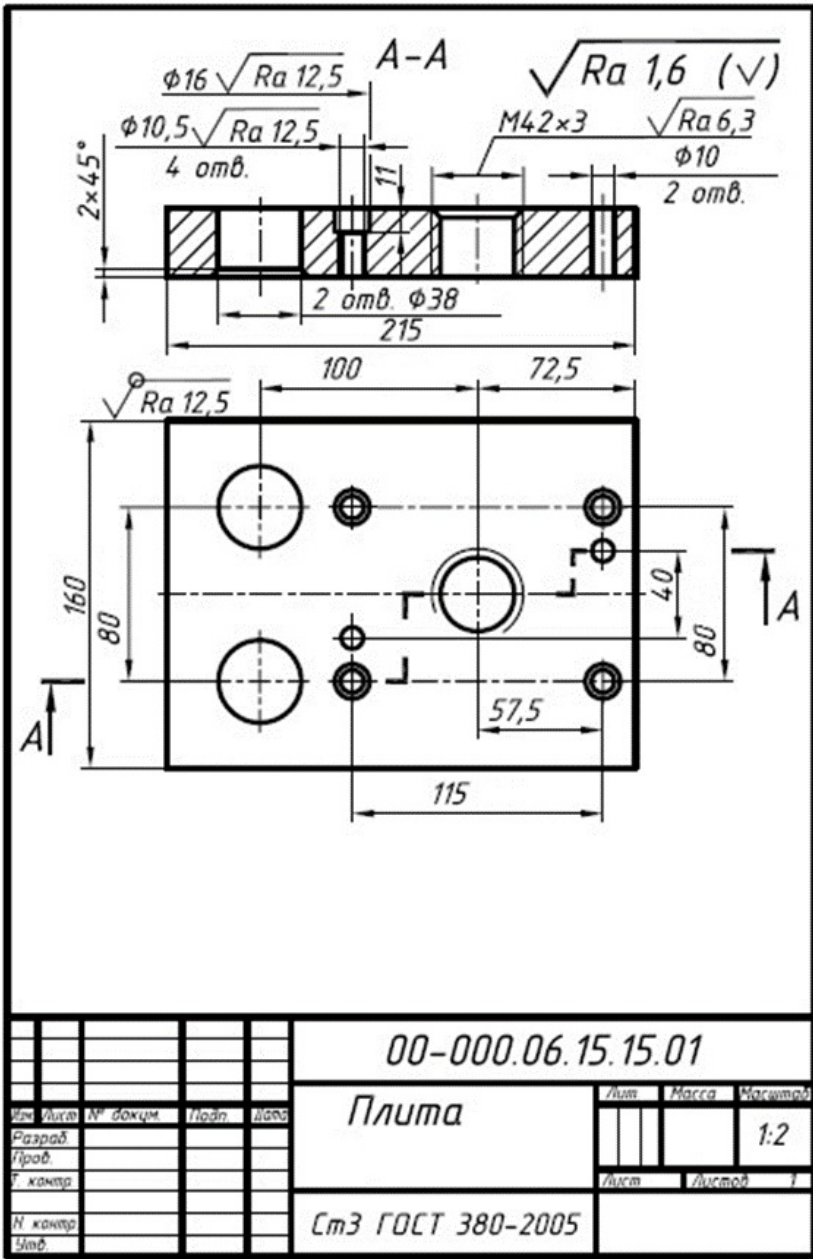
Варіант 5



Варіант 6



Варіант 7



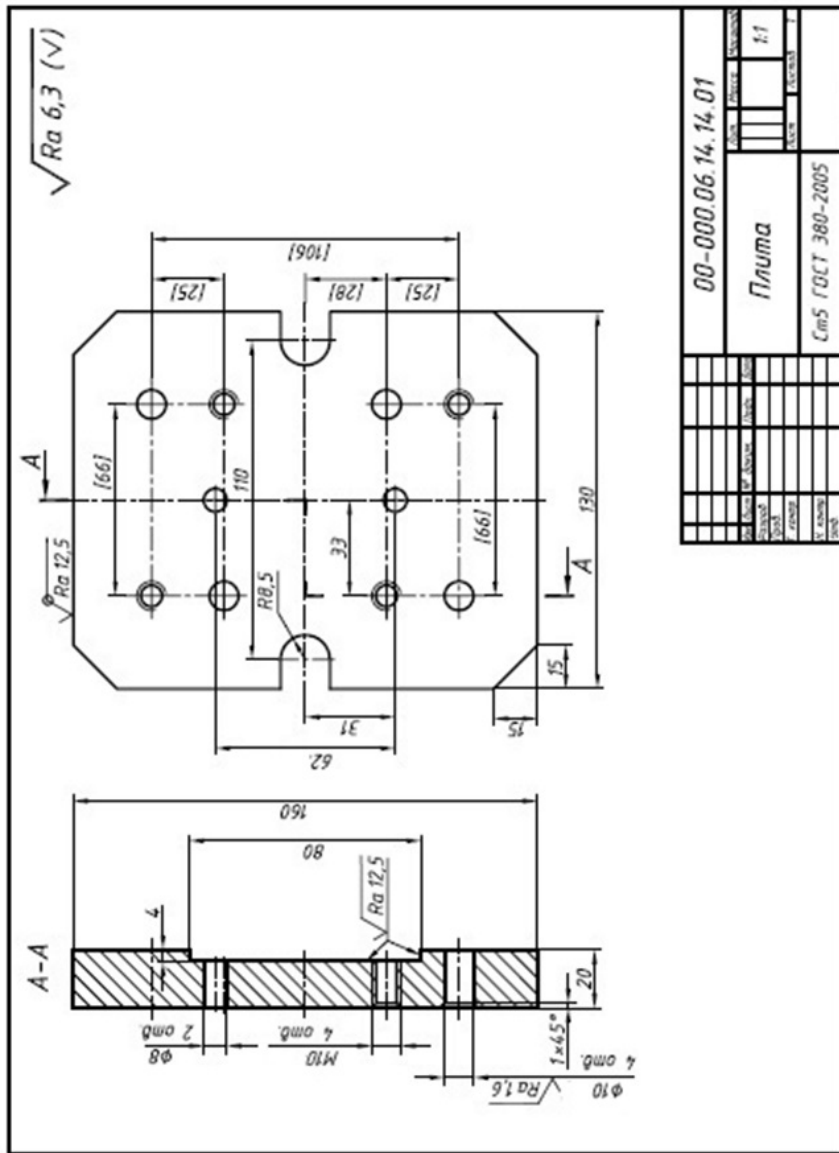
Копіював

Формат А4

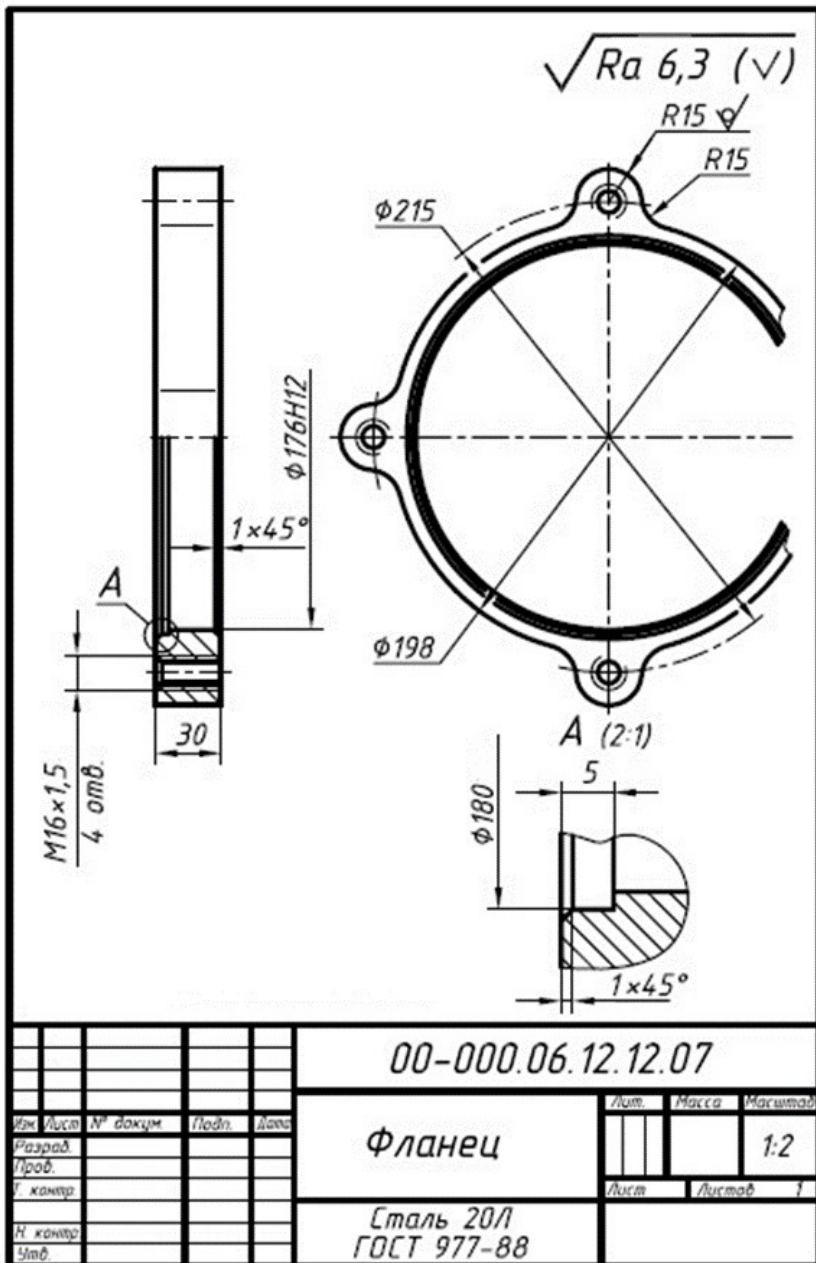




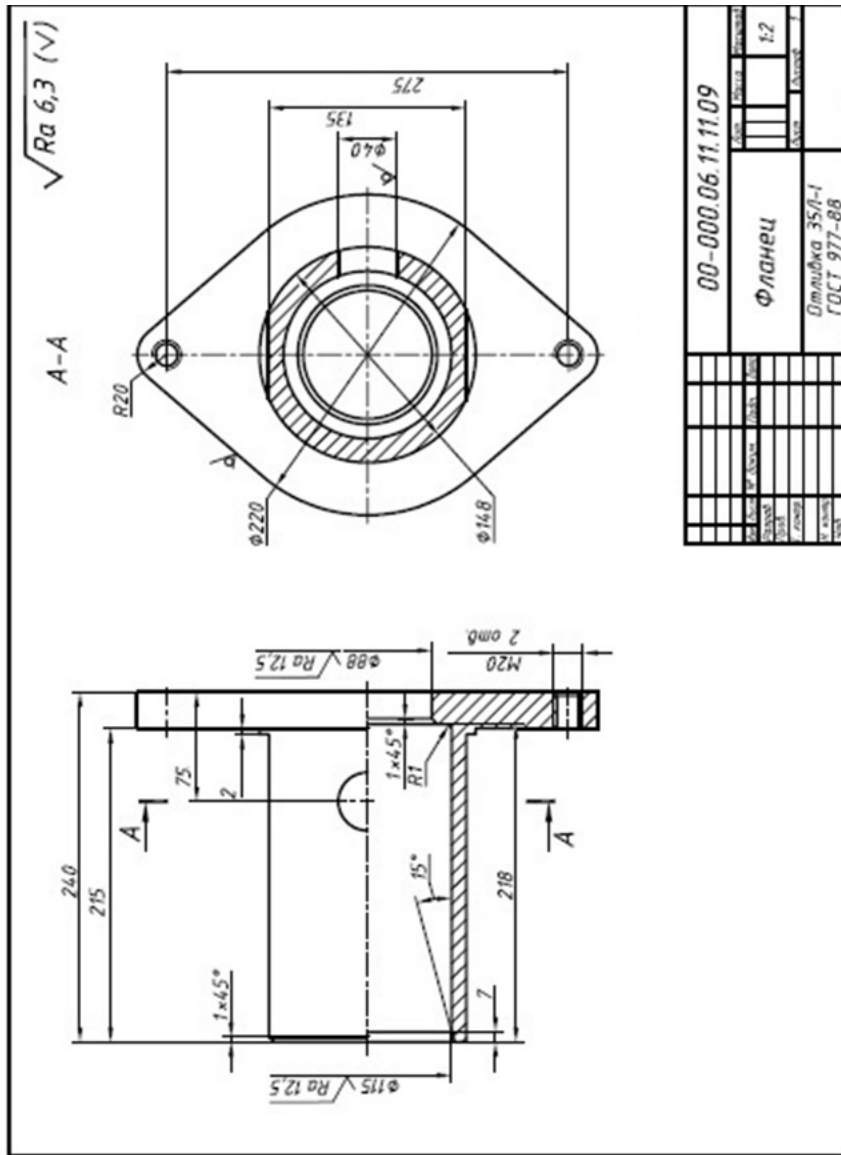
Варіант 9



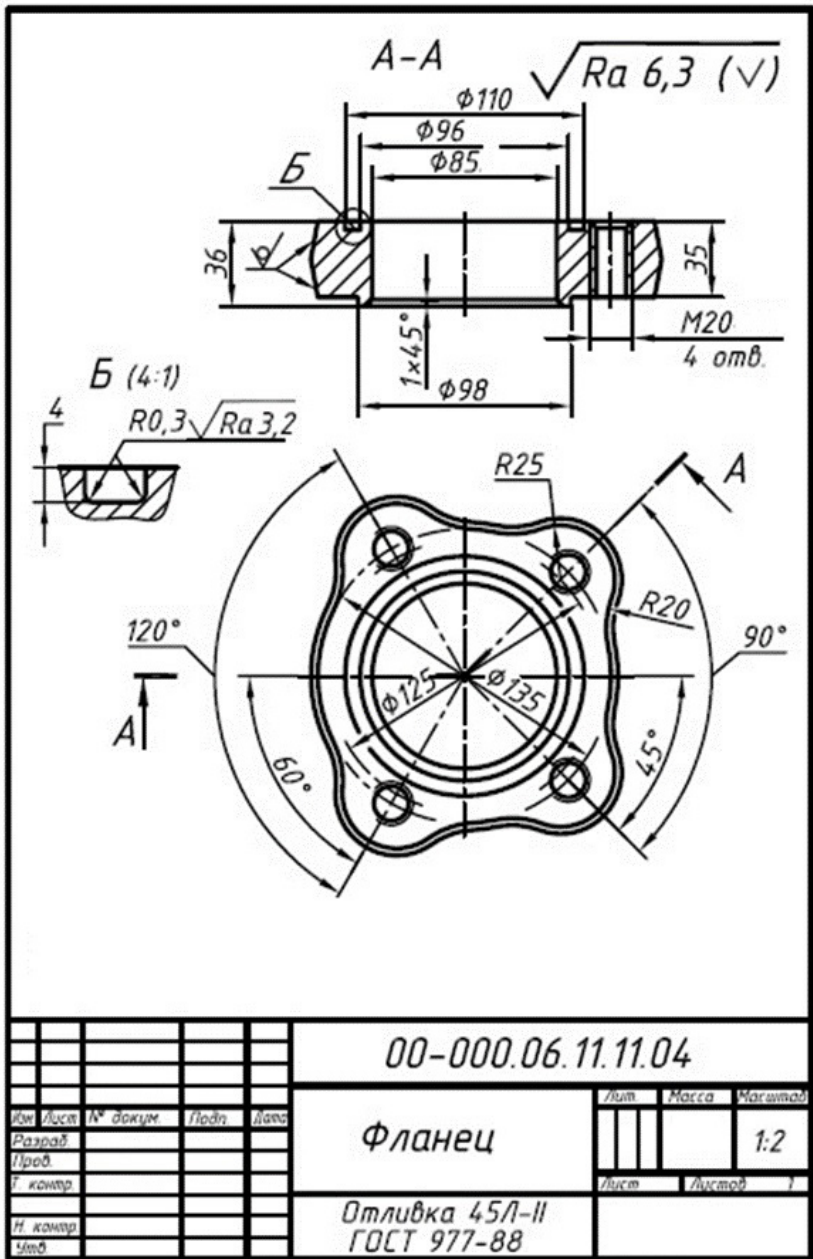
Варіант 10



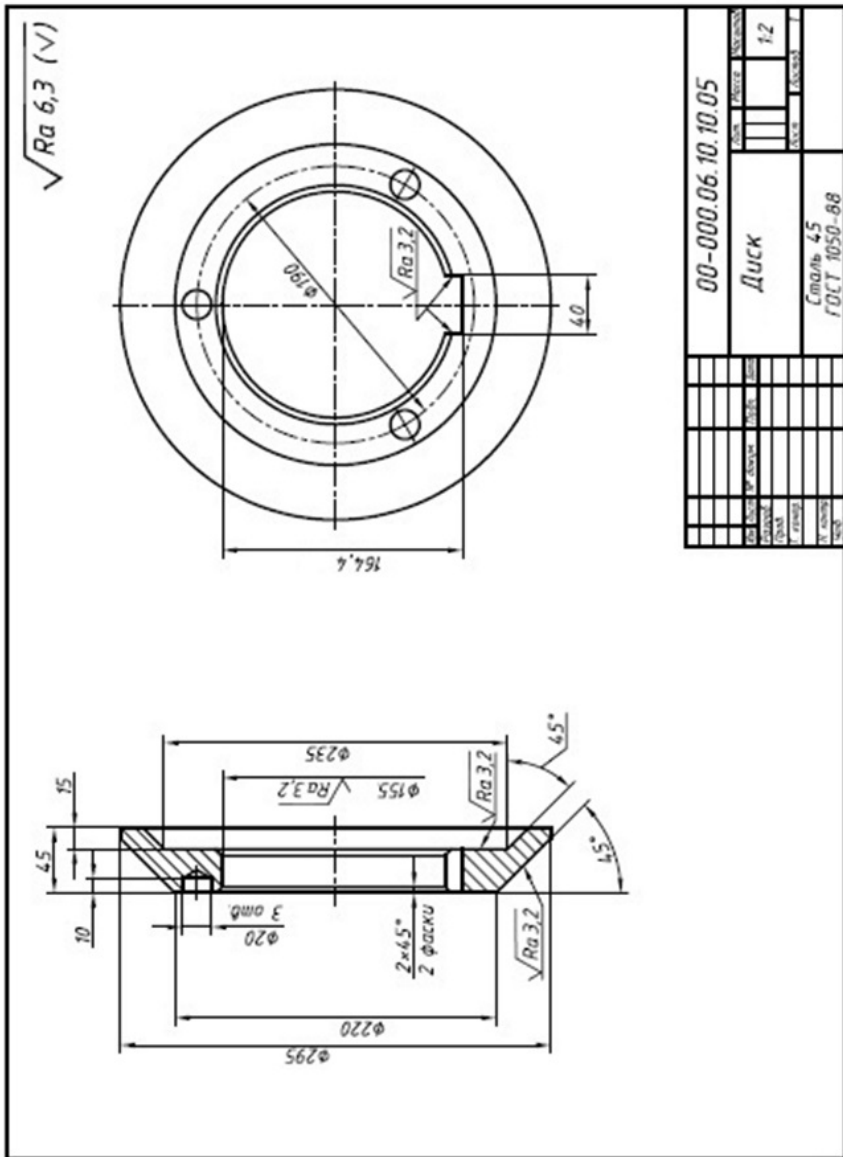
Варіант 11



Варіант 12

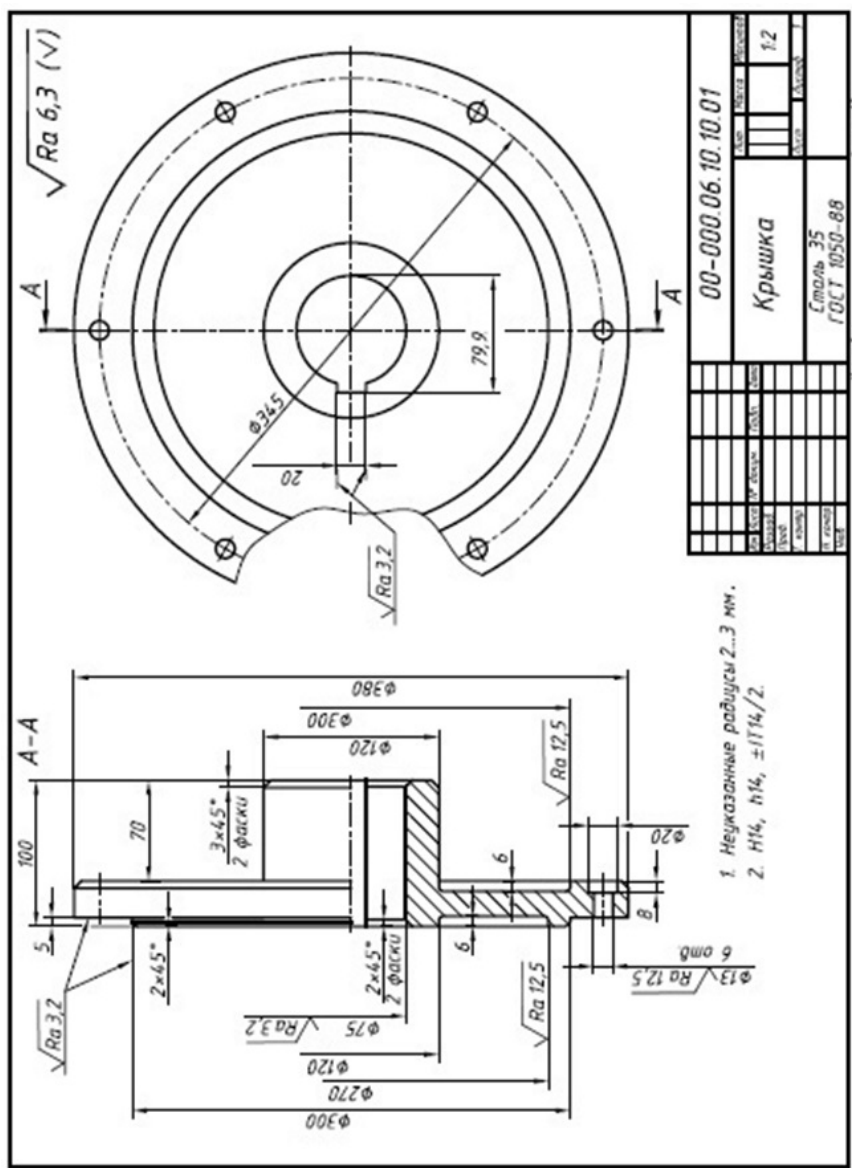


Варіант 13



00-000.06.10.10.05		DATE	DESIGN	EXTENSION
Диск		DATE	DESIGN	EXTENSION
Сталь 45		12		
ГОСТ 1050-88		DATE	DESIGN	EXTENSION
№ ВЕРСИИ	ИЗМЕНЕНИЯ	ПОЯСНЕНИЯ	ИЗМЕНЕНИЯ	ПОЯСНЕНИЯ

Вариант 14

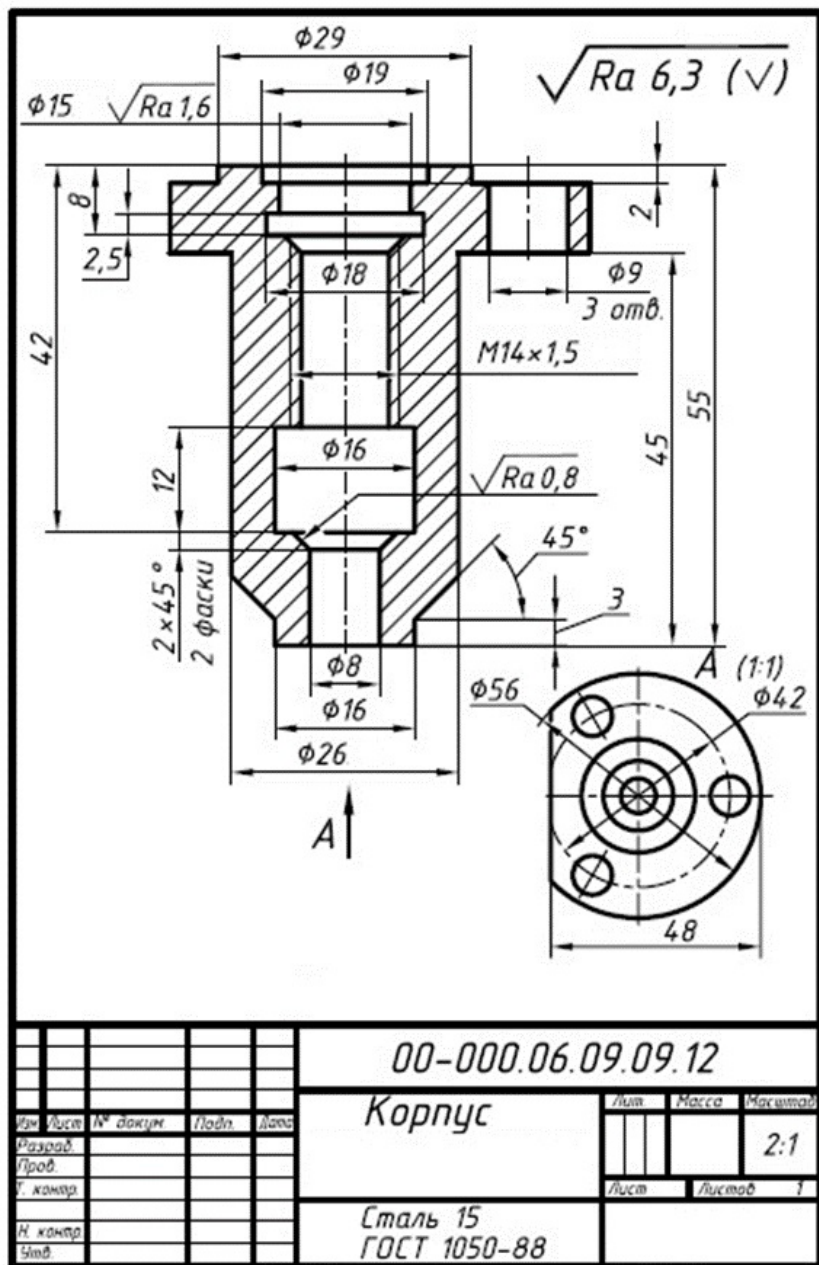


00-000.06.10.10.01	
Крышка	
Сталь 35	
ГОСТ 1050-88	
№	ИЗМ.
1	1.2

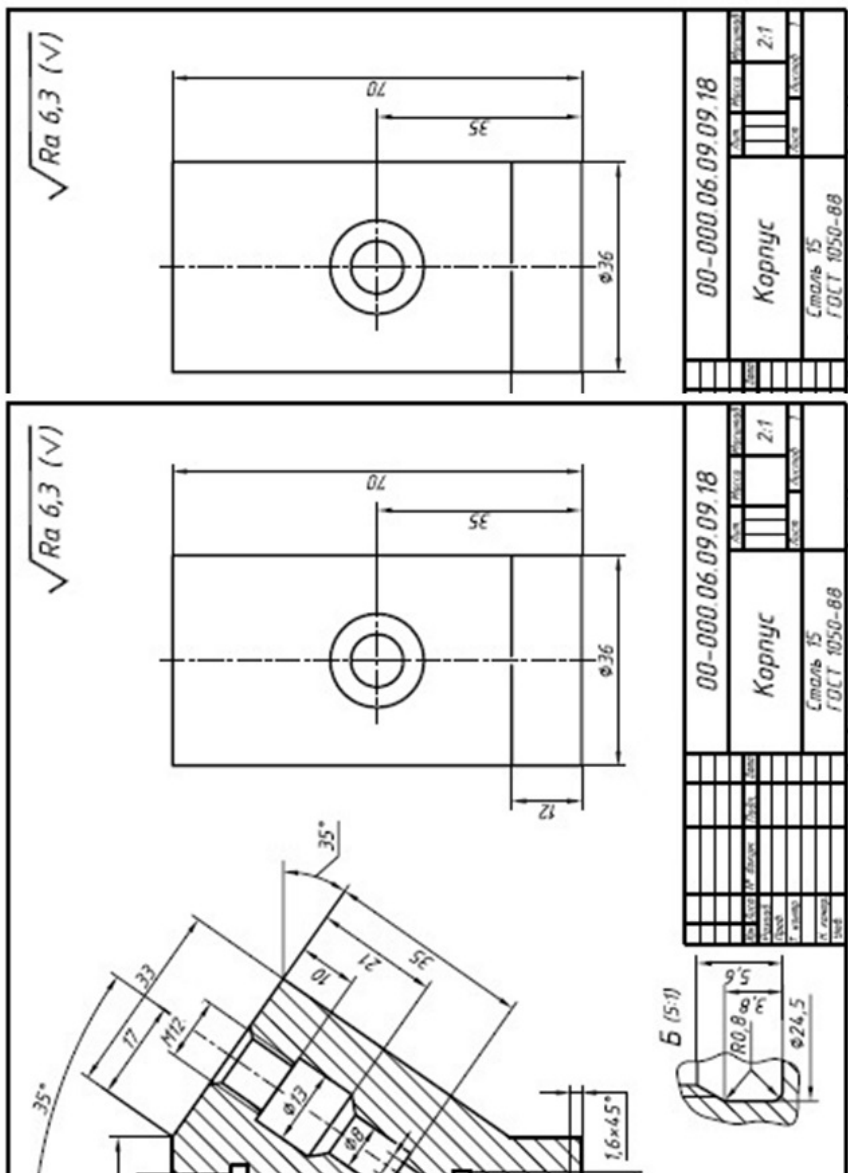
1. Неуказанные радиусы 2...3 мм.
2. H14, h14, ±IT14/2.



