

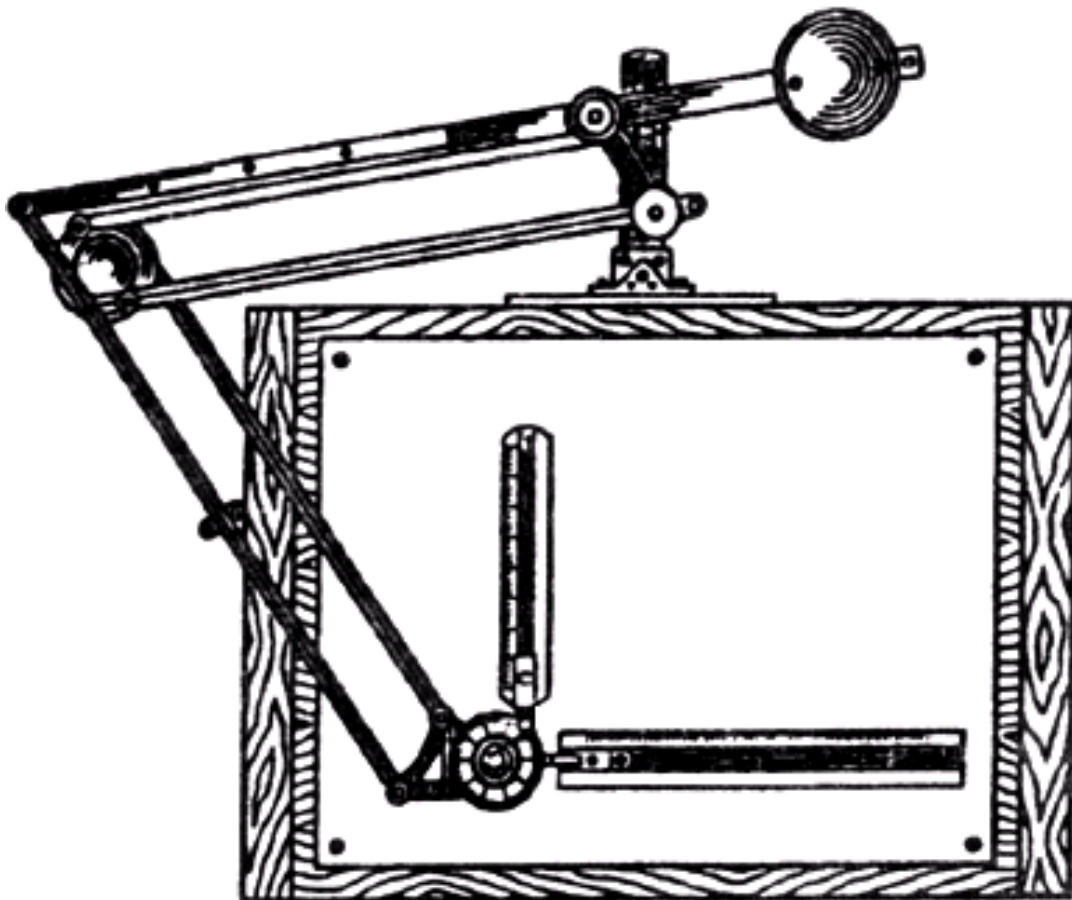
Кафедра інженерної та аварійно-рятувальної техніки

Університету цивільного захисту України

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Розділ: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ КРЕСЛЕНЬ

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт
модулів І-ІІІ



Харків 2009

Друкується за рішенням кафедри
інженерної та аварійно-рятувальної
техніки УЦЗУ
протокол №4 від 20.12.08

Рецензенти: О.В. Черніков, завідувач кафедрою «Інженерна та комп'ютерна графіка» Харківського національного автомобільно-дорожного Університету, доцент, доктор технічних наук.

Г.О. Чернобай, доцент кафедри прикладної механіки Університету цивільного захисту України, доцент, кандидат технічних наук.

Інженерна та комп'ютерна графіка. Розділ теоретичні основи побудови креслень: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт модулів І-ІІІ / С.В. Васильєв, Н.І. Грицина, О.О. Ковальов, Є.М. Гринченко – Харків: УЦЗУ, 2009. – 40 с.

Відповідальний за випуск С.В. Васильєв

© Університет цивільного захисту України, 2009

ВСТУП.

Будь-яке зображення має сенс, якщо людина може отримати інформацію, яку воно містить, тобто уявити собі (відтворити, реконструювати) оригінал, з якого воно зроблено. Особливо, це відноситься до інженерних креслень, для розуміння або побудови яких треба мати відповідний запас знань та навичок, які викладаються у дисципліні "Інженерна та комп'ютерна графіка".

Теоретичні основи цієї дисципліни заклав французький геометр Г. Монж, який запропонував метод побудови проєкційних креслень на взаємно-перпендикулярних площинах проєкцій. Для кращого засвоєння розділу "Теоретичні основи побудови креслень" курсантам і студентам очної та слухачам заочної форм навчання пропонується виконати наступні розрахунково-графічні роботи:

1. Знайомство зі стандартами ЄСКД. Геометричне креслення.
2. Точка, пряма, площина.
3. Переріз геометричних тіл проєкціювальними площинами.
4. Переріз поверхні геометричного тіла з отвором.
5. Переріз поверхні геометричного тіла з двома отворами, виконання розрізів та аксонометричного зображення.
6. З'єднання за допомогою кріпильних деталей з різьбою.

Кожне РГР виконують за варіантами на креслярському папері білого кольору з дотриманням вимог стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). **Номер варіанта відповідає порядковому номеру прізвища курсанта (слухача заочної форми) за списком у журналі групи.**

При виконанні завдань особливу увагу треба приділити вивченню основних положень стандартів:

- ГОСТ 2.301-68 - "Форматы";
- ГОСТ 2.302-68 - "Масштабы";
- ГОСТ 2.303-68 - "Линии";
- ГОСТ 2.304-81 - "Шрифты";
- ГОСТ 2.305-68 – "Виды, разрезы, сечения";
- ГОСТ 2.306-68 - "Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах";
- ГОСТ 2.307 -68 - "Нанесение размеров и предельных отклонений".

Дані методичні вказівки крім переліку завдань та їх варіантів мають за мету надання необхідної допомоги до їх виконання шляхом пояснення послідовності цього процесу та основних теоретичних моментів, на які треба звернути увагу. Зразки виконання завдань надають допомогу щодо їх правильного оформлення.

РГР №1 “ЗНАЙОМСТВО ЗІ СТАНДАРТАМИ ЄСКД. ГЕОМЕТРИЧНЕ КРЕСЛЕННЯ”.

Мета: вивчення основних положень стандартів ЄСКД, освоєння прийомів роботи креслярським інструментом та графічних побудов.

Послідовність виконання:

1. На форматі А3 (297 x 420) побудувати внутрішню рамку креслення (проводиться суцільною товстою основною лінією на відстані 20 мм від його лівої сторони та по 5 мм від інших сторін) та відокремити місце під основний напис (55 x 185 мм).
2. В лівій частині у відповідності до варіанту накреслити дві деталі типу „Вал” та „Прокладка”. Побудови виконувати послідовно. Спочатку в правій верхній чверті листа «Вал» потім в правій нижній частині „Прокладка”. Пропонується виконувати в такій послідовності:
 - 2.1. проаналізувати завдання та обрати масштаб (ГОСТ 2.302-68) таким чином, щоб отримані креслення деталей та їх розмірів закінчувались не більш ніж за 180 мм від лівого поля внутрішньої рамки. На полі креслення намітити розташування зображень (нанести контури зображення або габаритні нариси). Якщо масштаби двох деталей різні, то біля назви креслення деталі в дужках поставити масштаб, інакше масштаб вказується в основному написі (рис. 1);
 - 2.2. провести осі симетрії та відзначити центр кіл штрихпунктирними лініями, границі ступеней валу та логічно обособлені частини прокладки – суцільними тонкими лініями (рис. 2);
 - 2.3. твердим олівцем нанести решту елементів зовнішнього контуру спочатку викреслюючи дуги кіл та лекальних криві (знайти їх характерні точки, зберегти допоміжні побудови та з'єднати характерні точки плавною кривою «від руки»), а потім побудувати всі інші лінії. Нанести графічне позначення матеріалу у відповідності до ГОСТ 2.306-68 (в завданні штрихування здійснюється паралельними суцільними тонкими лініями під кутом 45° до рамки формату).
3. В правій частині накреслити основні типи ліній згідно ГОСТ 2.303-68 довжиною 75 мм, та підписати їх назви шрифтом номер 7 у відповідності до ГОСТ 2.304-81.
4. Виконати обвідку креслення з дотриманням відповідності типів ліній елементам які накреслено попередньо видаливши всі зайві елементи. Спочатку проводять основні суцільні товсті лінії, за ними, штрихові, суцільні тонкі і т. д.
5. Нанести розміри. Всі розміри виконувати у відповідності із завданням. На кресленні замість літерно-цифрових позначок ставити їх дійсні значення (як у фізичної деталі креслення якої виконується) шрифтом номер 5 у відповідності до ГОСТ 2.304-81.
6. Виконати та заповнити основний напис (рис. 3).

Зразок виконання представлено на рис. 4

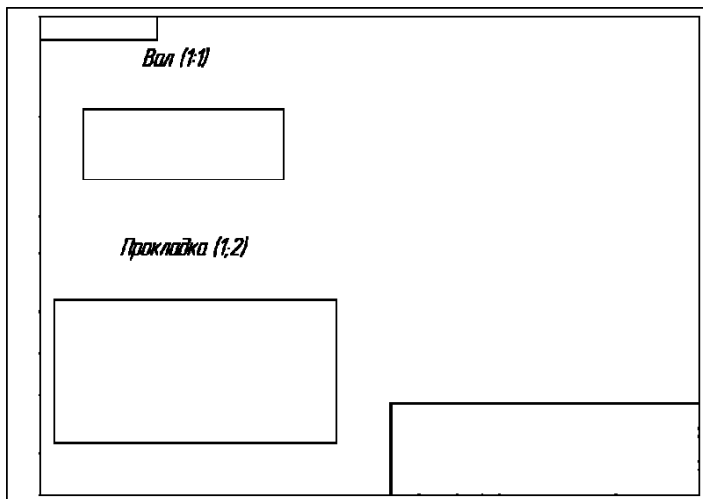


Рис. 1 Попередня проробка розміщення креслень

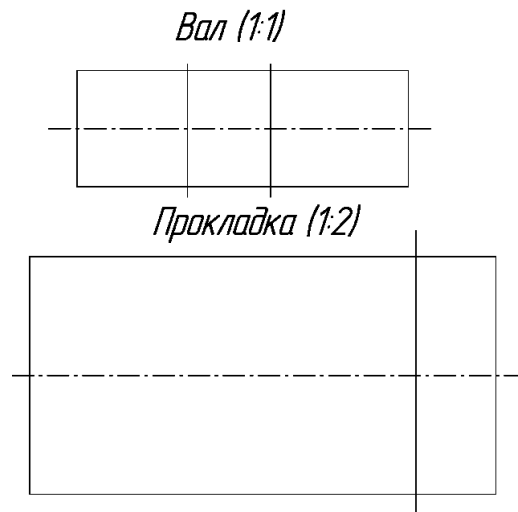


Рис. 2 Креслення ліній допоміжних побудов

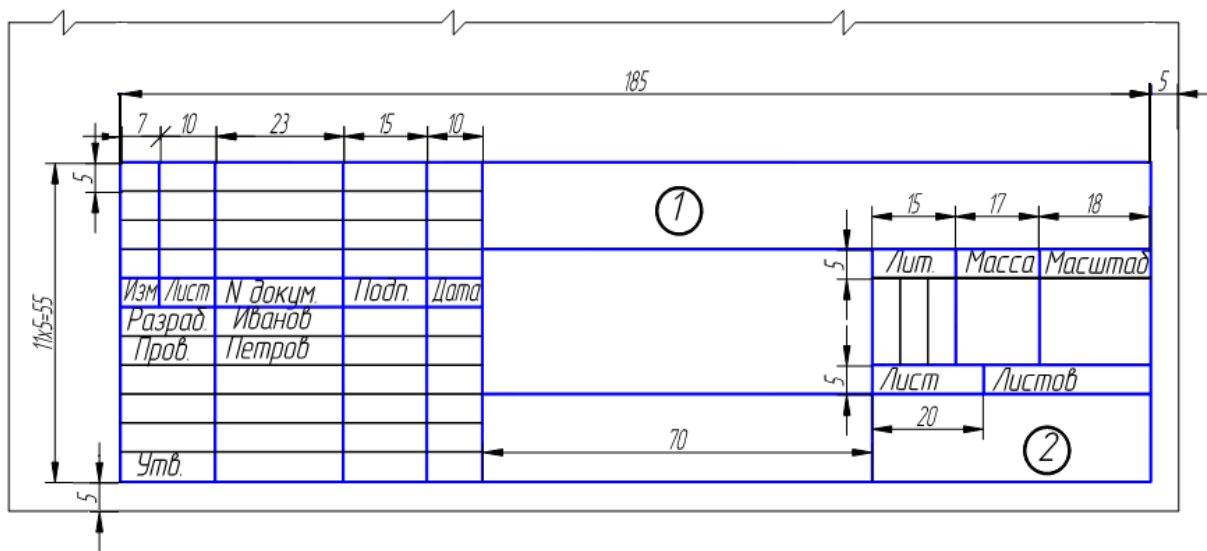
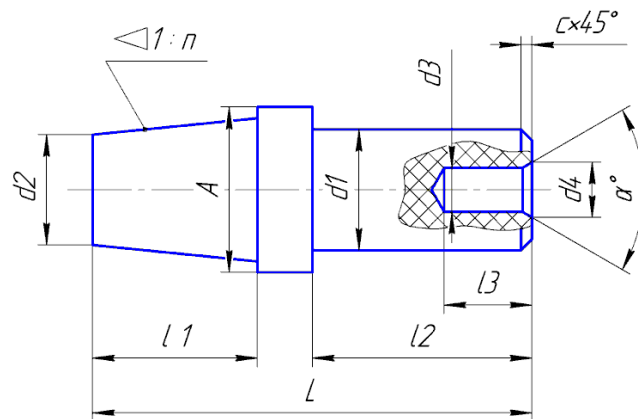