## Варіант 15

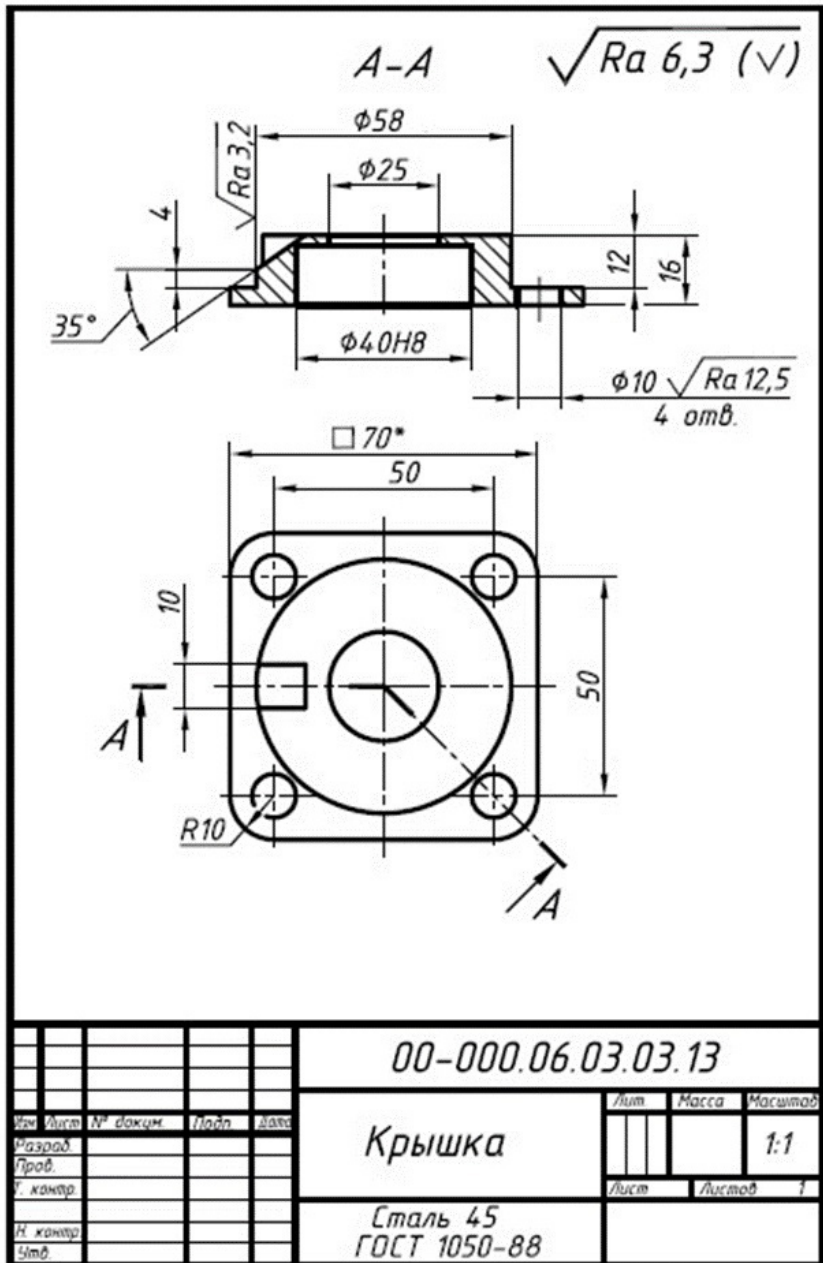


Варіант 16

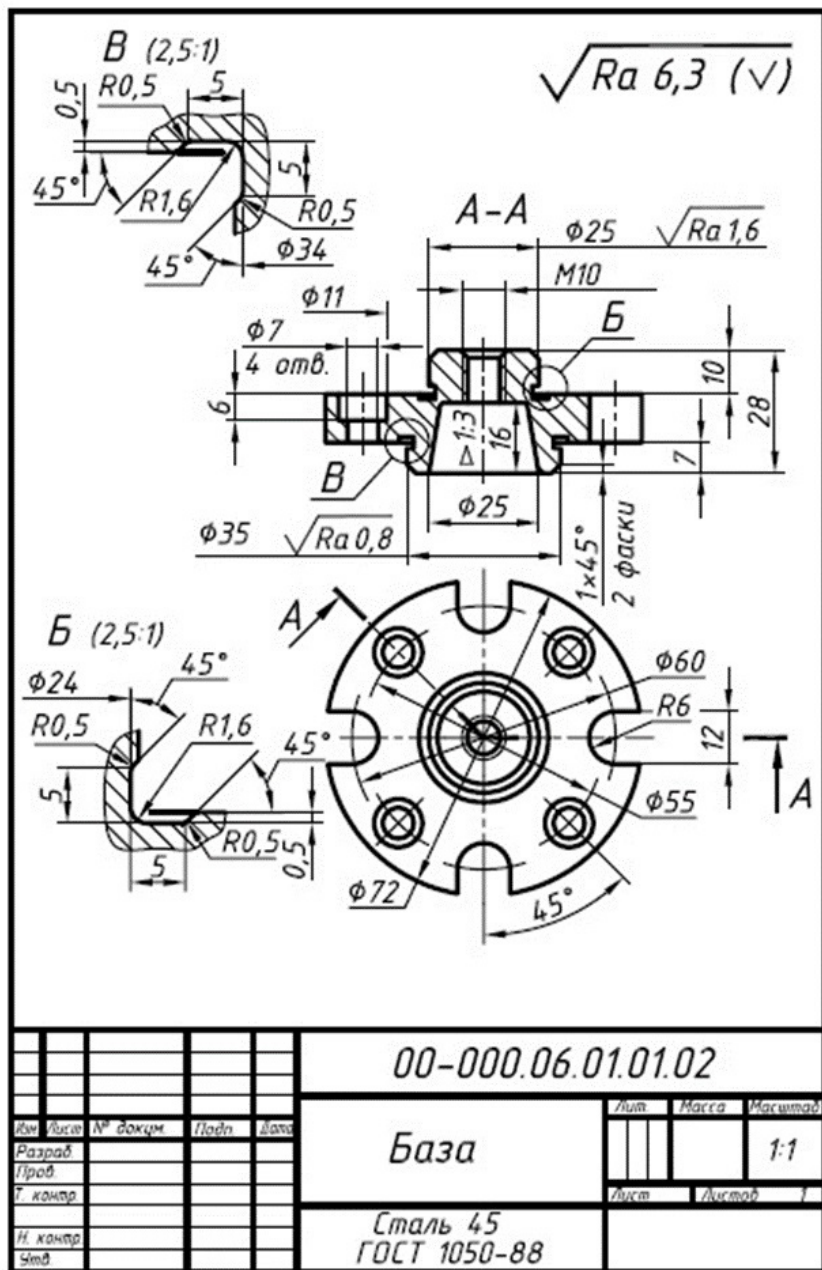




Варіант 18



## Варіант 19



00-000.06.01.01.02

База

Сталь 45  
ГОСТ 1050-88

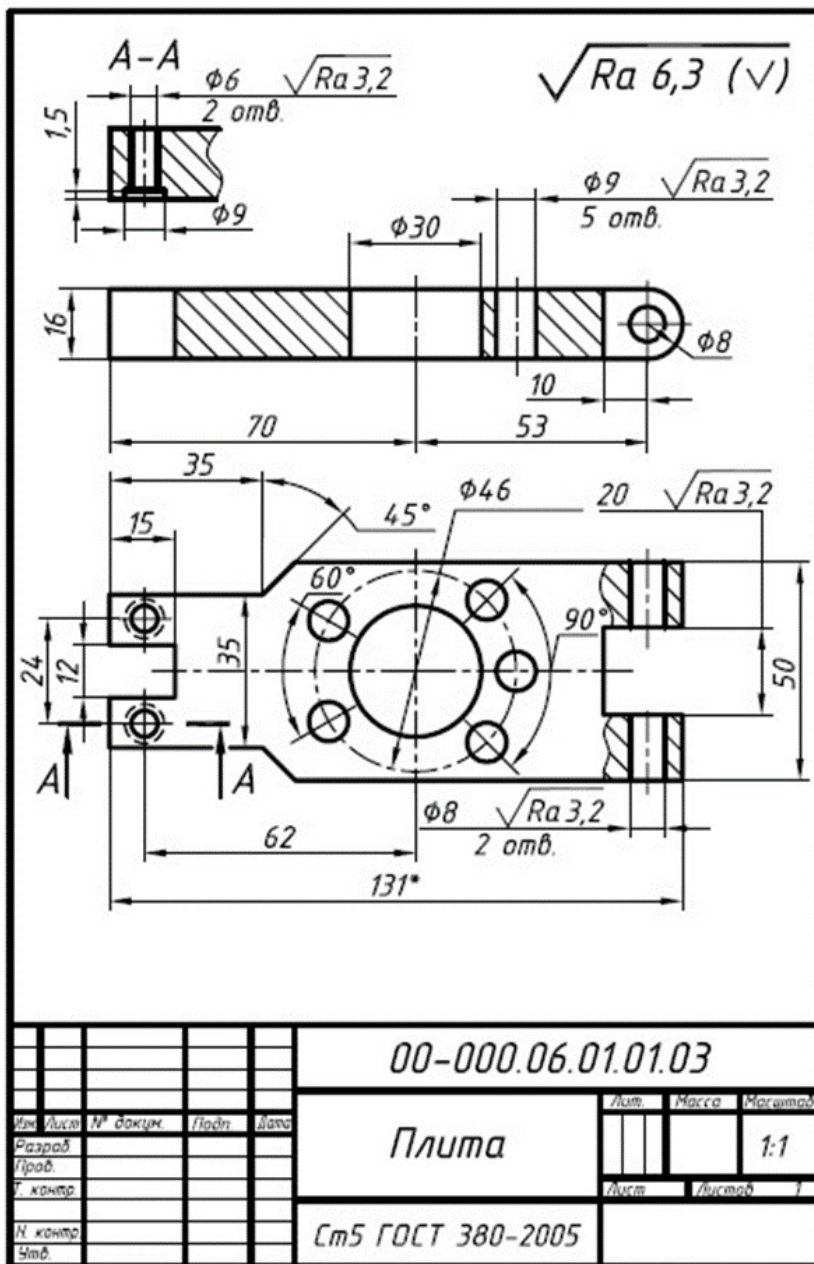
Лист Масса Максимум

1:1

Лист Листов



Варіант 20



00-000.06.01.01.03

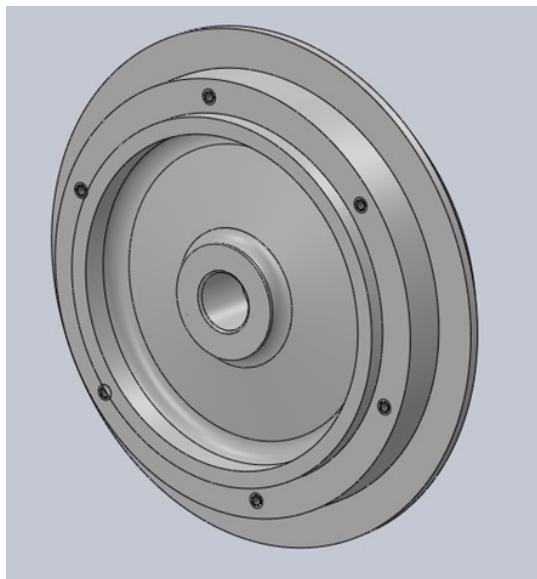
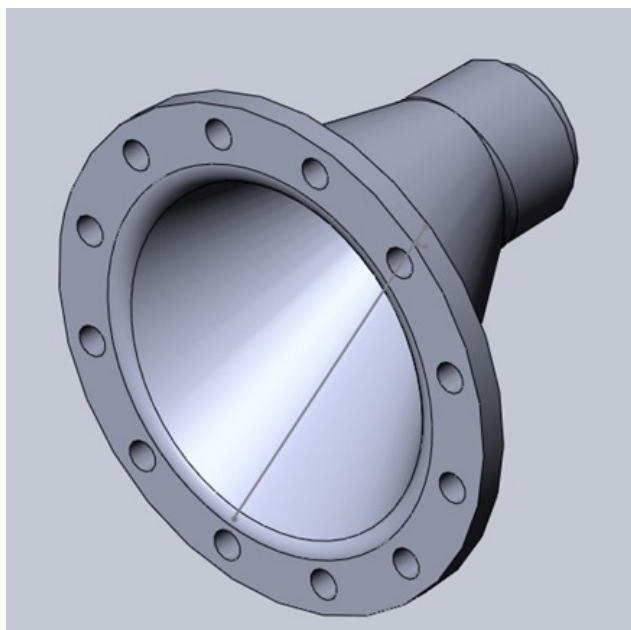
Плита

Ст5 ГОСТ 380-2005

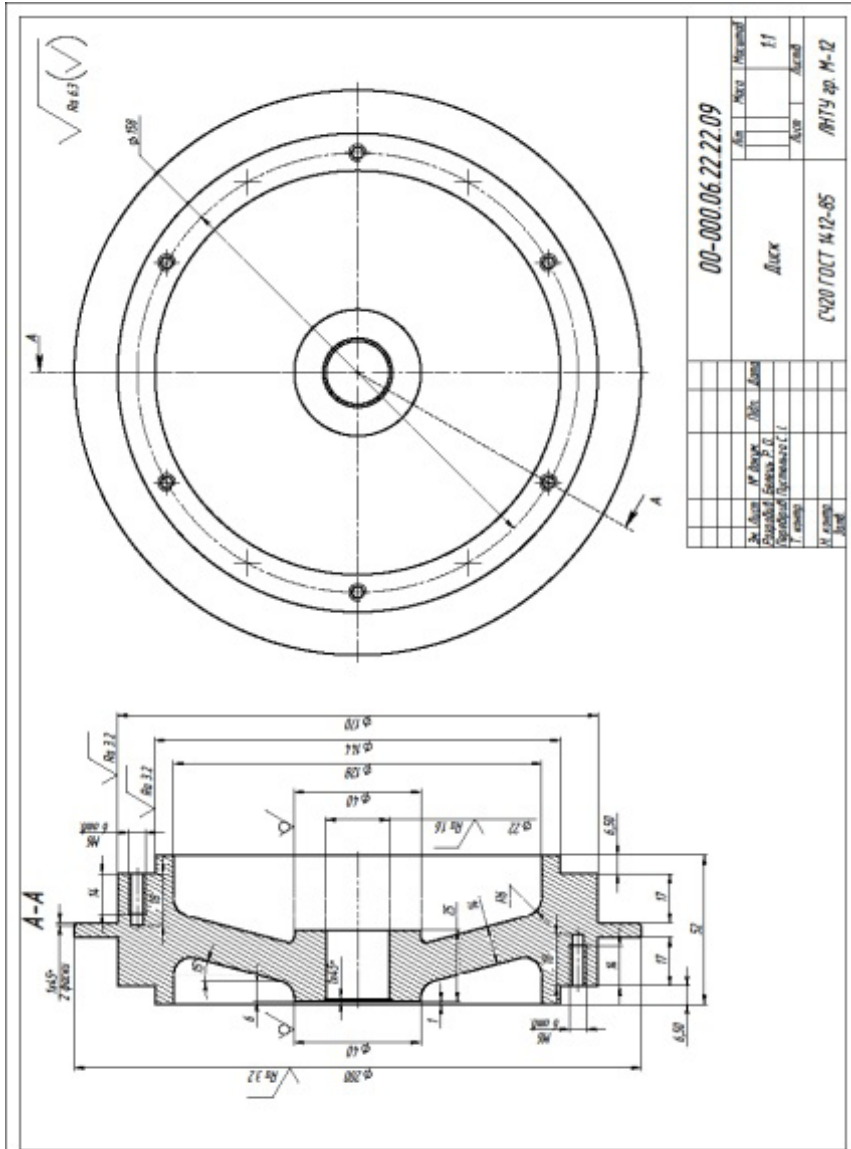
Лист Масса Масштаб

1:1



**ЗРАЗОК моделі «Диск»****ЗРАЗОК моделі «Кронштейн»**

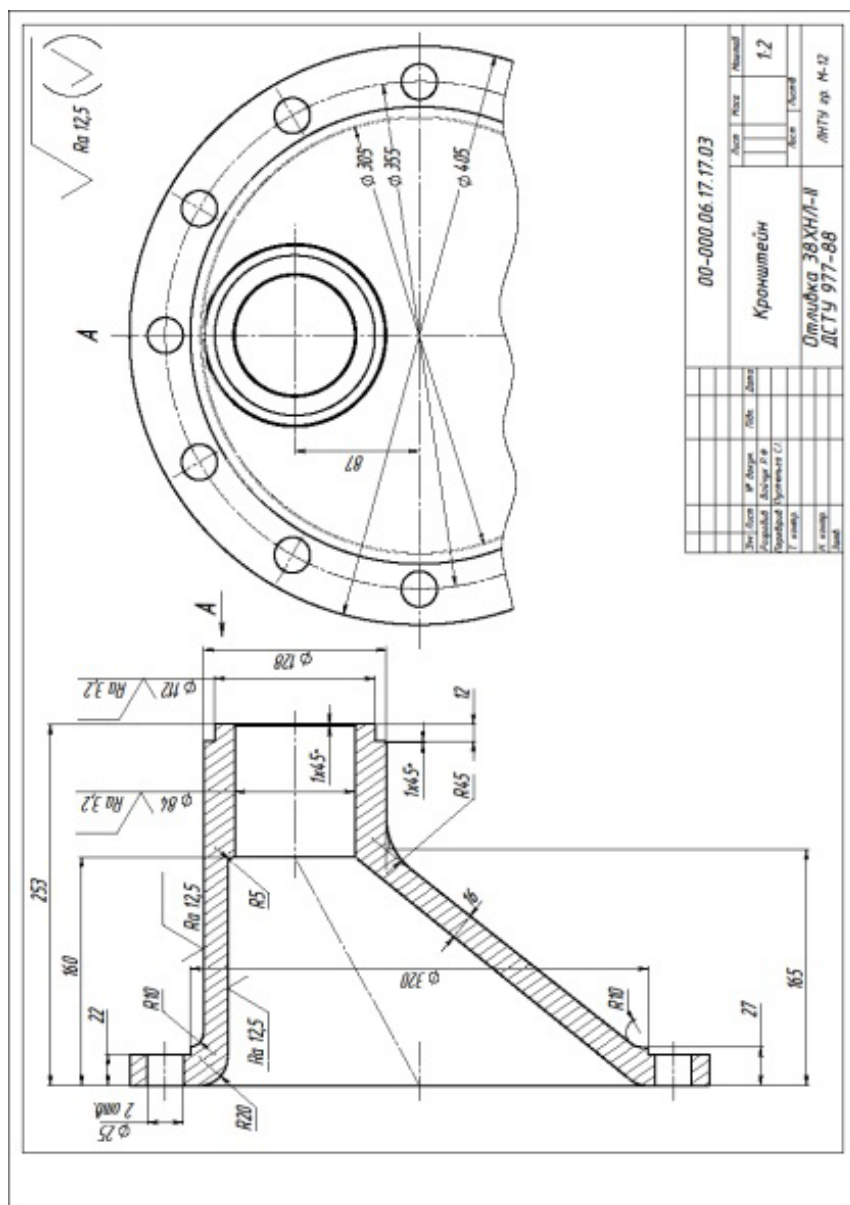
ЗРАЗОК виконання завдання «Диск»



00-000.06.22.22.09			Дис	Матр	Материал
			Диск	Алю	Алюм
			СЧ20 ГОСТ 1412-85	МНУ фр. М-12	
№ докум.	№ черт.	№ доп.	№ доп.	№ доп.	№ доп.
Составил	Проверил	Утвердил	Утвердил	Утвердил	Утвердил
Г. 2009	Г. 2009	Г. 2009	Г. 2009	Г. 2009	Г. 2009
М. 100	М. 100	М. 100	М. 100	М. 100	М. 100



## ЗРАЗОК виконання завдання «Кронштейн»



## Практична робота 22.

### Назва «Похилий переріз»

**Завдання:** Задано два види деталі із похилим перерізом і нанесеними розмірами. У програмі SolidWorks побудувати 3D модель деталі за заданими розмірами. Побудувати варіант моделі із заданим похилим перерізом. Побудувати 2 види деталі по моделі. Нанести розміри, осі, невидимі лінії. Виконати похилий переріз.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей за кресленням. Знайомство із методами побудови довільних розрізів моделі у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, невидимих ліній на креслениках.

#### 3D модель деталі з похилим перерізом

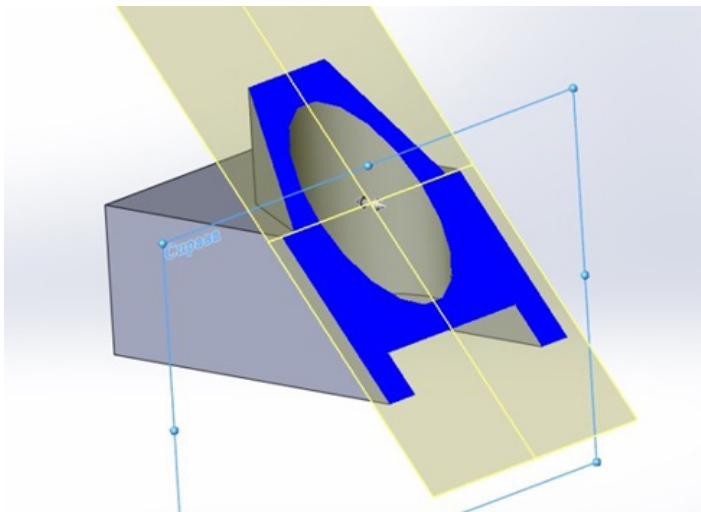
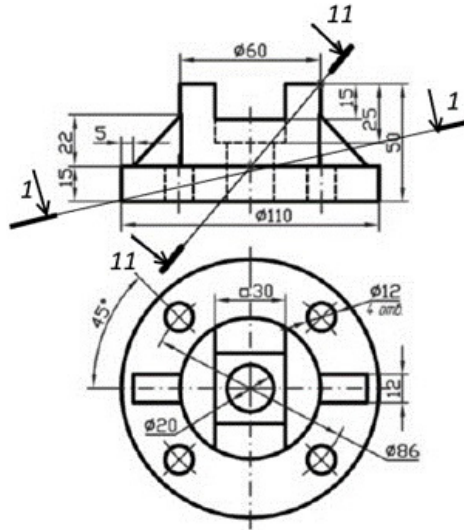


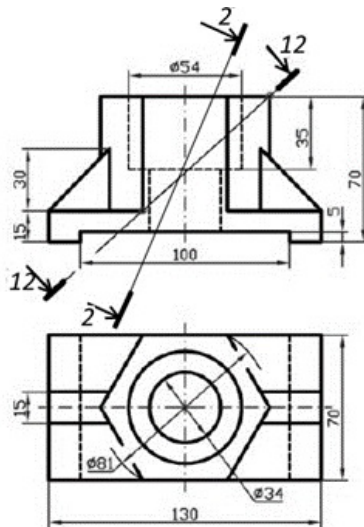
Рисунок 1

Варіанти завдання



1

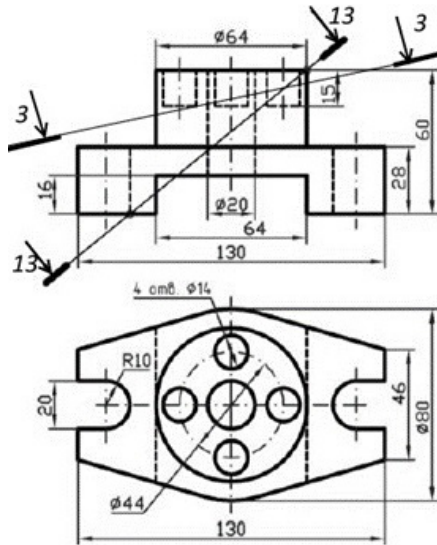
Варіанти завдання



2

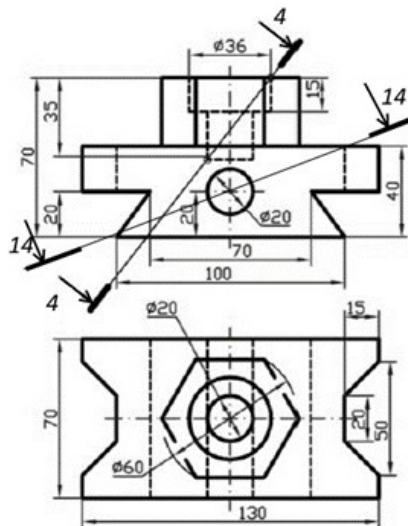


Варіанти завдання



3

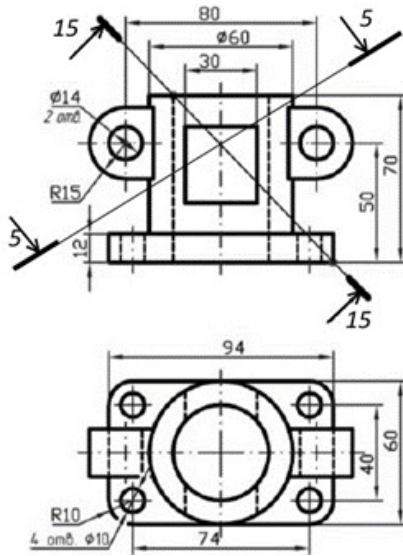
Варіанти завдання



4

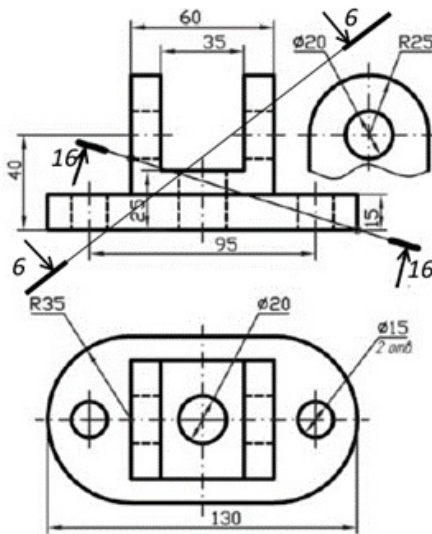


Варіанти завдання



5

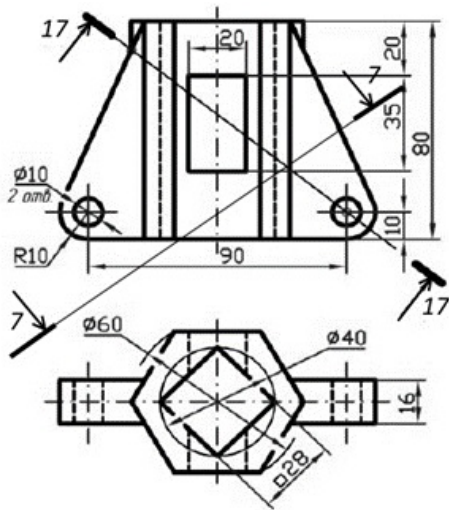
Варіанти завдання



6

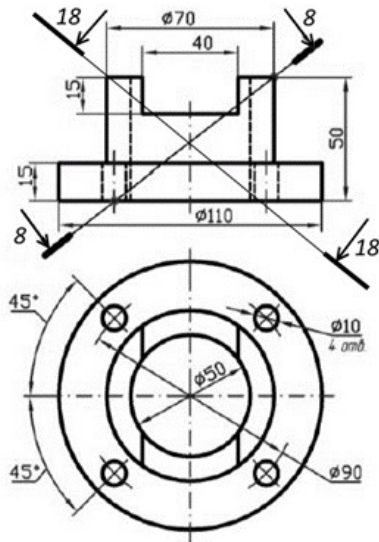


Варіанти завдання



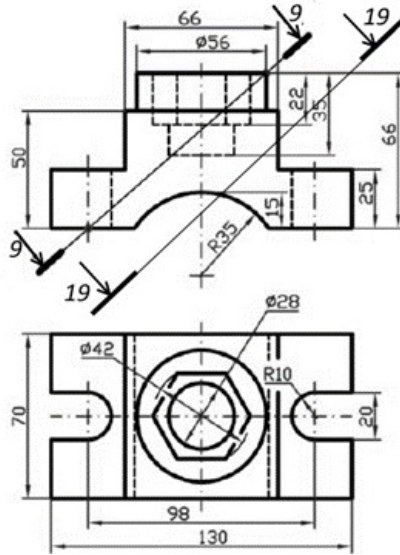
7

Варіанти завдання



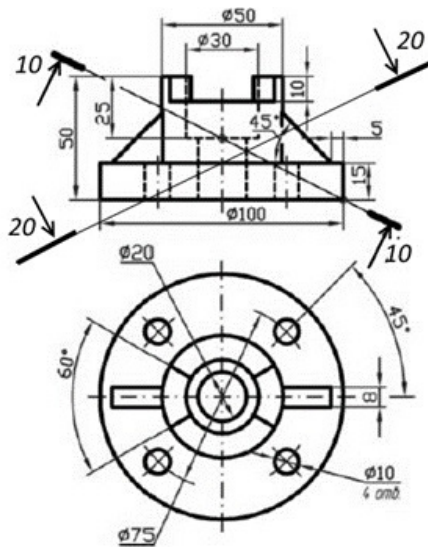
8

Варіанти завдання



9

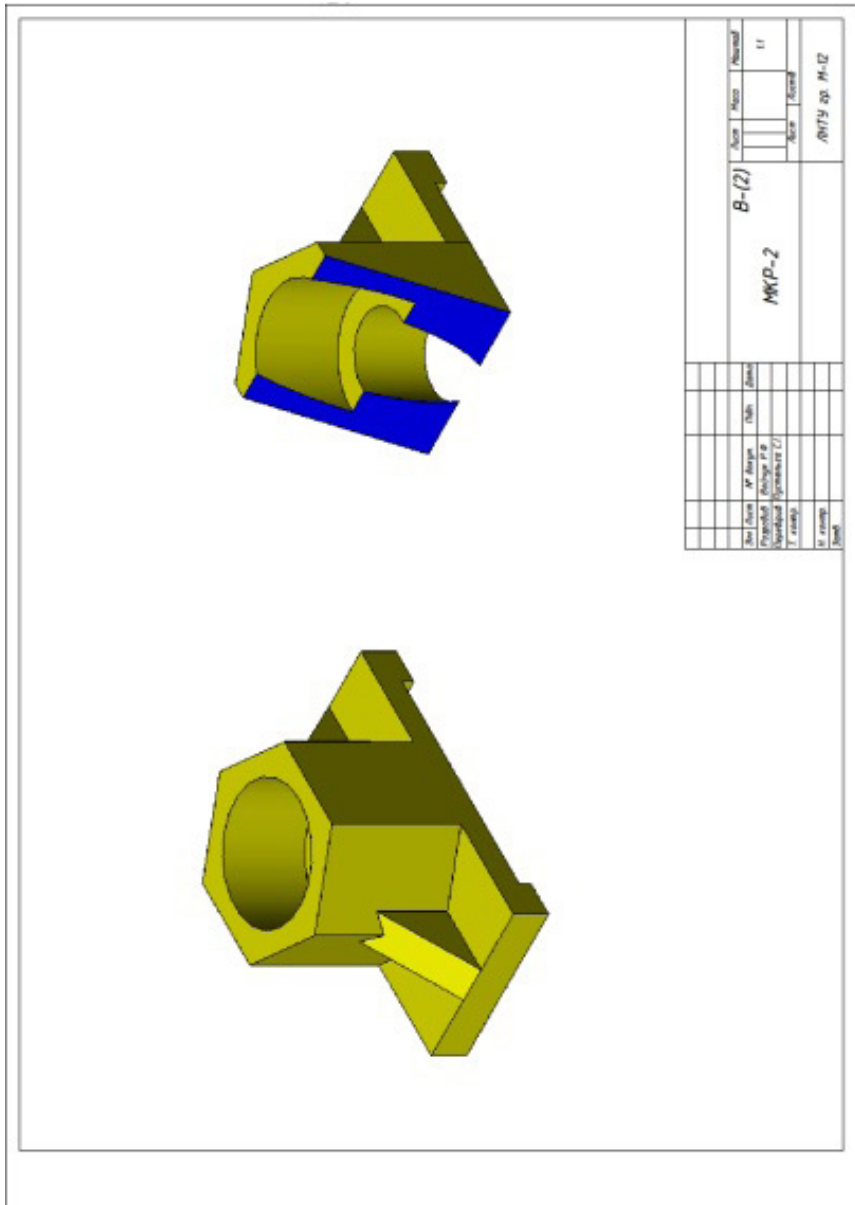
Варіанти завдання



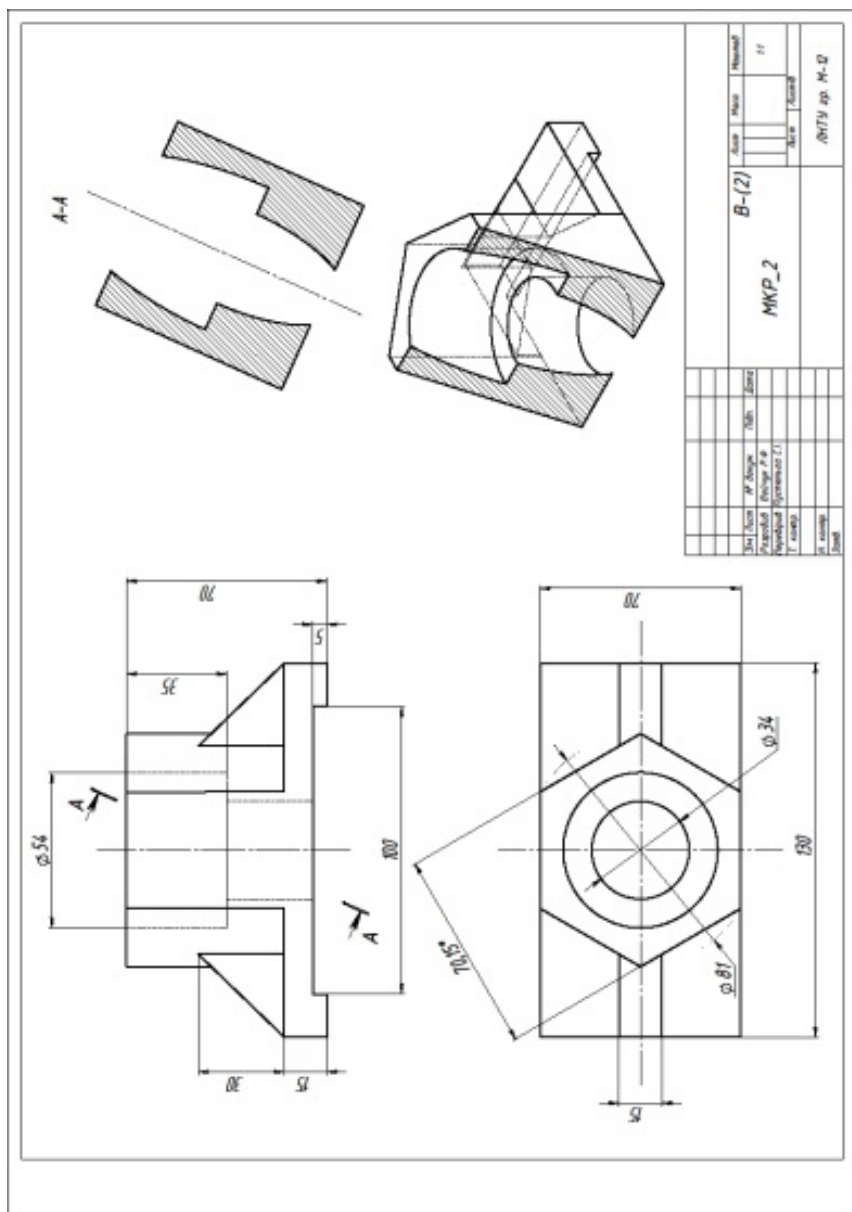
10



## ЗРАЗКИ виконання завдання



№ завдання	№ варіанта	Ім'я	Піде	Дата
<b>В-(2)</b>				
<b>МКР-2</b>				
ІІ				
АВТУ ФФ М-12				



## Практична робота 23.

### Назва «Складальне креслення вузла»

**Завдання:** 1 лист. За заданим варіантом створити 3D моделі деталей типу «корпус», «кільце», «вал» і «штіфт» та 3D збірку у програмі **SolidWorks**. Виконати виріз четвертої частини 3D збірки. Виконати розбирання 3D збірки на окремі 3D деталі.

2 лист. Створити складальне креслення збірки, специфікацію, а також нанести габаритні розміри та проставити позиції деталей.

**Мета роботи:** Ознайомлення із методами побудови у програмі **SolidWorks** складальних креслеників. Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей та моделей складальних вузлів. Закріплення навичок побудови складальних креслеників об'єктів за моделлю складальної одиниці. Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, позицій на кресленку складального вузла. Ознайомлення із способами представлення специфікацій СК у програмі **SolidWorks**.

#### 3D модель і креслення складальної одиниці

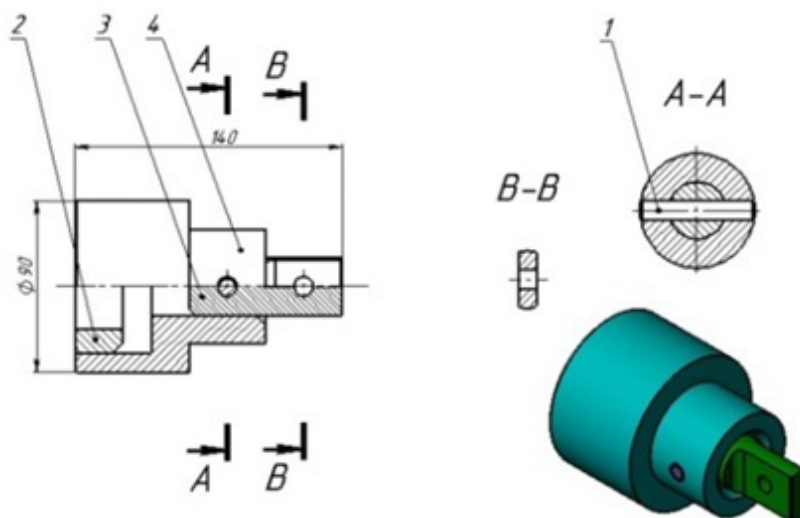


Рисунок 1

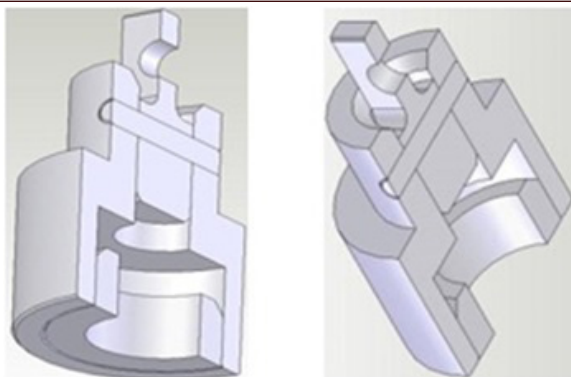
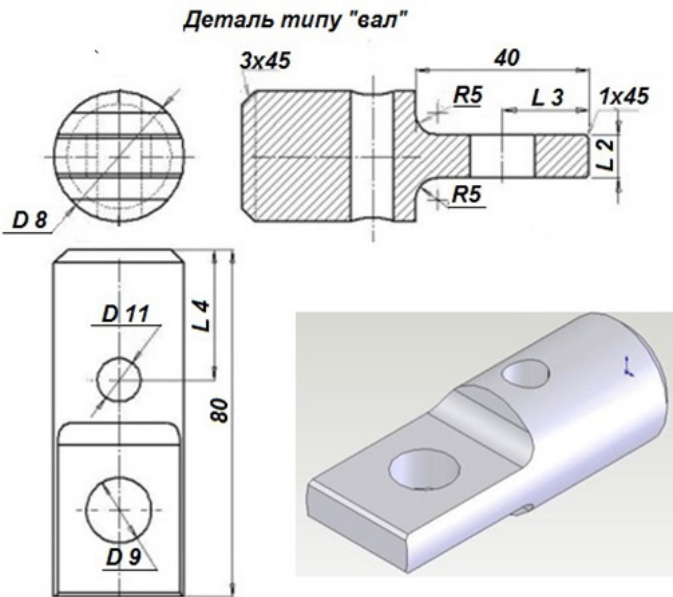
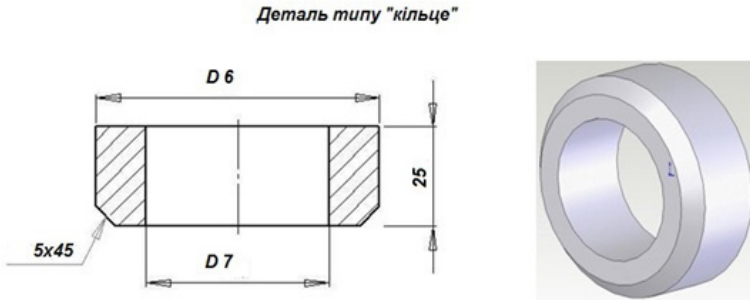
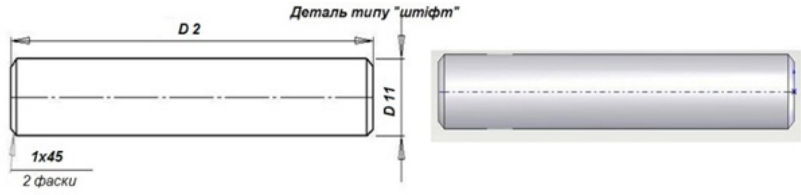


Рисунок 2

## Варіанти завдань

N	D1	D2	D3, D6	D4, D8	D5, D10, D11	D7	D9	L1	L2	L3	L4
1	90	60	70	30	10	45	15	20	10	20	20
2	95	65	75	35	10	50	15	20	10	20	20
3	100	70	80	40	10	55	15	20	15	20	20
4	105	75	85	45	10	60	15	20	15	20	20
5	110	80	90	50	15	65	20	20	20	20	20
6	115	85	95	55	15	70	20	20	20	20	20
7	120	90	100	60	15	75	20	20	25	20	20
8	125	95	105	65	15	80	20	20	25	25	20
9	130	100	110	70	15	85	20	20	30	25	20
10	135	105	115	75	20	90	20	20	30	25	20
11	140	110	120	80	20	95	20	20	35	25	20
12	145	115	125	85	20	100	25	20	35	25	20
13	150	120	130	90	20	105	25	20	40	25	20
14	155	125	135	95	20	110	25	20	40	25	20
15	160	130	140	100	20	115	25	20	45	25	20
16	165	135	145	105	25	120	30	20	45	30	20
17	170	140	150	110	25	125	30	20	45	30	20
18	175	145	155	115	25	130	30	20	50	35	20
19	180	150	160	120	25	135	30	20	50	35	20
20	185	155	165	125	25	140	30	20	50	35	20
21	115	85	95	55	15	70	20	20	20	20	20
22	120	90	100	60	15	75	20	20	25	20	20
23	125	95	105	65	15	80	20	20	25	25	20
24	130	100	110	70	15	85	20	20	30	25	20
25	135	105	115	75	20	90	20	20	30	25	20
26	140	110	120	80	20	95	20	20	35	25	20
27	145	115	125	85	20	100	25	20	35	25	20
28	150	120	130	90	20	105	25	20	40	25	20
29	155	125	135	95	20	110	25	20	40	25	20
30	115	85	95	55	15	70	20	20	20	20	20





ЗРАЗКИ виконання завдання

№ з/ч	№ докум.	Масштаб	Лист	Колір	Масштаб
12					1:2
Складальне креслення вузла					
ЛНТУ стор. М-12					



№з/р	Позначення	Матеріал	Кількість	Прим.
		Дюралюміній		
		Дюралюміній		
		Складальне креслення		
		Дерево		
		Дерево	1	
		Купрум	1	
		Вуг.	1	
		Алюмін.	1	
		Спеціальне кресл.		

№	Після	№	Підпис	Дата
1	Лист	12		
2	Лист			
3	Лист			
4	Лист			
5	Лист			
6	Лист			

## Практична робота 24.

### Назва «Різьбові з'єднання»

**Завдання:** Задані деталі для кріплення та параметри різьбових кріпильних виробів за варіантами. Необхідно провести розрахунки всіх потрібних розмірів заданих різьбових деталей. Побудувати 3D моделі деталей. Побудувати 3D модель складальної одиниці. Побудувати складальний кресленик з'єднання деталей із використанням різьбових виробів. Нанести необхідні розрізи, осі, проставити розміри.

**Мета роботи:** Закріплення навичок відображення різьбових деталей та різьбових з'єднань у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови у програмі **SolidWorks** складальних креслеників. Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей та моделей складальних вузлів. Закріплення навичок побудови складальних креслеників об'єктів за моделлю складальної одиниці. Закріплення знань методів відображення перерізів та розрізів. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок для складального вузла.

#### 3D модель різьбового з'єднання

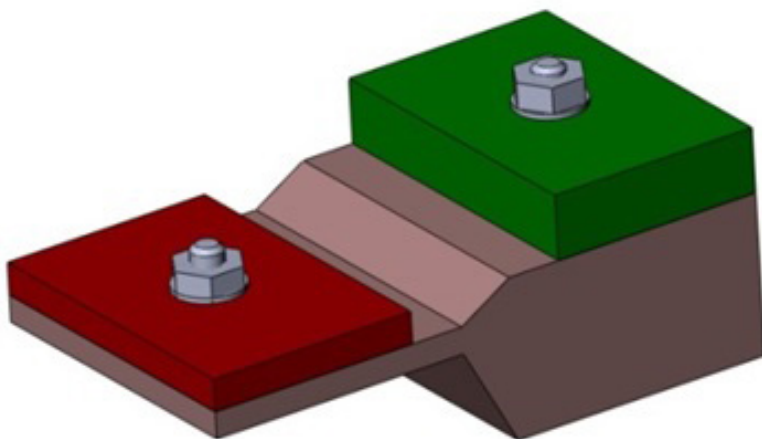


Рисунок 1

## Теоретична частина

### Зображення різьбового з'єднання

Кріпильні деталі з різьбою зустрічаються у дуже багатьох виробках.

Щоб упорядкувати застосування цих деталей, їх форму і розміри стандартизовано. Тому кріпильні деталі з різьбою називають стандартними. Це дає змогу зосередити їх виробництво на спеціалізованих підприємствах і спростити виготовлення виробів.

Для відображення різьби у з'єднанні застосовують розрізи площиною, яка проходить через вісь з'єднання. Отвір із різьбою може бути наскрізним чи не наскрізним (глухим). Якщо потрібно для розуміння, при зображенні деталі із зовнішньою різьбою застосовують місцевий розріз.

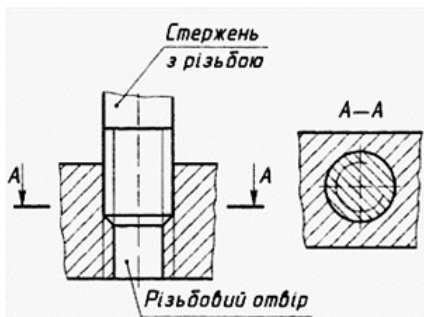


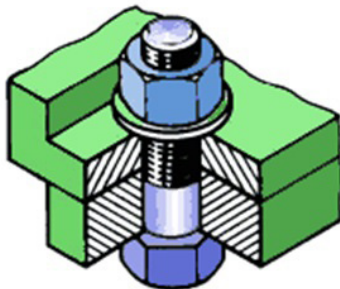
Рисунок 1

У місці з'єднання двох деталей різьбу зображують так, щоб в отворі було видно ту частину різьби, яку не закриває різьба стержня (рис. 1). Суцільні товсті лінії, що відповідають виступам різьб на стержні, переходять в суцільні тонкі лінії, що відповідають западинам різьби в отворі. І навпаки, суцільні тонкі лінії, що відповідають западинам різьби на стержні, переходять в суцільні товсті лінії, що відповідають виступам різьби в отворі.

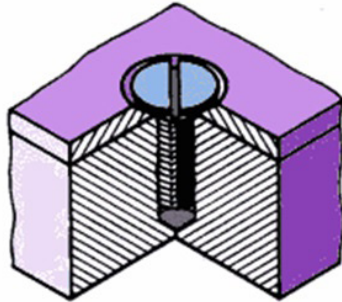
Поперечний переріз різьбового з'єднання має характерні особливості: межею між контурами деталей з різьбою є суцільна товста лінія, яка відповідає діаметру кола виступів (зовнішньому діаметру) різьби на стержні. Суцільна тонка лінія (проведена на 3/4 кола) відповідає западинам (внутрішньому діаметру) різьби на стержні.

### Кріпильні деталі болтового та шпилькового з'єднань

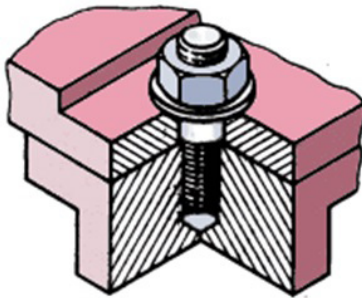
З'єднання, утворені кріпильними деталями з різьбою, класифікуються: болтові,



ГВИНТОВІ,



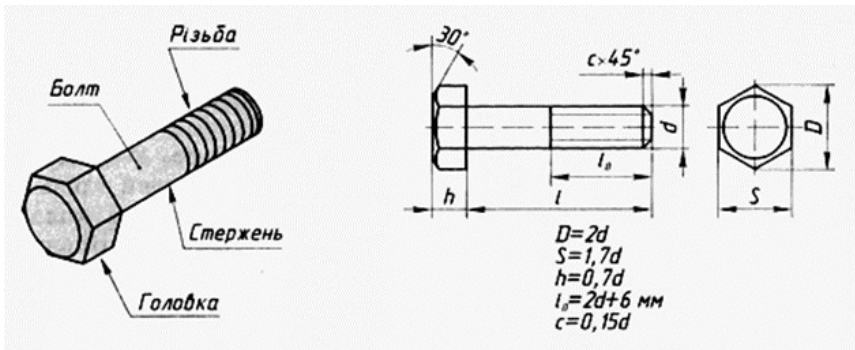
шпилькові



тощо.

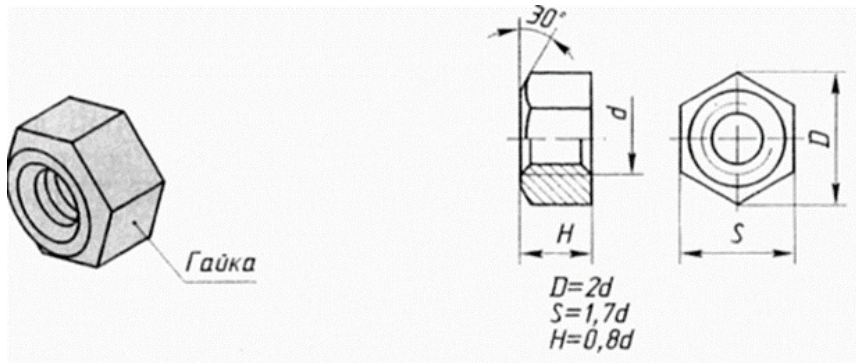
На кресленнях з'єднань стандартні деталі **зображують спрощено** за відносними розмірами. Це означає, що розміри їх окремих елементів визначають за співвідношенням із зовнішнім діаметром різьби (наприклад М). Завдяки спрощеному зображенню кріпильних деталей прискорюється виконання креслень.

**Стандартний болт** - це циліндричний стержень із шестигранною головкою. На стержні болта нарізана різьба. Головку болта і кінець стержня оброблено під конус (знято фаски).

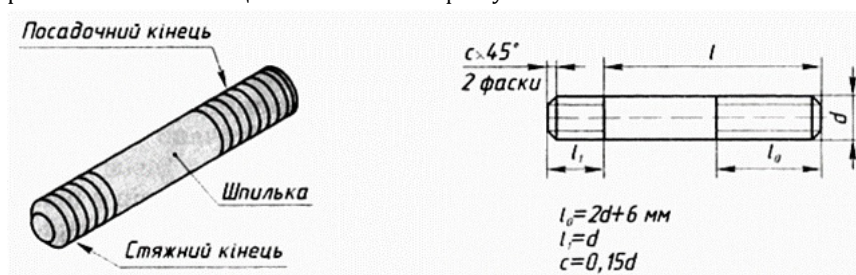


**Гайка** - це шестигранник, у середині якого є отвір з різьбою. Обидва плоских торці гайки і отвір з різьбою мають фаски.

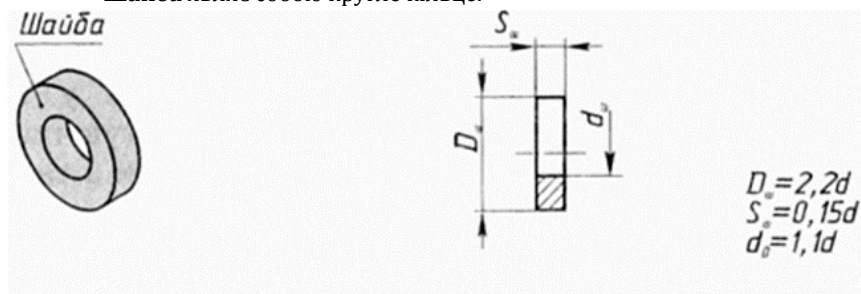




**Шпилька** - циліндричний стержень, на обох кінцях якого нарізана різьба. З кожного кінця шпильки знято фаску.



**Шайба** являє собою кругле кільце.



Розміри кріпильних деталей на **складальних кресленнях не наносять**, основні дані про них записують у вигляді умовного позначення до специфікації. Користуючись цим позначенням, потрібні розміри можна визначити із таблиць у довідниках.

Умовне позначення болта включає тип і розміри різьби, довжину його стержня. Запис «Болт М12 × 1,25 × 60» означає: болт з метричною різьбою діаметром 12 мм, малим кроком - 1,25 мм, довжиною стержня 60 мм.

### Креслення болтового з'єднання.

Загальний вигляд болтового з'єднання показано на рисунку 2. У деталях 1 і 2, які треба з'єднати, просвердлюють отвори, діаметри яких трохи більші за діаметр болта 3. Щоб запобігти руйнуванню деталі 2 при

загвинчуванні гайки 4, на стержень болта надівають шайбу 5. Креслення такого з'єднання складається з зображень деталей, що входять до його складу.

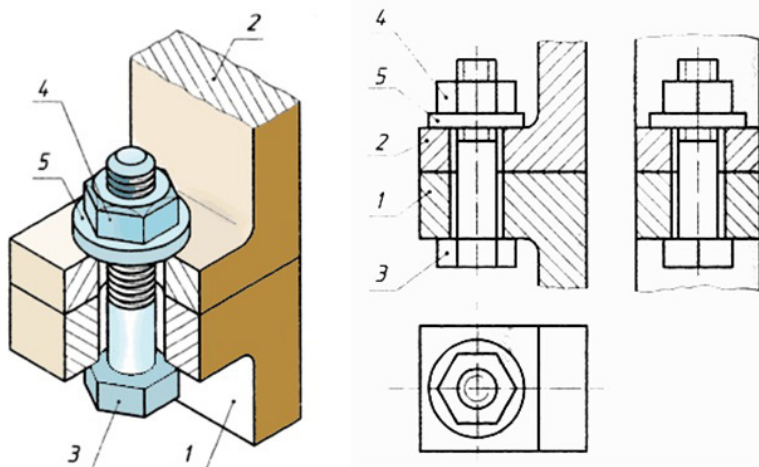


Рисунок 2

На рисунку 3 показано етапи утворення креслення болтового з'єднання. Спочатку викреслюють з'єднані деталі (1), потім докреслюють болт, начебто вставлений в отвір у деталях (2). Далі креслять шайбу, надіту на болт (3), і в останню чергу - гайку (4). Така послідовність виконання креслення відповідає порядку утворення самого болтового з'єднання.

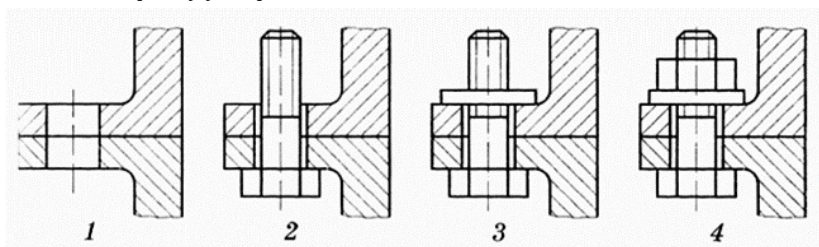


Рисунок 3

Болти на складальному кресленні показують не розсіченими, якщо січна площина проходить вздовж їх осі. Також не розсіченими показують гайки і шайби.

### Креслення шпилькового з'єднання

Загальний вигляд шпилькового з'єднання показано на рисунку 4. До нього входять з'єднані деталі 1 і 2, шпилька 3, гайка 4 і шайба 5. Одним кінцем шпилька 3 на всю довжину різьби вгвинчується у глухий (не наскрізний) отвір з різьбою в деталі 1. Зверху надівають деталь 2 з отвором трохи більшого діаметра, ніж діаметр шпильки. На вільний кінець шпильки нагвинчують гайку 4, під яку підкладають шайбу 5. Загвинчуючи гайку, деталі 1 і 2 притискуються одна до одної.

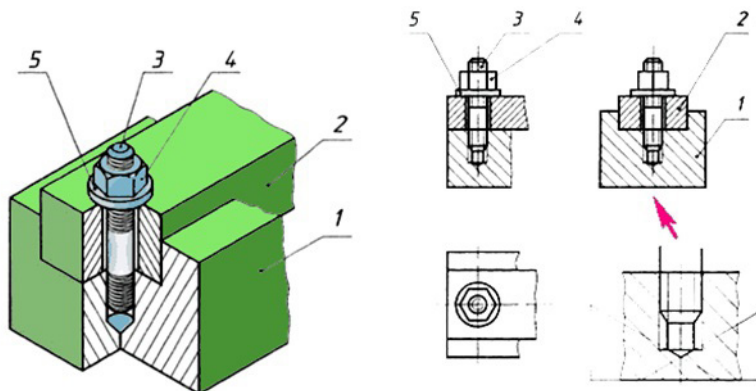


Рисунок 4

На рисунку 5 показано етапи утворення креслення шпилькового з'єднання. Спочатку викреслюють деталь з різьбовим отвором (1), потім докреслюють зображення шпильки, вгвинченої в отвір з різьбою (2). Далі послідовно креслять другу з'єднану деталь, надіту на шпильку (3), шайбу (4) і гайку (5). Шпильку на кресленні показують не розсиченою, так само як і шайбу з гайкою.

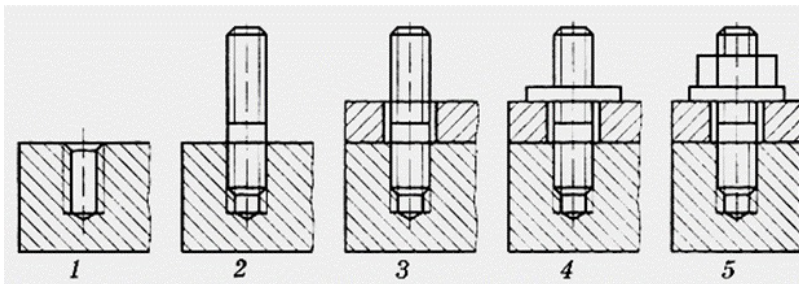
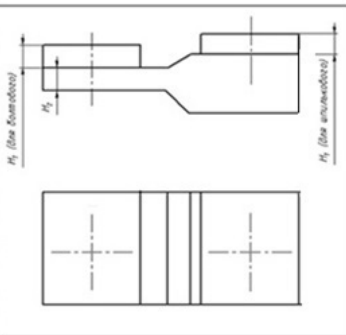


Рисунок 5

Лінію, що визначає межу різьби на нижньому кінці шпильки, завжди проводять на рівні поверхні деталі, в яку вгвинчено шпильку (деталь 1). Слід звернути увагу, як зображується стержень з різьбою, вкручений в отвір. Різьбу в отворі показують тільки там, де її не закриває кінець стержня шпильки. Нижню частину глухого отвору показують незаповненою стержнем. На кінці отвору показують кінцеве заглиблення, утворене свердлом. Його креслять з кутом при вершині  $120^\circ$ . Штриховку доводять до суцільної товстої лінії.

Практична частина. Варіанти завдання

Варіант	Болтове			Шпилькове	
	<i>d</i>	<i>H<sub>1</sub></i>	<i>H<sub>2</sub></i>	<i>d</i>	<i>H<sub>1</sub></i>
1	M4	10	6	M4	12
2	M5	8	8	M5	12
3	M6	6	10	M6	14
4	M8	10	8	M8	18
5	M10	10	10	M10	18
6	M12	10	10	M12	20
7	M4	6	8	M4	14
8	M5	4	10	M5	14
9	M6	8	6	M6	15
10	M8	6	10	M8	14
11	M10	8	10	M10	16
12	M12	8	12	M12	18
13	M6	10	10	M10	18
14	M4	10	10	M12	20
15	M12	6	8	M4	14
16	M8	4	10	M5	14
17	M5	8	6	M6	15
18	M10	6	10	M8	14
19	M4	8	10	M10	16
20	M6	8	12	M12	18



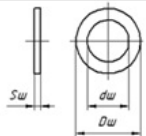
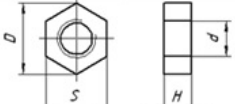
При розрахунках необхідно користуватися довідковими даними.

Ряд довжин шпильок (ГОСТ 11765-76) l	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 30, 35, 40
Ряд довжин болтів (ГОСТ 7789-76) l	8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 35, 40
Розмір під ключ	5, 7, 8, 10, 13, 17, 19, 22, 24, 27, 30

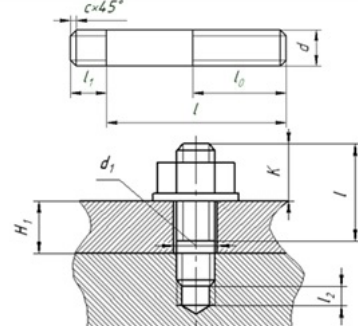
Оптимізовані та рекомендовані розрахунки болта.

*d* – номінальний діаметр різьби  
 $l = H_1 + H_2 + 1.3d$  – довжина стрижня болта  
 $l_0 = 2d + 6$  – довжина різьби  
 $h = 0.7d$  – висота головки болта  
 $D = 2d$  – діаметр описаного кола шестигранної головки  
 $S = 1.7d$  – розмір під ключ  
 $c = 0.15d$  – розмір фаски  
 $K = 1.3d$  – запас різьби з висотою гайки та шайби  
 $H_1$  – товщина деталі 1  
 $H_2$  – товщина деталі 2  
 $d_1 = 1.1d$  – діаметр отвору в деталях

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки гайки та шайби.

	$S_w = 0,15d$ – висота шайби $D_w = 2,2d$ – зовнішній діаметр шайби $d_w = 1,1d$ – внутрішній діаметр шайби
	$H = 0,8d$ – висота гайки $D = 2d$ – діаметр описаного кола гайки $S = 1,7d$ – розмір під ключ

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки шпильки.

	$d$ – номінальний діаметр різьби $l = H_1 + 1,3d$ – довжина шпильки $l_2 = 2d + 6$ – довжина різьби $l_1 = d$ – довжина різьби для вгвинчування в деталь $c = 0,15d$ – розмір фаски $K = 1,3d$ – запас різьби з висотою гайки та шайби $H_1$ – товщина деталі 1 $d_1 = 1,1d$ – діаметр отвору в деталі $l_2 = 0,25d$ – запас різьби отвору
---	--

Приклад розрахунку та виконання креслення болтового та шпилькового з'єднань.

### ВРАЗОК виконання завдання

#### Приклад розрахунку та виконання різьбового з'єднання

Болтове з'єднання (M6, H<sub>1</sub>=6, H<sub>2</sub>=5)

Болт

$d = M6 = 6 \text{ мм}$  – номінальний діаметр різьби болта  
 $l = H_1 + H_2 + 1,3d = 6 + 5 + 1,3 \cdot 6 = 18,8$  – довжина стрижня болта. З ряду довжин вибираємо найближче більше значення 20 мм.  
 $l_2 = 2d + 6 = 2 \cdot 6 + 6 = 18 \text{ мм}$  – довжина різьби  
 $h = 0,7d = 4,2 \text{ мм}$  – висота головки болта  
 $D = 2d = 2 \cdot 6 = 12 \text{ мм}$  – діаметр описаного кола шестигранної головки  
 $S = 1,7d = 1,7 \cdot 6 = 10,2 \text{ мм}$  – розмір під ключ  
 $c = 0,15d = 0,15 \cdot 6 = 0,9 \text{ мм}$  – розмір фаски  
 $K = 1,3d = 1,3 \cdot 6 = 7,8 \text{ мм}$  – запас різьби з висотою гайки та шайби  
 $d_1 = 1,1d = 1,1 \cdot 6 = 6,6 \text{ мм}$  – діаметр отвору в деталях

Шайба

$S_w = 0,15d = 0,15 \cdot 6 = 0,9 \text{ мм}$  – висота шайби  
 $D_w = 2,2d = 2,2 \cdot 6 = 13,2 \text{ мм}$  – зовнішній діаметр шайби  
 $d_w = 1,1d = 1,1 \cdot 6 = 6,6 \text{ мм}$  – внутрішній діаметр шайби

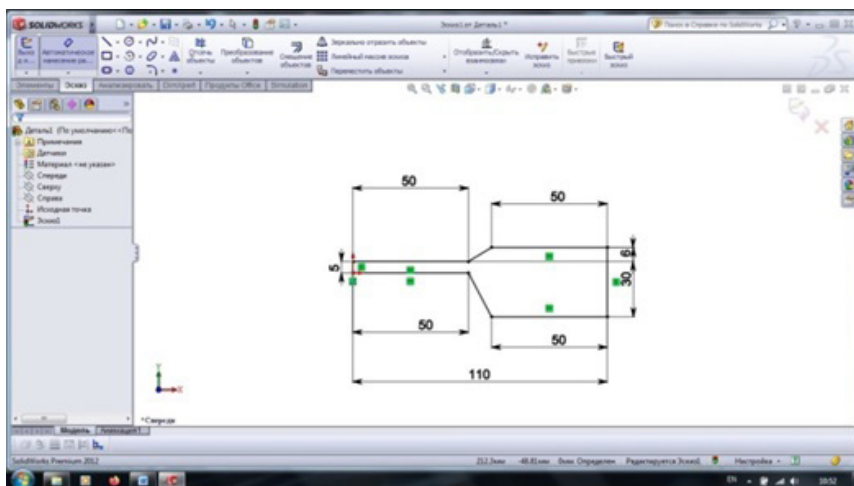
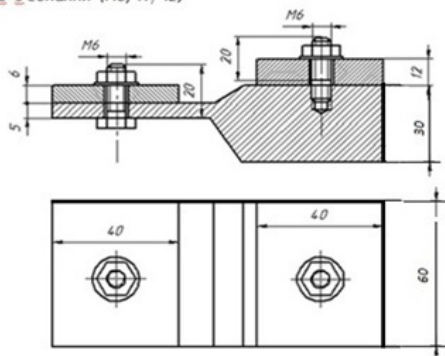
Гайка

$H = 0,8d = 0,8 \cdot 6 = 4,8 \text{ мм}$  – висота гайки  
 $D = 2d = 2 \cdot 6 = 12 \text{ мм}$  – діаметр описаного кола гайки  
 $S = 1,7d = 1,7 \cdot 6 = 10,2 \text{ мм}$  – розмір під ключ, з ряду вибираємо 10 мм

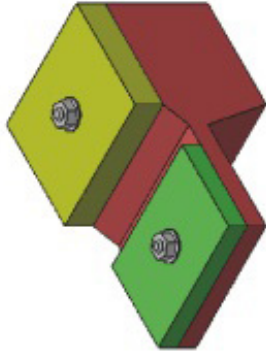


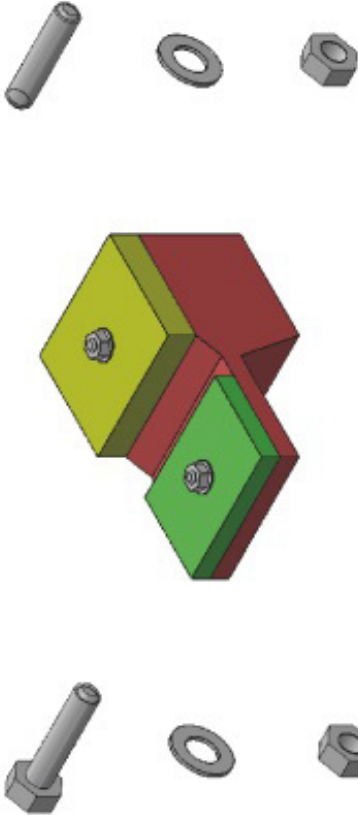
*Шпилькове з'єднання (M6, H=12)*

$d=M6=6\text{мм}$  – номінальний діаметр різьби шпильки  
 $l=H+1,3d=19,8\text{мм}$  – довжина шпильки з ряду довжин вибираємо наближене більше значення довжини шпильки 20мм  
 $l_1=2d+6=2\cdot 6+6=18\text{мм}$  – довжина різьби  
 $l_2=d=6\text{мм}$  – довжина різьби для вбичинчування в деталь  
 $s=0,15d=0,9\text{мм}$  – розмір фаски  
 $K=1,3d=7,8$  – запас різьби з висотою гайки та шайби  
 $d_1=1,1d=6,6\text{мм}$  – діаметр отвору в деталі  
 $l_3=0,25d=1,5\text{мм}$  – запас різьби отвору  
 Гайка та шайба такі самі як в болтового з'єднання.  
 Неказані розміри з'єднаних деталей довільні



**ЗРАЗКИ виконання завдання**





**Зразок з'єднання (рис. 10-4)**  
Болт

Матеріал: сталевий (ст. 45) / Колір: червоний / Довжина: 100 мм / Діаметр: 10 мм / Тип: болт з шестигранним різьбовим кінцем

Головка: шестигранна / Різьба: метрична / Тип: циліндрична / Діаметр: 10 мм / Довжина: 100 мм

Підкладка: шайба / Матеріал: сталевий (ст. 45) / Діаметр: 10 мм / Товщина: 2 мм

Головка: шестигранна / Різьба: метрична / Тип: циліндрична / Діаметр: 10 мм / Довжина: 100 мм

Головка: шестигранна / Різьба: метрична / Тип: циліндрична / Діаметр: 10 мм / Довжина: 100 мм

**Зразок з'єднання (рис. 10-5)**  
Головка

Матеріал: сталевий (ст. 45) / Колір: червоний / Довжина: 100 мм / Діаметр: 10 мм / Тип: болт з шестигранним різьбовим кінцем

Головка: шестигранна / Різьба: метрична / Тип: циліндрична / Діаметр: 10 мм / Довжина: 100 мм

Підкладка: шайба / Матеріал: сталевий (ст. 45) / Діаметр: 10 мм / Товщина: 2 мм

Головка: шестигранна / Різьба: метрична / Тип: циліндрична / Діаметр: 10 мм / Довжина: 100 мм

Головка: шестигранна / Різьба: метрична / Тип: циліндрична / Діаметр: 10 мм / Довжина: 100 мм

№ з/п	№ деталі	Назва	Матеріал
1	1	Болт	Сталь
2	2	Шайба	Сталь
3	3	Головка	Сталь





## Практична робота 25.

### Назва «Нероз'ємні з'єднання»

**Завдання:** Задано наочне зображення складальної одиниці, виготовленої за допомогою зварювання. Побудувати 3D модель вузла та складальний кресленик заданої складальної одиниці. Нанести необхідні розміри, позначення зварних швів, осьові лінії.

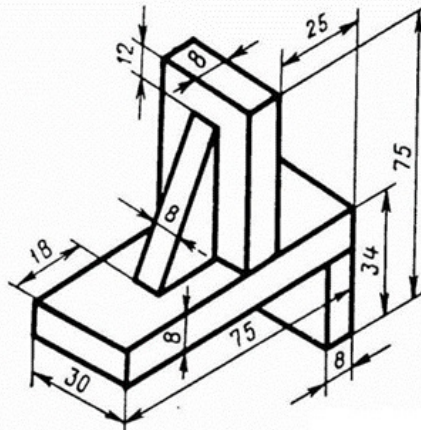
**Мета роботи:** Ознайомлення із способами відображення нероз'ємних з'єднань у **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови 3D моделей складальних вузлів. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення видів, перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Знайомство із методами нанесення умовних позначень зварних швів на креслениках. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок у **SolidWorks**.