Рис. 3 Зразок основного напису

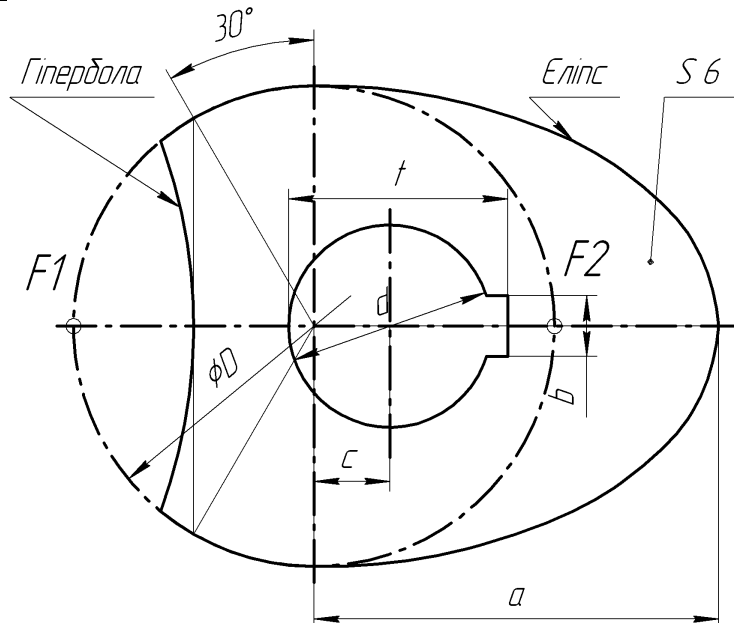
1 – шифр у форматі «А.Б - В.Г – Д» (А – факультет, Б – рік зарахування, В – назва дисципліни, Г – номер варіанту, Д – номер роботи), 2 – назва закладу, навчальна група.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РГР №1

Для непарних варіантів

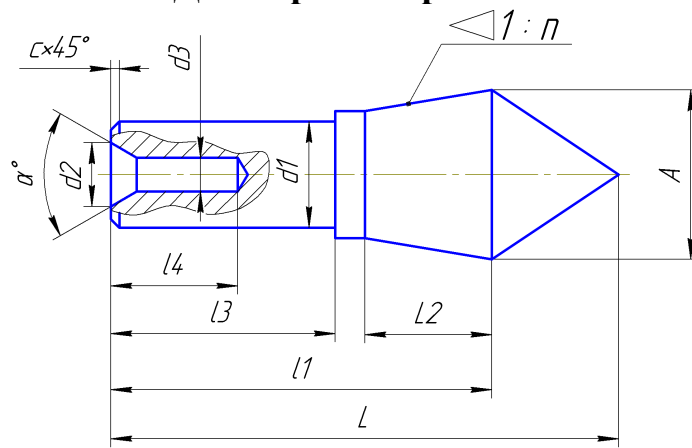


| Варіант | A | d1 | d2 | d3 | d4 | L | l1 | l2 | l3 | α | c | n |
|---------|------|-----|----|----|------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|---|
| 1,17 | Ø40 | 30 | 20 | 8 | 15 | 110 | 30 | 55 | 25 | 60 | 2 | 3 |
| 3,19 | □42 | 28 | 24 | 10 | 15 | 130 | 40 | 60 | 30 | 90 | 3 | 5 |
| 5,21 | Ø84 | 56 | 48 | 20 | 30 | 260 | 80 | 120 | 60 | 60 | 6 | 5 |
| 7,23 | Ø105 | 70 | 60 | 25 | 35 | 325 | 100 | 150 | 75 | 60 | 7.5 | 5 |
| 9,25 | □80 | 60 | 40 | 16 | 30 | 220 | 60 | 110 | 50 | 90 | 4 | 3 |
| 11,27 | □100 | 75 | 60 | 20 | 37.5 | 275 | 75 | 125 | 63 | 90 | 5 | 3 |
| 13,29 | Ø160 | 120 | 80 | 32 | 60 | 440 | 120 | 220 | 100 | 60 | 8 | 3 |
| 15,31 | □140 | 112 | 96 | 40 | 60 | 520 | 160 | 240 | 120 | 90 | 12 | 5 |

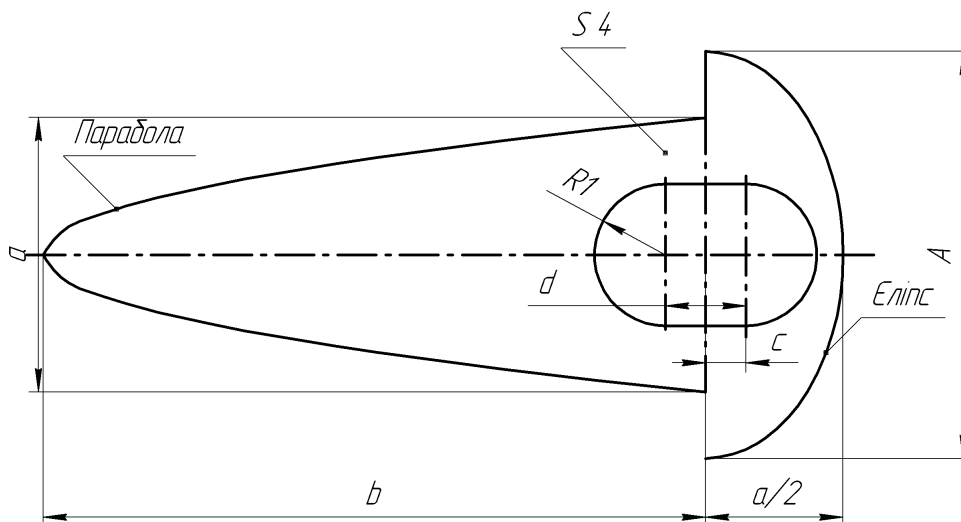


| Варіант | D | c | d | b | t | a |
|---------|------|------|------|----|-------|------|
| 1,17 | 95 | 15 | 40 | 12 | 43,3 | 80 |
| 3,19 | 190 | 30 | 80 | 22 | 85,4 | 160 |
| 5,21 | 100 | 20 | 46 | 14 | 49,8 | 80 |
| 7,23 | 25 | 5 | 12,5 | 5 | 14,8 | 20 |
| 9,25 | 95 | 25 | 38 | 12 | 41,3 | 85 |
| 11,27 | 47,5 | 12,5 | 19 | 6 | 21,8 | 42,5 |
| 13,29 | 90 | 20 | 42 | 12 | 45,3 | 90 |
| 15,31 | 450 | 100 | 210 | 60 | 226,5 | 450 |

Для парних варіантів



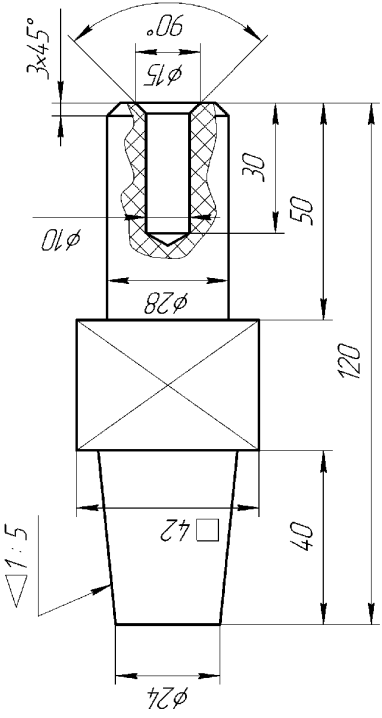
| Варіант | A | d1 | d2 | d3 | L | l1 | l2 | l3 | l4 | α | c | n |
|---------|----|------|-----|----|-----|-----|----|-----|----|----------|-----|---|
| 2,18 | 40 | 25 | 15 | 8 | 120 | 90 | 30 | 53 | 30 | 60 | 2 | 3 |
| 4,20 | 42 | 28 | 18 | 10 | 120 | 100 | 40 | 50 | 25 | 90 | 3 | 5 |
| 6,22 | 80 | 50 | 30 | 16 | 240 | 180 | 60 | 110 | 60 | 90 | 4 | 3 |
| 8,24 | 82 | 56 | 36 | 20 | 240 | 200 | 80 | 100 | 50 | 60 | 6 | 5 |
| 10,26 | 20 | 12,5 | 7,5 | 4 | 60 | 45 | 15 | 25 | 15 | 90 | 1 | 3 |
| 12,28 | 21 | 14 | 9 | 5 | 60 | 50 | 20 | 25 | 12 | 60 | 1,5 | 5 |
| 14,30 | 10 | 6 | 4 | 2 | 30 | 22 | 6 | 12 | 6 | 60 | 0,5 | 3 |
| 16,32 | 11 | 7 | 4 | 3 | 30 | 24 | 10 | 10 | 5 | 90 | 0,5 | 5 |



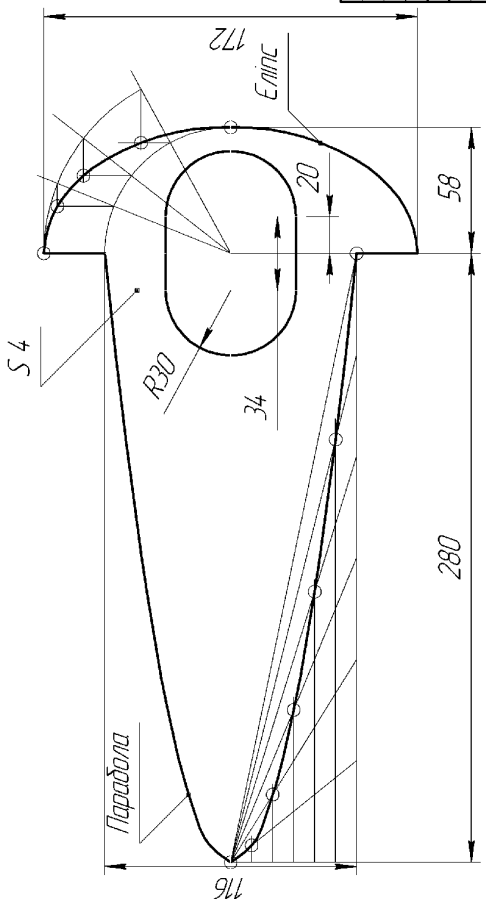
| Варіант | a | b | c | d | R ₁ | A |
|---------|-----|-----|----|----|----------------|-----|
| 2,18 | 80 | 100 | 10 | 25 | 12 | 100 |
| 4,20 | 70 | 110 | 10 | 20 | 12 | 90 |
| 6,22 | 160 | 200 | 20 | 50 | 24 | 200 |
| 8,24 | 80 | 90 | 12 | 20 | 16 | 100 |
| 10,26 | 60 | 120 | 15 | 30 | 10 | 90 |
| 12,28 | 160 | 180 | 24 | 40 | 30 | 200 |
| 14,30 | 90 | 110 | 15 | 30 | 12 | 100 |
| 16,32 | 45 | 60 | 5 | 10 | 6 | 50 |

ОРС.07-ІКТ.032-01

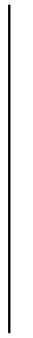
Вал (1:1)



Прокладка (1:2)



Суцільна товста
основна



Суцільна тонка



Суцільна хвиляста



Штрихова



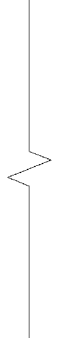
Штрихпунктирна
тонка



Разімкнута



Суцільна тонка
ламана



ОРС.07-ІКТ.032-01

| | | | | | |
|-----------------------|-------|----------|----------|-----------|-----------|
| Зм. | Дев. | № докум. | Лист | Листів | Дата |
| Розроб. | Левко | Іванов | Васильов | Григор | Никитир |
| | | | Лист | Масштаб | 1:1 |
| Геометричне креслення | | | | | |
| | | | УЧБСУ | ПБ-07-124 | Формат А3 |

Копіював

Рис. 4 Зразок виконання РГР №1

РГР №2 “ТОЧКА, ПРЯМА, ПЛОЩИНА”.

Мета: надбання навичок з проєкціювання точок та класифікації просторового положення прямих і площин за їх зображеннями на кресленні, а також визначення дійсних величин відрізків прямих та побудови за ними розгортки піраміди.

Послідовність виконання:

1. На форматі А3 (297 x 420) побудувати внутрішню рамку креслення (проводиться суцільною товстою основною лінією на відстані 20 мм від його лівої сторони та по 5 мм від інших сторін) та у лівому нижньому куті накреслити таблицю (80 x 180 мм рис. 5).
2. У правому верхньому куті записати умову завдання. Накреслити осі координат (ось x-y на відстані 120 мм від верхньої границі рамки креслення, z-y на відстані 160 мм від лівої границі рамки креслення).
3. Виконати побудови горизонтальної, фронтальної та профільної проєкцій піраміди:
 - 3.1. побудувати горизонтальну, фронтальну та профільну проєкції точок А, В, С, S, підписати точки, результати побудови точок перевірити за допомогою законів проєкційного зв'язку;
 - 3.2. в кожній площині проєкцій з'єднати всі проєкції точок ребрами з урахуванням їх видимості (видимі – суцільними, невидимі - штриховими).
4. Проаналізувати просторове положення ребер піраміди та записати їх у таблицю:
 - 4.1. ребра, що паралельні до однієї з площин проєкцій відповідно називати: **горизонтального, фронтального та профільного рівня;**
 - 4.2. ребра, що паралельні до двох площин проєкцій і перпендикулярні до третьої відповідно називати: **горизонтально-, фронтально- та профільно-проєкціювальні;**
 - 4.3. ребра, що не паралельні жодній з площин проєкцій називати **прямі загального положення.**
5. Визначити дійсні величини довжин ребер піраміди:
 - 5.1. дійсні величини довжин ребер піраміди, що є відрізками прямих окремого положення вказати на відповідних площинах проєкцій;
 - 5.2. дійсні величини довжин ребер піраміди, що є відрізками прямих загального положення знайти методом прямокутного трикутника;
 - 5.3. значення дійсних величин внести до таблиці.
6. Шляхом аналізу зображень проєкцій граней визначити їх просторове положення. За аналогією з прямими лініями вони можуть бути **площинами рівня, проєкціювальними та загального положення.**
7. Побудувати розгортку піраміди:
 - 7.1. на окремому аркуші за дійсними величинами сторін будують основу піраміди ABC;
 - 7.2. до основи прибудовують грані бокових поверхонь;

- 7.3. проаналізувавши форму та розмір розгортки обрати розміщення розгортки на вільному місці креслення, якщо розгортка не вміщається то за основу (пункт 7.1.) взяти іншу площину;
- 7.4. розгортку можливо вирізати, скласти і поставити на горизонтальну проекцію для перевірки (вершина S повинна знаходитися над S_1).
8. Виконати обводку креслення з дотриманням відповідності типів ліній елементам які накреслено (видимі ребра – суцільна товста основна, невидимі ребра – штрихова, осі та допоміжні побудови – суцільна тонка).