#### Приклад зварного з'єднання



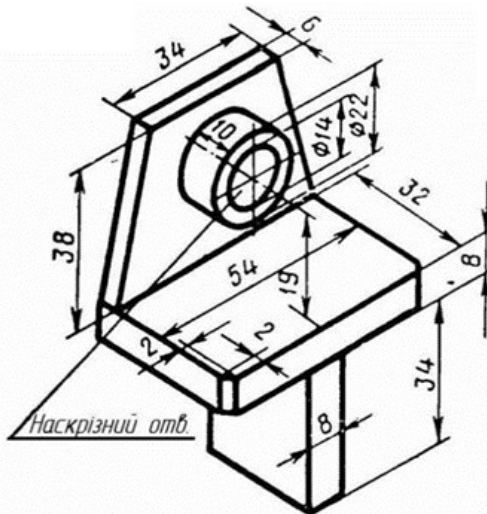
Рисунок 1

Варіанти завдання



1

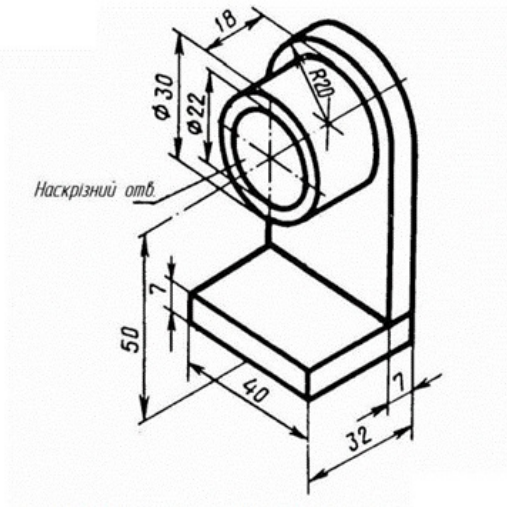
Варіанти завдання



2

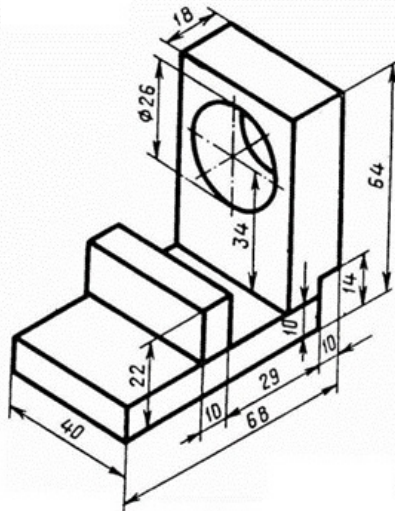


## Варіанти завдання



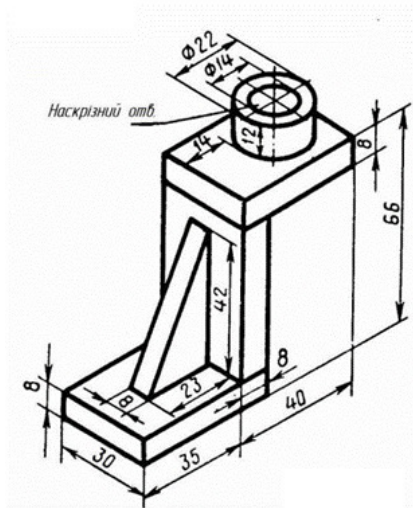
3

## Варіанти завдання



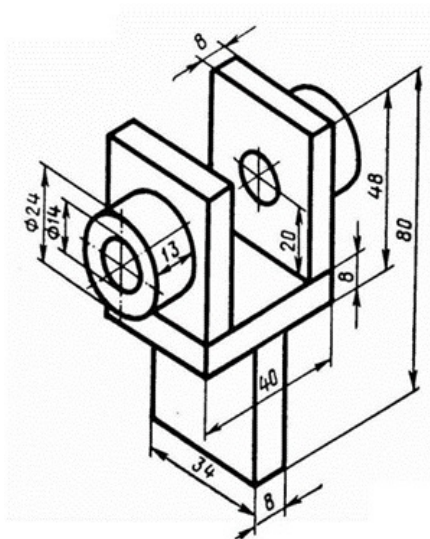
4

Варіанти завдання



5

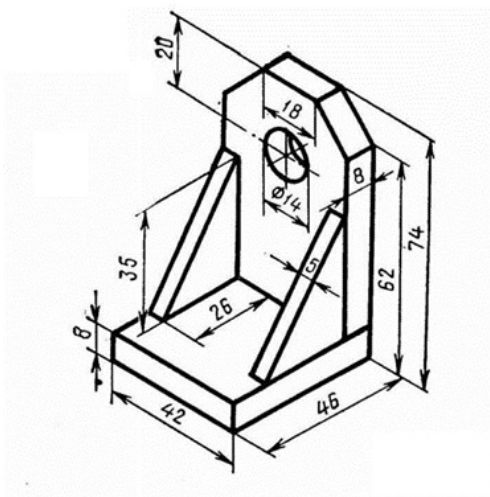
Варіанти завдання



6

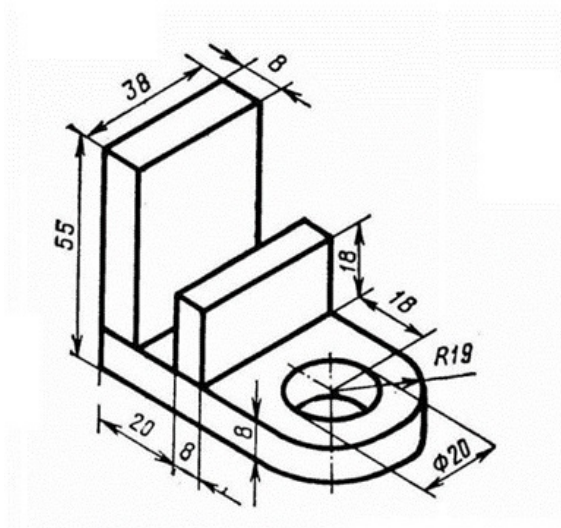


Варіанти завдання



7

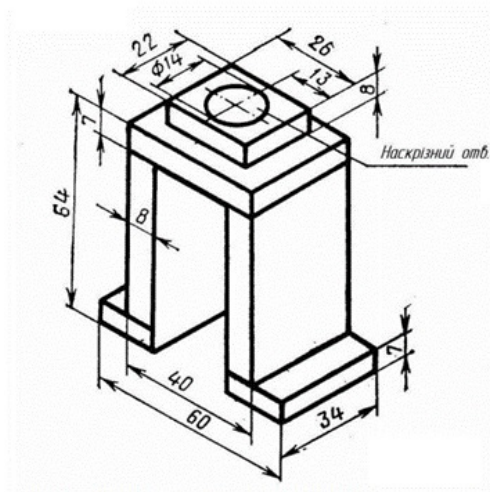
Варіанти завдання



8

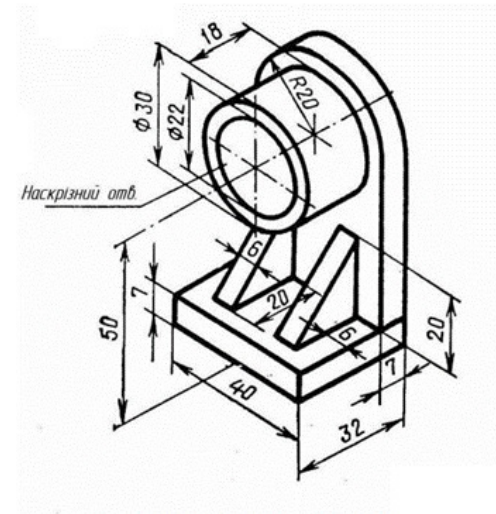


Варіанти завдання



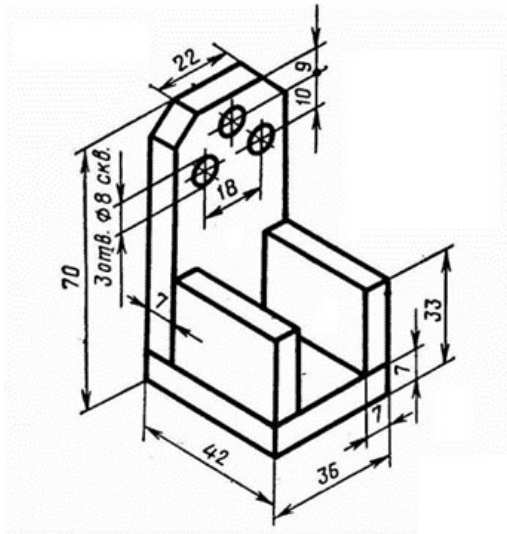
9

Варіанти завдання



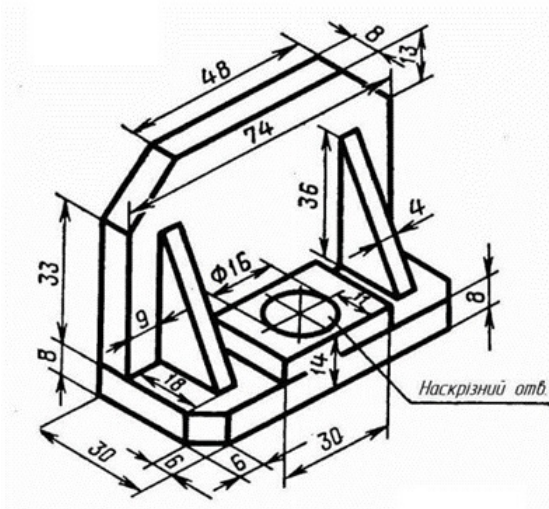
10

Варіанти завдання



11

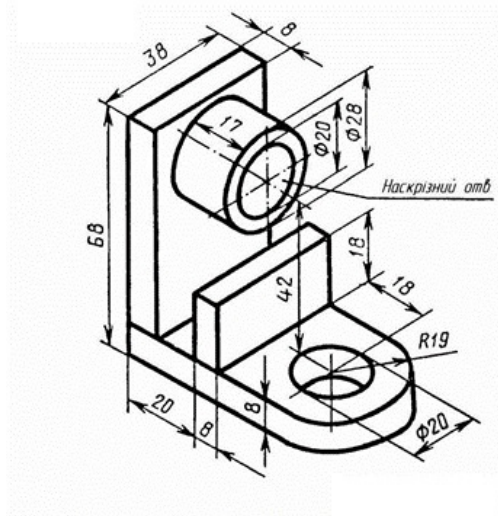
Варіанти завдання



12

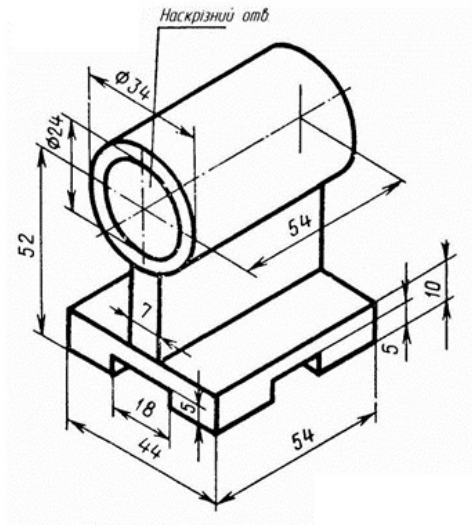


Варіанти завдання



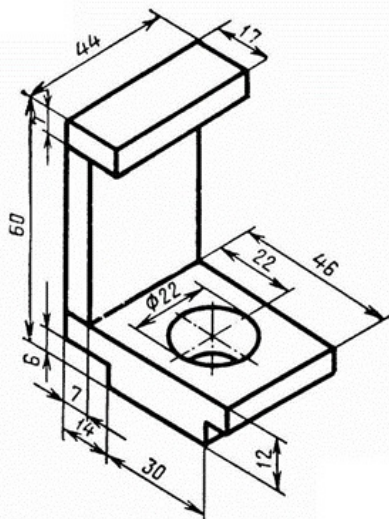
13

Варіанти завдання



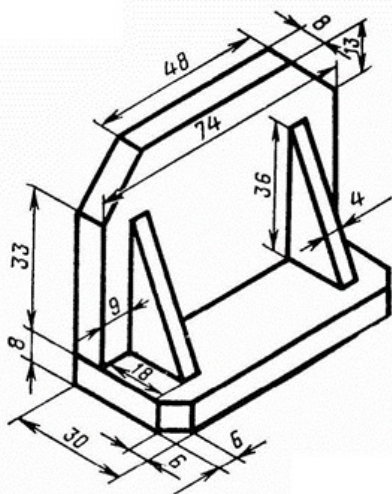
14

Варіанти завдання



15

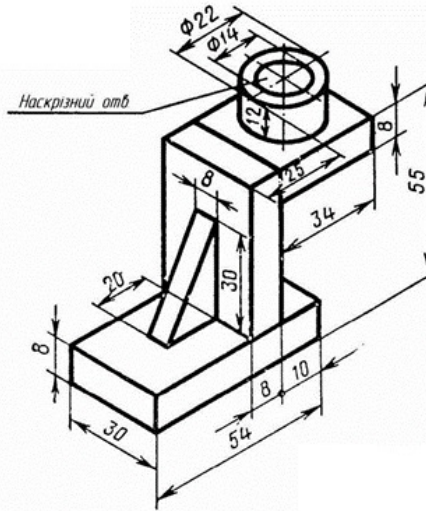
Варіанти завдання



16

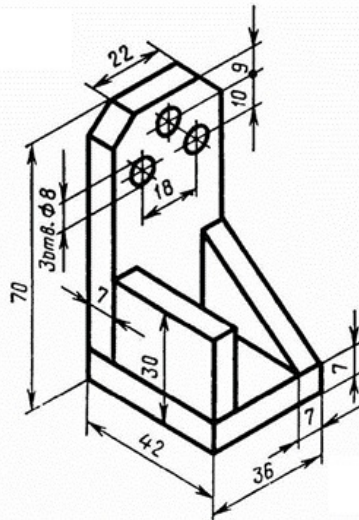


Варіанти завдання



17

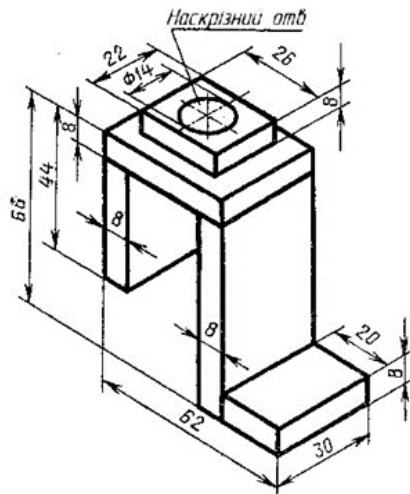
Варіанти завдання



18

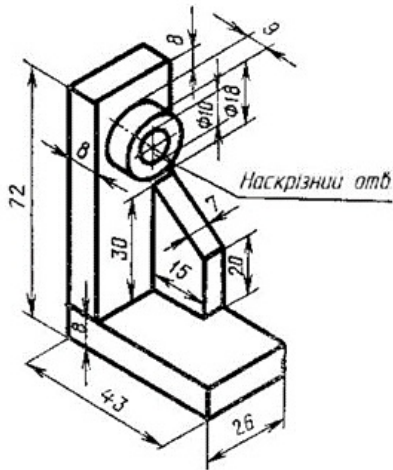


Варіанти завдання



19

Варіанти завдання



20



ЗРАЗОК виконання завдання

Technical drawing of a cylindrical part with a hole. Dimensions: total length 75, hole diameter 8, hole length 30. Chamfered ends are labeled N1 and N2. A fillet radius R is shown at the hole entrance.

№	Дата	№ змін	Ім'я	Підпис	Початок	Кінець

Нероз'єдні з'єднання

Лист
Резець
Початок
Кінець

Листів: 4 з 12

Technical drawing of a stepped shaft. Dimensions: total length 75, diameter 8, length of first step 25, length of second step 16, length of third step 36. Chamfered ends are labeled N1 and N2.

3D isometric model of the mechanical part, showing the cylindrical shape, hole, and chamfered ends.

## Практична робота 26.

### Назва «Корпус»

**Завдання:** Задано 2D креслення корпусу складної за геометрією машинобудівної деталі. За креслеником побудувати 3D модель заданої деталі. За 3D моделлю побудувати робочий кресленик, який повністю відповідає завданню, виконати необхідні розрізи та перерізи, щоб забрати відображення невидимих ліній. Нанести необхідні розміри, позначення різьб, осьові лінії. Нанести шорсткість обробки поверхонь. Внести відомості про матеріали.

**Мета роботи:** Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей за кресленням. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення видів, перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок нанесення шорсткості обробки поверхонь деталей. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, внесення матеріалів деталей у кресленики.

#### 3D модель корпусу

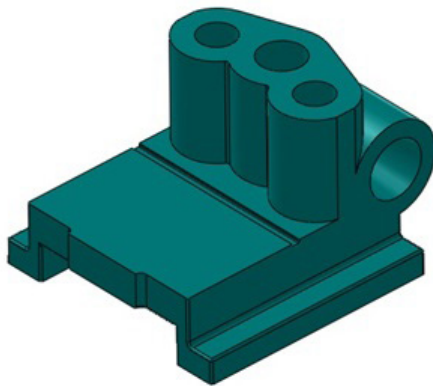
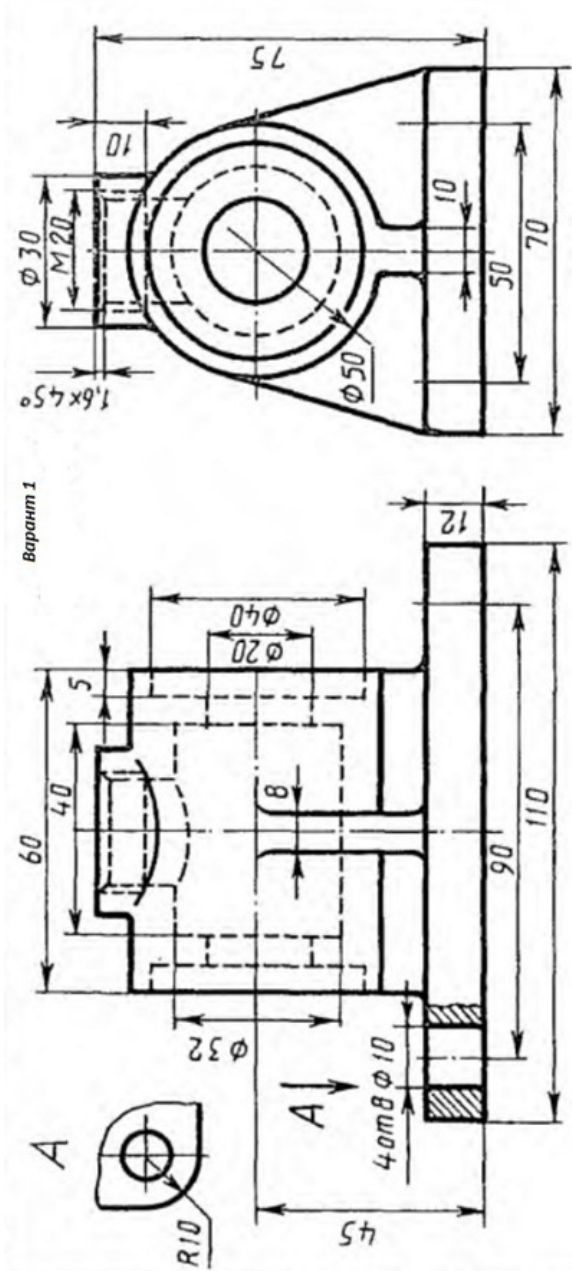
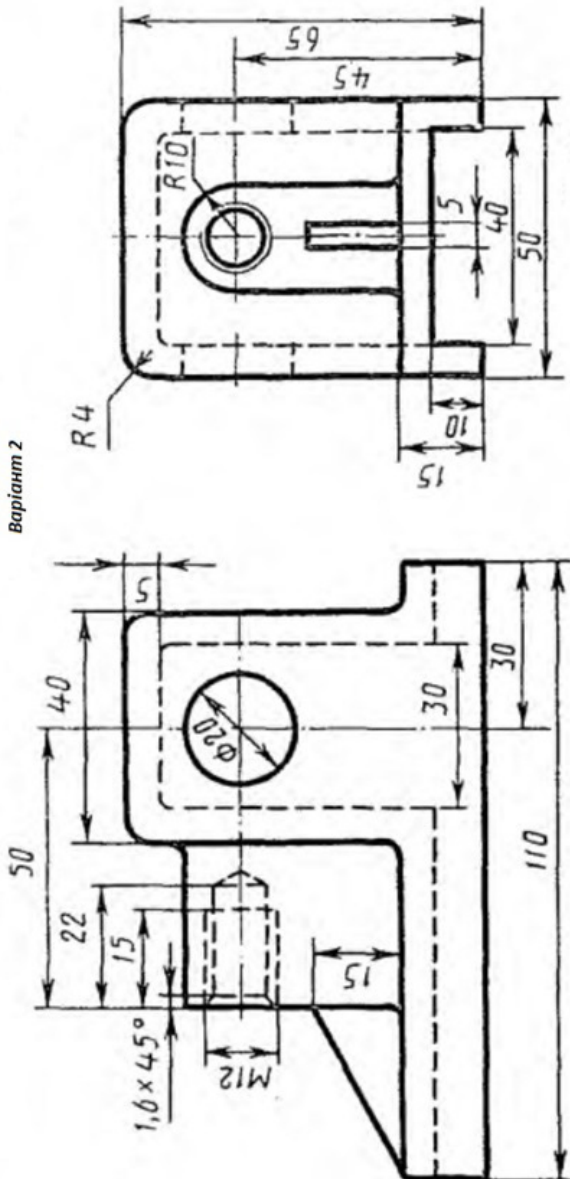


Рисунок 1

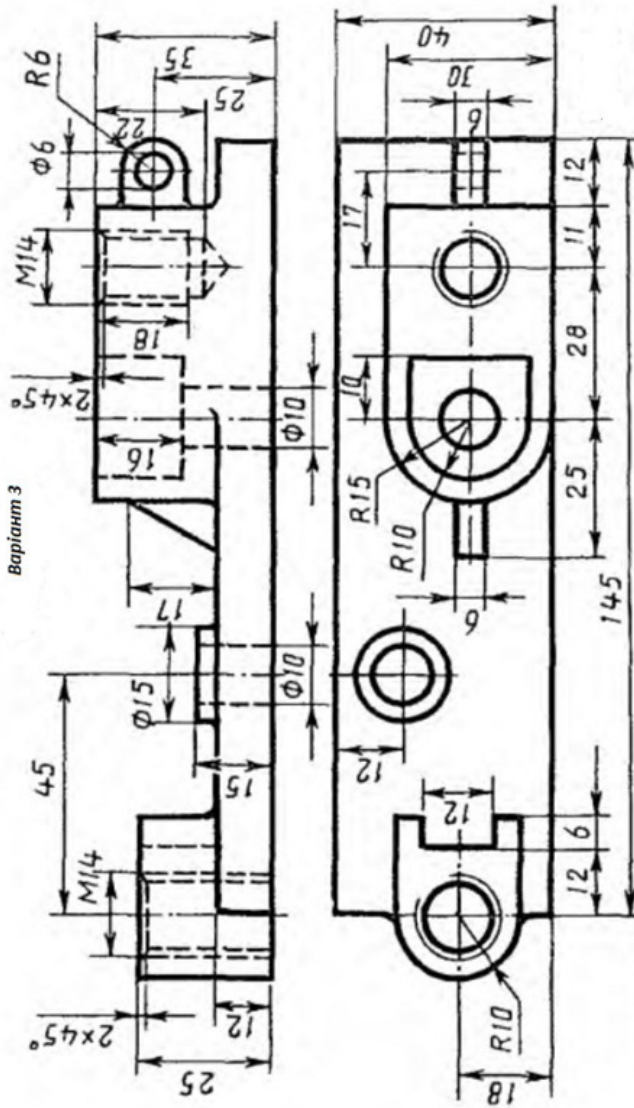
Варіант 1



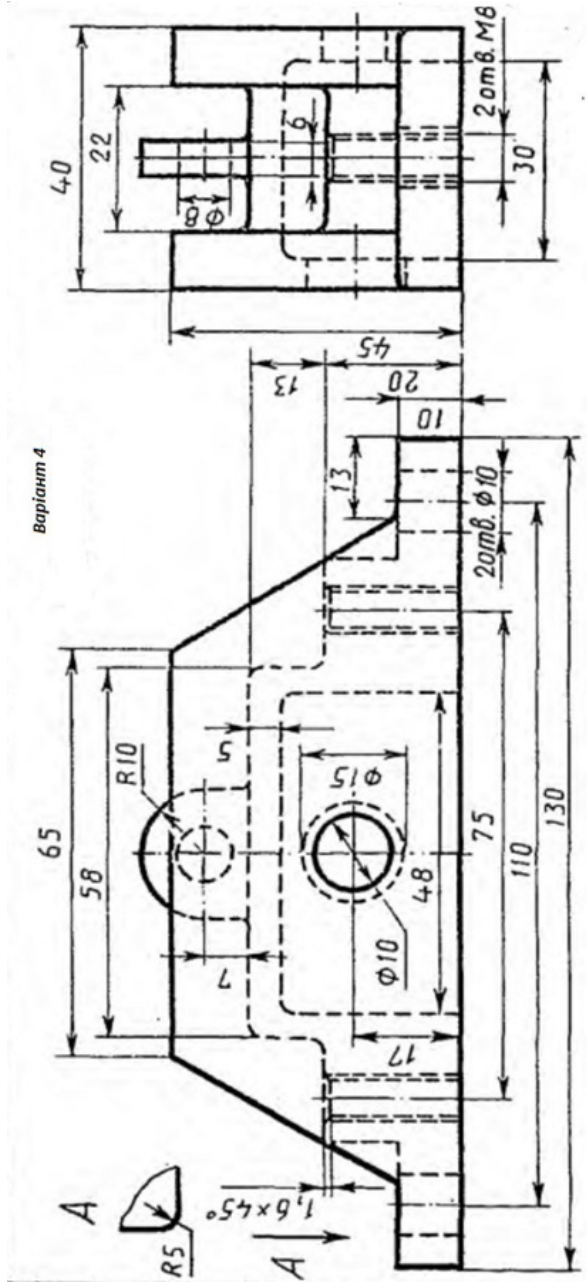
## Варіант 2



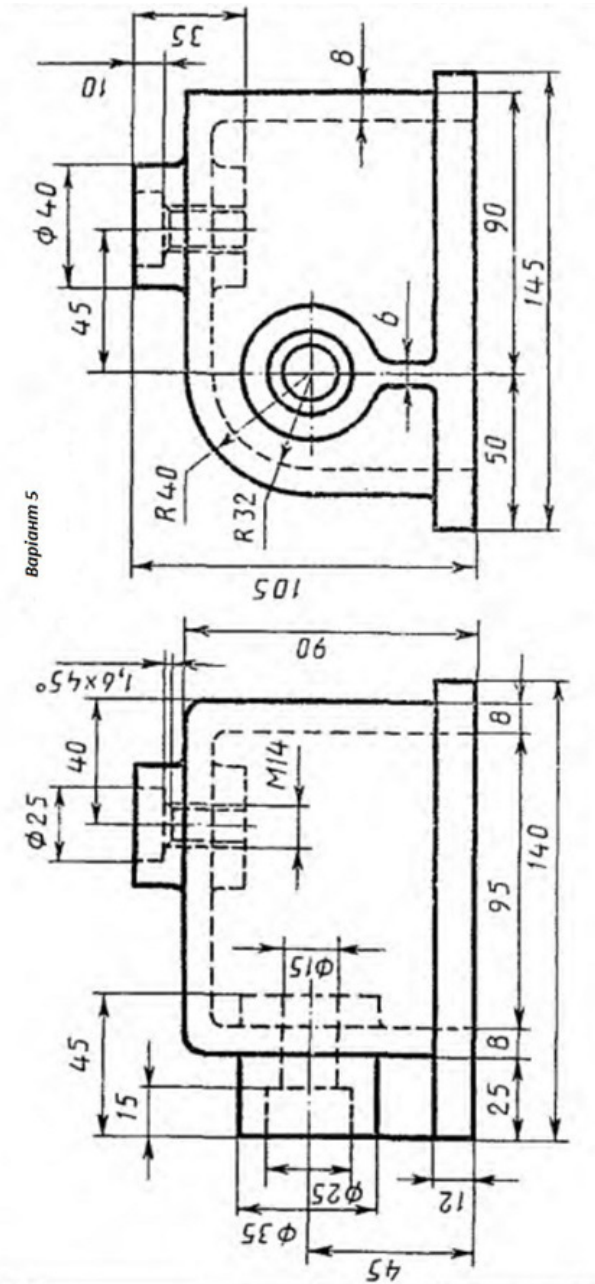
Варіант 3



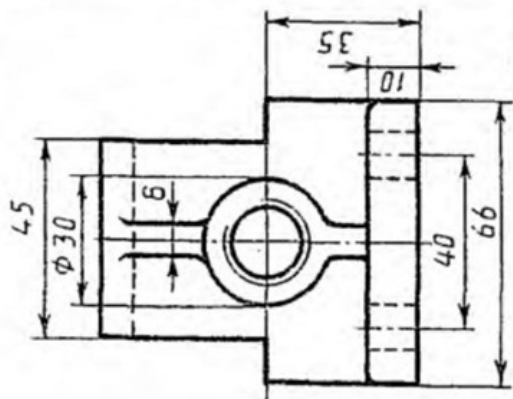
Варіант 4



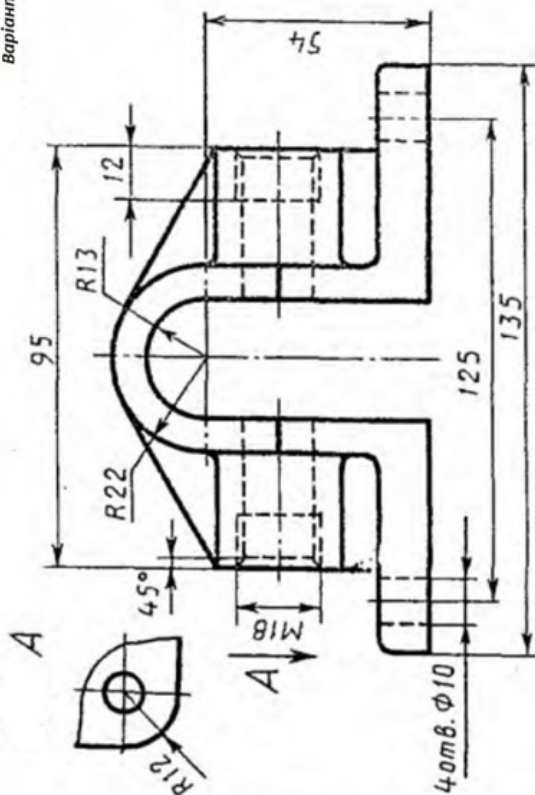
Варіант 5



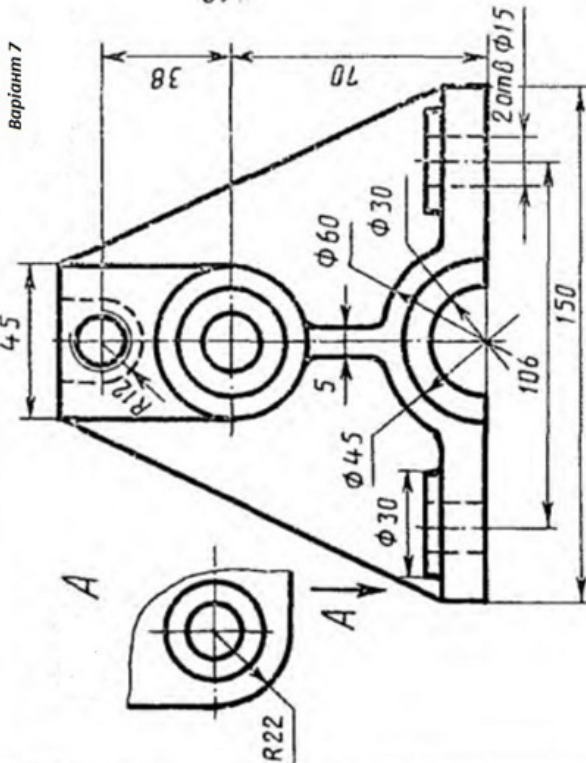
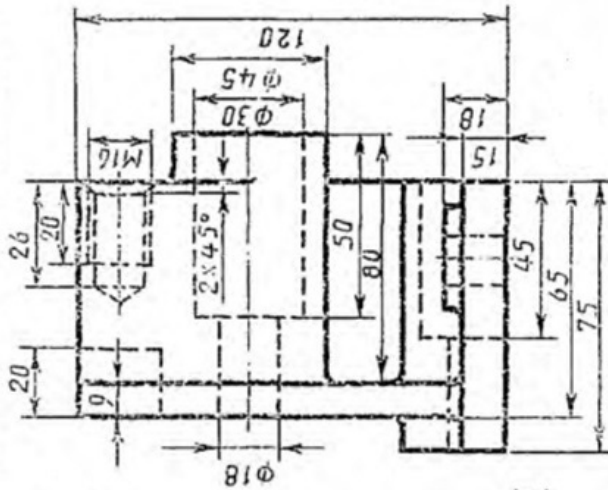
## Варіант 6