Зразок виконання РГР представлено на рис. 6

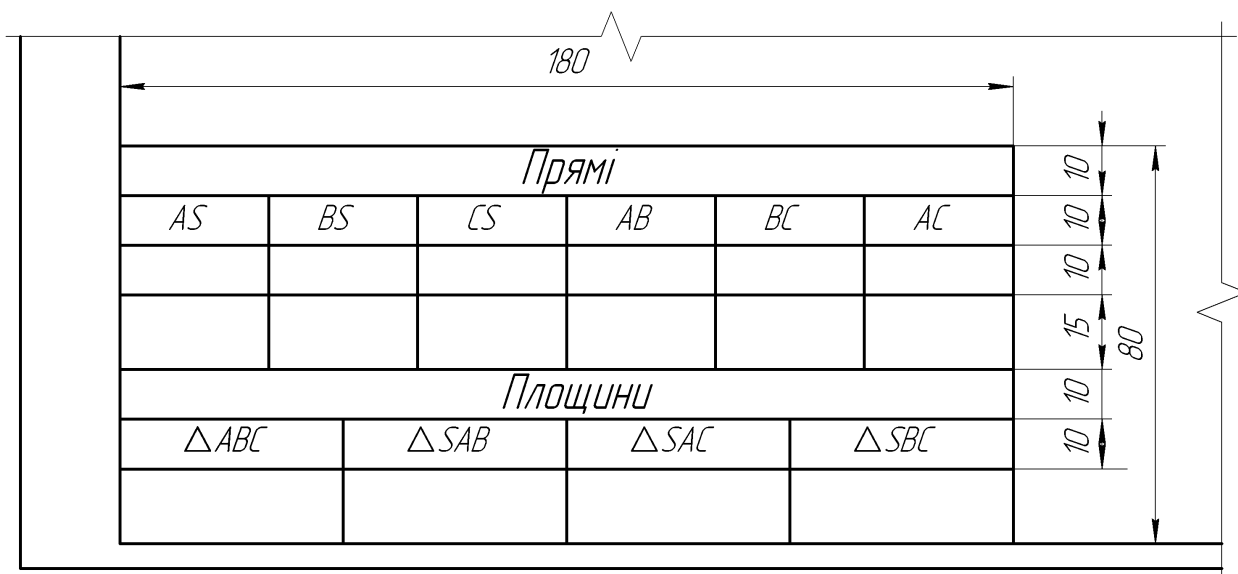


Рис. 5. Таблица класифікацій прямих та площин

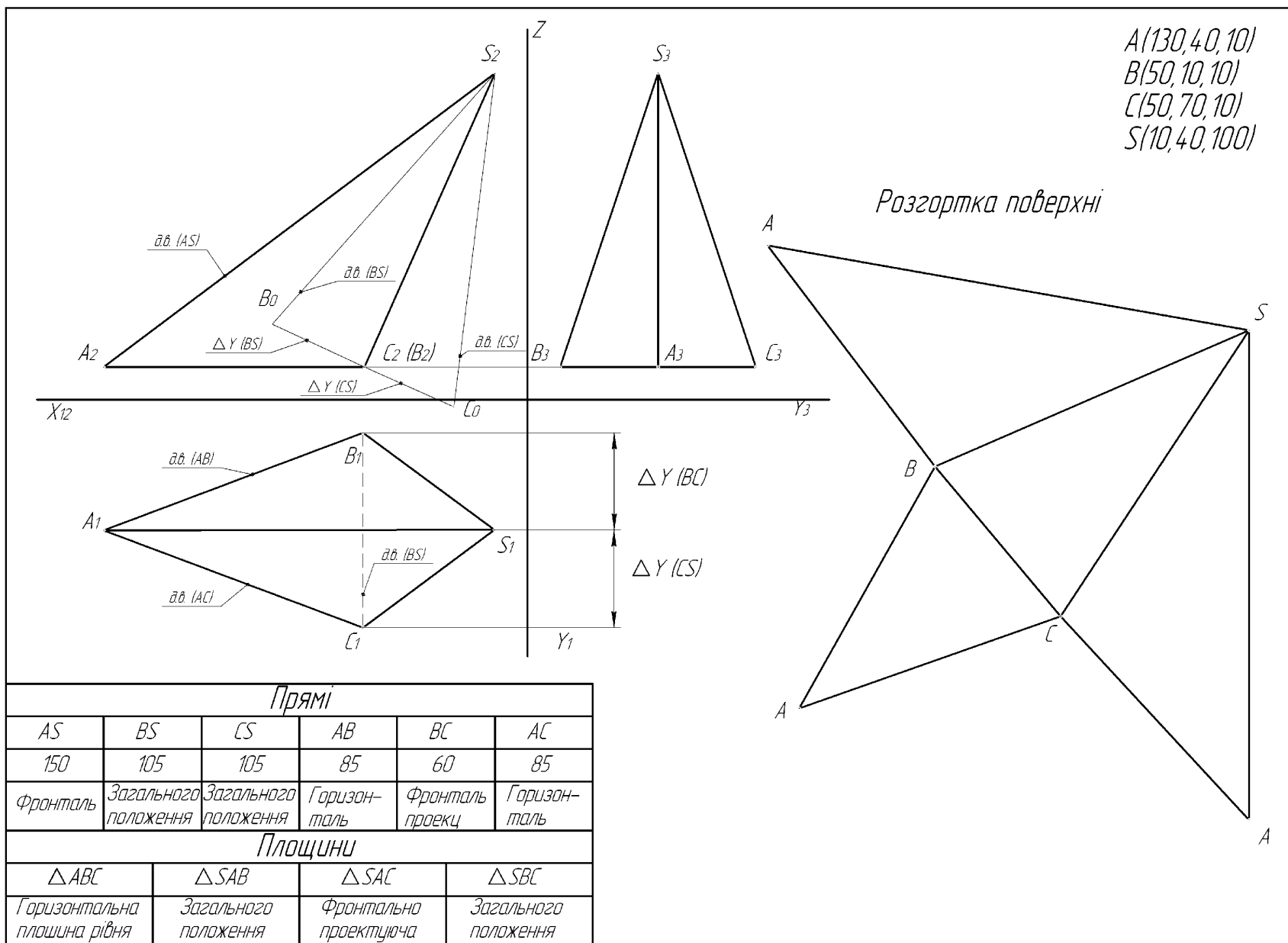


Рис. 6 Зразок оформлення РГР №2

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РГР №2

| № варіанта | A(x,y,z) | B(x,y,z) | C(x,y,z) | S(x,y,z) |
|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | 120, 10, 10 | 120, 70, 10 | 20, 40, 10 | 120, 40, 100 |
| 2 | 120, 70, 10 | 10, 70, 10 | 10, 10, 10 | 10, 70, 100 |
| 3 | 65, 10, 10 | 120, 70, 10 | 10, 70, 10 | 65, 40, 100 |
| 4 | 70, 10, 10 | 120, 70, 10 | 15, 70, 10 | 40, 70, 100 |
| 5 | 15, 65, 10 | 105, 10, 10 | 105, 55, 10 | 15, 65, 100 |
| 6 | 15, 10, 10 | 15, 70, 10 | 115, 40, 10 | 115, 40, 100 |
| 7 | 110, 40, 10 | 20, 70, 10 | 20, 10, 10 | 20, 40, 100 |
| 8 | 110, 70, 10 | 90, 10, 10 | 20, 70, 10 | 90, 40, 100 |
| 9 | 130, 40, 10 | 50, 10, 10 | 50, 70, 10 | 10, 40, 100 |
| 10 | 40, 70, 10 | 120, 40, 10 | 70, 10, 10 | 10, 40, 100 |
| 11 | 20, 70, 10 | 110, 70, 10 | 70, 10, 10 | 20, 70, 100 |
| 12 | 110, 70, 10 | 110, 10, 10 | 10, 10, 10 | 60, 40, 100 |
| 13 | 110, 10, 10 | 10, 10, 10 | 60, 70, 10 | 60, 10, 100 |
| 14 | 100, 60, 10 | 100, 10, 10 | 10, 10, 10 | 10, 60, 100 |
| 15 | 110, 10, 10 | 40, 10, 10 | 40, 60, 10 | 10, 10, 100 |
| 16 | 110, 10, 10 | 10, 10, 10 | 60, 70, 10 | 60, 40, 100 |
| 17 | 120, 10, 10 | 120, 70, 10 | 10, 30, 10 | 120, 30, 100 |
| 18 | 110, 70, 10 | 15, 70, 10 | 15, 10, 10 | 15, 70, 105 |
| 19 | 70, 10, 10 | 130, 70, 10 | 10, 70, 10 | 85, 50, 100 |
| 20 | 120, 65, 10 | 20, 65, 10 | 70, 10, 10 | 95, 65, 100 |
| 21 | 100, 65, 10 | 100, 10, 10 | 20, 65, 10 | 20, 65, 100 |
| 22 | 115, 30, 10 | 15, 10, 10 | 15, 70, 10 | 115, 30, 100 |
| 23 | 20, 70, 10 | 20, 10, 10 | 100, 50, 10 | 20, 50, 100 |
| 24 | 15, 70, 10 | 110, 70, 10 | 50, 10, 10 | 50, 40, 100 |
| 25 | 40, 70, 10 | 120, 40, 10 | 40, 10, 10 | 10, 40, 100 |
| 26 | 80, 10, 10 | 40, 70, 10 | 115, 40, 10 | 10, 40, 100 |
| 27 | 40, 10, 10 | 15, 70, 10 | 100, 70, 10 | 15, 70, 100 |
| 28 | 110, 10, 10 | 10, 10, 10 | 110, 70, 10 | 35, 25, 100 |
| 29 | 65, 70, 10 | 115, 10, 10 | 15, 10, 10 | 65, 70, 100 |
| 30 | 15, 10, 10 | 100, 60, 10 | 100, 10, 10 | 15, 60, 100 |
| 31 | 120, 10, 10 | 50, 70, 10 | 10, 10, 10 | 40, 40, 100 |
| 32 | 20, 70, 10 | 110, 70, 10 | 20, 10, 10 | 70, 40, 100 |

РГР №3 “ПЕРЕРІЗИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ ПРОЕКЦІОНОВАЛЬНИМИ ПЛОЩИНАМИ”

Мета: ознайомлення з методами проєкціювання геометричних тіл на безосному комплексному кресленні. Одержання вмінь по застосуванню методів визначення форм перерізів та надбання навичок у побудові проєкцій і дійсних величин перерізів різних геометричних тіл проєкціонувальними площинами. Пошук проєкцій точок, що належать поверхням геометричних тіл та їх перерізам.

Послідовність виконання:

1. На двох форматах А3 (297 x 420) побудувати внутрішню рамку креслення (проводиться суцільною товстою основною лінією на відстані 20 мм від його лівої сторони та по 5 мм від інших сторін).
2. У відповідності до завдання на кожному з форматів накреслити по два геометричних тіла у трьох проєкціях (попередньо намітити розташування зображень їх контурами або габаритними нарисами). При цьому звернути увагу на розташування осі геометричного тіла відносно площин проєкцій.

Розміри геометричних тіл на креслення не наносити.

3. Накреслені проєкції геометричних тіл показати викладачу і отримати положення січних площин для побудови проєкцій та дійсних величин перерізів. Слухачам заочної форми навчання положення січних площин обрати самостійно. При цьому січні площини не можуть бути площинами рівня та проєкції її дійсна величина перерізу не повинні мати форму кола (за виключенням сфери), трикутника (на конусі) та прямокутника.
4. Побудувати проєкції та дійсну величину перерізів січною площиною:
 - 4.1. зображення проєкції перерізу суміщати з відповідною проєкцією геометричного тіла з урахуванням видимості лінії перетинання січної площини з поверхнею тіла;
 - 4.2. якщо необхідні для побудови кривої базові точки знаходяться за межами креслення, то побудову цієї кривої треба виконувати по точках;
 - 4.3. лінії побудови лекальних кривих (еліпсів, парабол та гіпербол) на кресленні залишати.
5. Виконати обводку креслення з дотриманням відповідності типів ліній елементам які накреслено попередньо видаливши всі зайві елементи (рис. 7).
6. Нанести всі позначення, креслення підписати.