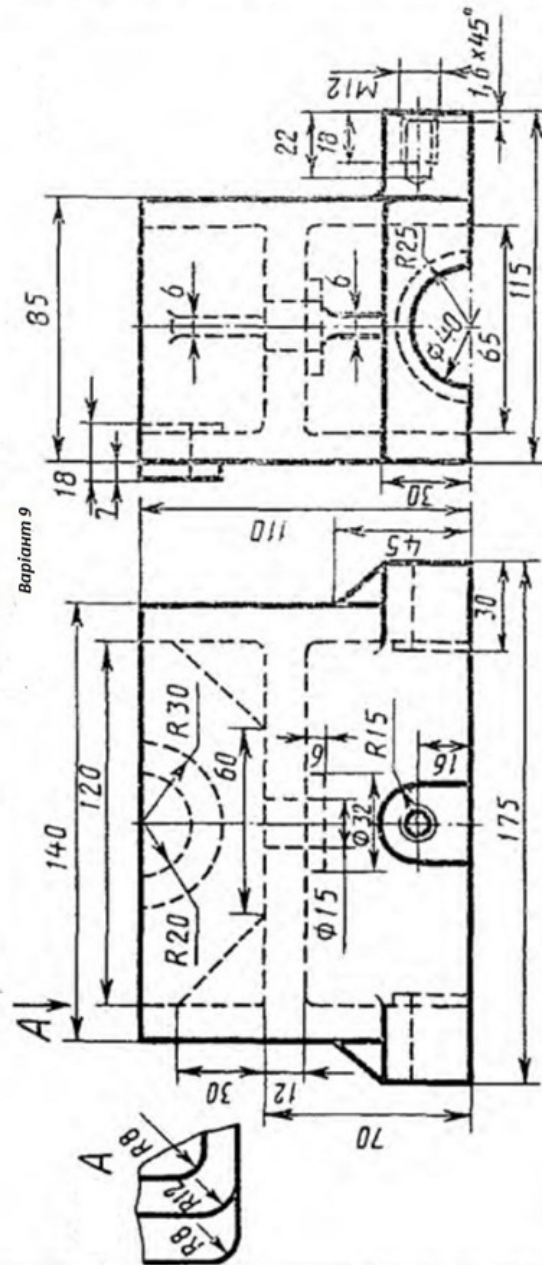
Варіант 6



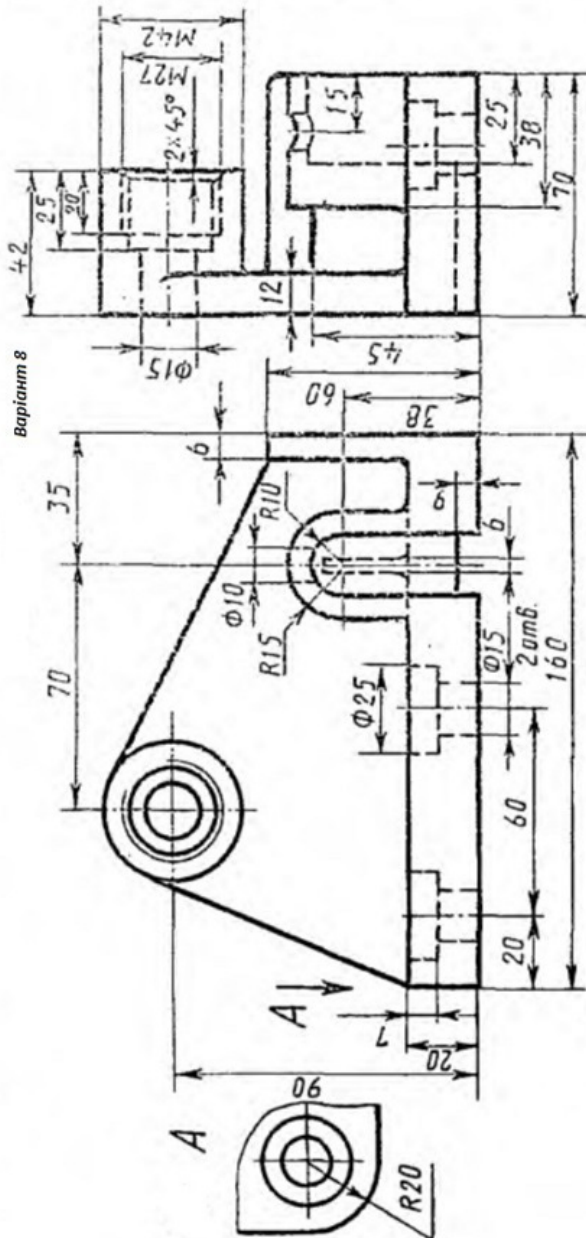
Варіант 7



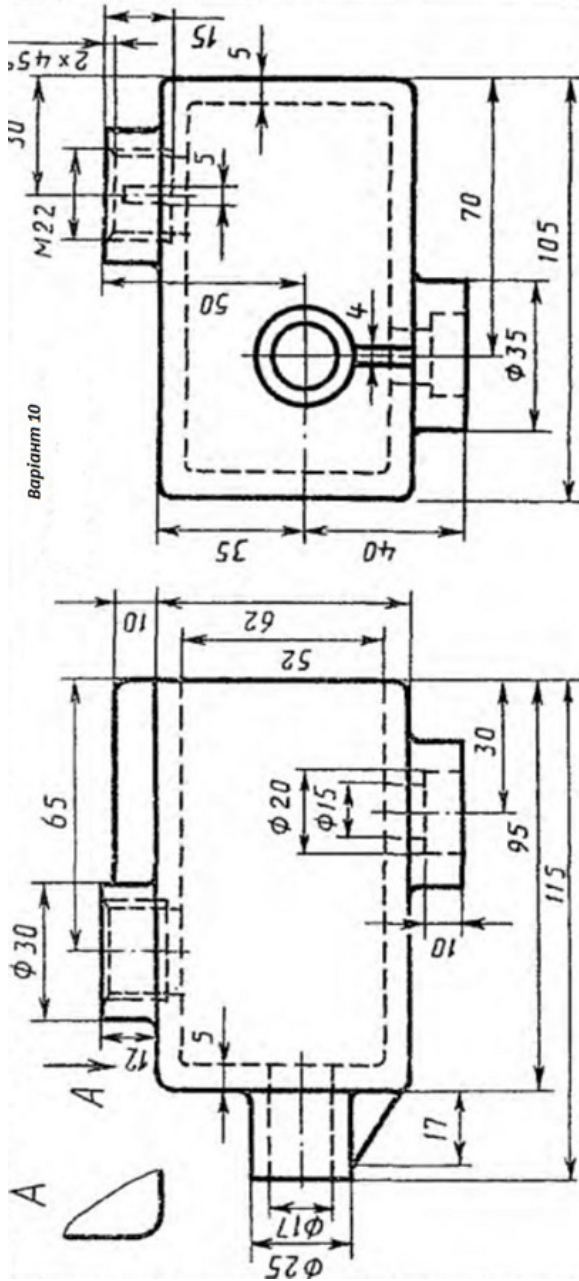
Варіант 8



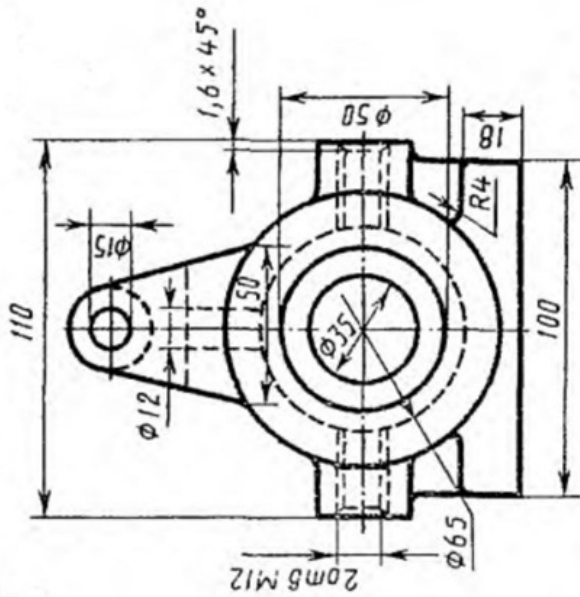
Варіант 9



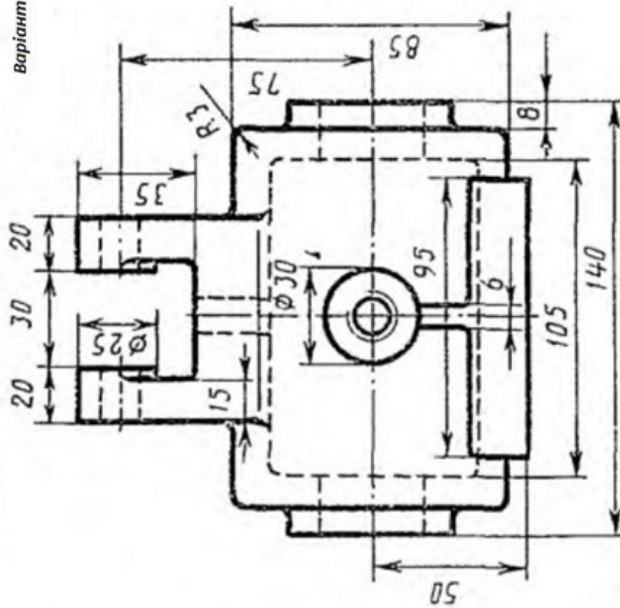
Варіант 10



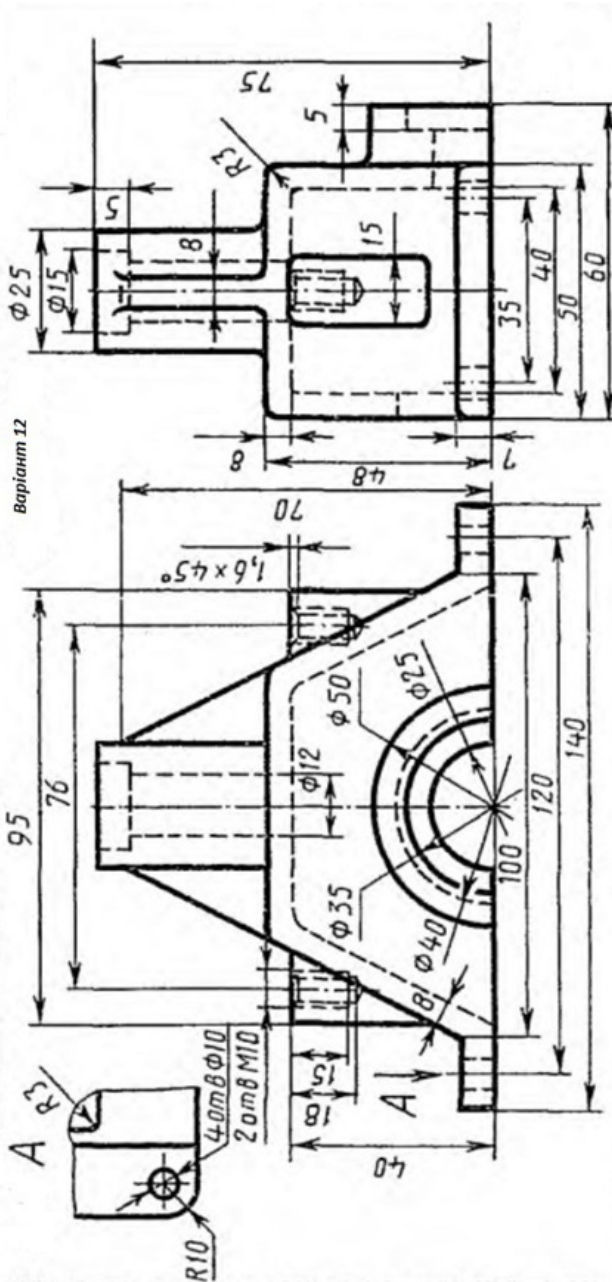
Варіант 11



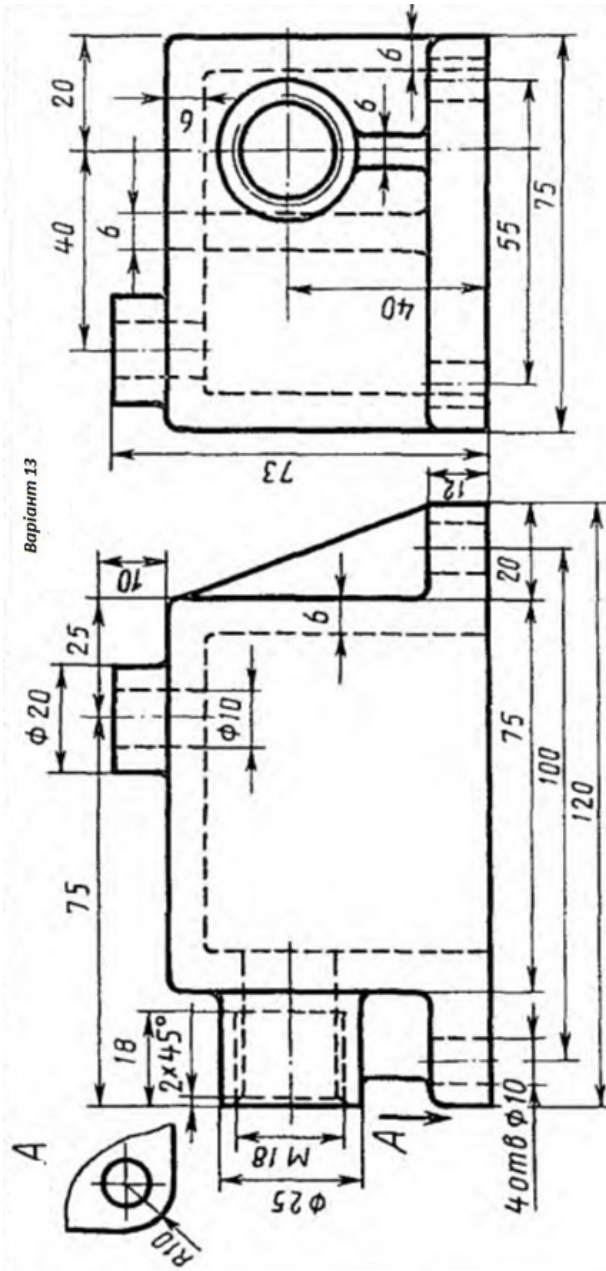
Варіант 11



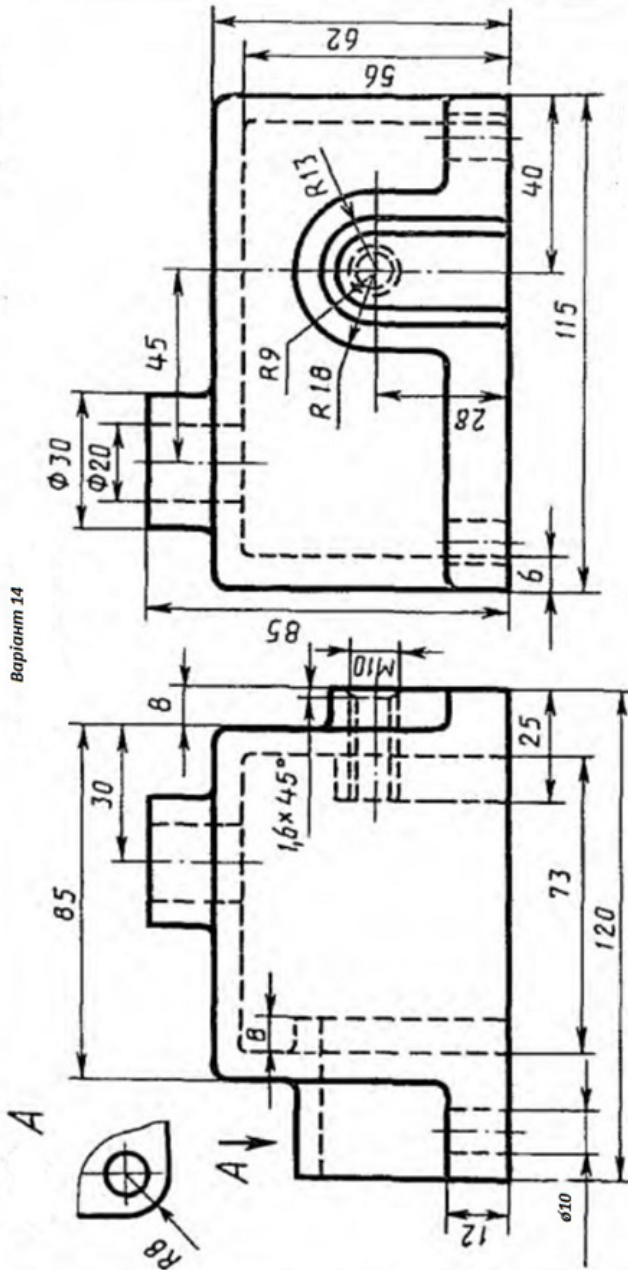
Варіант 12



Варіант 13



Варіант 14

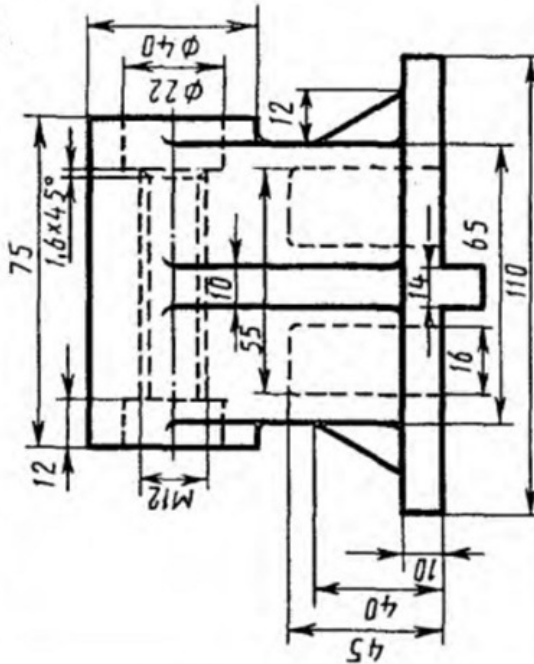
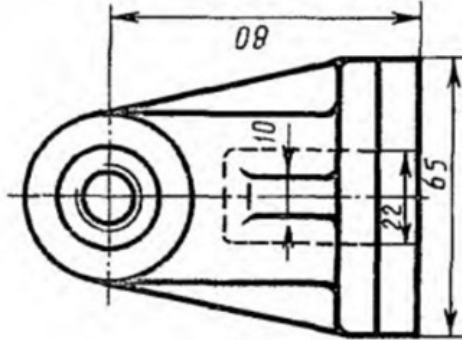


Варіант 14

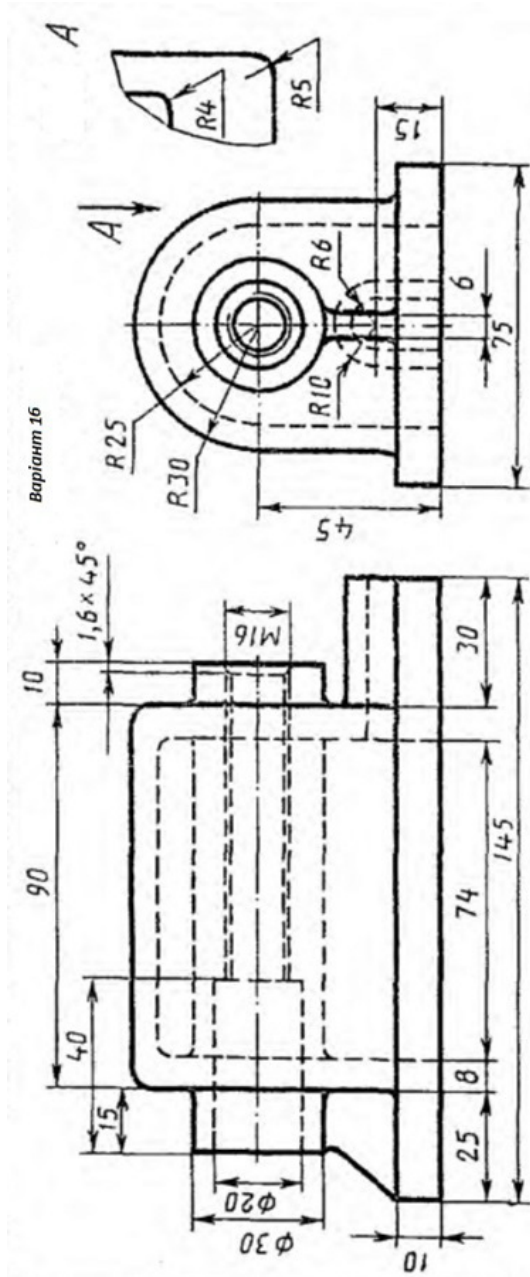


Варіант 15

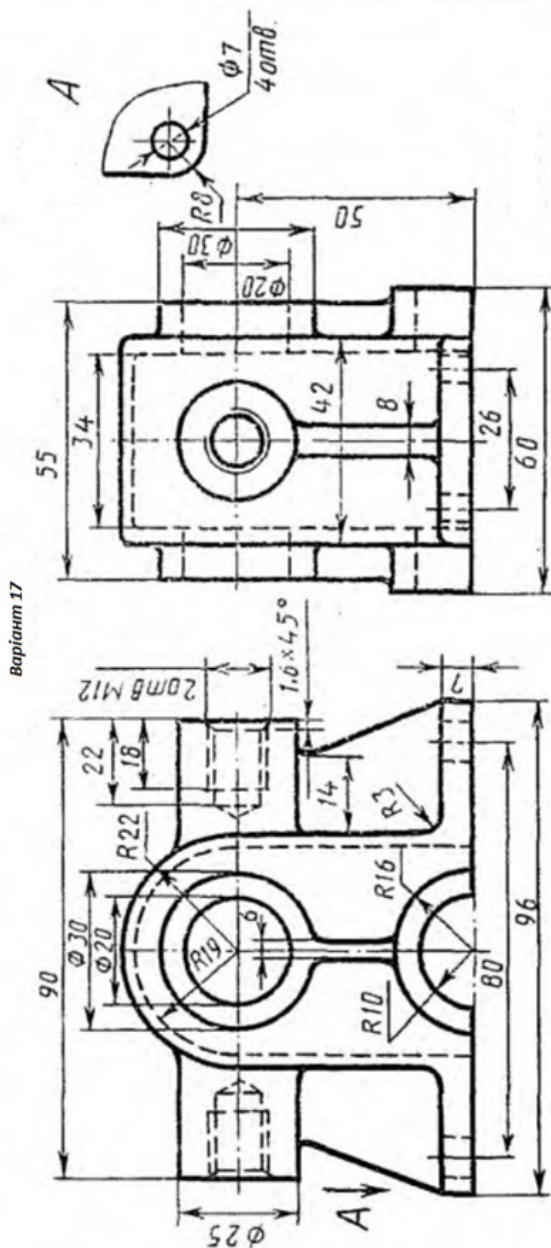
Варіант 15



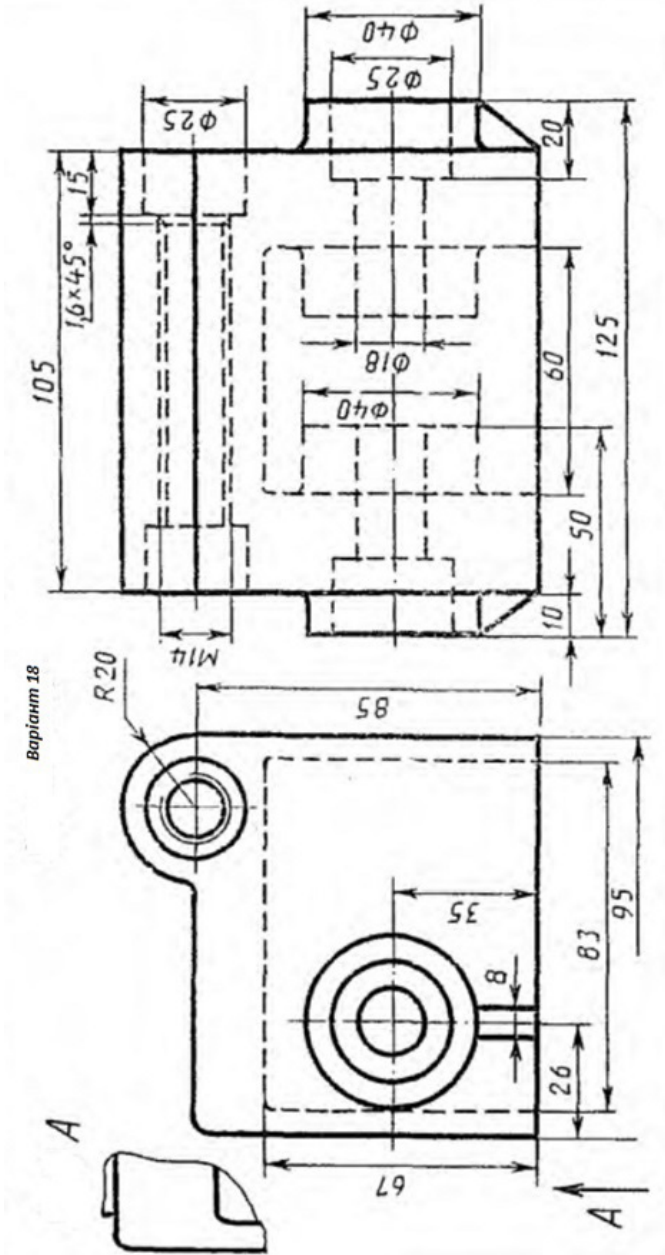
Варіант 16



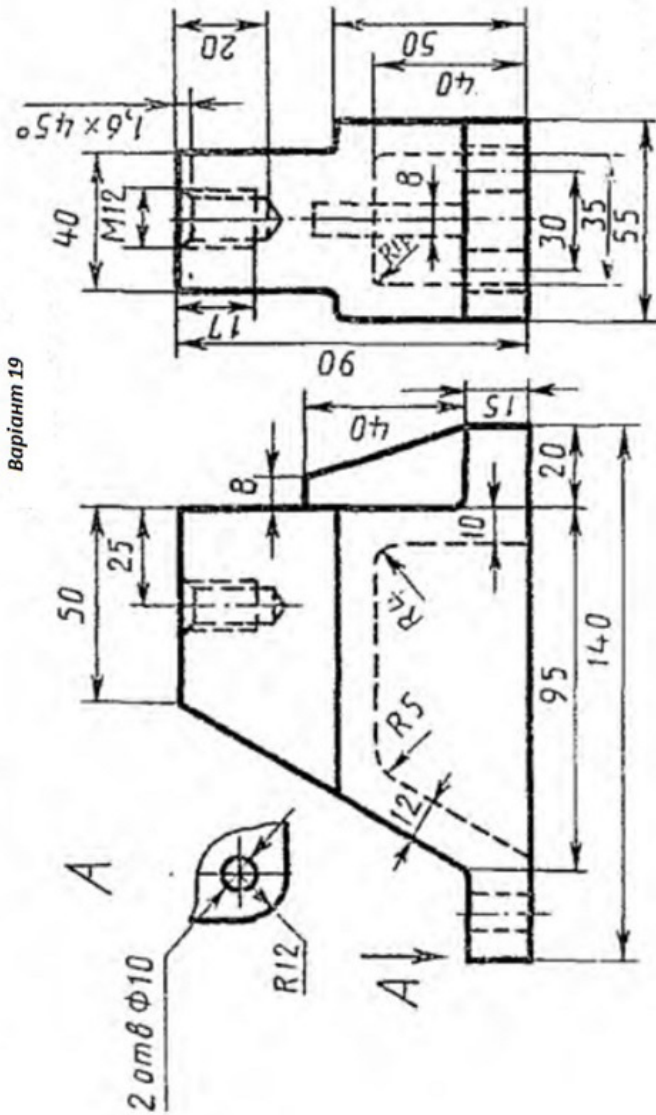
Варіант 17



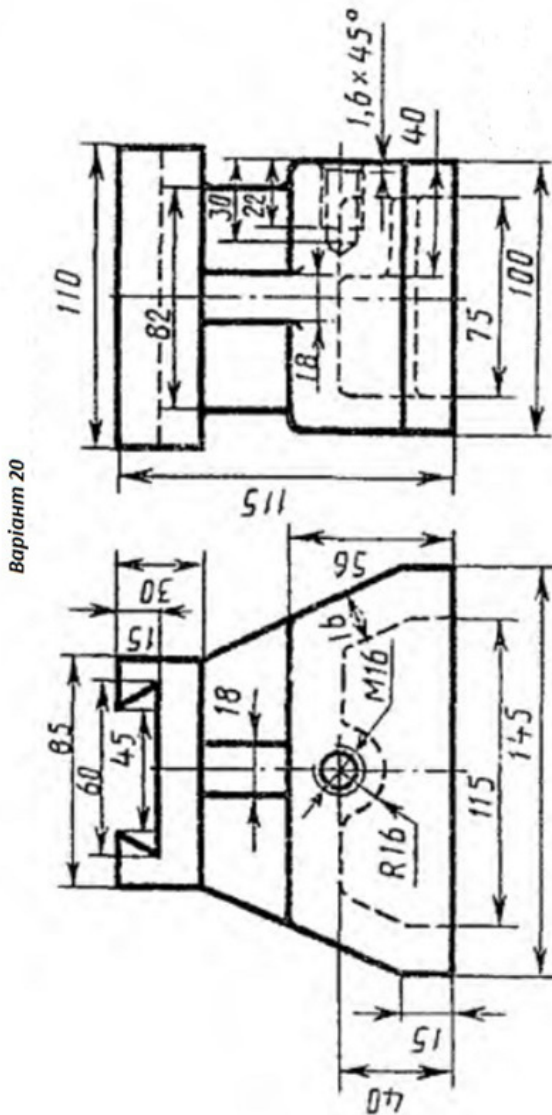
Варіант 18



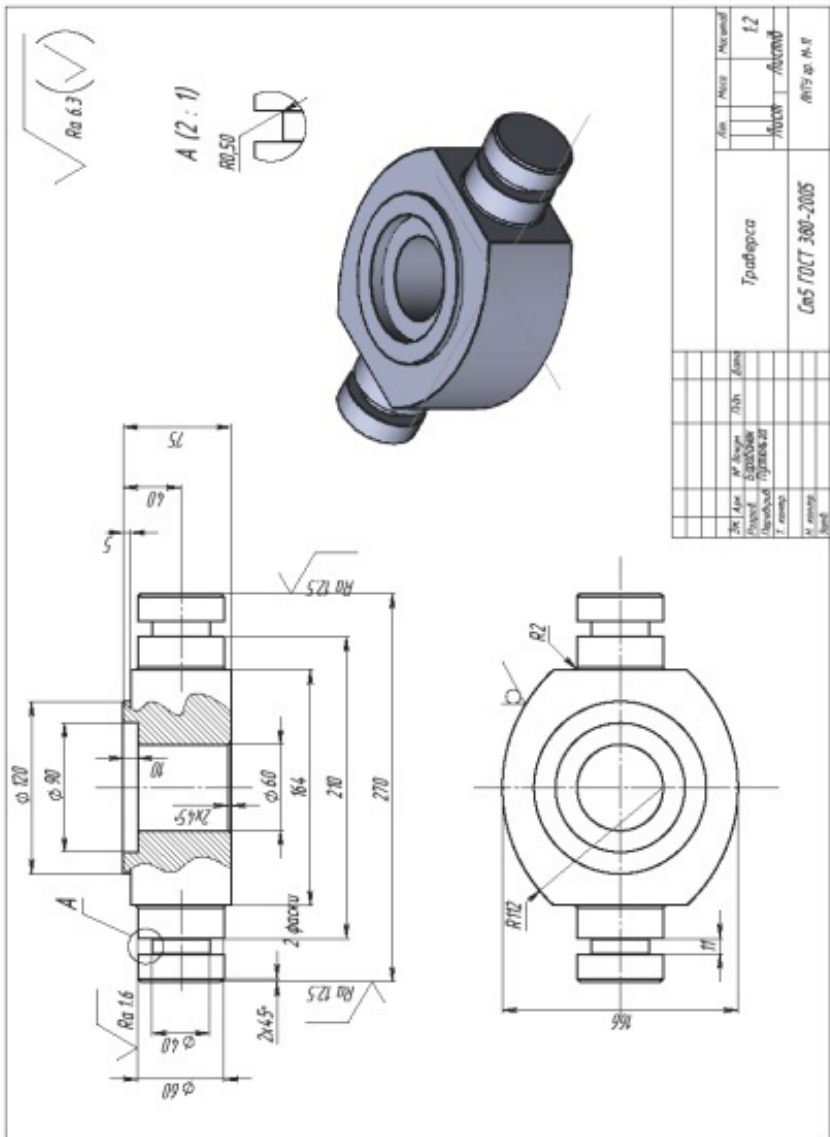
Варіант 19



## Варіант 20



**ЗРАЗОК виконання завдання**



## Практична робота 27.

### Назва «Деталювання СК1»

**Завдання:** Задано кресленик складальної одиниці з переліком деталей та стандартних виробів. За заданим варіантом виконати деталювання складального кресленика. Відповідно габаритних розмірів визначити розміри усіх складових заданої деталі СК. Побудувати 3D модель заданої деталі. За 3D моделлю побудувати робочий кресленик. Нанести необхідні розміри, позначення різьб, осьові лінії. Нанести шорсткість обробки поверхонь. Внести відомості про матеріали.

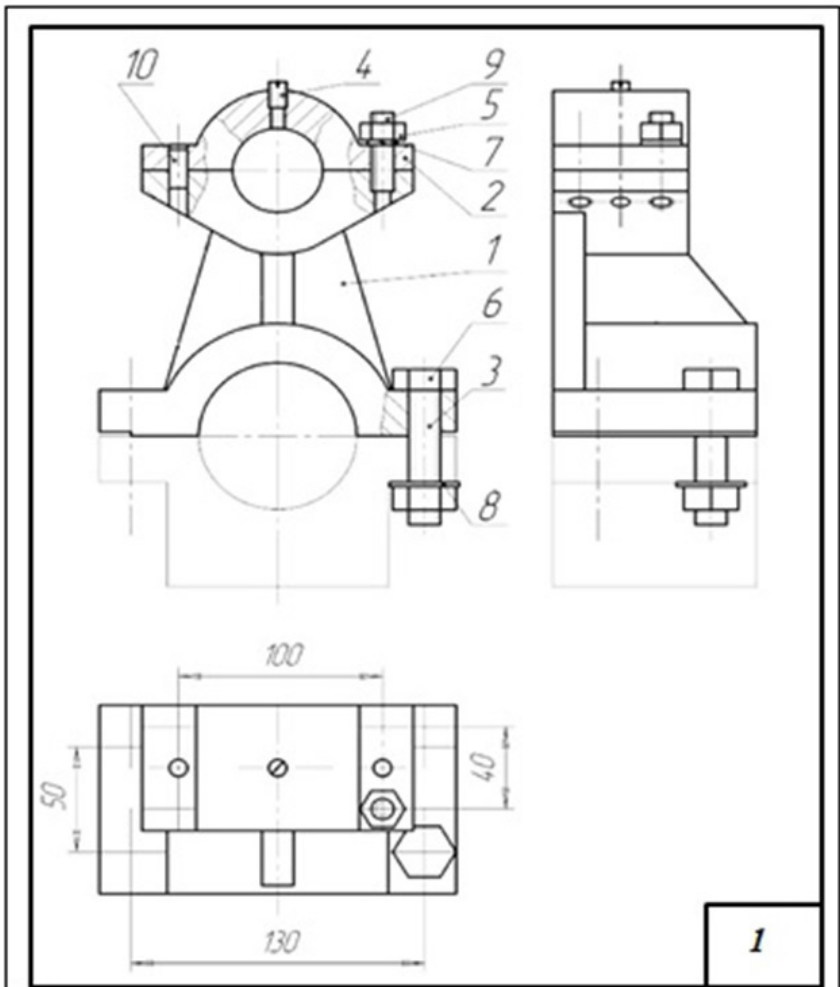
**Мета роботи:** Ознайомлення із методикою деталювання СК. Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей відповідно вимірам деталей на СК. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення видів, перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Знайомство із методами нанесення шорсткості обробки поверхонь деталей. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, внесення матеріалів деталей у кресленики. .

#### 3D модель складального вузла



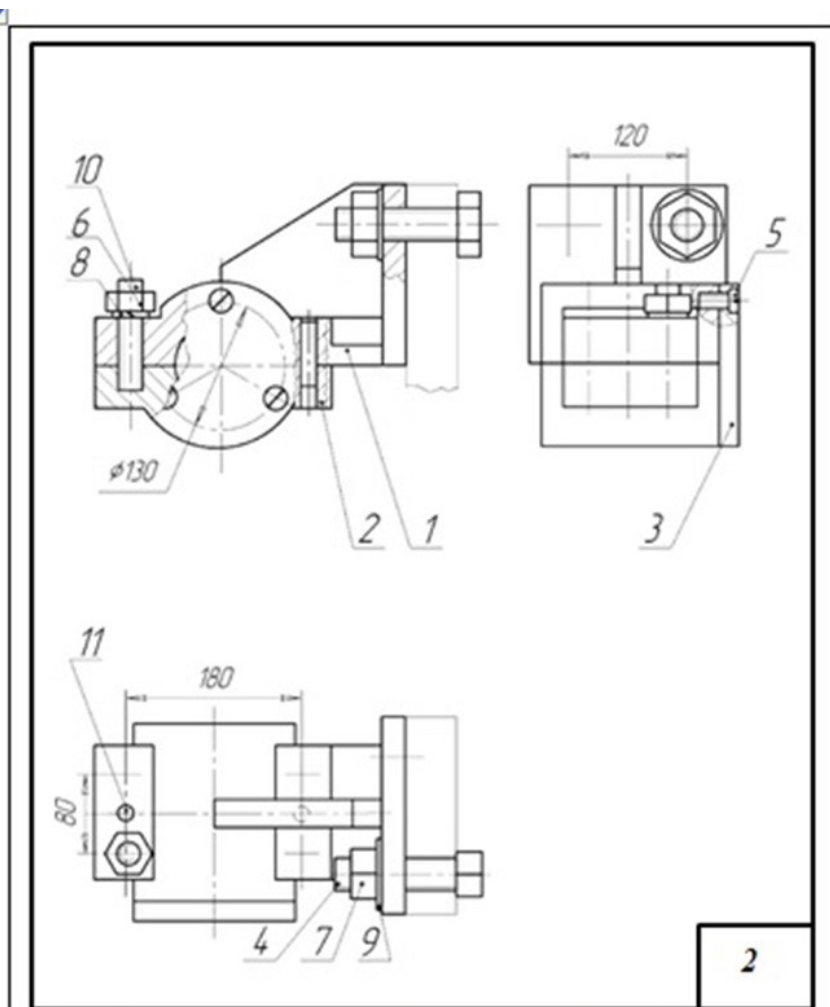
Рисунок 1

## Варіант 1



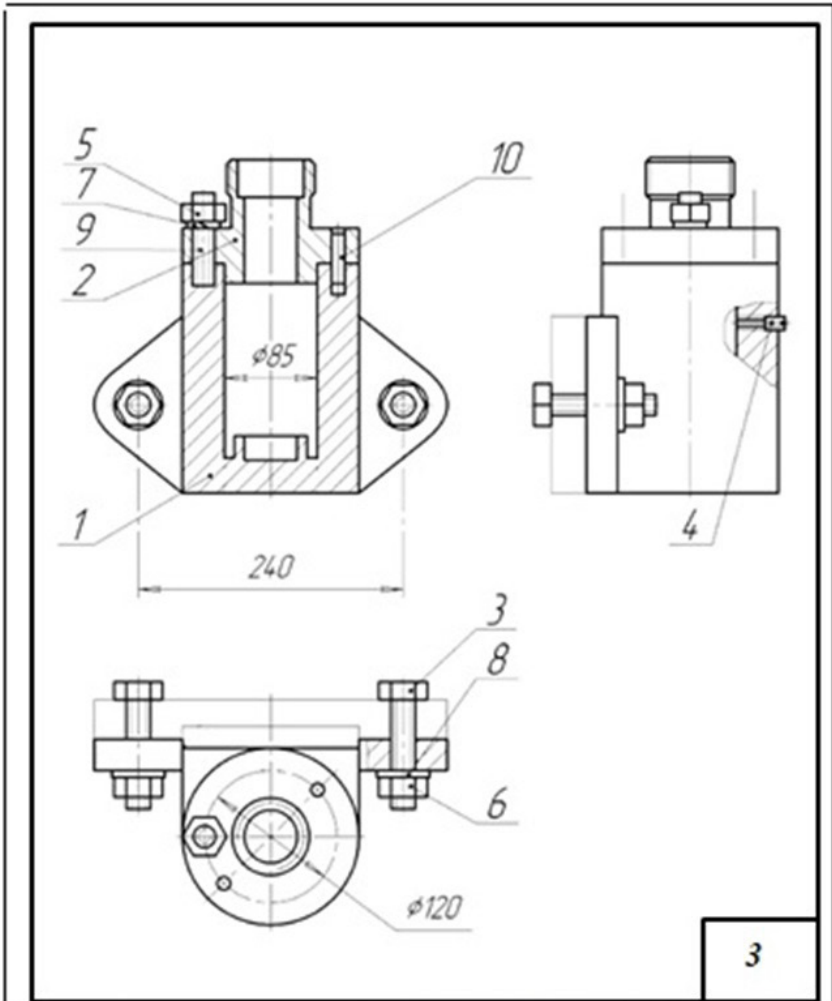
1	Корпус	1	7	Шайба 10 ДСТУ 6402-70	4
2	Кришка	1	8	Шайба 10 ДСТУ 6402-70	4
3	Болт М14 ДСТУ 7798-70	4	9	Шпилька М10 ДСТУ 22032-76	4
4	Гвинт М8 ДСТУ 1498-64	1	10	Штифт 8 ДСТУ 3128-70	2
5	Гайка М10 ДСТУ 5915-70	4			
6	Гайка 2М14 ДСТУ 5915-70	4			