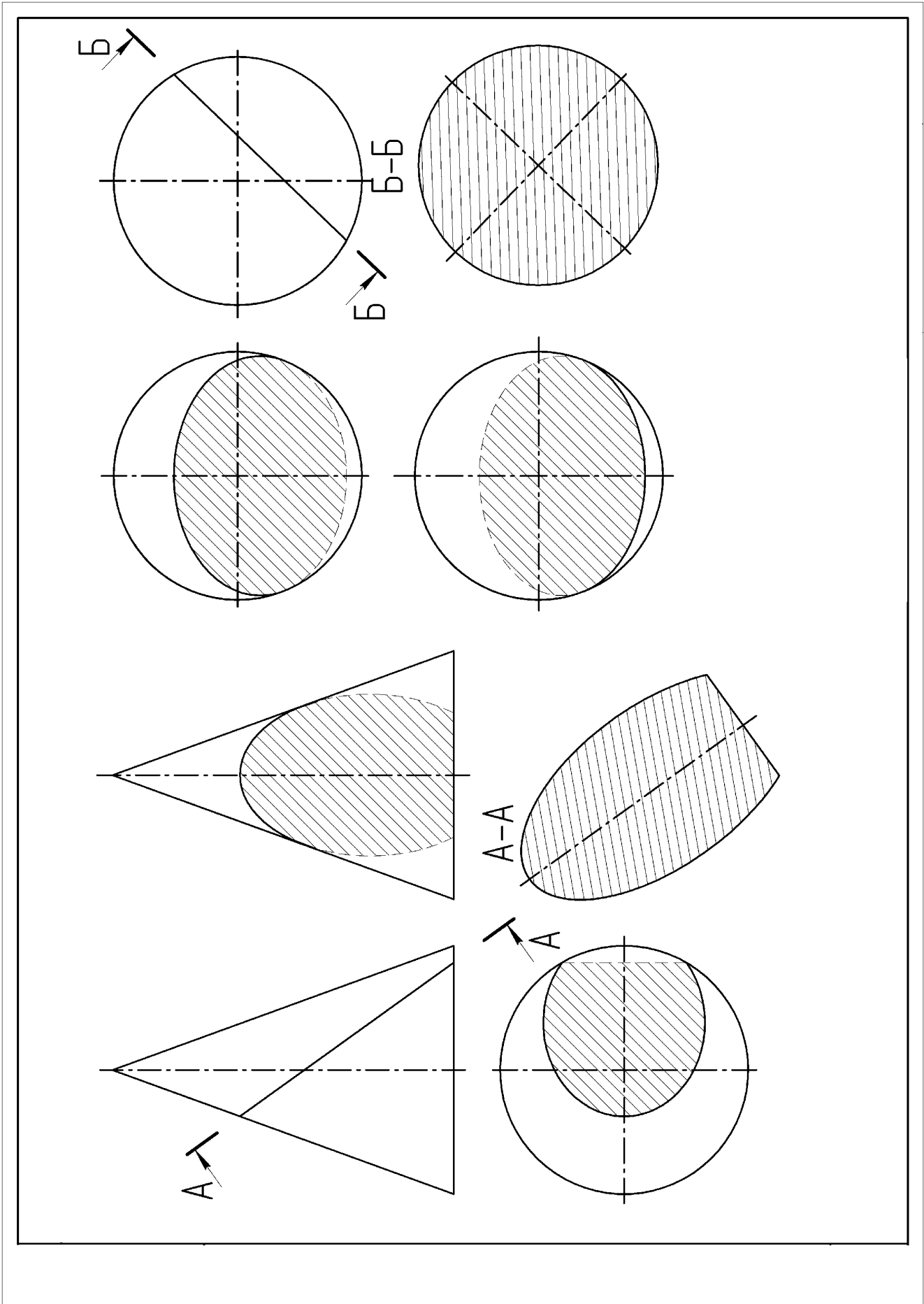
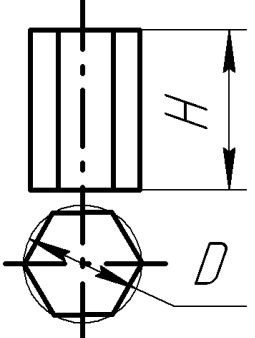
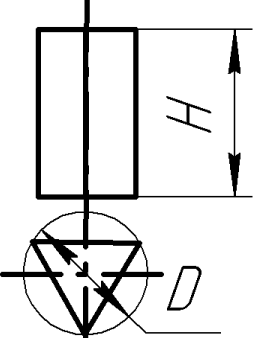
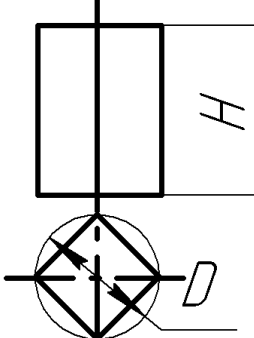
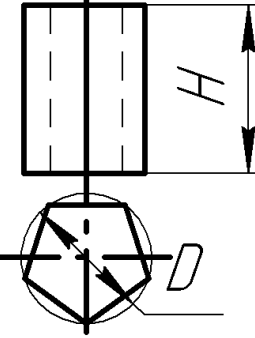
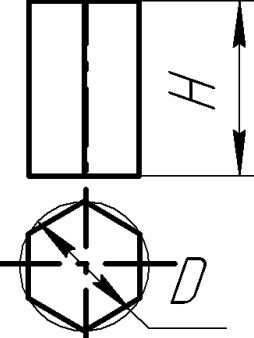
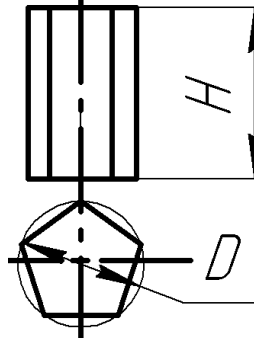
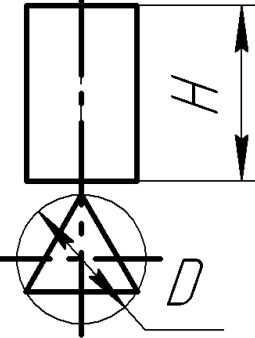
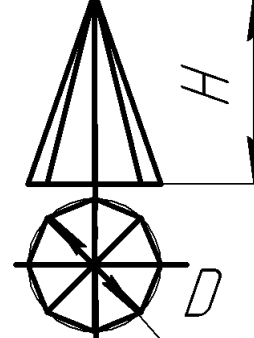
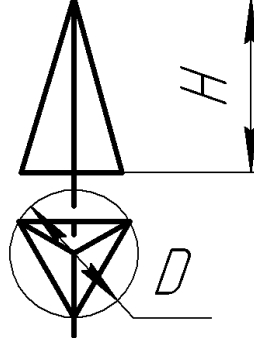
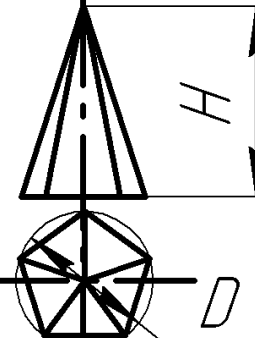
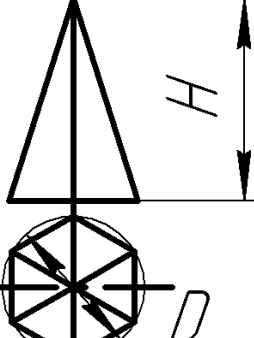
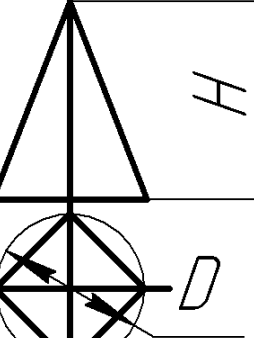
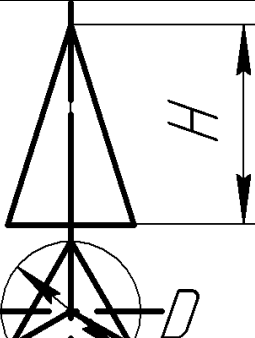
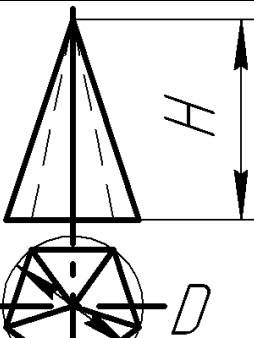
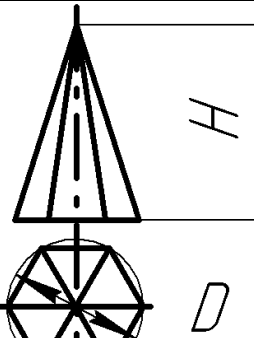


Рис. 7 Зразок оформлення одного з листів РГР №3

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РГР №3

| № вар | Призма | | | Піраміда | | | Циліндр | | | Конус | | | Сфера |
|-------|--------|-----|----------------|----------|-----|----------------|---------|-----|----------------|-------|-----|----------------|-------|
| | D | H | i _⊥ | D | H | i _⊥ | D | H | i _⊥ | D | H | i _⊥ | D |
| 1 | - | - | - | 90 | 105 | П ₂ | 80 | 110 | П ₂ | 80 | 100 | П ₁ | 90 |
| 2 | - | - | - | 70 | 95 | П ₂ | 80 | 115 | П ₂ | 90 | 95 | П ₁ | 85 |
| 3 | - | - | - | 80 | 100 | П ₂ | 85 | 110 | П ₂ | 90 | 100 | П ₁ | 95 |
| 4 | - | - | - | 85 | 110 | П ₂ | 70 | 105 | П ₂ | 90 | 90 | П ₁ | 95 |
| 5 | - | - | - | 80 | 105 | П ₂ | 85 | 115 | П ₂ | 95 | 100 | П ₁ | 85 |
| 6 | - | - | - | 80 | 90 | П ₂ | 85 | 105 | П ₂ | 95 | 90 | П ₁ | 90 |
| 7 | 95 | 115 | П ₁ | 85 | 100 | П ₃ | 75 | 110 | П ₂ | 80 | 95 | П ₁ | - |
| 8 | 90 | 110 | П ₁ | 80 | 105 | П ₃ | 75 | 105 | П ₂ | 90 | 90 | П ₁ | - |
| 9 | 70 | 105 | П ₁ | 80 | 90 | П ₃ | 80 | 110 | П ₂ | 95 | 100 | П ₁ | - |
| 10 | 75 | 115 | П ₁ | 80 | 110 | П ₃ | 75 | 95 | П ₂ | 90 | 105 | П ₁ | - |
| 11 | 95 | 85 | П ₂ | 80 | 95 | П ₁ | 85 | 100 | П ₁ | 90 | 90 | П ₃ | - |
| 12 | 90 | 95 | П ₂ | 90 | 80 | П ₁ | 80 | 105 | П ₁ | 85 | 100 | П ₃ | - |
| 13 | 75 | 95 | П ₂ | 70 | 90 | П ₁ | 80 | 100 | П ₁ | 90 | 90 | П ₃ | - |
| 14 | 80 | 95 | П ₂ | 85 | 100 | П ₁ | 90 | 90 | П ₁ | 90 | 100 | П ₃ | - |
| 15 | 90 | 85 | П ₂ | 90 | 115 | П ₁ | 80 | 95 | П ₁ | 75 | 105 | П ₃ | - |
| 16 | 60 | 85 | П ₂ | 65 | 95 | П ₂ | 60 | 85 | П ₁ | 60 | 80 | П ₃ | - |
| 17 | 65 | 85 | П ₂ | 60 | 95 | П ₂ | 55 | 80 | П ₁ | 65 | 75 | П ₃ | - |
| 18 | 60 | 85 | П ₂ | 60 | 85 | П ₂ | 60 | 80 | П ₁ | 55 | 80 | П ₃ | - |
| 19 | 60 | 95 | П ₂ | 65 | 85 | П ₂ | 65 | 80 | П ₁ | 65 | 80 | П ₃ | - |
| 20 | 60 | 90 | П ₂ | 60 | 85 | П ₂ | 65 | 85 | П ₁ | 55 | 85 | П ₃ | - |
| 21 | 60 | 95 | П ₁ | 65 | 80 | П ₁ | 55 | 80 | П ₃ | 60 | 95 | П ₂ | - |
| 22 | 55 | 80 | П ₁ | 65 | 85 | П ₁ | 55 | 85 | П ₃ | 60 | 90 | П ₂ | - |
| 23 | 55 | 80 | П ₁ | 65 | 85 | П ₃ | 60 | 75 | П ₃ | 60 | 85 | П ₂ | - |
| 24 | 60 | 85 | П ₁ | 70 | 90 | П ₃ | 60 | 80 | П ₃ | 60 | 80 | П ₂ | - |
| 25 | 60 | 80 | П ₂ | - | - | - | 60 | 85 | П ₃ | 65 | 80 | П ₂ | 95 |
| 26 | 60 | 85 | П ₂ | - | - | - | 65 | 75 | П ₃ | 65 | 85 | П ₂ | 90 |
| 27 | 60 | 85 | П ₂ | - | - | - | 65 | 80 | П ₃ | 65 | 90 | П ₂ | 85 |
| 28 | 60 | 85 | П ₃ | - | - | - | 65 | 85 | П ₃ | 65 | 95 | П ₂ | 80 |
| 29 | 55 | 80 | П ₃ | - | - | - | 70 | 80 | П ₃ | 70 | 80 | П ₂ | 95 |
| 30 | 60 | 85 | П ₃ | - | - | - | 70 | 85 | П ₃ | 70 | 85 | П ₂ | 90 |
| 31 | 80 | 100 | П ₃ | - | - | - | 60 | 90 | П ₃ | 75 | 95 | П ₂ | 95 |
| 32 | 90 | 105 | П ₃ | - | - | - | 55 | 85 | П ₃ | 85 | 100 | П ₂ | 90 |

ФОРМИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ ДО ЗАВДАННЯ РГР №3

| | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 12 17 |  | 8 13 18 22 |  | 9 14 19 |  |
| 10 15 20 |  | 11 16 21 29 |  | 23 25 28 |  |
| 24 26 30 |  | 27 31 32 |  | 1 7 13 |  |
| 2 8 9 14 |  | 3 10 15 17 |  | 4 11 16 24 |  |
| 5 6 12 |  | 18 21 23 |  | 19 20 22 |  |

РГР №4 “ПЕРЕРІЗ ПОВЕРХНІ ГЕОМЕТРИЧНОГО ТІЛА З ОТВОРОМ”.

Мета: ознайомлення з методами побудови ліній перетинання поверхонь геометричних тіл з наскрізними отворами різної форми та одержання відповідних вмінь для побудови перерізів складних поверхонь проєкціювальними січними площинами.

Послідовність виконання:

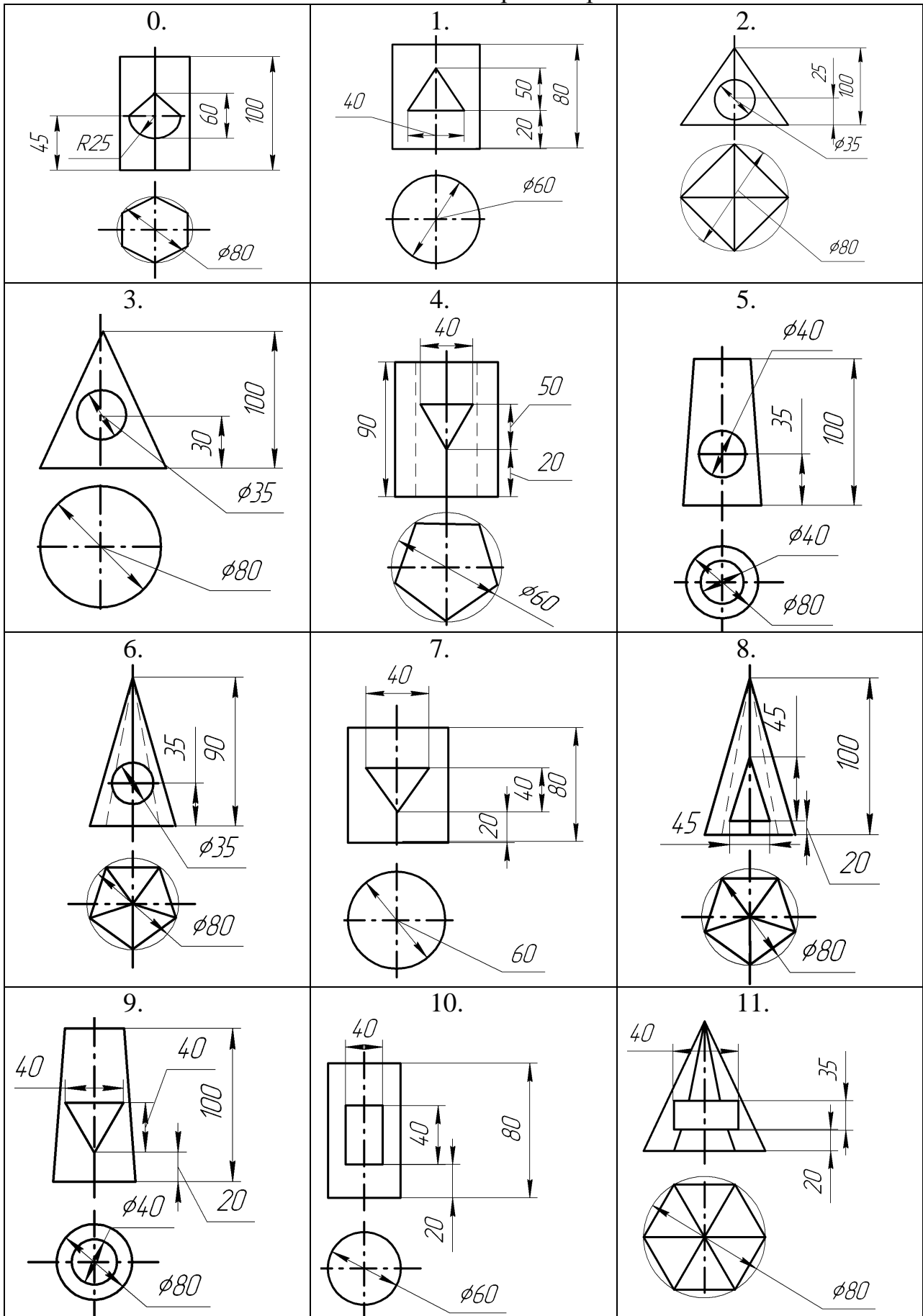
1. На форматі А3 (297 x 420) побудувати внутрішню рамку креслення та обрис основного напису.
2. Накреслити три проєкції геометричного тіла з наскрізним отвором:
 - 2.1.накреслити три проєкції геометричного тіла у відповідності із завданням (основа тіла знаходиться у горизонтальній площі проєкції);
 - 2.2.побудувати лінію перетину поверхні побудованого тіла з наскрізним отвором, поверхня якого перпендикулярна до фронтальної площини проєкцій:
 - 2.2.1. перед побудовою лінії перетину поверхні геометричного тіла з отвором, попередньо проаналізувати тип цієї лінії та визначити раціональний метод її побудови,
 - 2.2.2. знайти основні точки, які належать ребрам або крайнім твірним поверхонь,
 - 2.2.3. при необхідності за визначеним методом побудувати необхідну кількість додаткових точок лінії перетинання,
 - 2.2.4. від руки плавною кривою по визначених точках виконати побудову необхідної кривої;
 - 2.3. побудувати лінії отвору в середині тіла які невидимі.
3. Побудувати проєкції та дійсну величину перерізу геометричного тіла з отвором січною площиною:
 - 3.1.накреслені проєкції геометричних тіл з отвором показати викладачу і отримати положення січних площин. Слухачам заочної форми навчання положення січних площин обрати самостійно. При цьому січні площини не можуть бути площиною рівня та положення січної площини вибирати так, щоб на перерізах геометричного тіла та отвору не з'являлися кола;
 - 3.2. побудувати проєкцію та дійсну величину перетину тіла нехтуючи отвором (як і у попередньому завданні);
 - 3.3. нехтуючи основним тілом побудувати проєкцію та дійсну величину перетину отвору (дійсну величину перетину отвору будувати на тієї ж осі що і дійсну величину перетину основного тіла);
 - 3.4. лінії перетину, які неможливо побачити виконати штриховою лінією іншої суцільною товстою основною;
 - 3.5. виконати штрихування перерізу (штрихувати переріз основного тіла за виключенням перерізу отвору).
4. Виконати обводку креслення з дотриманням відповідності типів ліній елементам які накреслено попередньо видаливши всі зайві елементи, заповнити основний напис (рис. 8). **На кресленні не наносити розміри геометричного тіла та отвору.**

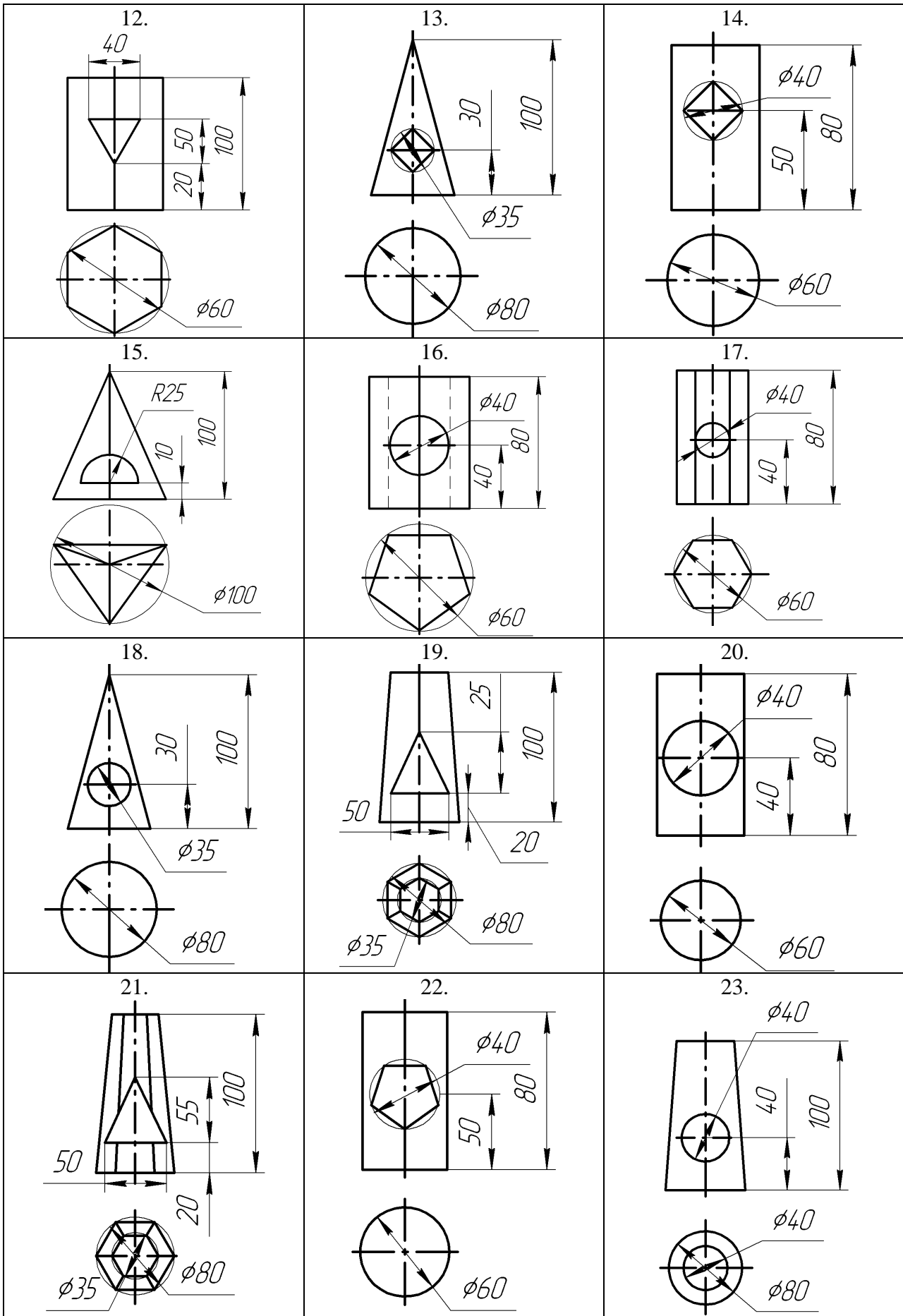
| | | | |
|------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| | | <p>ОРС.07-ІКТ.032-04</p> | |
| <p>Ідент. № подл.</p> | <p>Взам. уніт. №</p> | <p>Ідент. № дудл.</p> | <p>Ідент. № дата</p> |
| <p>Людн. і дата</p> | <p>Взам. уніт. №</p> | <p>Ідент. № дудл.</p> | <p>Ідент. № дата</p> |
| <p>ОРС.07-ІКТ.032-04</p> | | | |
| <p>Геометричне тіло</p> | | | |
| <p>Сталь 10 ГОСТ 1050-88</p> | | | |
| <p>УЦЗУ</p> | | | |
| <p>ПБ-07-124</p> | | | |
| <p>Формат А3</p> | | | |

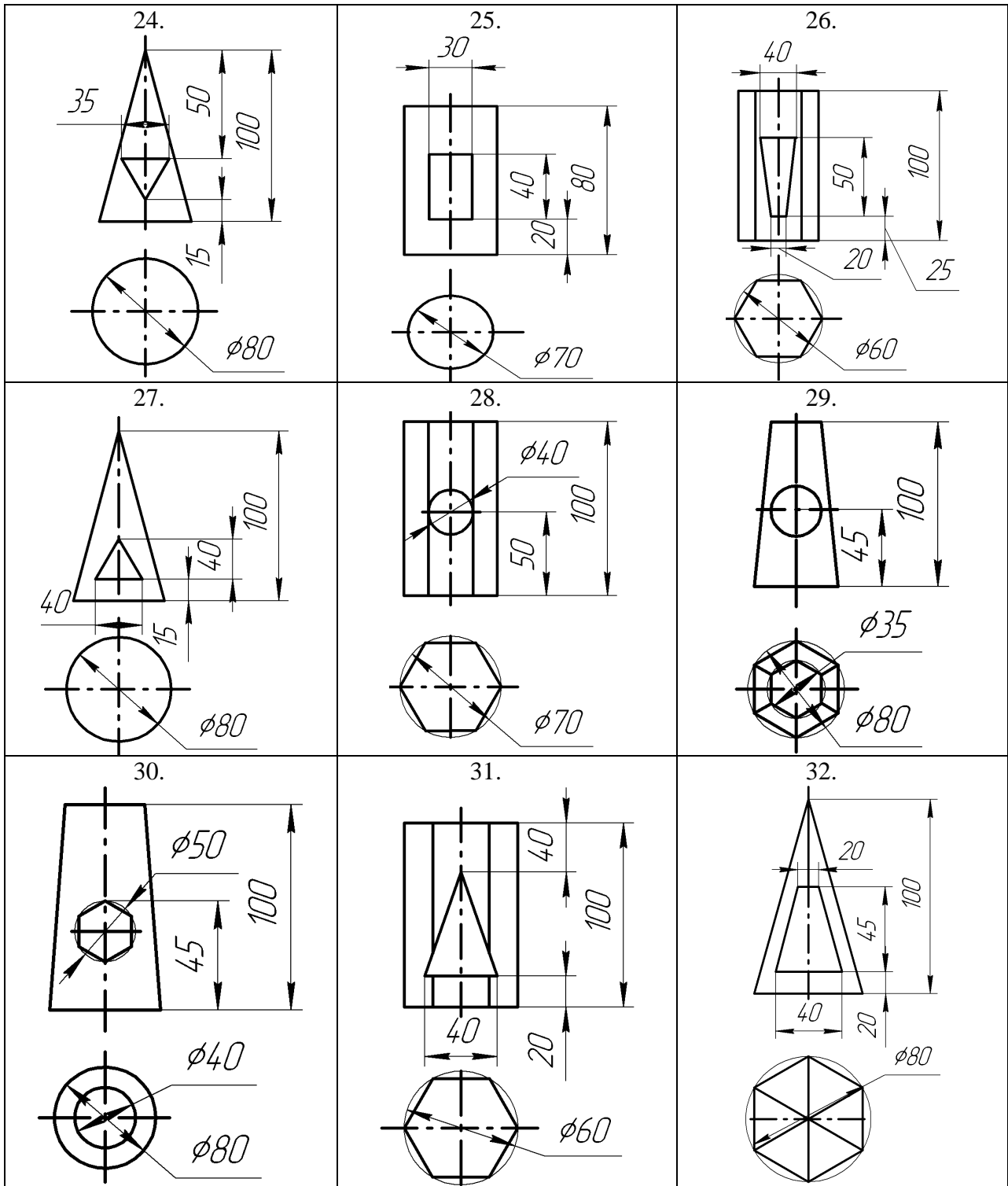
Рис. 8 Зразок оформлення РГР №4

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РГР №4

всі отвори наскрізні







РГР №5 “ ПЕРЕРІЗ ПОВЕРХНІ ГЕОМЕТРИЧНОГО ТІЛА З ДВОМА ОТВОРАМИ, ВИКОНАННЯ РОЗРІЗІВ ТА АКСОНОМЕТРИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ”.

Мета: здобуття навичок у оформленні креслень за вимогами стандартів ЄСКД та побудови аксонометричних зображень.

Послідовність виконання:

1. На форматі А3 (297 x 420) побудувати внутрішню рамку креслення та обрис основного напису.
2. Виконати компонування креслення, тобто визначити місце розташування зображень за умови, що аксонометричне зображення буде займати до 120 % розміру найбільшого виду.
3. Накреслити три проекції геометричного тіла з двома наскрізними отворами:
 - 3.1. нехтуючи отворами накреслити три проекції основного геометричного тіла у відповідності із завданням (основа тіла знаходиться у горизонтальній площі проекції);
 - 3.2. накреслити один з отворів з лініями перетинання з основним тілом;
 - 3.3. накреслити другий отвір з лініями перетинання з основним тілом;
 - 3.4. накреслити лінії перетинання отворів між собою;
4. На кожній з площин проекцій побудувати відповідні розрізи звернув увагу на правила суміщення видів та розрізів у відповідності до вимог ГОСТ 2.305-68 (у випадку коли вид і розріз є симетричними фігурами, можна з'єднувати половину виду та половину розрізу, розділяючи їх штрихпунктирною тонкою лінією, що є віссю симетрії; частину розрізу звичайно розташовують праворуч від осі симетрії, що розділяє частину виду із частиною розрізу, або знизу від осі симетрії; лінії невидимого контуру на частині виду, що з'єднують з розрізом, звичайно не показуються; якщо з осьовою лінією, яка розділяє вид і розріз, збігається проекція якої-небудь лінії, наприклад, ребра грані фігури, то вид і розріз розділяються суцільною хвилястою лінією, проведеною ліворуч від осі симетрії, якщо ребро лежить на внутрішній поверхні, або праворуч, якщо ребро зовнішнє).
5. Побудувати прямокутну аксонометрію за ГОСТ 2.317-69 з вирізом $\frac{1}{4}$ частини. Тип аксонометрії визначити у залежності від основного геометричного тіла: гранні тіла рекомендовано зображувати у диметрії, а поверхні обертання - у ізометрії.
6. Побудувати дійсну величину перерізу проекціоувальною січною площиною яку завдає викладач. У випадку неможливості отримання положення січної площини у викладача а також слухачам заочної форми навчання положення січних площин обрати відповідно до примітки 2 (значення L та α нанести на креслення).
7. Виконати штрихування та нанести розміри відповідно ГОСТ 2.307-68 (розрахунки L та α на креслення наносять тільки при використанні примітки 2).

8. Виконати обводку креслення з дотриманням відповідності типів ліній елементам які накреслено попередньо видаливши всі зайві елементи, накреслити та заповнити основний напис (рис. 10).