## Варіант 2



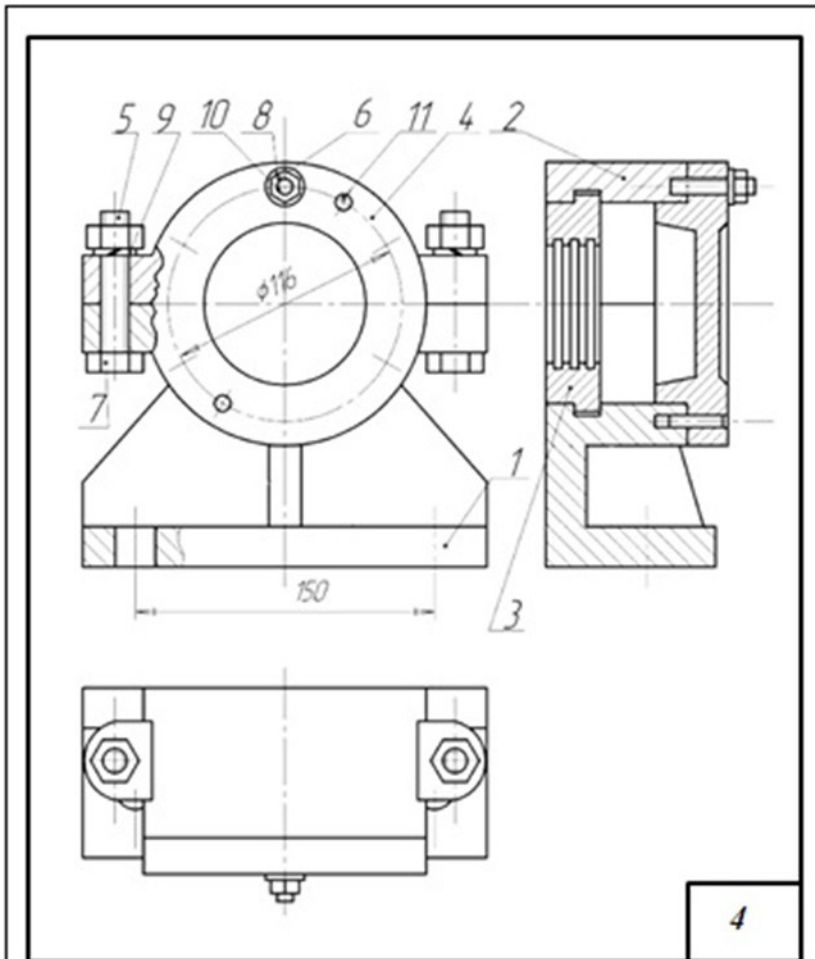
1	Корпус	1	7	Гайка М30 ДСТУ 5915-70	2
2	Кришка	1	8	Шайба 24 ДСТУ 6402-70	4
3	Заглушка	1	9	Шайба 30 ДСТУ 11371-78	2
4	Болт М30 ДСТУ 7798-70	2	10	Шпилька М24 ДСТУ 22032-76	4
5	Гвинт 2М10 ДСТУ 1491-72	3	11	Штифт 12 ДСТУ 3128-70	2
6	Гайка 2М24 ДСТУ 5915-70	4			

Варіант 3



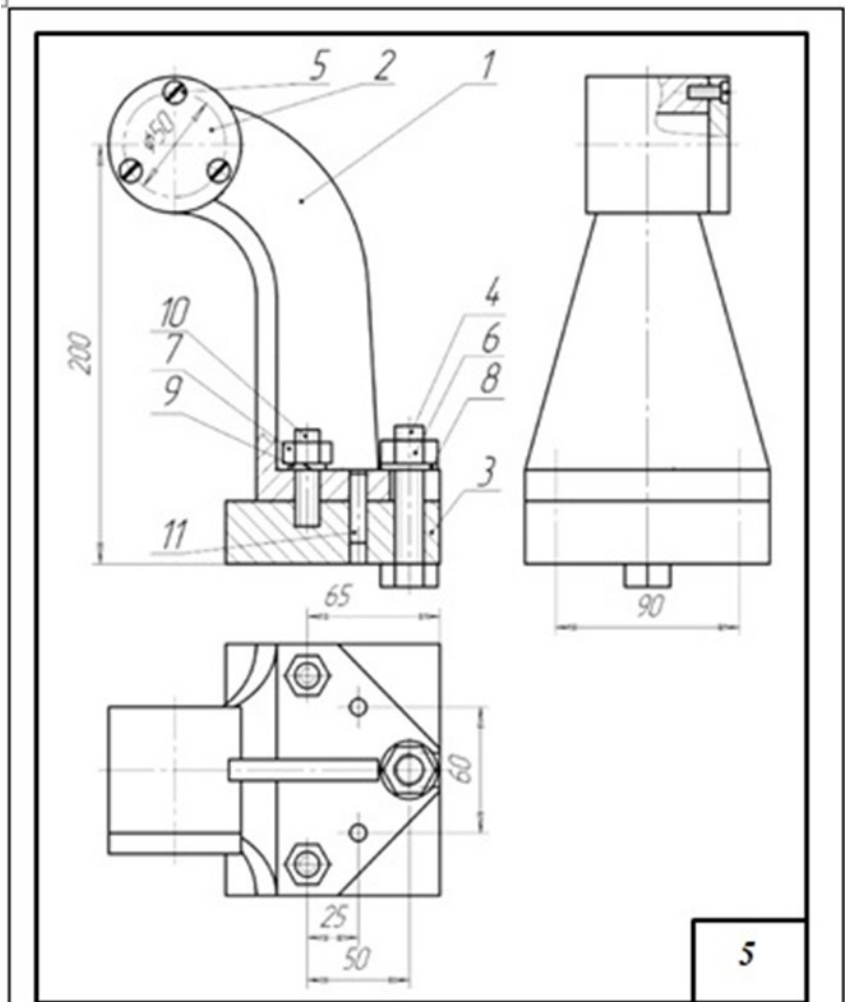
1	Корпус	1	7	Шайба 20 ДСТУ 6402-70	4
2	Фланець	1	8	Шайба 22 ДСТУ 11371-78	2
3	Болт М22 ДСТУ 7798-70	2	9	Шпилька М20 ДСТУ 22032-76	4
4	Гвинт М12 ДСТУ 1477-64	1	10	Штифт 12 ДСТУ 3128-70	2
5	Гайка М20 ДСТУ 5915-70	4			
6	Гайка 2М24 ДСТУ 5915-70	2			

## Варіант 4



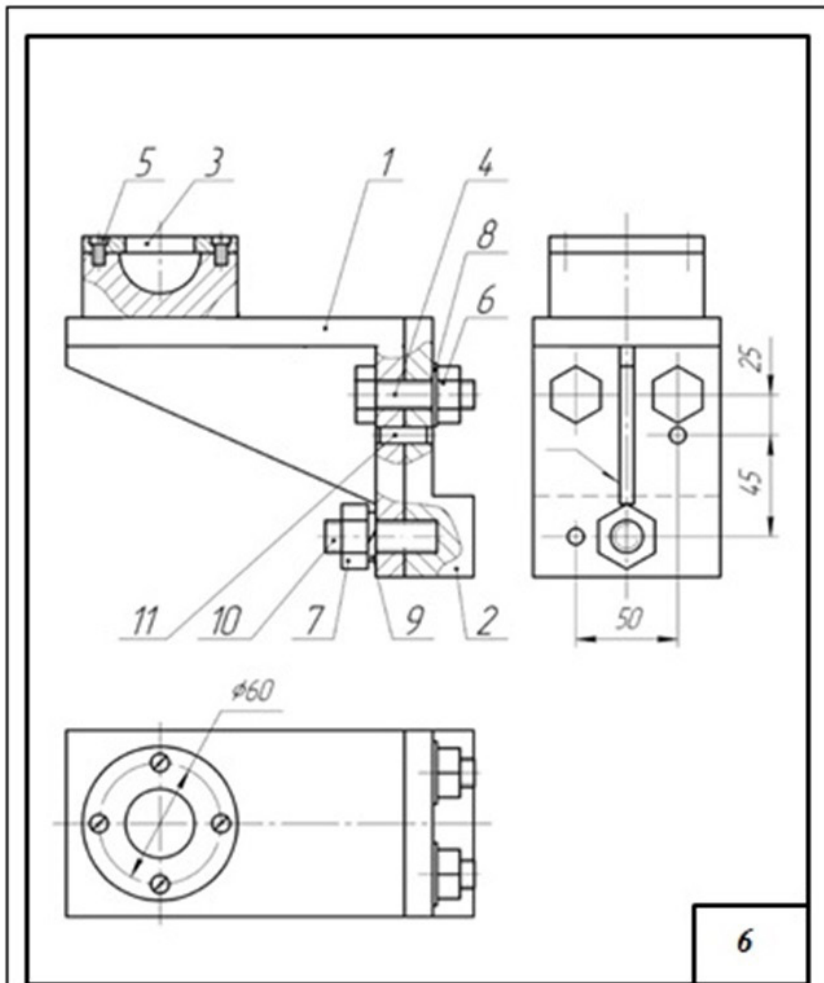
1	Корпус	1	7	Гайка 2М12 ДСТУ 5915-70	2
2	Кришка	1	8	Шайба 8 ДСТУ 11371-78	6
3	Втулка	1	9	Шайба 12 ДСТУ 6402-70	2
4	Фланець	1	10	Шпилька М8 ДСТУ 22032-78	6
5	Болт М12 ДСТУ 7798-70	2	11	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	2
6	Гайка М8 ДСТУ 5915-70	6			

Варіант 5



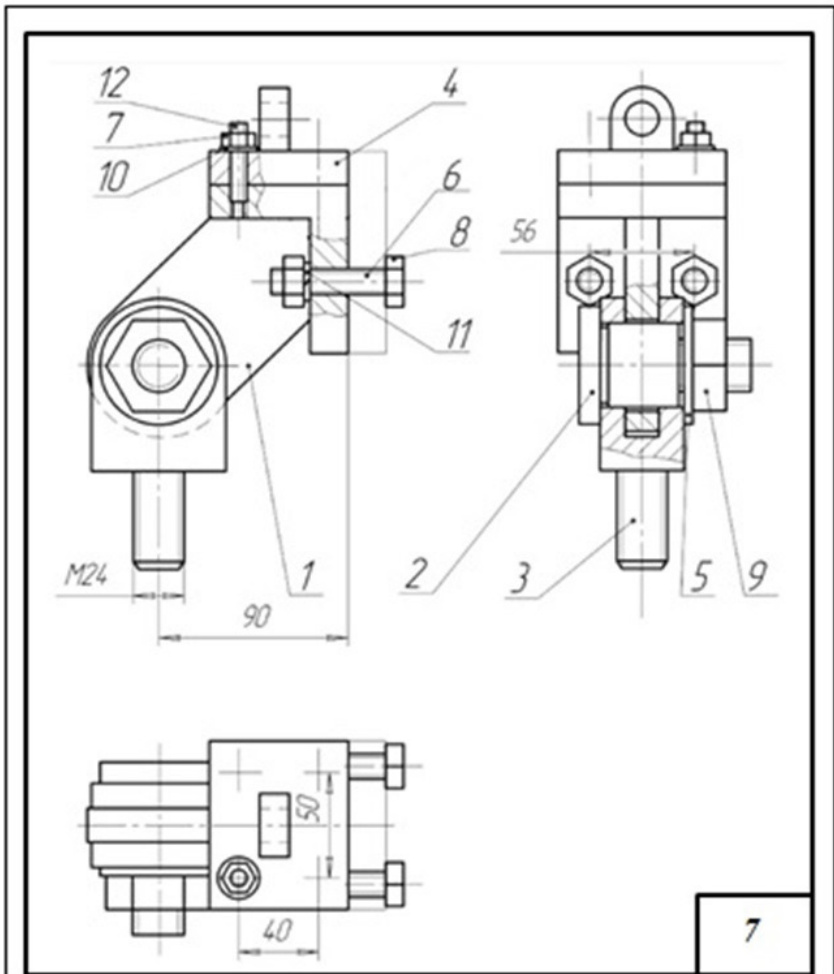
1	Кронштейн	1	7	Гайка 2М12 ДСТУ 5915-70	2
2	Кришка	1	8	Шайба 14 ДСТУ 11371-78	1
3	Плита опорна	1	9	Шайба 12 ДСТУ 6402-70	2
4	Болт М14 ДСТУ 7798-70	1	10	Шпилька М12 ДСТУ 22032-76	2
5	Гвинт 2М6 ДСТУ 1491-72	3	11	Штифт 8 ДСТУ 3128-70	2
6	Гайка М14 ДСТУ 5915-70	1			

## Варіант 6



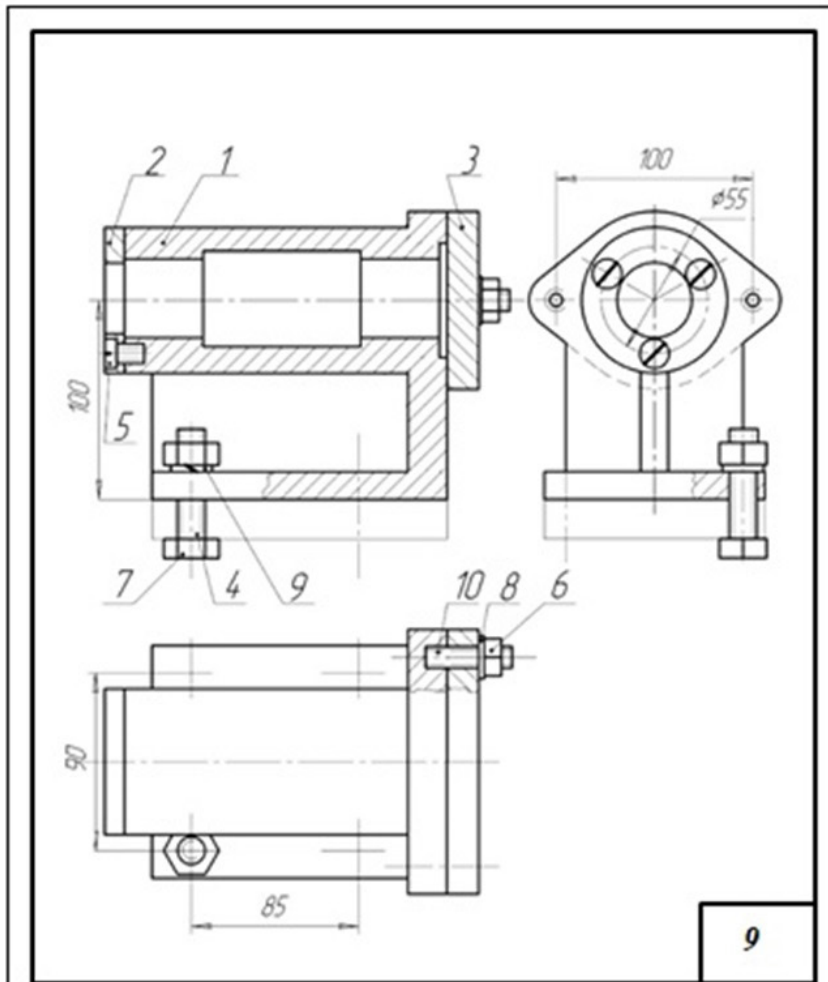
1	Корпус	1	7	Гайка М16 ДСТУ 5915-70	1
2	Опора	1	8	Шайба 14 ДСТУ 11371-78	2
3	Кришка	1	9	Шайба 16 ДСТУ 6402-70	1
4	Болт М14 ДСТУ 7798-70	2	10	Шпилька М16 ДСТУ 22032-76	1
5	Гвинт 2М6 ДСТУ 1491-72	4	11	Штифт 8 ДСТУ 3128-70	2
6	Гайка 2М14 ДСТУ 5915-70	2			

## Варіант 7



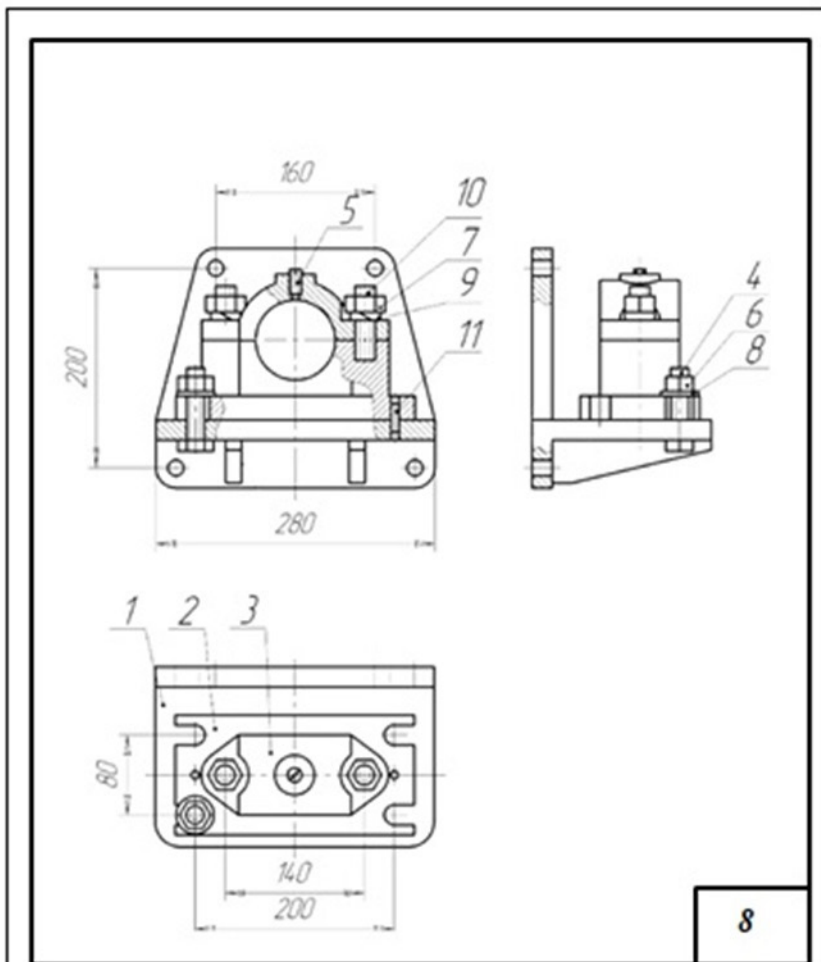
1	Корпус	1	7	Гайка 2М8 ДСТУ 5915-70	4
2	Вісь	1	8	Гайка М12 ДСТУ 5915-70	2
3	Вилка	1	9	Гайка М24 ДСТУ 5915-70	1
4	Вушко	1	10	Шайба 2.8 ДСТУ 11371-78	4
5	Шайба	1	11	Шайба 12 ДСТУ 6402-70	2
6	Болт М12 ДСТУ 7798-70	2			

## Варіант 8



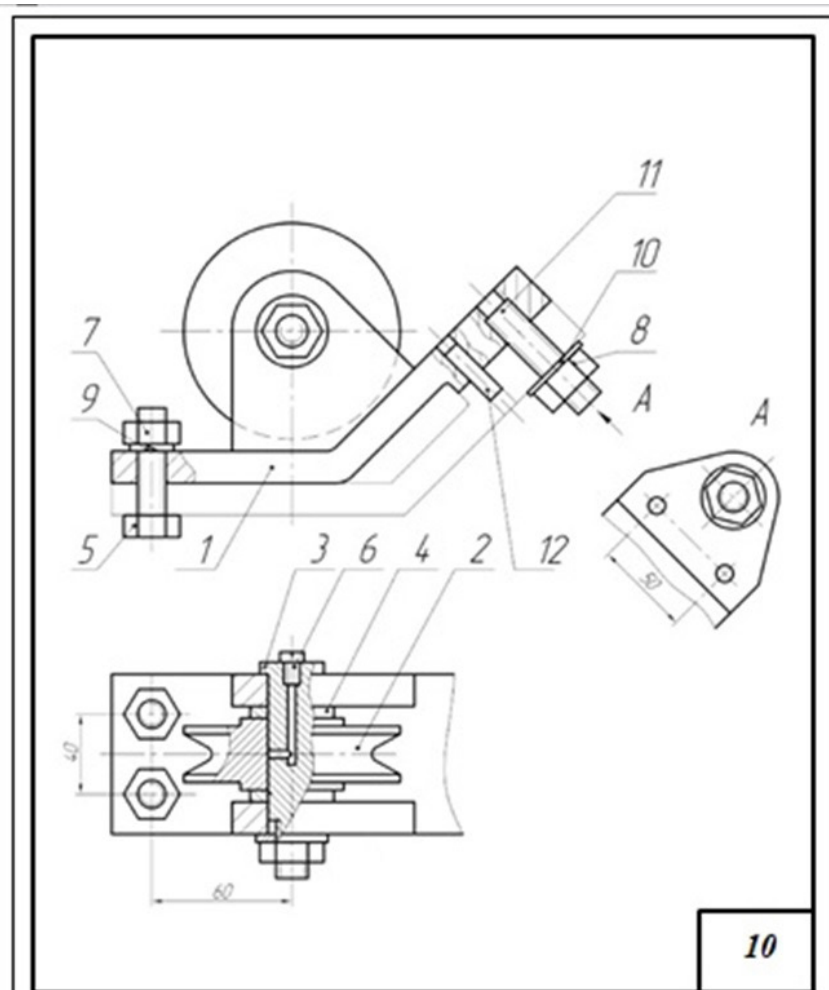
1	Корпус	1	7	Гайка 2М12 ДСТУ 5915-70	4
2	Кришка	1	8	Шайба 10 ДСТУ 11371-78	2
3	Фланець	1	9	Шайба 12 ДСТУ 6402-70	4
4	Болт М12 ДСТУ 7798-70	4	10	Шпилька М10 ДСТУ 22032-76	2
5	Гвинт 2М10 ДСТУ 1491-72	3			
6	Гайка М10 ДСТУ 5915-70	2			

Варіант 9



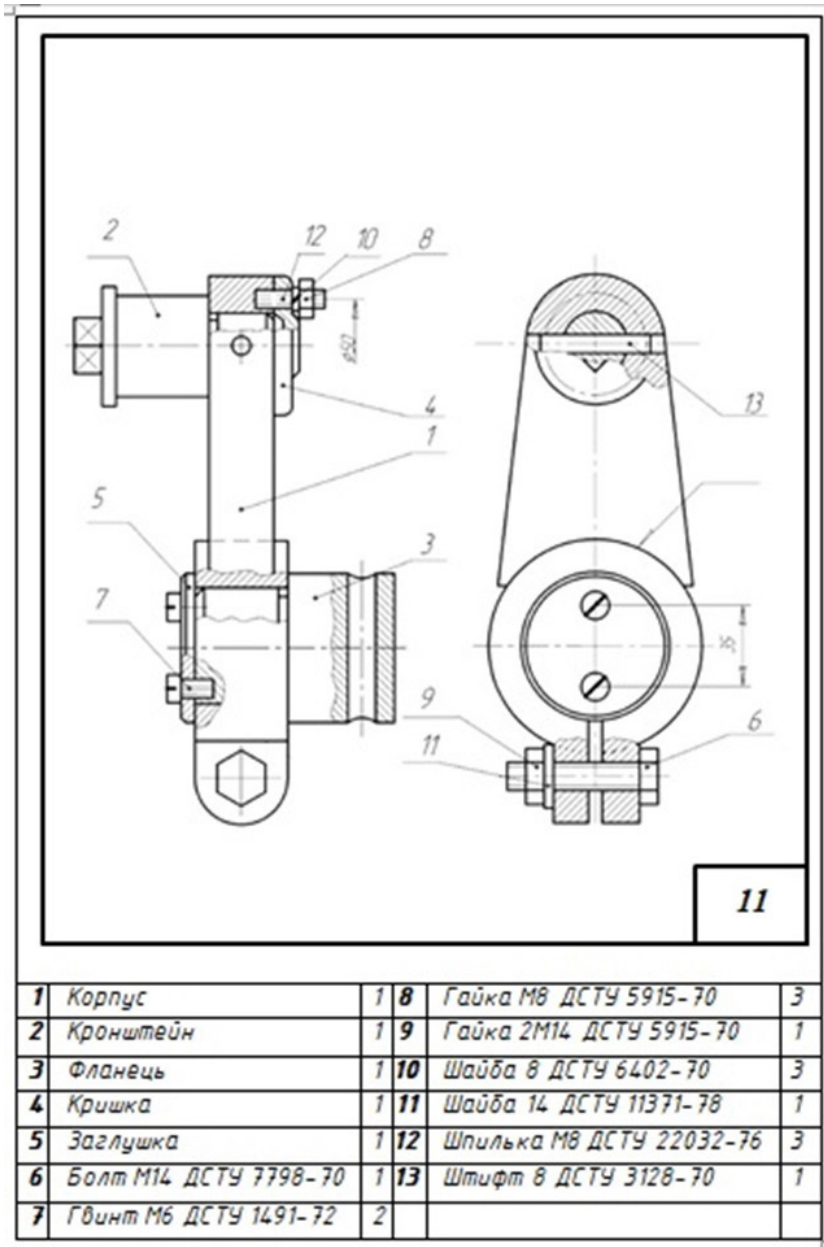
1	Кронштейн	1	7	Гайка М20 ДСТУ 5915-70	2
2	Корпус	1	8	Шайба 18 ДСТУ 11371-78	4
3	Кришка	1	9	Шайба 20 ДСТУ 6402-70	2
4	Болт М18 ДСТУ 7798-70	4	10	Шпилька М20 ДСТУ 22032-76	2
5	Гвинт М12 ДСТУ 1477-70	1	11	Штифт 8 ДСТУ 3128-70	2
6	Гайка 2М18 ДСТУ 5915-70	4			

## Варіант 10

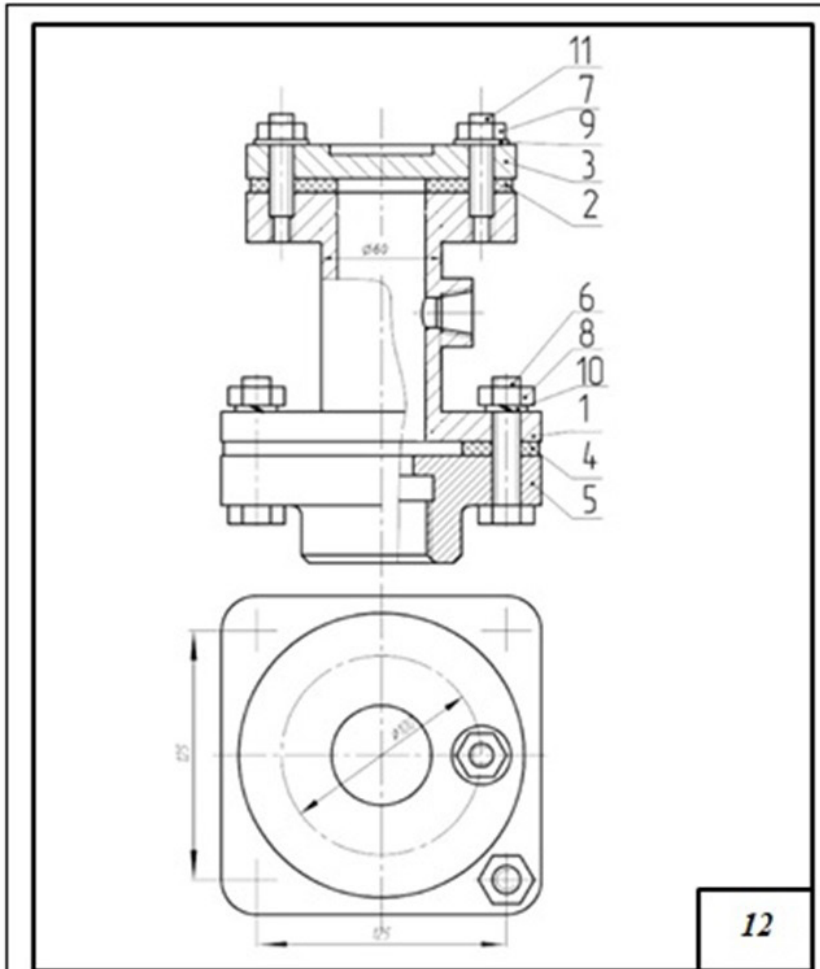


1	Кронштейн	1	7	Гайка 2М14 ДСТУ 5915-70	2
2	Блок	1	8	Гайка М16 ДСТУ 5915-70	2
3	Вісь	1	9	Шайба 14 ДСТУ 6402-70	2
4	Кільце	2	10	Шайба 16 ДСТУ 11371-78	2
5	Болт М14 ДСТУ 7798-70	2	11	Шпилька М16 ДСТУ 22032-76	1
6	Гвинт 2М8 ДСТУ 1491-72	1	12	Штифт 10 ДСТУ 3128-70	2

## Варіант 11

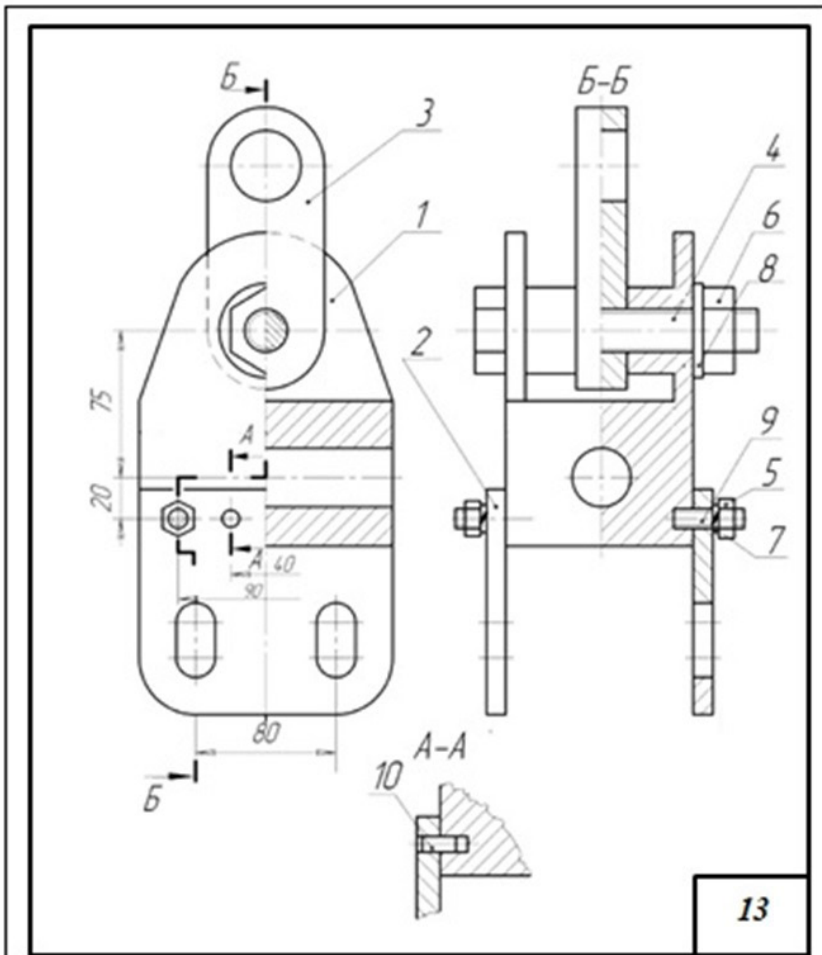


## Варіант 12



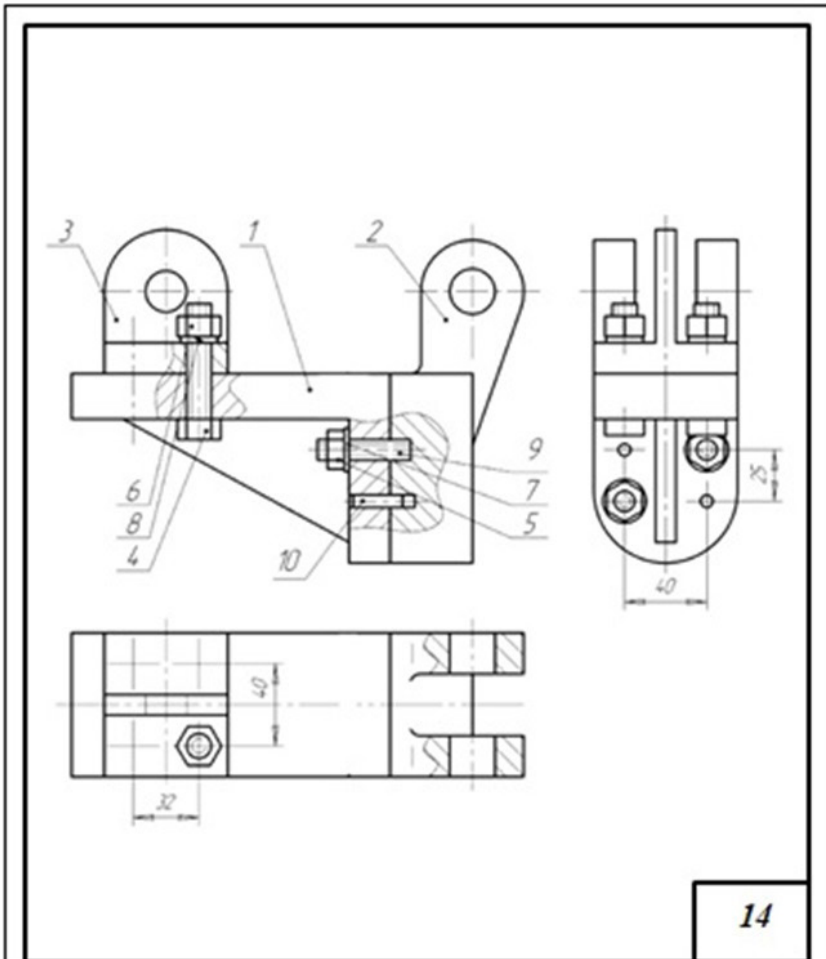
1	Корпус	1	7	Гайка 2М12 ДСТУ 5915-70	4
2	Прокладка	1	8	Гайка М14 ДСТУ 5915-70	4
3	Заглушка	1	9	Шайба 14 ДСТУ 6402-70	4
4	Прокладка	1	10	Шайба 2.12 ДСТУ 11371-78	4
5	Фланець	1	11	Шпилька М12 ДСТУ 22032-76	4
6	Болт М14 ДСТУ 7798-70	4			

## Варіант 13



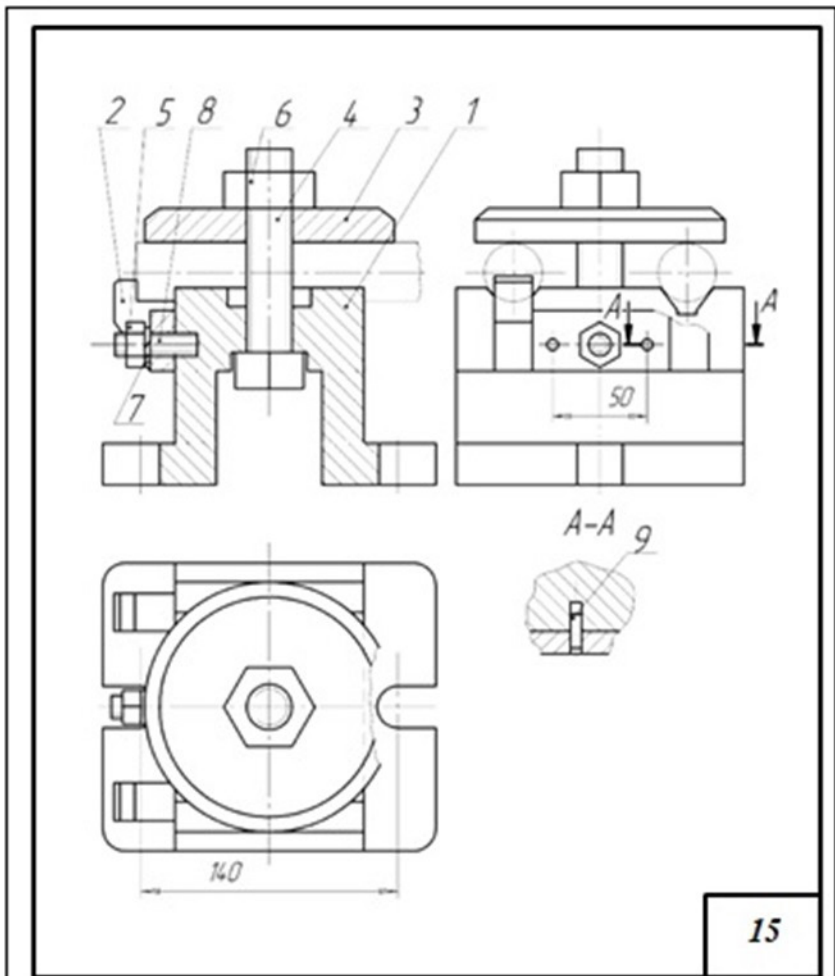
1	Корпус	1	7	Шайба 10 ДСТУ 6402-70	4
2	Щока	2	8	Шайба 2.22 ДСТУ 11371-78	1
3	Провушина	1	9	Шпилька М10 ДСТУ 22032-76	4
4	Болт М22 ДСТУ 7798-70	1	10	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	4
5	Гайка 2М10 ДСТУ 5915-70	4			
6	Гайка М22 ДСТУ 5915-70	1			