Примітка 1. Пункти 7 та 8 можуть виконуватись в зворотному порядку

Примітка 2. Положення січна площина для роботи №5

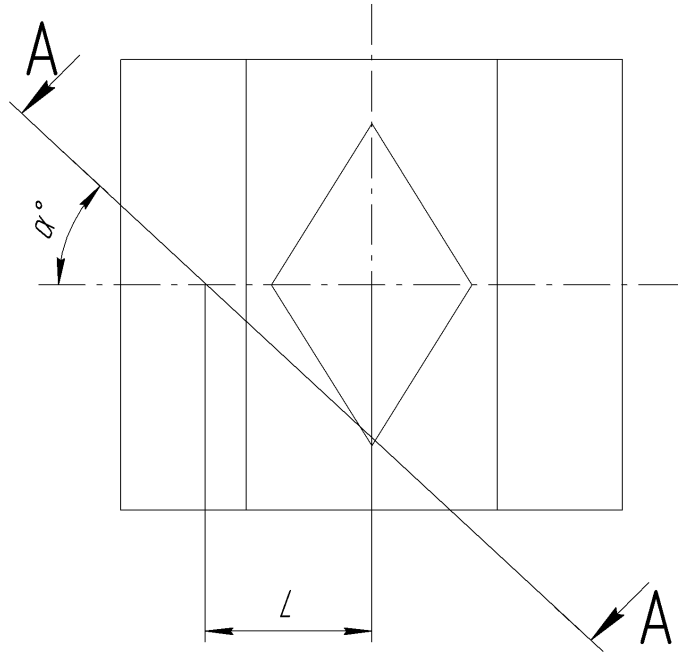


Рис. 9

Положення січної площини для виконання перетину підбирають наступним чином:

1. підібрати шифр (a,b,c) де: a – номер групи (наприклад якщо група ПБ-07-123, то $a = 3$); bc - номер за списком в журналі групи (наприклад слухач має номер 03 тоді $b = 0$, $c = 3$), якщо $b = 0$, то необхідно брати $b = 3$ (тобто для даного прикладу $a = 3$, $b = 3$, $c = 3$);
2. січна площина буде розташована у площині, що дорівнює b (при $b = 2$ січна площина у π_2);
3. відстань від початку координат до точки перетину січної площини з віссю X_{12} на площинах π_1 та π_2 або віссю Y_3 на площині π_3 (рис. 9) визначаємо за формулою (дробні значення округлити до цілих)

$$L = 25 - \frac{10 \cdot c}{a};$$

4. кут нахилу площини α відкладаємо проти годинникової стрілки від додатного напрямку осі X_{12} у площинах π_1 та π_2 відповідно або від додатного напрямку осі Y_3 у площині π_3 (рис. 9) та визначаємо його за формулою (дробні значення округлити до цілих)

$$\alpha = 7 a c.$$

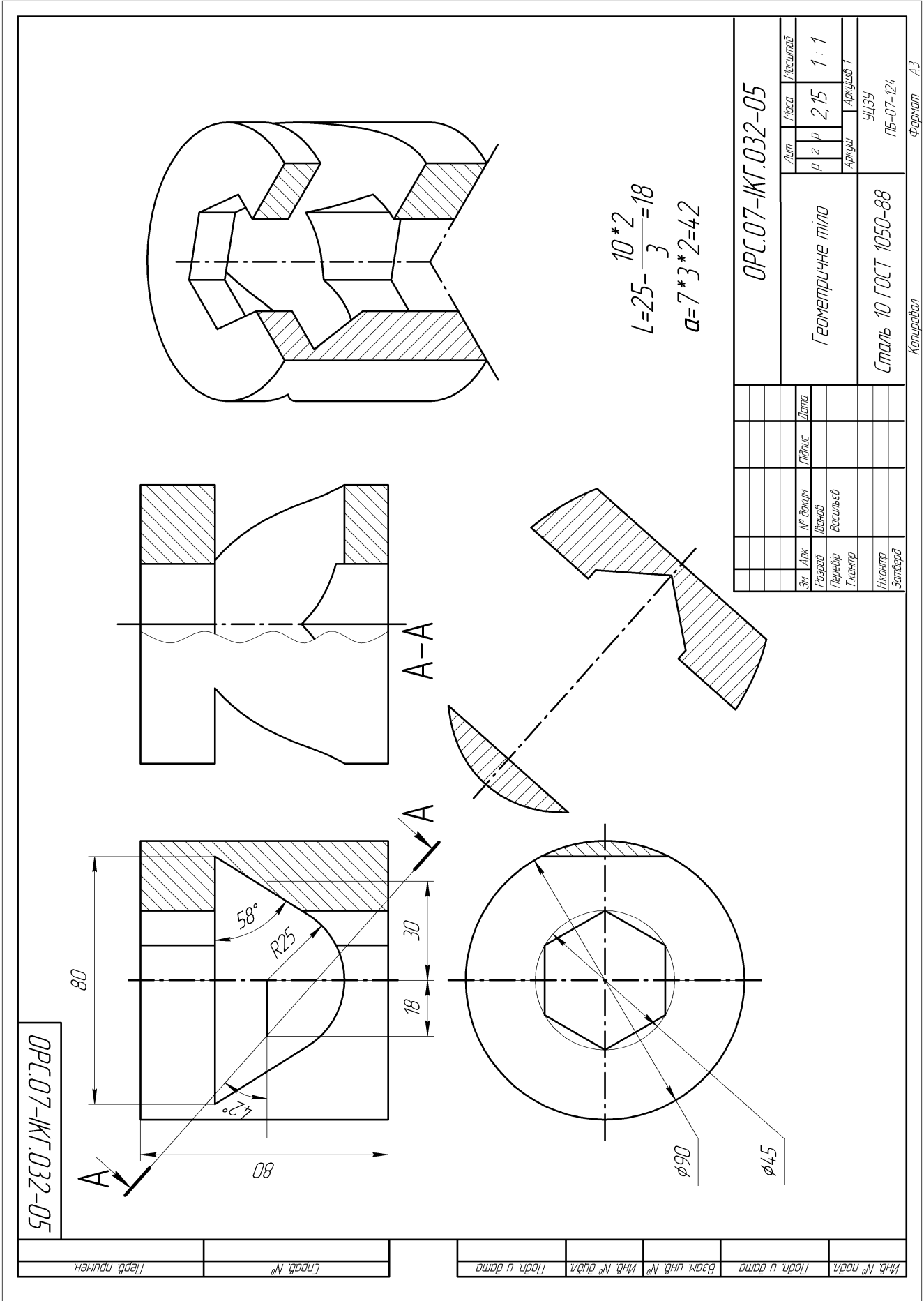
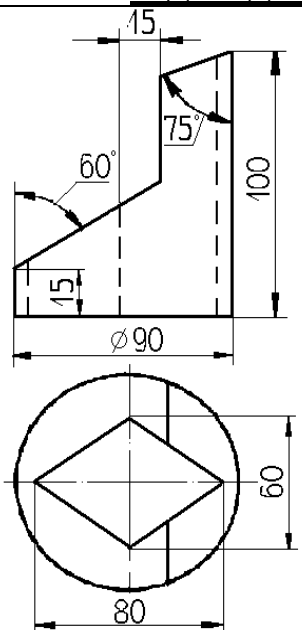


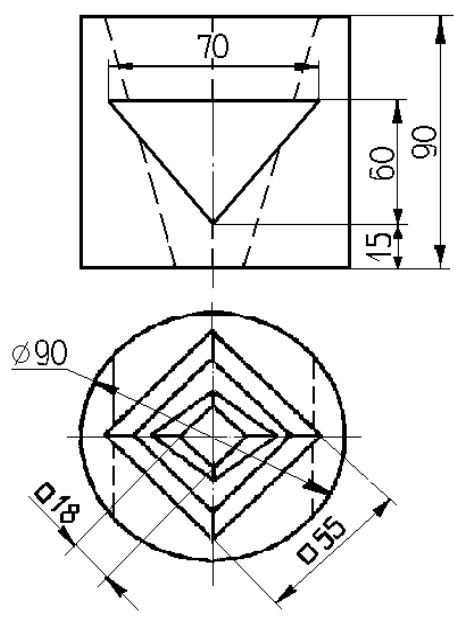
Рис. 10. Зразок виконання РГР №5

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РГР №5

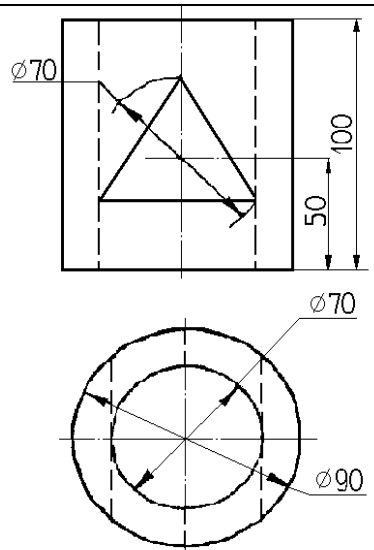
1



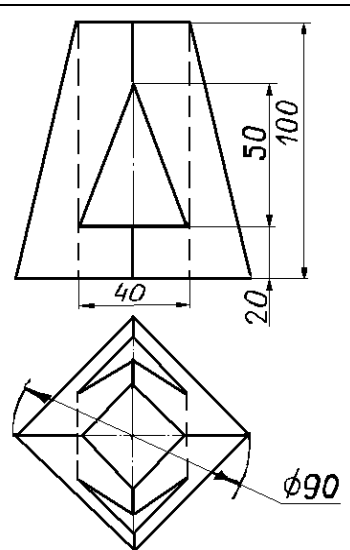
2



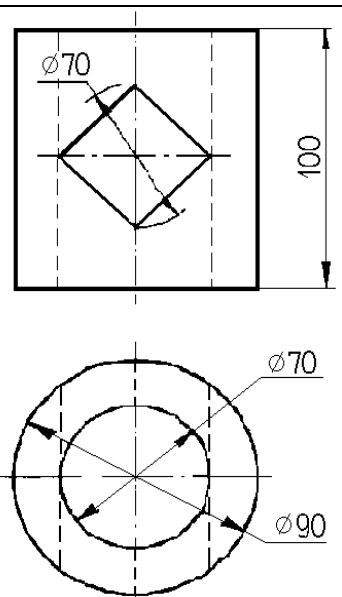
3



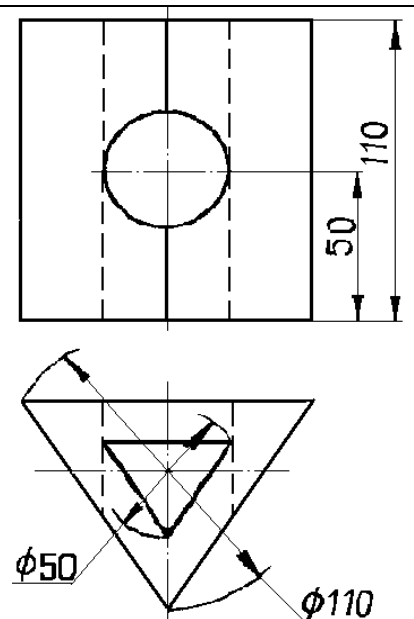
4

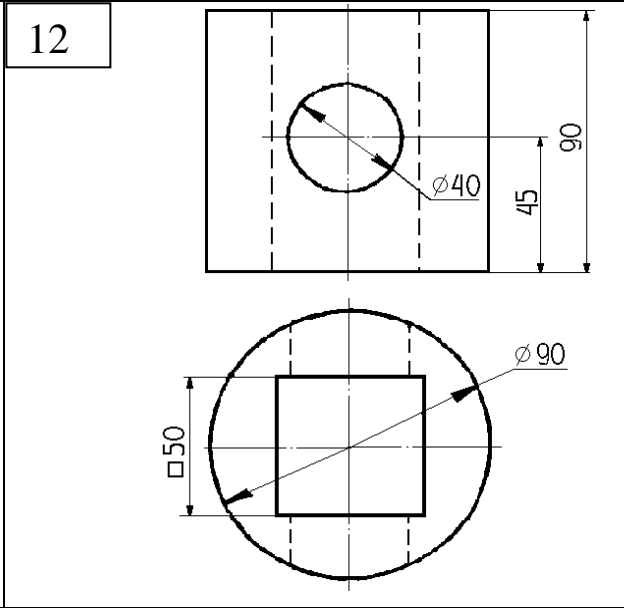
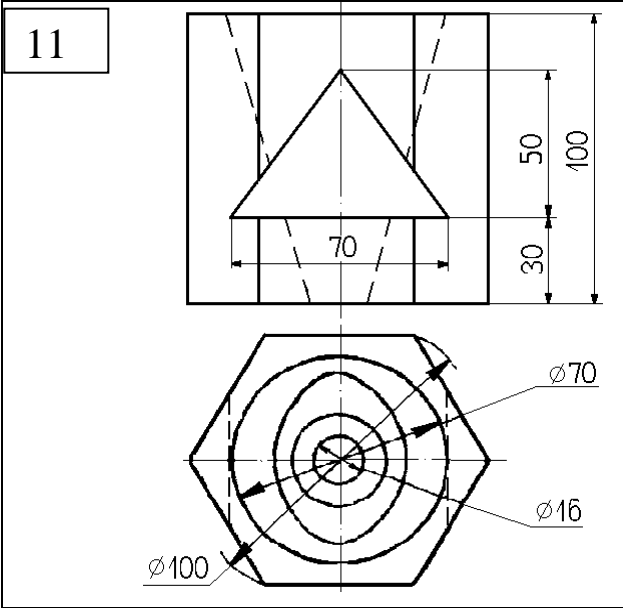
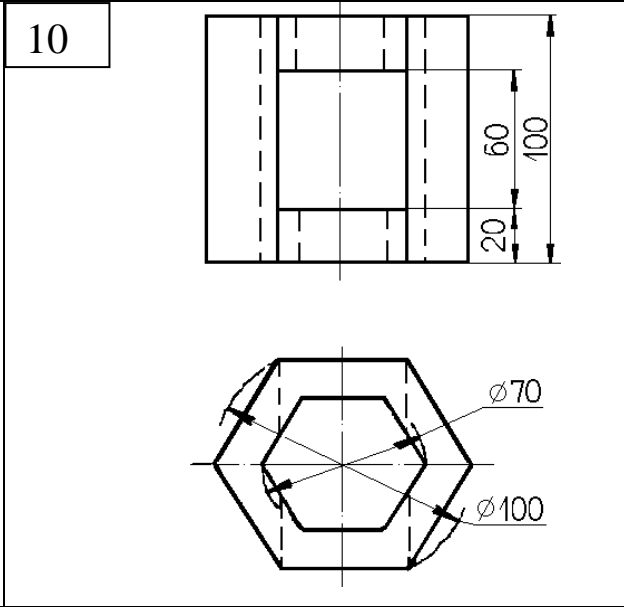
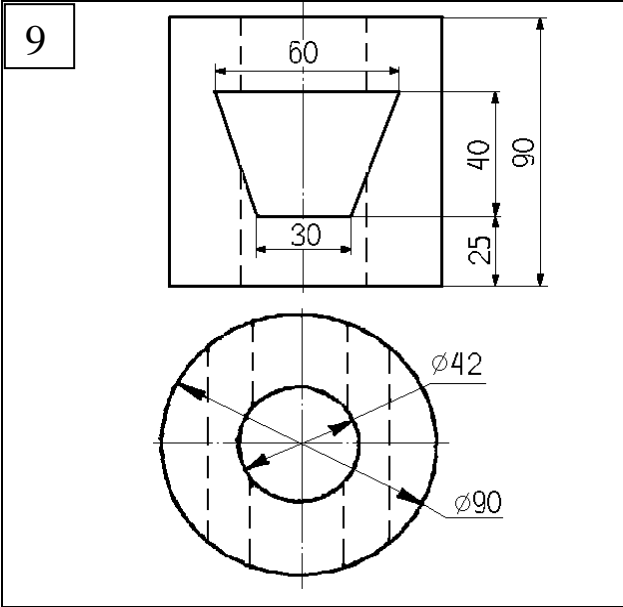
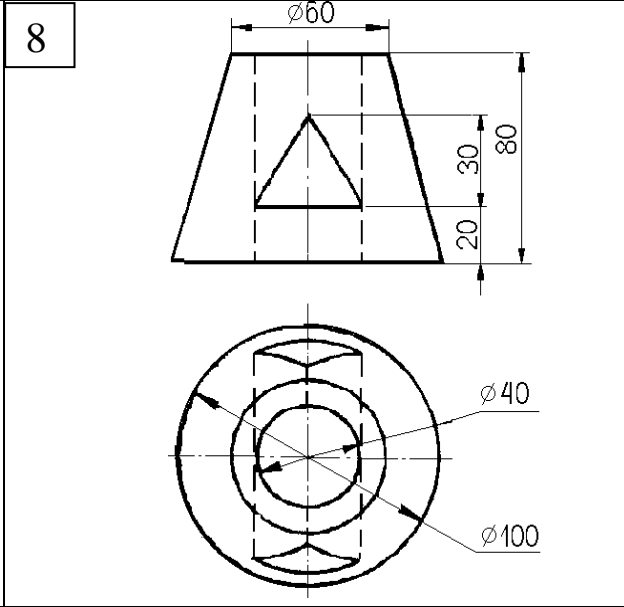
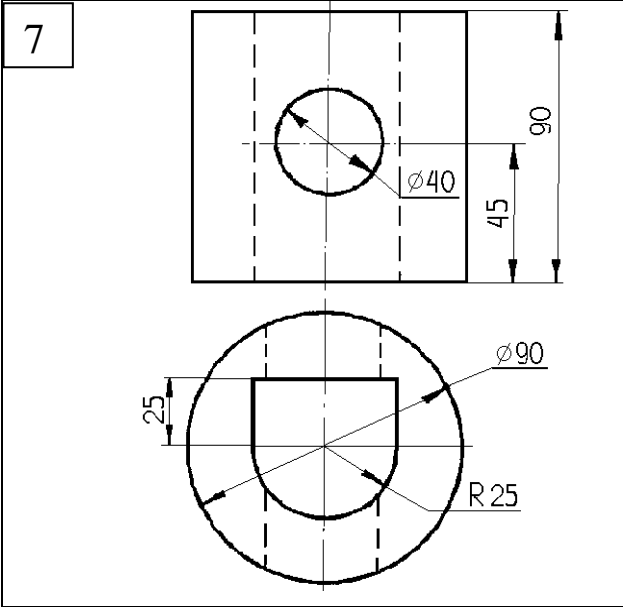


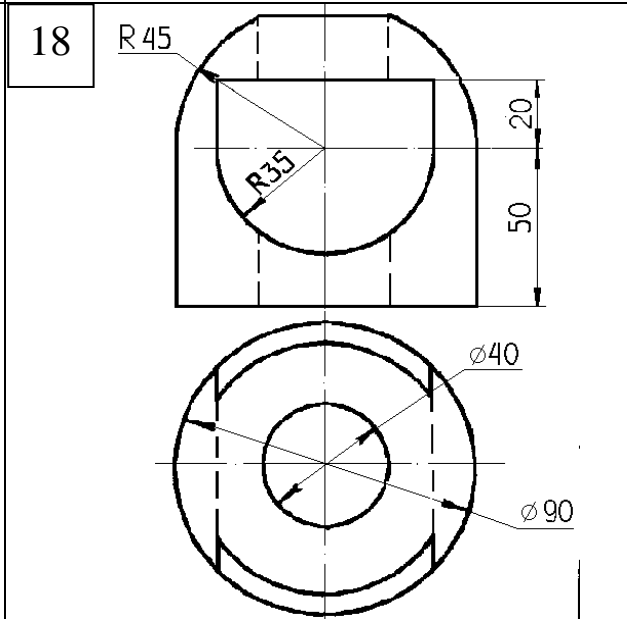
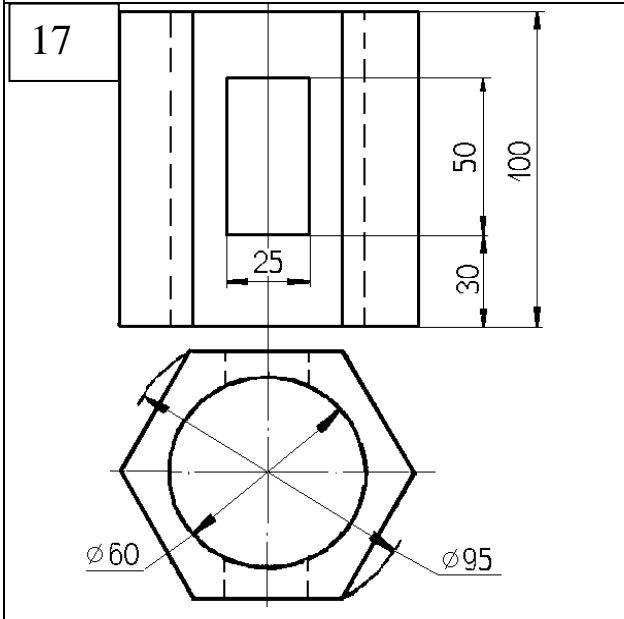
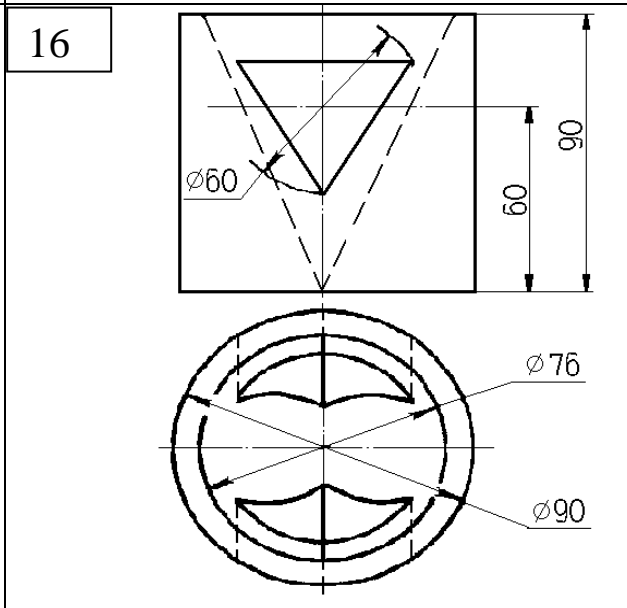
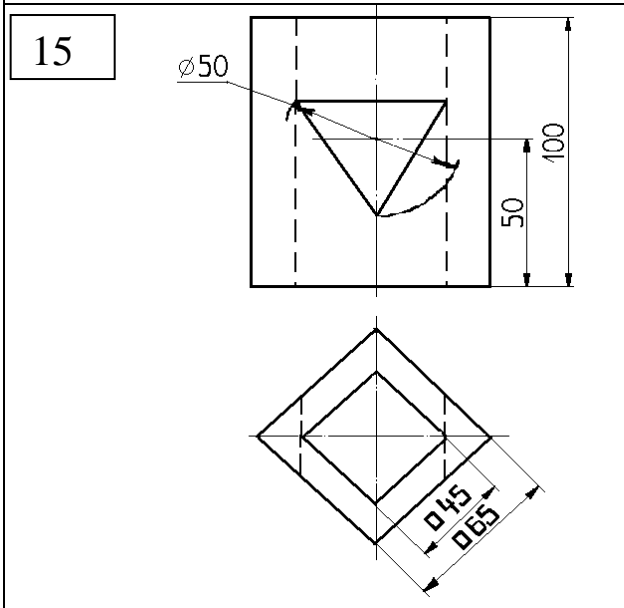
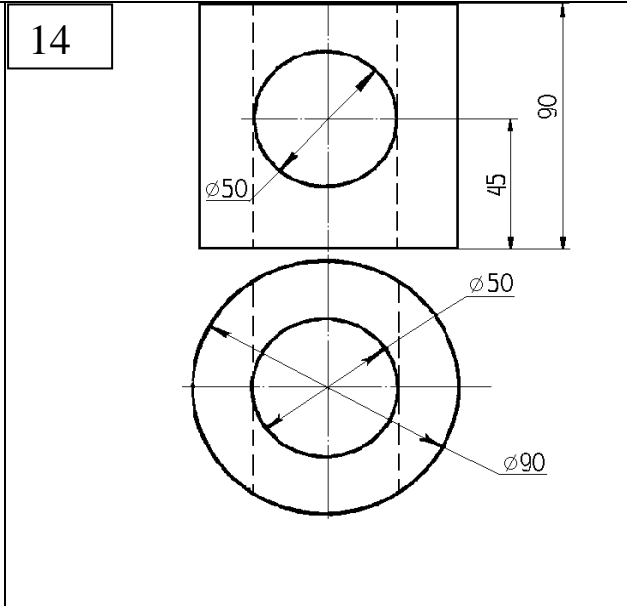
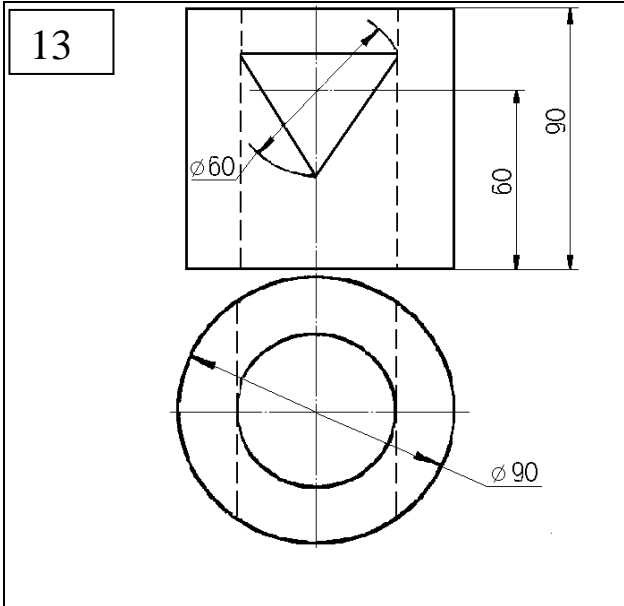
5

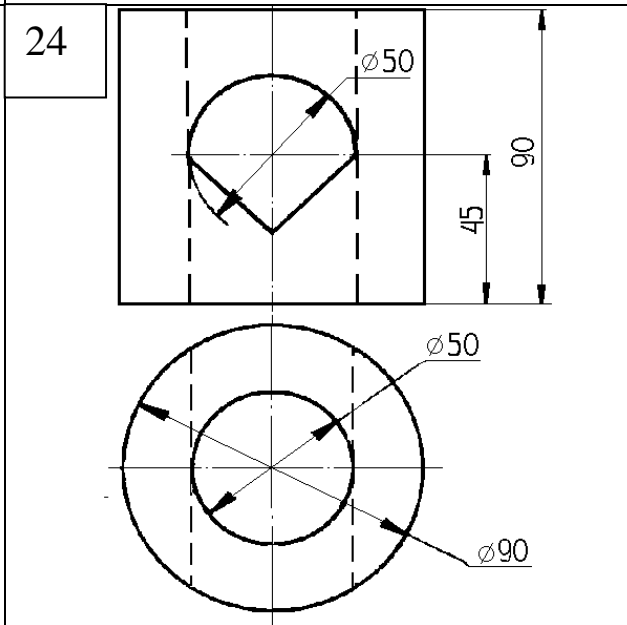
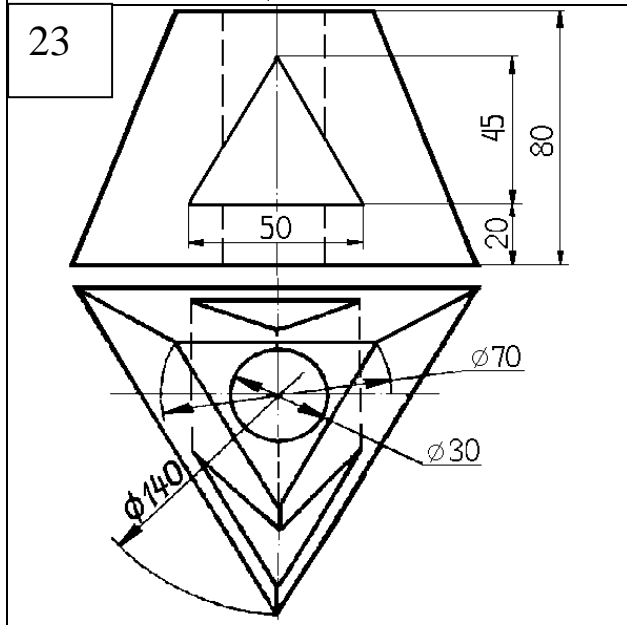
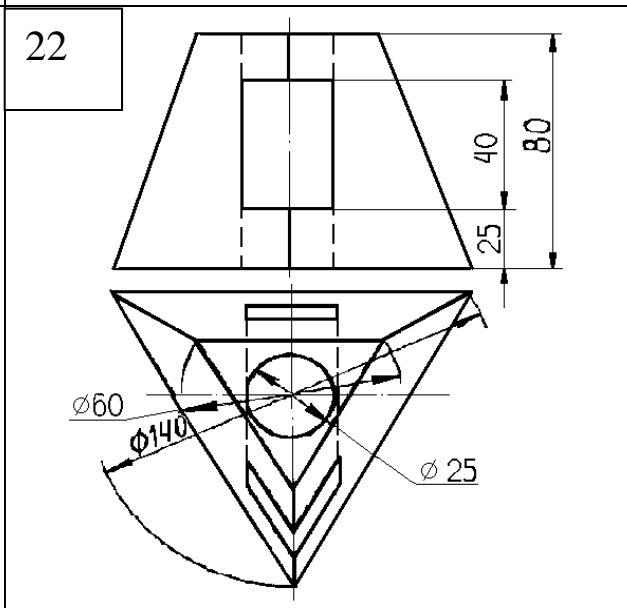
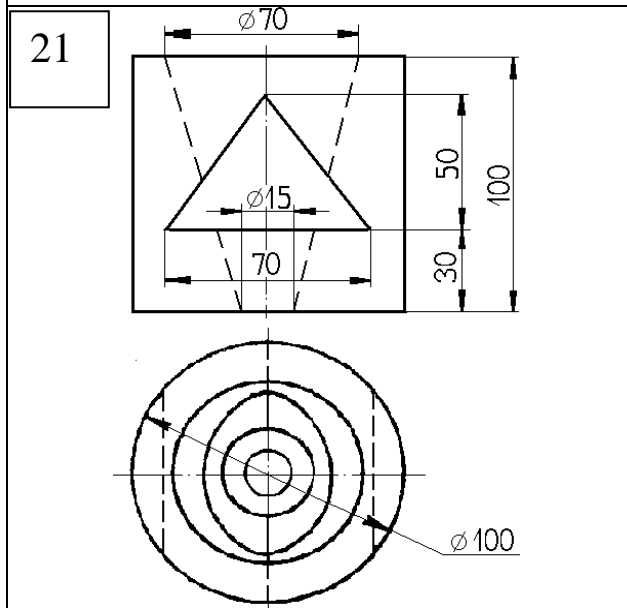
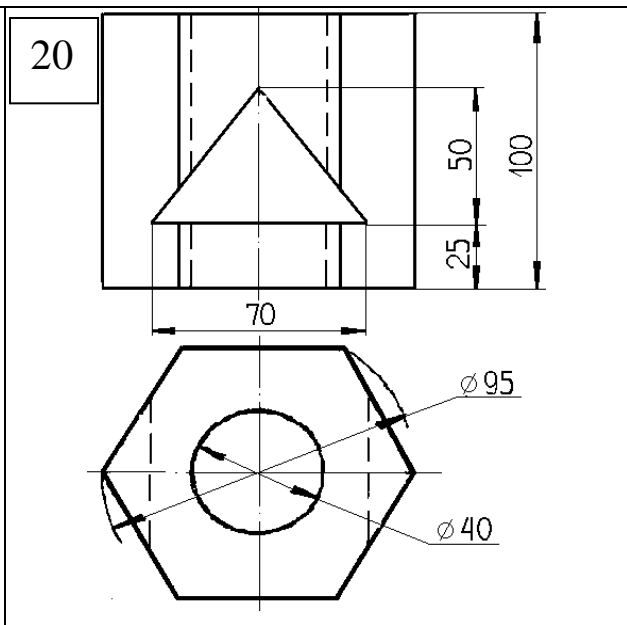
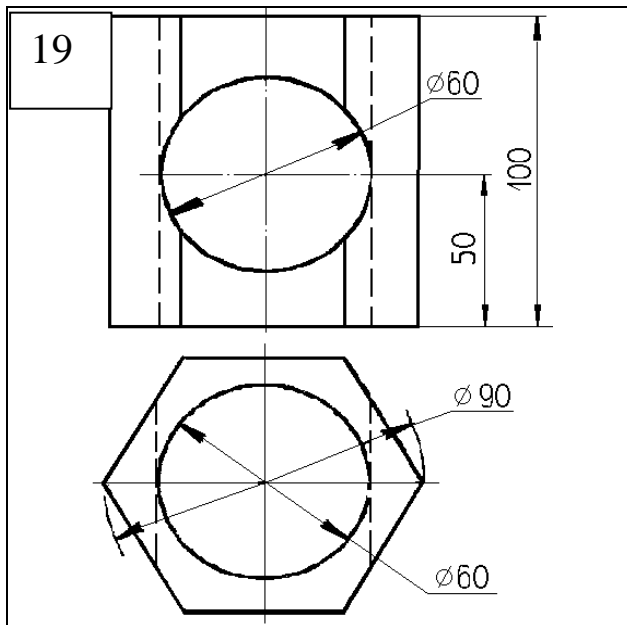