## Варіант 14



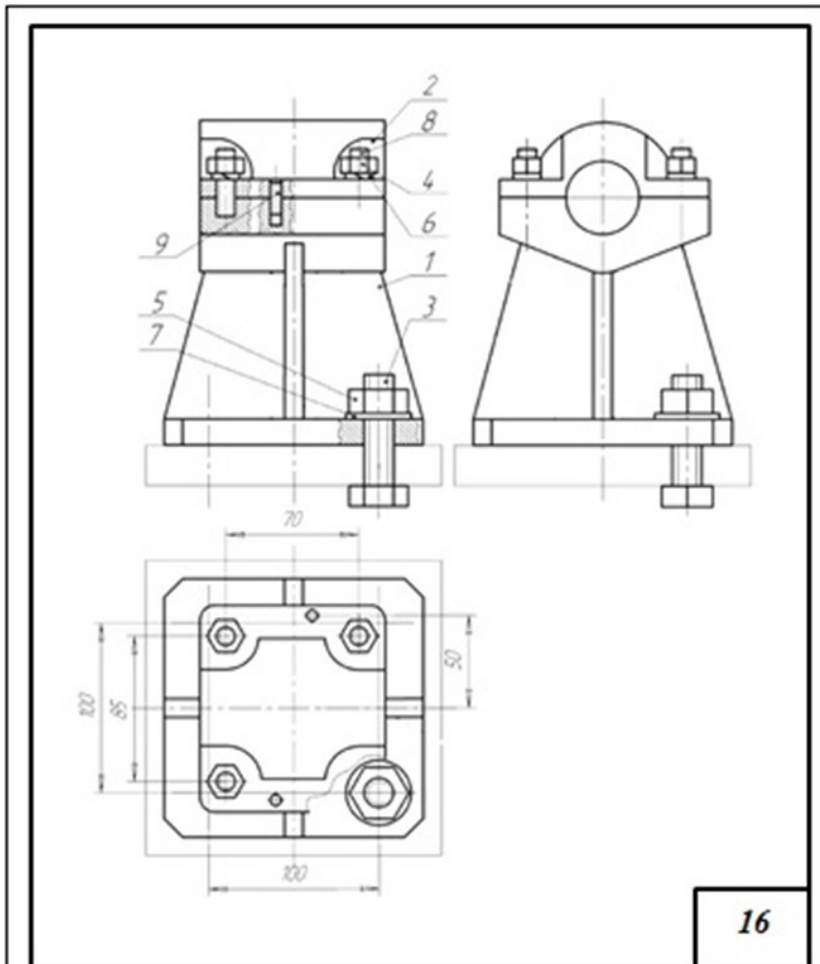
1	Кронштейн	1	7	Шайба 10 ДСТУ 11371-78	2
2	Вилка	1	8	Шайба 12 ДСТУ 6402-70	4
3	<u>Провушина</u>	1	9	Шпилька М10 ДСТУ 22032-76	2
4	Болт М14 ДСТУ 7798-70	4	10	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	2
5	Гайка М10 ДСТУ 5915-70	2			
6	Гайка 2М12 ДСТУ 5915-70	4			

## Варіант 15



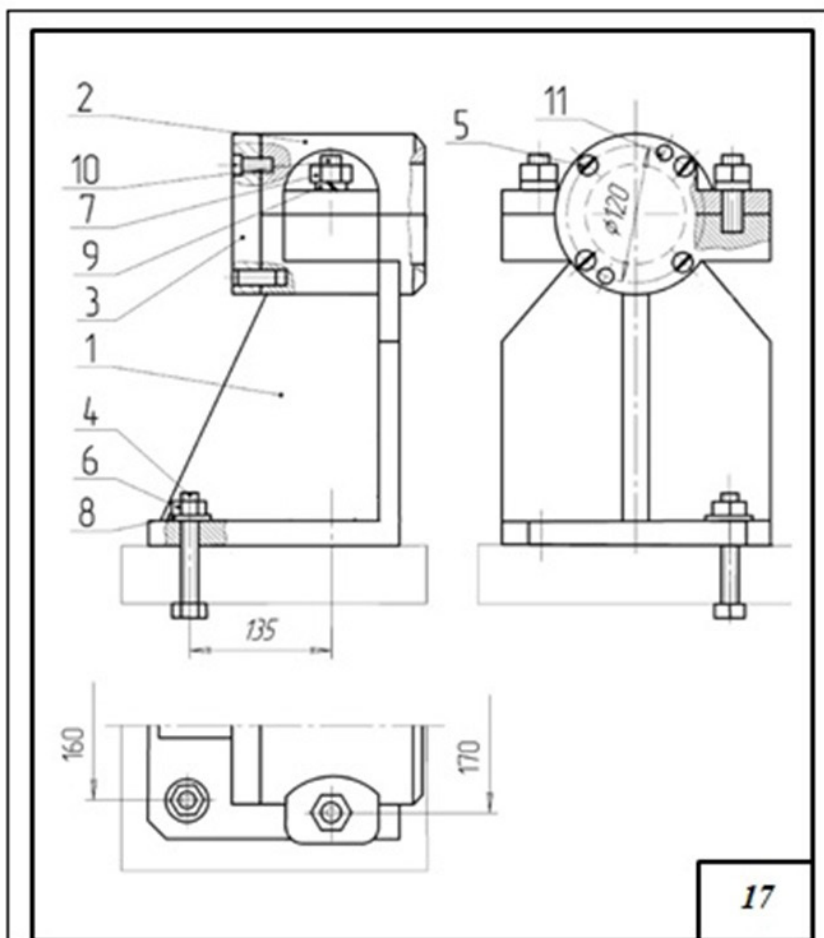
1	Корпус	1	7	Шайба 12 ДСТУ 6402-70	1
2	Упор	1	8	Шпилька М12 ДСТУ 22032-76	1
3	Шайба	1	9	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	2
4	Болт М24 ДСТУ 7798-70	1			
5	Гайка 2М12 ДСТУ 5915-70	1			
6	Гайка М12 ДСТУ 5915-70	1			

## Варіант 16



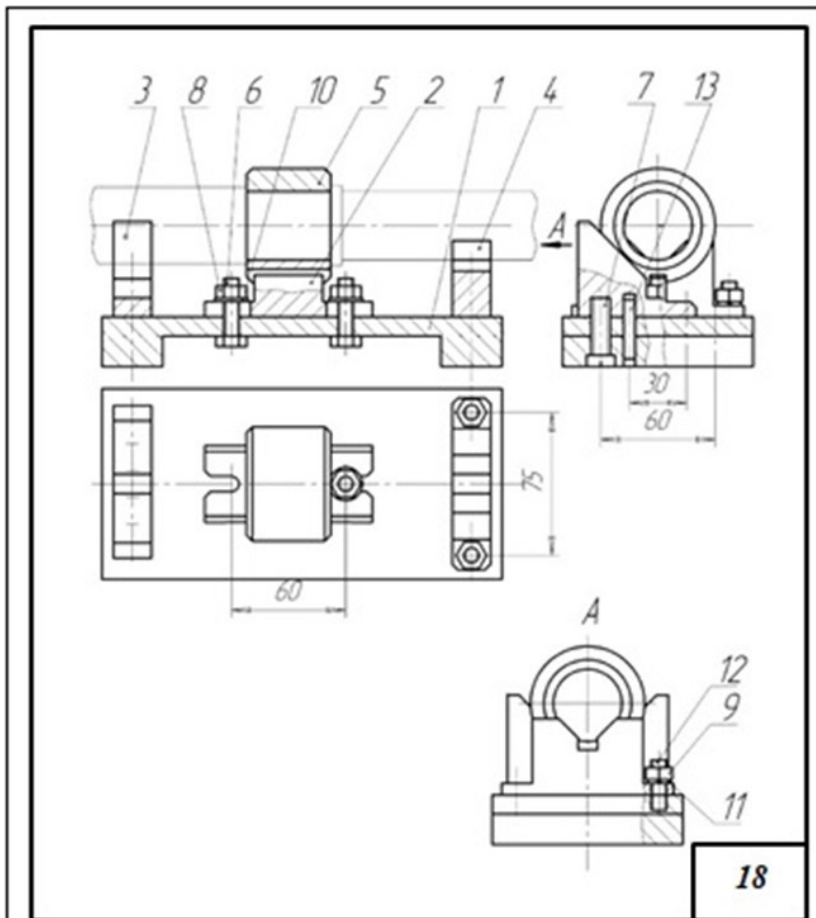
1	Корпус	1	7	Шайба 2.16 ДСТУ 11371-78	4
2	Кришка	1	8	Шпилька М10 ДСТУ 22032-76	4
3	Болт М16 ДСТУ 7798-70	4	9	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	2
4	Гайка 2М10 ДСТУ 5915-70	4			
5	Гайка М16 ДСТУ 5915-70	4			
6	Шайба 10 ДСТУ 6402-70	4			

## Варіант 17



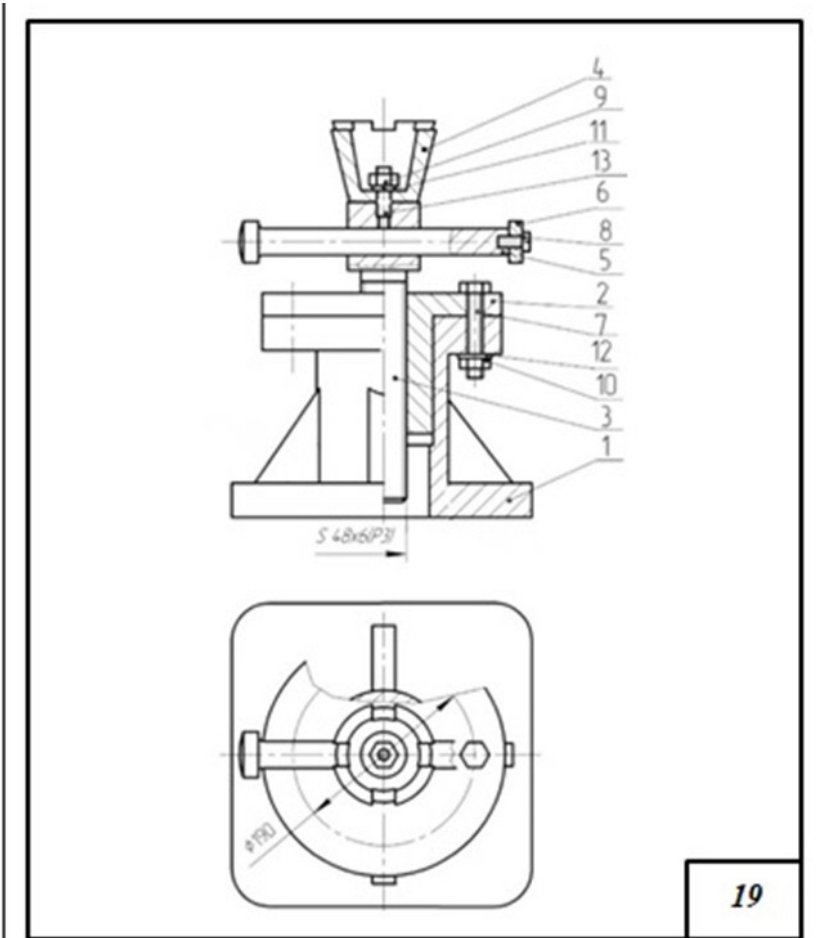
1	Корпус	1	7	Гайка М22 ДСТУ 5915-70	2
2	КРИШКА	1	8	Шайба 20 ДСТУ 11371-78	4
3	<u>Боковина</u>	1	9	Шайба 22 ДСТУ 6402-70	2
4	Болт М20 ДСТУ 7798-70	4	10	Шпилька М22 ДСТУ 22032-76	2
5	Гвинт 2М6 ДСТУ 1491-72	4	11	Штифт 12 ДСТУ 3128-70	2
6	Гайка 2М20 ДСТУ 5915-70	4			

## Варіант 18



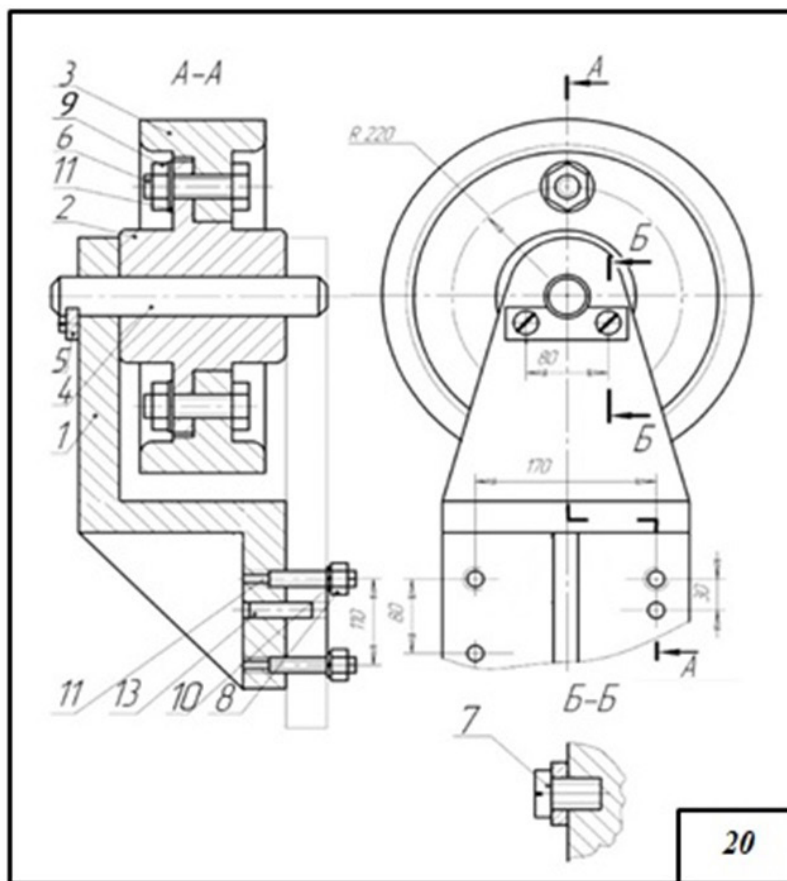
1	Основа	1	8	Гайка М8 ДСТУ 5915-70	2
2	Направляюча	1	9	Гайка 2М6 ДСТУ 5915-70	2
3	Призма ліва	1	10	Шайба 8 ДСТУ 11371-78	2
4	Призма права	1	11	Шайба 6 ДСТУ 6402-70	2
5	Втулка	1	12	Шпилька М6 ДСТУ 22032-76	2
6	Болт М8 ДСТУ 7798-70	2	13	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	2
7	Гвинт М10 ДСТУ 1491-72	2			

## Варіант 19



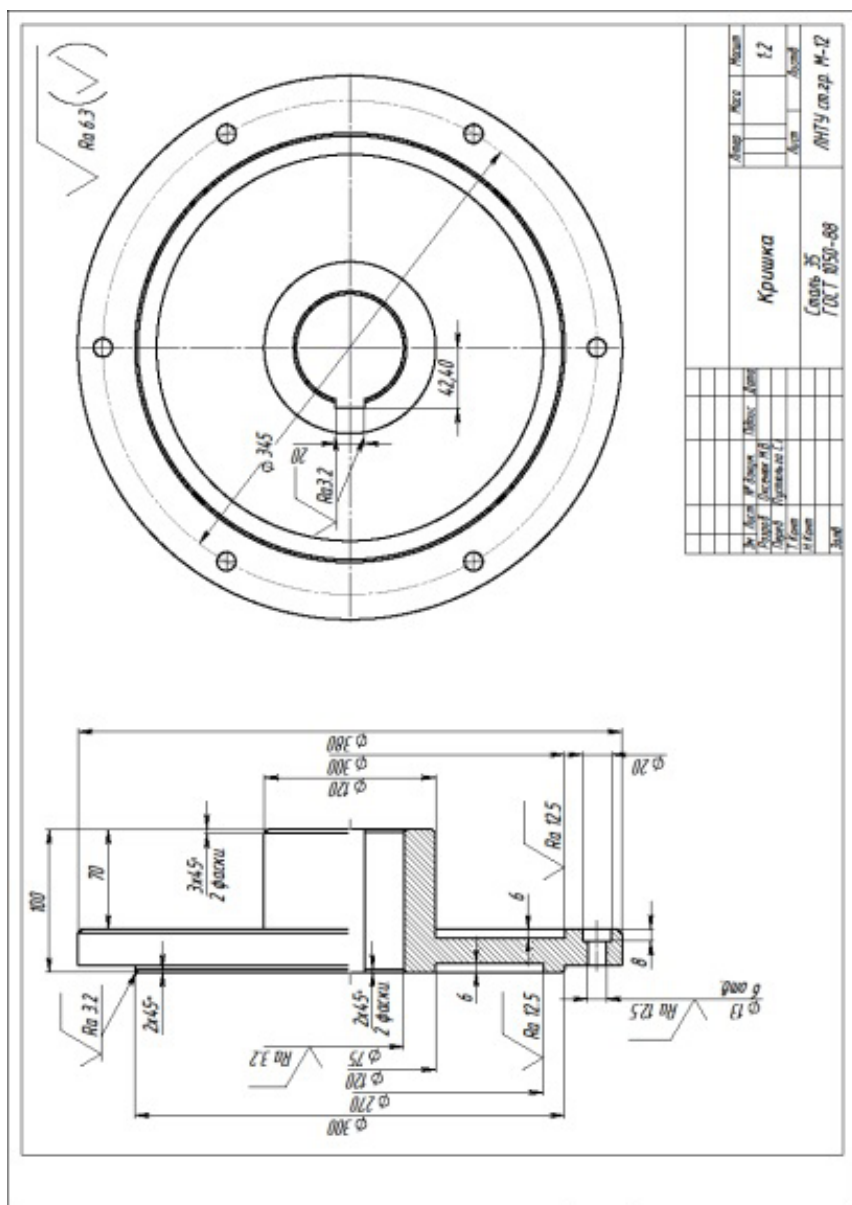
1	Основа	1	8	Гайка М8 ДСТУ 5915-70	2
2	Направляюча	1	9	Гайка 2М6 ДСТУ 5915-70	2
3	Призма ліва	1	10	Шайба 8 ДСТУ 11371-78	2
4	Призма права	1	11	Шайба 6 ДСТУ 6402-70	2
5	Втулка	1	12	Шпилька М6 ДСТУ 22032-76	2
6	Болт М8 ДСТУ 7798-70	2	13	Штифт 6 ДСТУ 3128-70	2
7	Гвинт М10 ДСТУ 1491-72	2			

## Варіант 20



1	Кронштейн	1	8	Гайка 2М20 ДСТУ 5915-70	4
2	Ступиця	1	9	Гайка М22 ДСТУ 5915-70	4
3	Обод	1	10	Шайба 20 ДСТУ 6402-70	4
4	Вісь	1	11	Шайба 2.22 ДСТУ 11371-78	4
5	Планка стопорна	1	12	Шпилька М20 ДСТУ 22032-76	4
6	Болт М22 ДСТУ 7798-70	4	13	Штифт 10 ДСТУ 3128-70	2
7	Гвинт 2М8 ДСТУ 1491-72	2			

## ЗРАЗОК виконання завдання



## Практична робота 28.

### Назва «Деталювання СК2»

**Завдання:** Задано кресленик складальної одиниці. За заданим варіантом виконати деталювання складального кресленика. Відповідно габаритних розмірів визначити розміри усіх складових заданої деталі СК. Побудувати 3D модель заданої деталі. За 3D моделлю побудувати робочий кресленик. Нанести необхідні розміри, позначення різьб, осьові лінії. Нанести шорсткість обробки поверхонь. Внести відомості про матеріали.

**Мета роботи:** Ознайомлення із методикою деталювання СК. Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей відповідно вимірам деталей на СК. Закріплення навичок побудови креслеників об'єктів за моделлю. Закріплення знань методів відображення видів, перерізів та розрізів у програмі **SolidWorks**. Знайомство із методами нанесення шорсткості обробки поверхонь деталей. Закріплення навичок нанесення осей, розмірів, прив'язок, внесення матеріалів деталей у кресленики.

#### 3D модель складального вузла

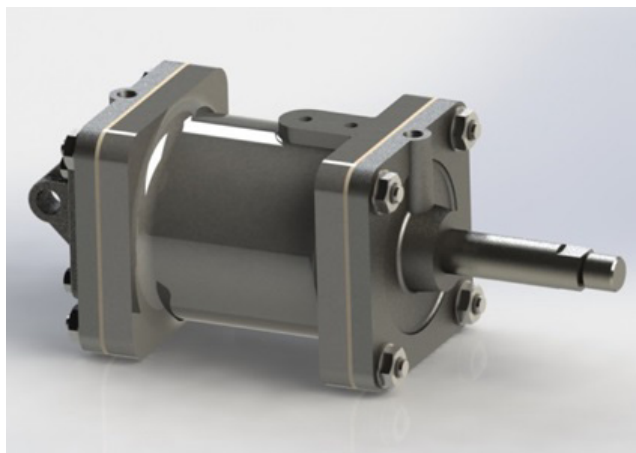
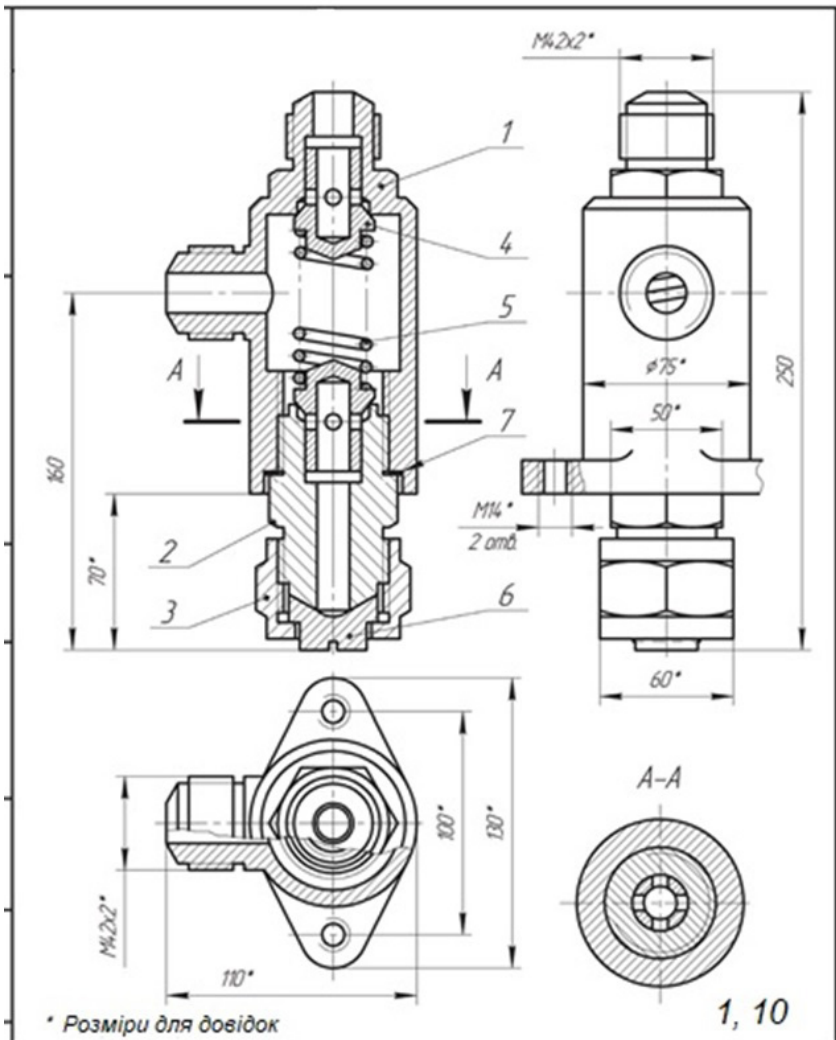
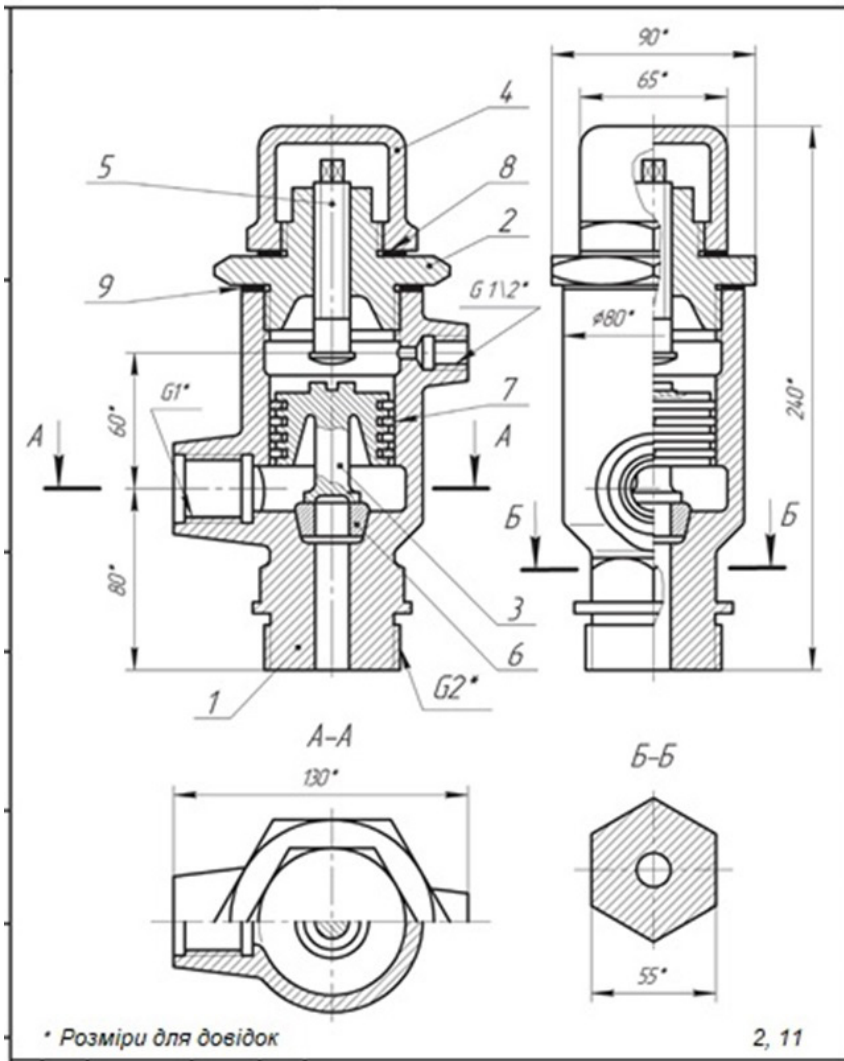


Рисунок 1

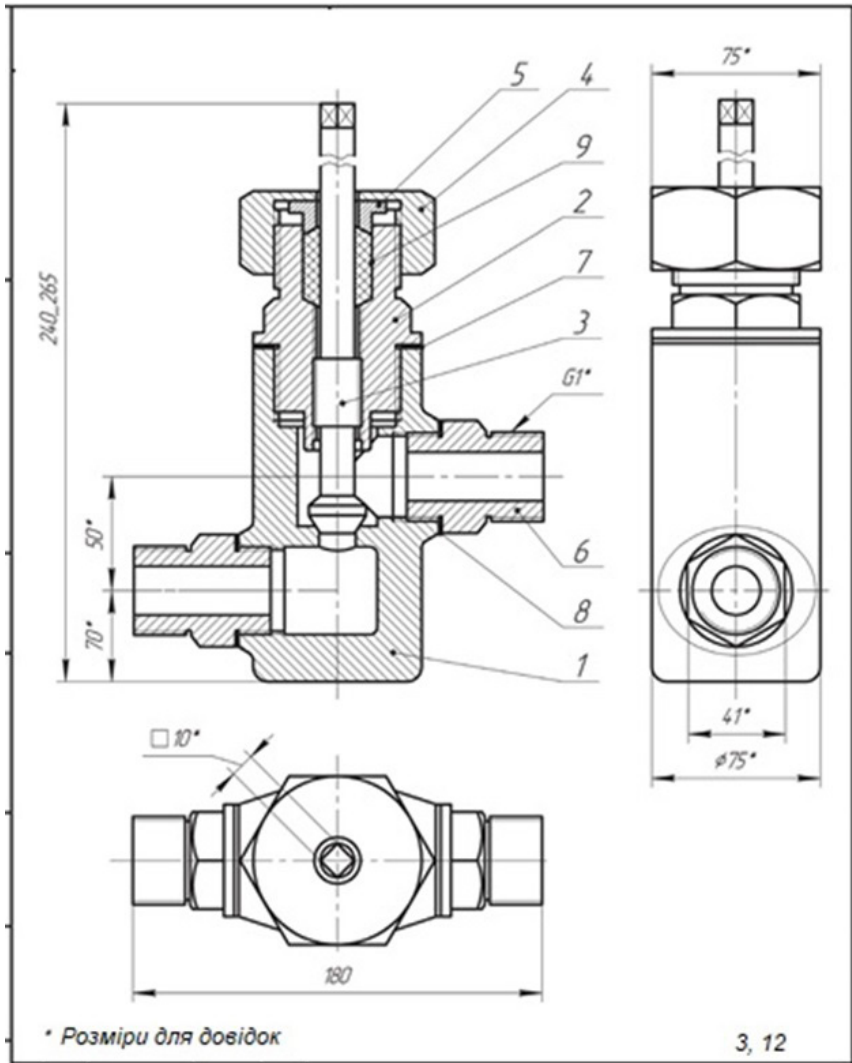
Варіант 1



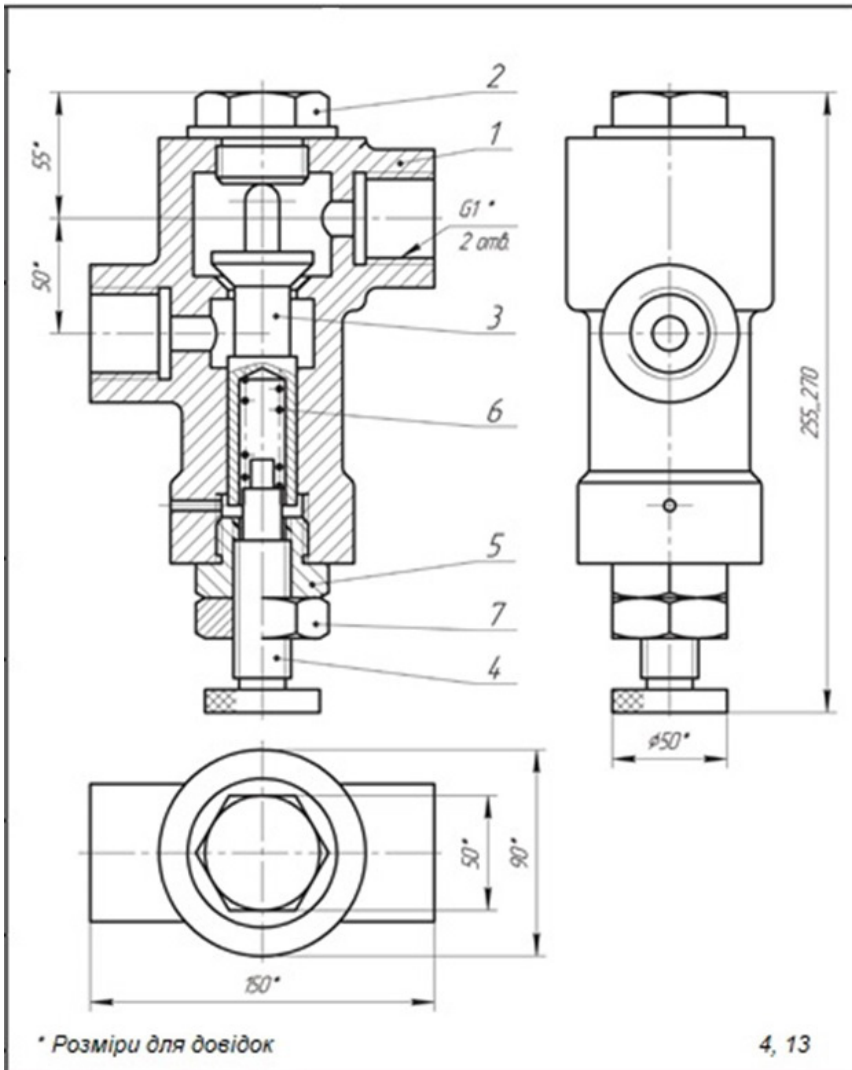
## Варіант 2



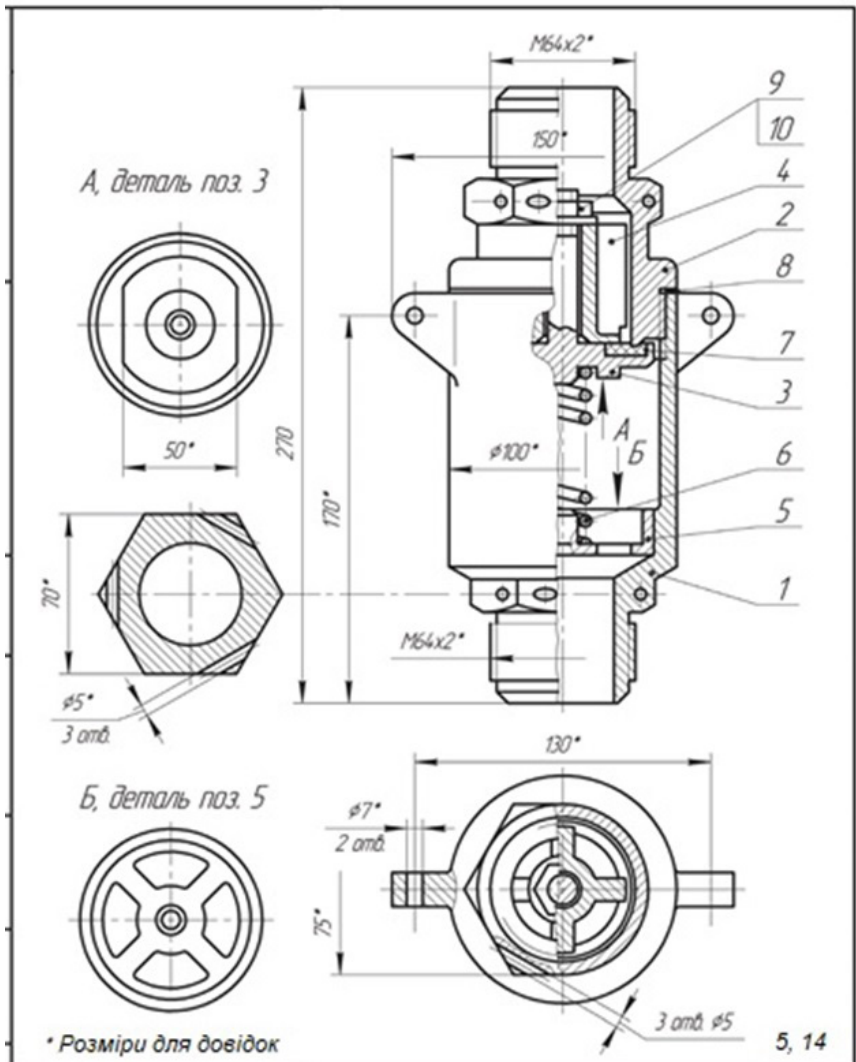
Варіант 3



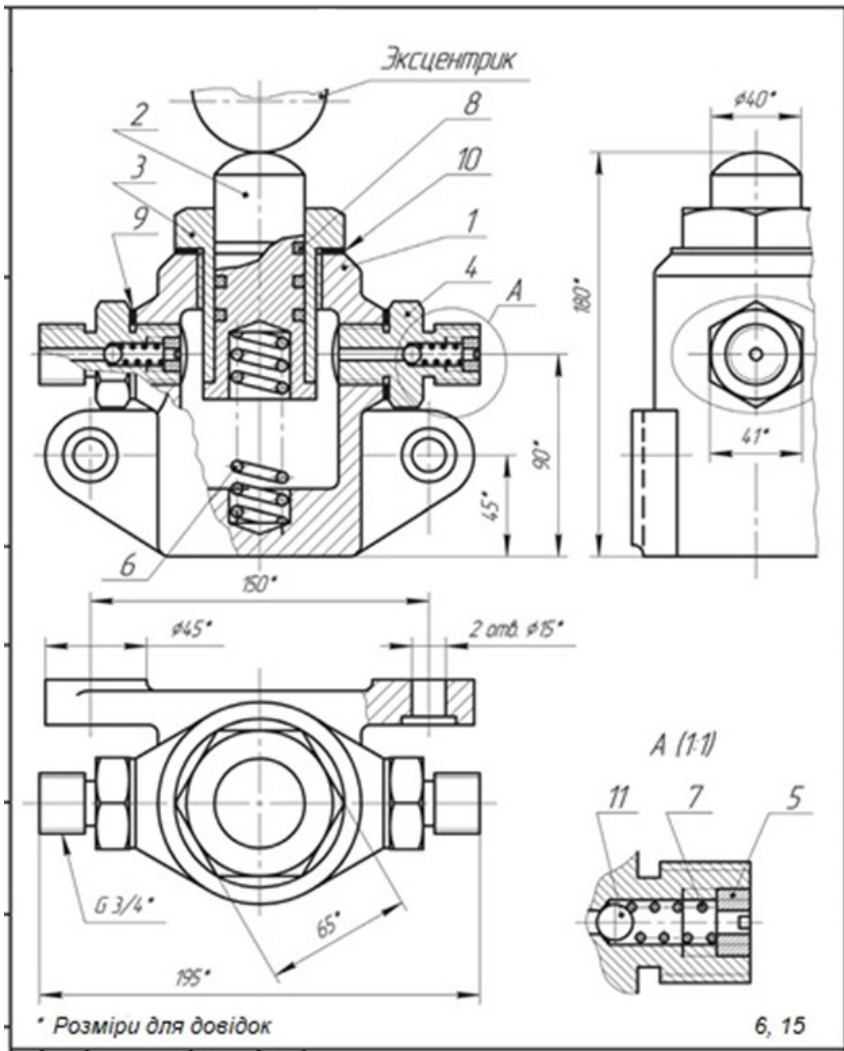
## Варіант 4



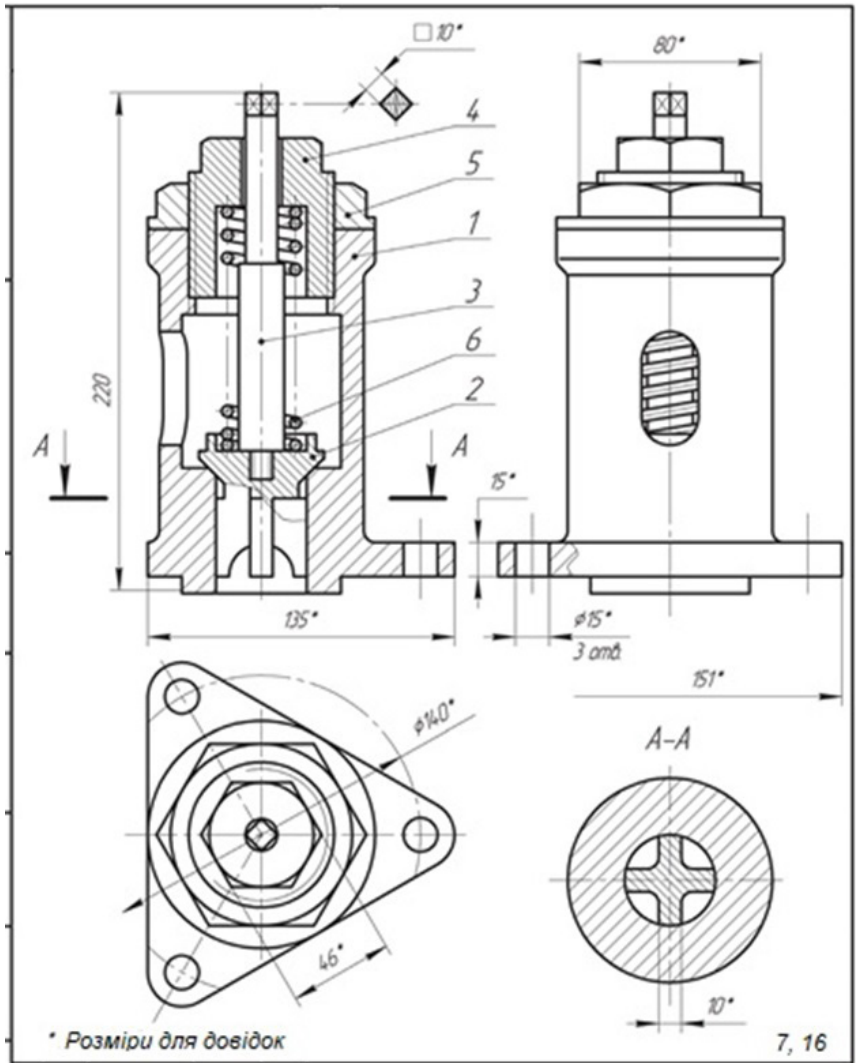
Варіант 5



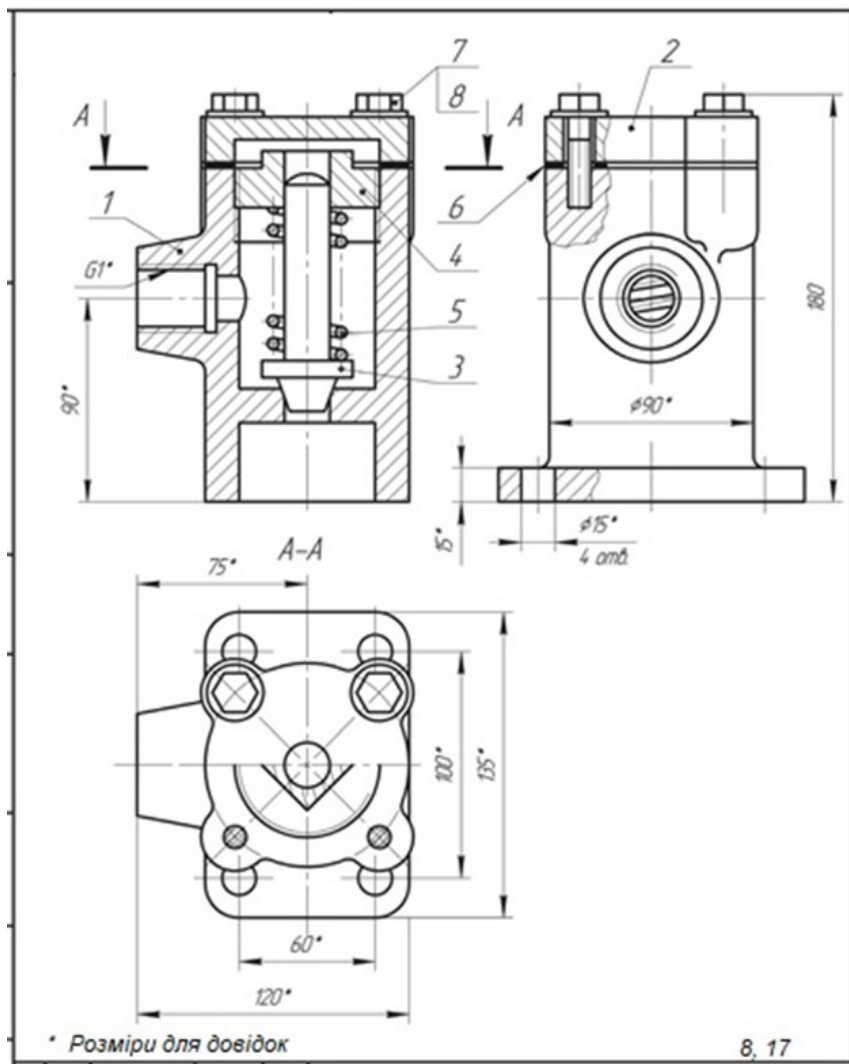
Варіант 6



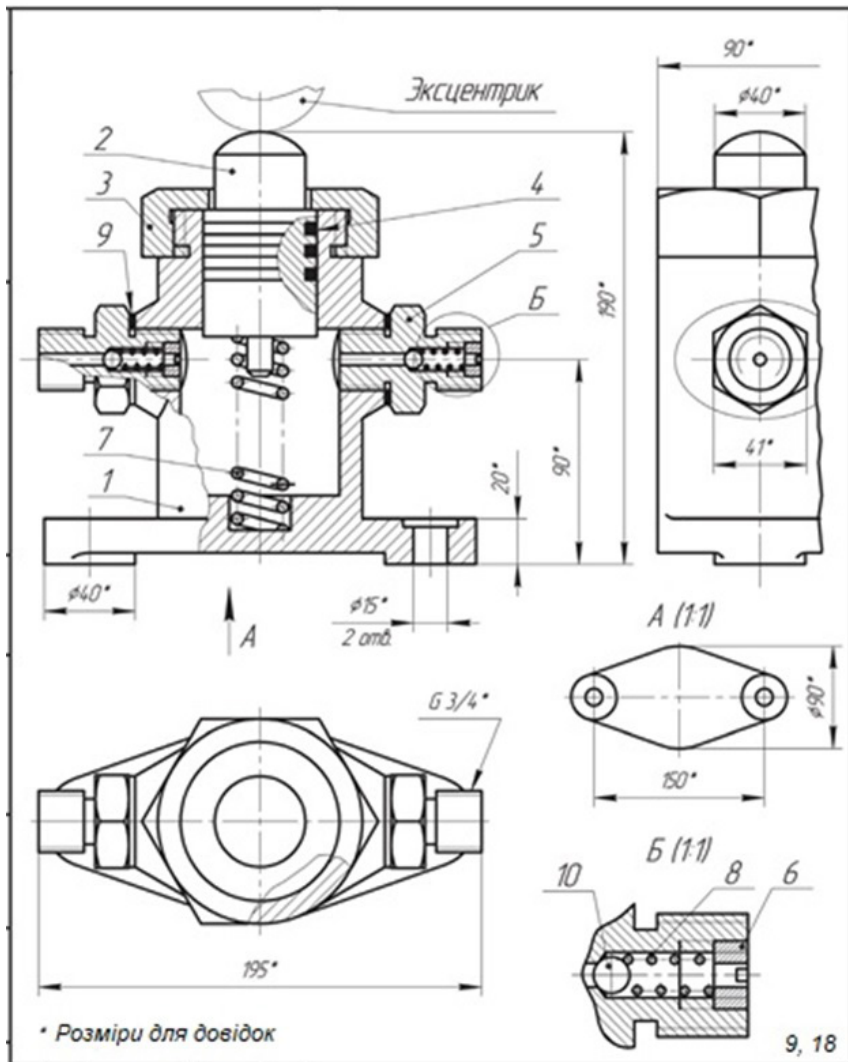
Варіант 7



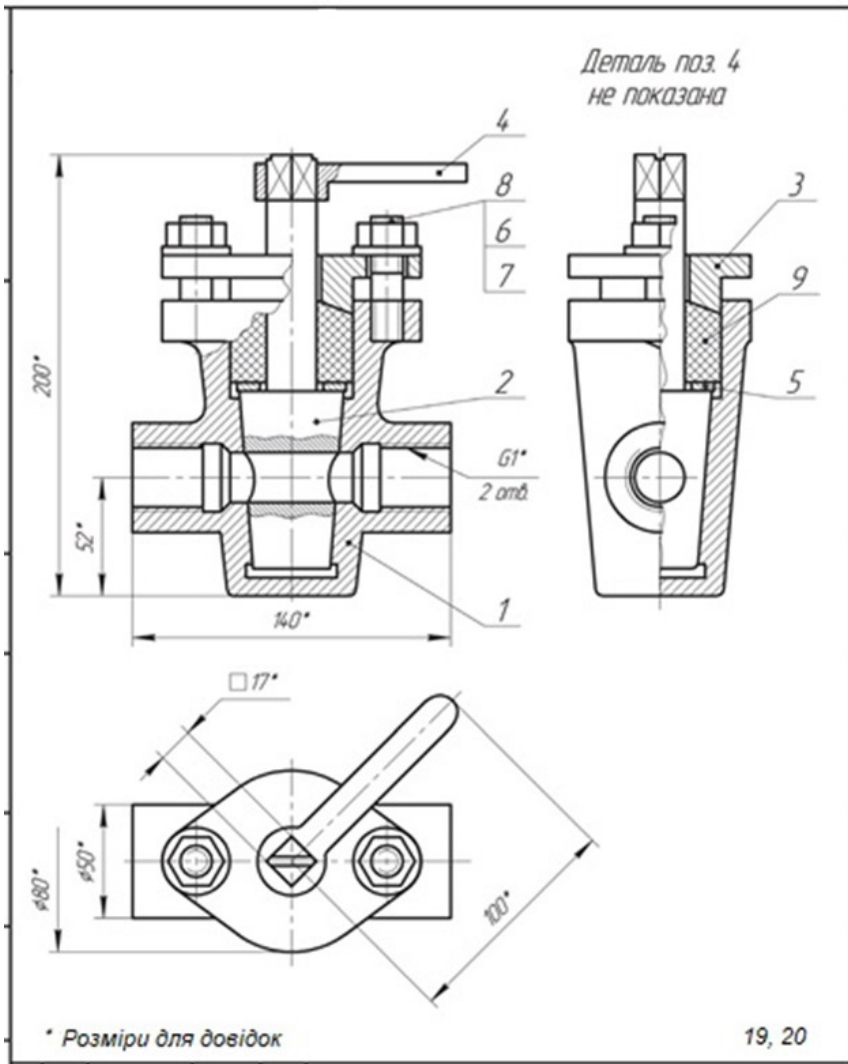
## Варіант 8



Варіант 9



## Варіант 10





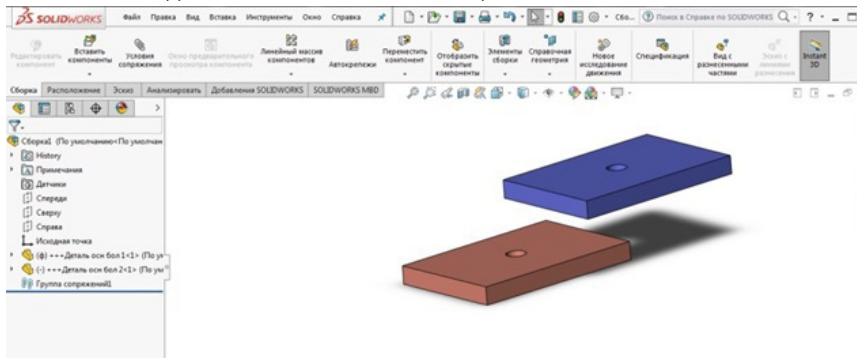
## Практична робота 29.

### Назва «Анімація в SolidWorks»

**Завдання:** Виконати дві анімації у програмі **SolidWorks** для складального креслення «Різьбові з'єднання». Варіанти болтового з'єднання і розраховані розміри вибрати із завдання «Різьбові з'єднання».

**Мета роботи:** Ознайомлення із методикою роботи з анімацією складальних креслеників у програмі **SolidWorks**. Закріплення навичок побудови 3D моделей деталей СК у програмі. .

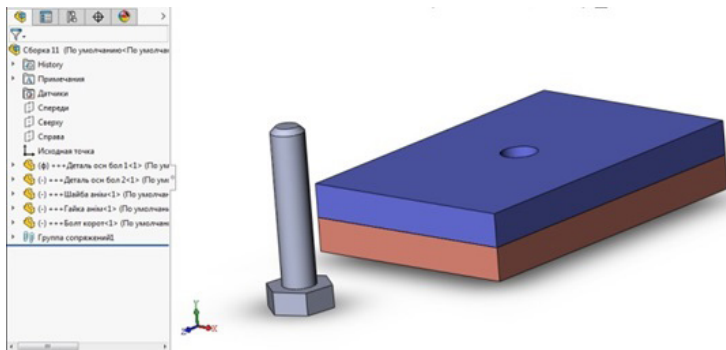
#### Послідовність виконання анімації СК



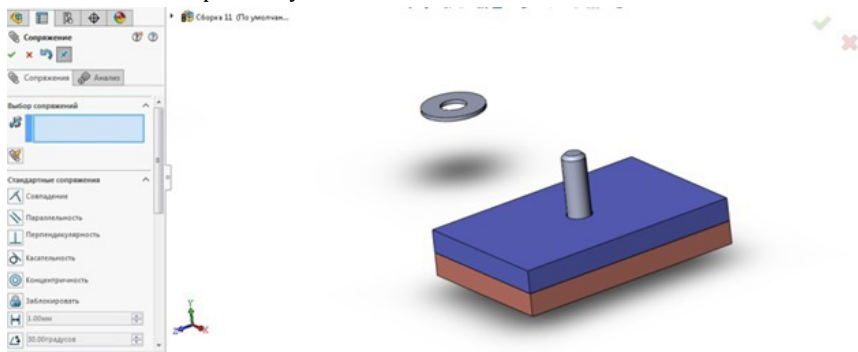
Моделюємо дві пластини для скручування болтовим з'єднанням розміром 60x40мм і товщиною 6мм. По середині висвердлюємо отвори під болт за варіантом завдання «Різьбові з'єднання».

Відповідно до завдання та проведених розрахунків моделюємо за розмірами всі деталі складального креслення: болт, шайбу та гайку. Для зручності побудови СК зберігаємо всі деталі в одній папці.

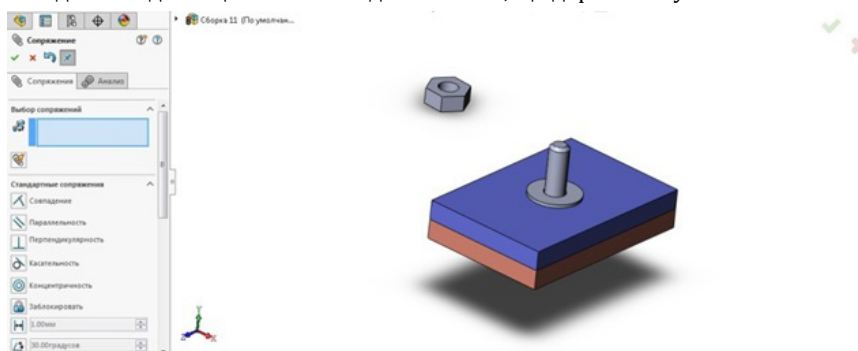
Тиснемо кнопку створити збірку.



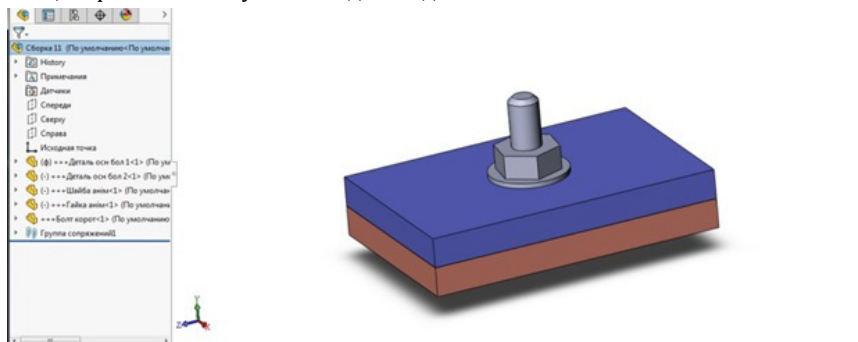
Оскільки перша деталь збірки стає нерухомою - вибираємо пластину 1 і до неї прив'язуємо пластину 2 за умови концентричності отворів і відстані між пластинами - рівній нулю.



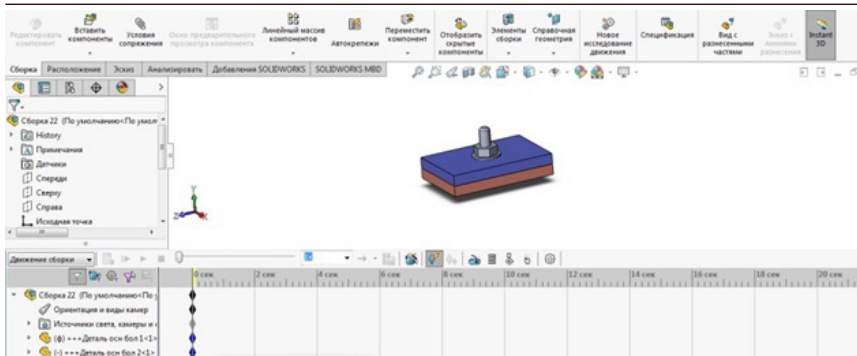
Прив'язуємо болт до пластин за умови концентричності циліндричних поверхонь отвору і болта, паралельності грані головки болта до краю пластин та відстані від площини головки до пластини, що дорівнює нулю.



Надіваємо, по чергово, на болт шайбу, за умови концентричності та нульової відстані шайби до пластини та накручуємо гайку, з виконанням умов концентричності та нульової відстані до шайби.

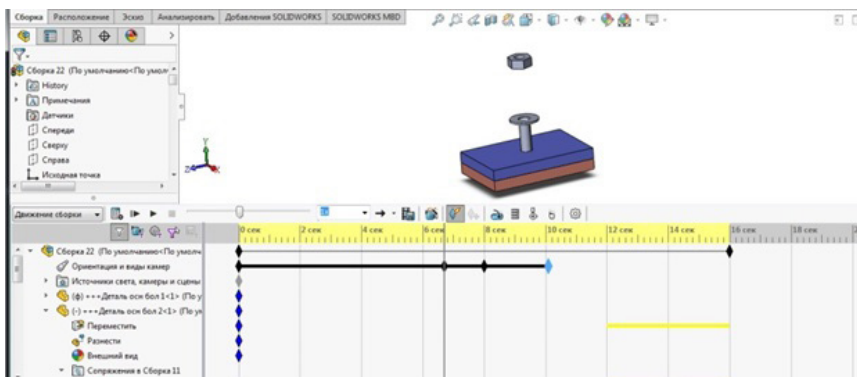


Зберігаємо модель готової збірки із назвою (наприклад, «СК-статич») в створеній папці.



Вибрані елементи (ціла модель збірки, окремі деталі, групи деталей, їх зовнішній вигляд, освітлення і камери) можна анімувати. Щоб створити анімацію слід:

- Перезберегти збірку, як «СК-анімація».
- Відкрити збірку та зайти в меню анімація в нижній стрічці програми.



Використовуємо інструмент вибору, щоб визначити елемент для анімації (наприклад, гайка).

Тиснемо на гайці в меню анімації і в сполученнях вибираємо відстань. Переводимо повзунок по шкалі і набираємо інший параметр відстані гайки від шайби, наприклад 30мм.

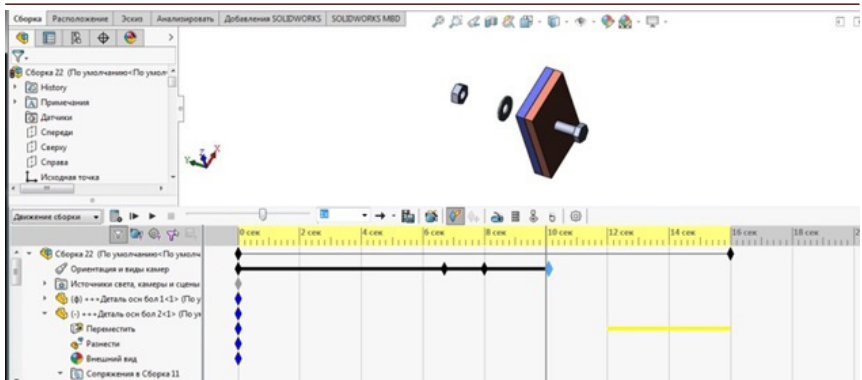
Розраховуємо анімацію. І запустивши її, дивимося – чи виконується потрібна дія?

Тиснемо на шайбі у меню анімації і в сполученнях вибираємо відстань. Переводимо повзунок по шкалі і набираємо інший параметр відстані шайби від 2 пластини, наприклад 25мм.

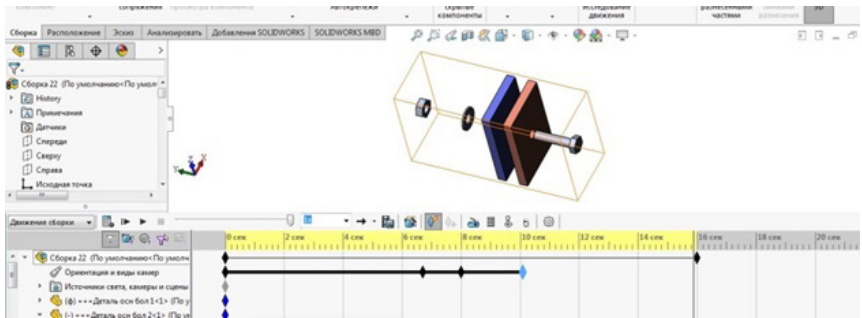
За допомогою функції у дереві «орієнтація видів», повертаємо складальне креслення у потрібне положення і переводимо у це місце повзунок шкали.

Тиснемо на болту у меню анімації і в сполученнях вибираємо відстань. Переводимо повзунок по шкалі і набираємо інший параметр відстані болта від 1 пластини, наприклад 50мм.



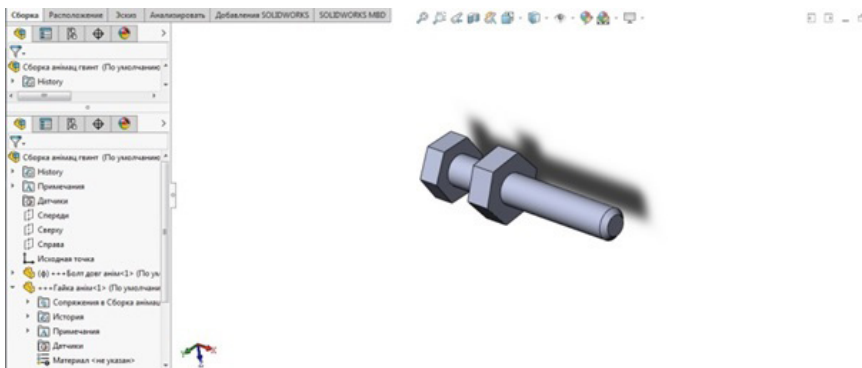


Перевіряємо дію команд і зберігаємо готову анімацію збірки.

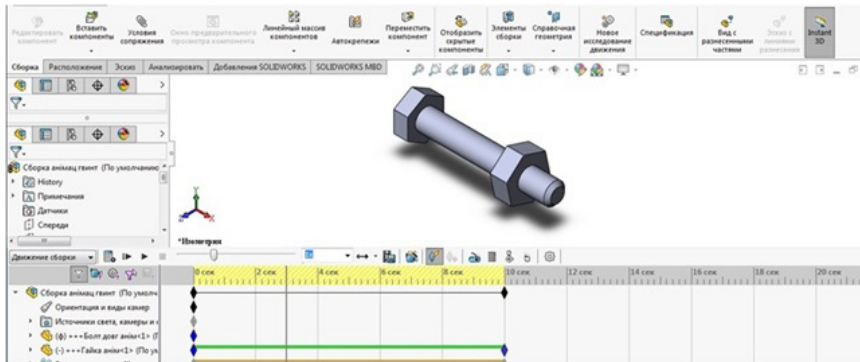


### Анімація накручування гайки на болт

Відкриваємо нову збірку. Заходимо в неї і дістаємо деталі болт та гайку. На спряженнях додаємо механічні спряження. Знаходимо гвинт і виставляємо параметри спряження.

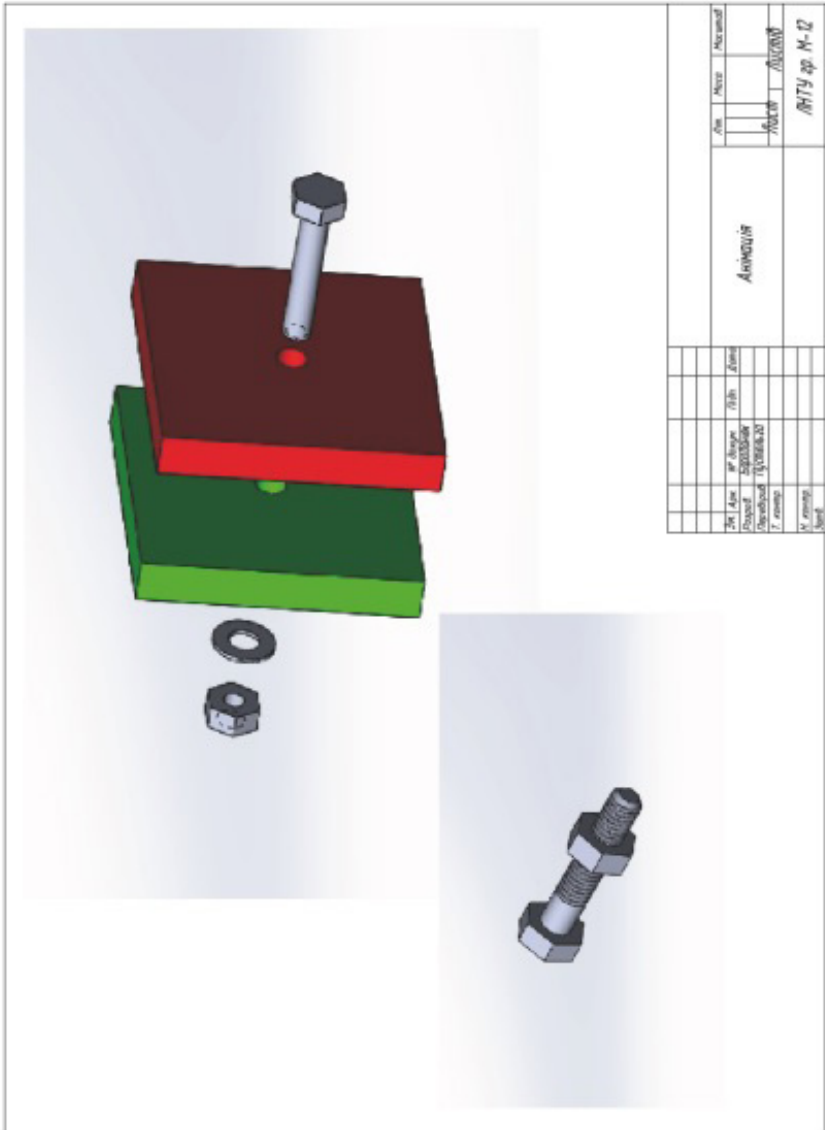


Налаштовуємо відстані що відповідають довжині різьби болта.



Перевіряємо роботу анімації у режимі закручування і відкручування.  
Робимо «скріншоти» 1 та 2 анімацій і оформлюємо роботу відповідно до зразка.

ЗРАЗОК виконання завдання



## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власик Г.Г. Інженерна графіка – К.: Видавнича група ВНУ, 2009. – 400 с.
2. Головчук А. Ф., Кепко О. І., Чумак Н. М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
3. Інженерна графіка. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів всіх форм навчання: Навчальний посібник / А.В. Шевченко, С.І. Сухоруков, О.В.Ткаченко. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 174с.
4. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна графіка: Підручник / За ред. В.Є.Михайленка – К.: Каравела, 4-ге вид., 2012. – 272с.
5. Пустюльга С.І., Клак Ю.В. Нарисна геометрія Навчальний посібник. Луцьк: Редакційно-видавничий відділ Луцького НТУ, 2010. – 112 с.
6. Пустюльга С.І., Самостян В.Р. Нарисна геометрія та основи інженерної графіки. Навчальний посібник. Луцьк: Друк - відділ іміджу та промоції Луцького НТУ, 2014. – 259 с.
7. Пустюльга С.І., Самостян В.Р. Машинобудівне креслення: Навчальний посібник. / – Луцьк, Видавництво Вежа-друк, 2015. - 275 с.
8. Пустюльга С.І., Гандзюк М.О., Булік Ю.В. Основи проектування в Pro/ENGINEER: Навчальний посібник. – Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛНТУ, 2012. – 282с.
9. Пустюльга С.І., Самостян В.Р. Нарисна геометрія та основи архітектурної графіки. Навчальний посібник. Луцьк: Друк - відділ іміджу та промоції Луцького НТУ, 2020. – 356 с.
10. Пустюльга С.І., Самостян В.Р., Клак Ю.В. Навчальний посібник. Інженерна графіка в SolidWorks. - Луцьк, Видавництво Вежа-друк, 2018. – 135 с.
11. Пустюльга С.І., Самостян В.Р., Клак Ю.В. Навчальний посібник. Збірник індивідуальних завдань з інженерної та комп'ютерної графіки. - Луцьк, Видавництво Вежа-друк, 2019. – 470 с.



12. Пустюльга С.І., Самостян В.Р., Клак Ю.В. Навчальний посібник Комп'ютерна графіка в середовищі AutoCAD. Луцьк: Видавництво Вежа-друк, 2016. – 347 с.
13. Електронний навчальний посібник з дисципліни: «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» Пустюльга С.І. та інші. (Розділ «Нарисна геометрія») для студентів денної та заочної форм навчання. Луцьк 2019.
14. Електронний навчальний посібник з дисципліни: «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» Пустюльга С.І. та інші. (Розділ «Інженерна графіка») для студентів денної та заочної форм навчання. Луцьк 2020.
15. Електронний навчальний посібник з дисципліни: «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» Пустюльга С.І. та інші. (Розділ «Рознімні з'єднання») для студентів денної та заочної форм навчання. Луцьк 2021.





---

Навчальне видання

- П-89 Пустюльга С.І., Самчук В.П., Воробчук М.С. Інженерна та комп'ютерна графіка. Практикум: Навчальний посібник. 2 частина – Луцьк : Просто Друк, 2024. – 324 с.

Навчальний посібник «Інженерна та комп'ютерна графіка. 2 частина - Практикум» є збіркою графічних завдань із основних тем курсу інженерної та комп'ютерної графіки для студентів ЗВО машинобудівних спеціальностей. Кожна тема та практичні завдання прямо пов'язані із теоретичним матеріалом 1 частини навчального посібника «Інженерна та комп'ютерна графіка». Цілий ряд завдань запропоновано із можливістю вибору різних рівнів складності. Усі завдання посібника сформовані для виконання виключно із використанням сучасних САД програм, зокрема SolidWorks.

Комп'ютерний набір та верстка: С. ПУСТЮЛЬГА, М. ВОРОБЧУК

Дизайн обкладинки: Ю. САМЧУК

Редактор: С. ПУСТЮЛЬГА

Підп. До друку \_\_\_\_\_2023 р. Формат 60x84/16.

Папір офс. Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. \_\_. Обл.-вид. арк. \_\_

Тираж 50 прим. Зам. \_\_

Відділ іміджу та промоції

Луцького національного технічного університету

43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75

Друк – відділ іміджу та промоції ЛНТУ

---