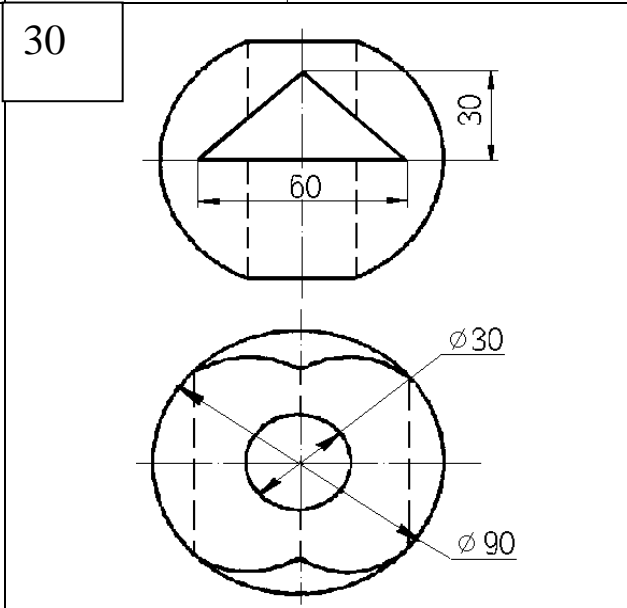
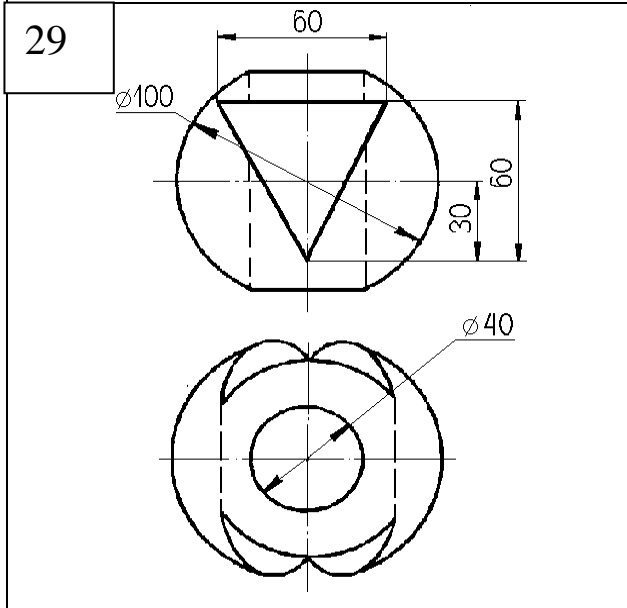
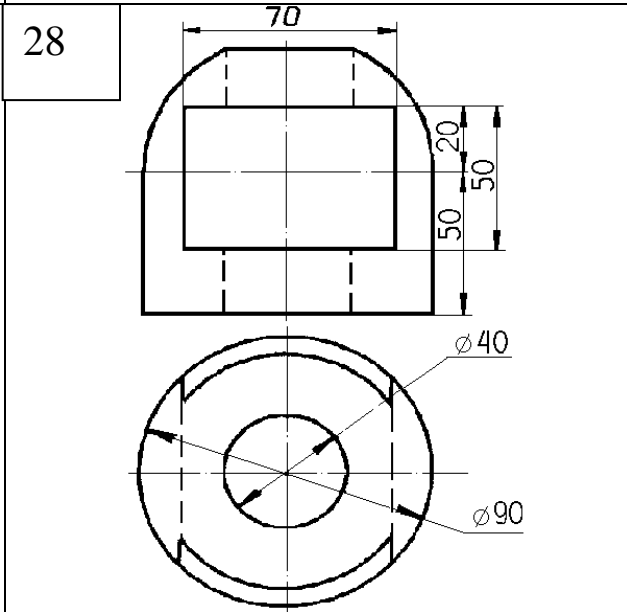
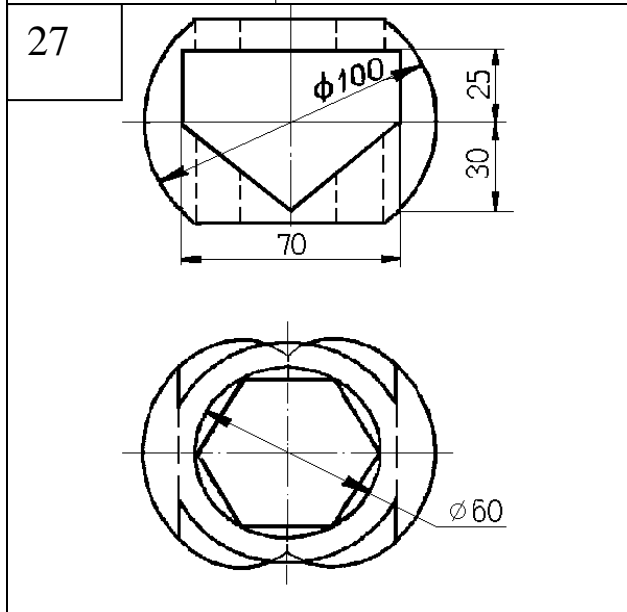
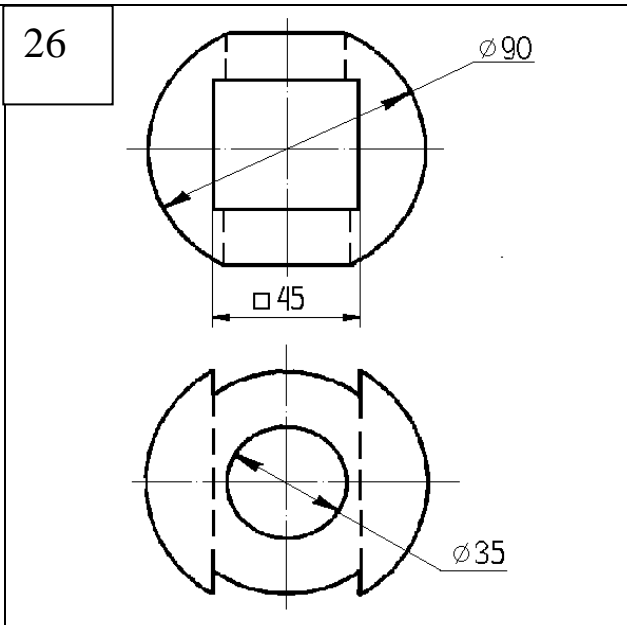
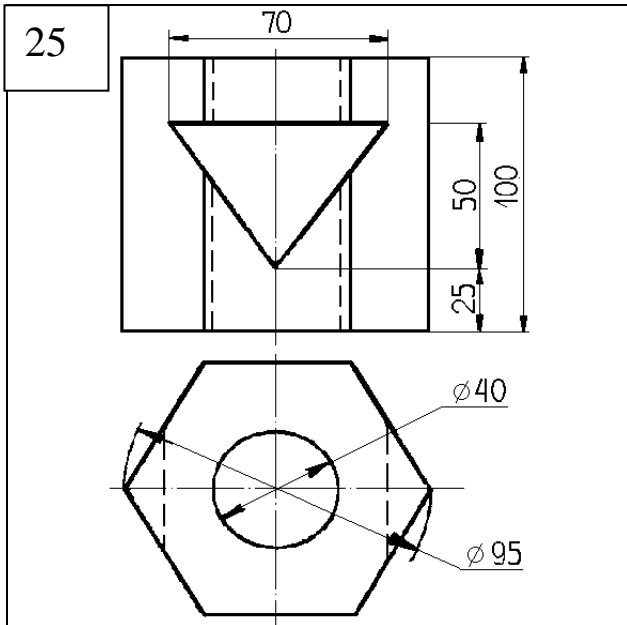
6



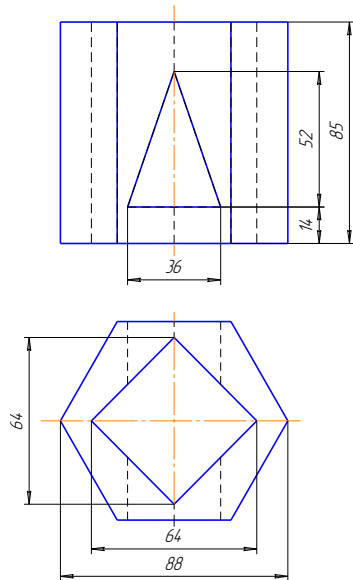




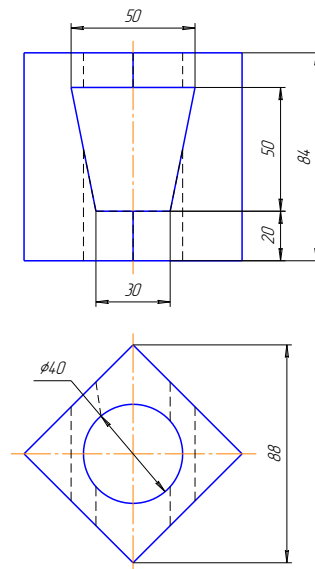




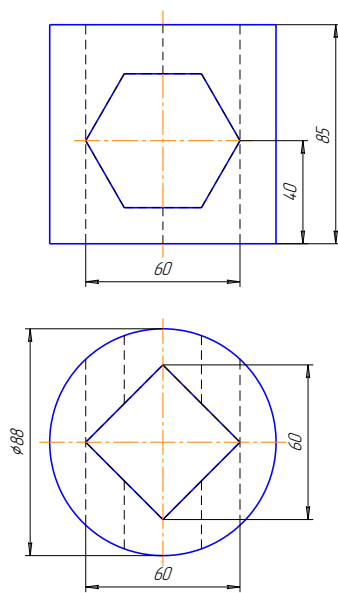
31



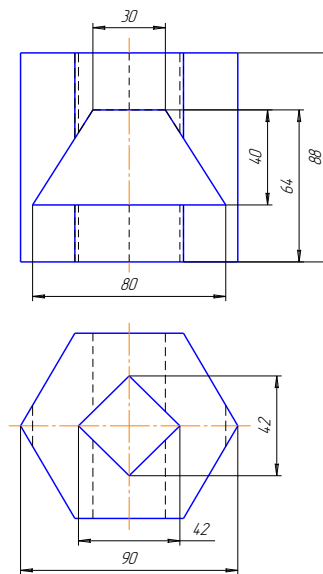
32



33



34



РГР №6 “З’ЄДНАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КРІПІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ З РІЗЬБОЮ”.

Мета: знайомство з конструкціями рознімних з’єднань за допомогою болтів, гвинтів, шпильок та інших кріпильних деталей, розрахунком їх розмірів та вибором за стандартами. Придбання уміння та навичок роботи з довідковою літературою, а також у виконанні креслень з’єднань.

Послідовність виконання:

1. На форматі А3 (297 x 420) побудувати внутрішню рамку креслення та обрис основного напису.
2. На форматі А4 (210 x 297) накреслити бланк специфікації (або використати друкований бланк специфікації).
3. Послідовно виконати розрахунки всіх з’єднань, тобто визначити розміри всіх кріпильних деталей та записати їх позначення за стандартами.
4. Накреслити тонкими лініями головний вид деталей, що скріплюються:
 - 4.1. визначити місце розташування головного виду прийнявши до уваги загальний зміст креслення, та необхідність нанесення розмірів та номерів складових частин конструкції;
 - 4.2. накреслити осі отворів, допоміжні лінії, що розмежують основу та інші деталі та обмежують деталі 2, 3 та 4 зверху;
 - 4.3. накреслити безпосередньо самі деталі 1, 2, 3 та 4.
5. На базі головного виду побудувати вид зверху.
6. На головному виді і виді зверху накреслити обрані кріпильні деталі (показати спрощено). Головний вид кріпильних шестигранних деталей слід вибирати так, щоб було видно три грані.
7. Як виносний елемент виконати конструктивне зображення з’єднання за допомогою шпильки з окремим зображенням глухого різьбового отвору під шпильку.
8. Заповнити специфікацію (специфікація різьбового з’єднання поділяється на розділи: документація, деталі, стандартні вироби), обрані стандартні вироби записати у відповідному порядку (рис. 12).
9. Виконати штрихування, нанести розміри (звернути увагу на особливості нанесення розмірів на складальному кресленні), позначити позицій та інші позначення.
10. Виконати обводку креслення з дотриманням відповідності типів ліній елементам які накреслено попередньо видаливши всі зайві елементи, накреслити та заповнити основний напис (рис. 11).

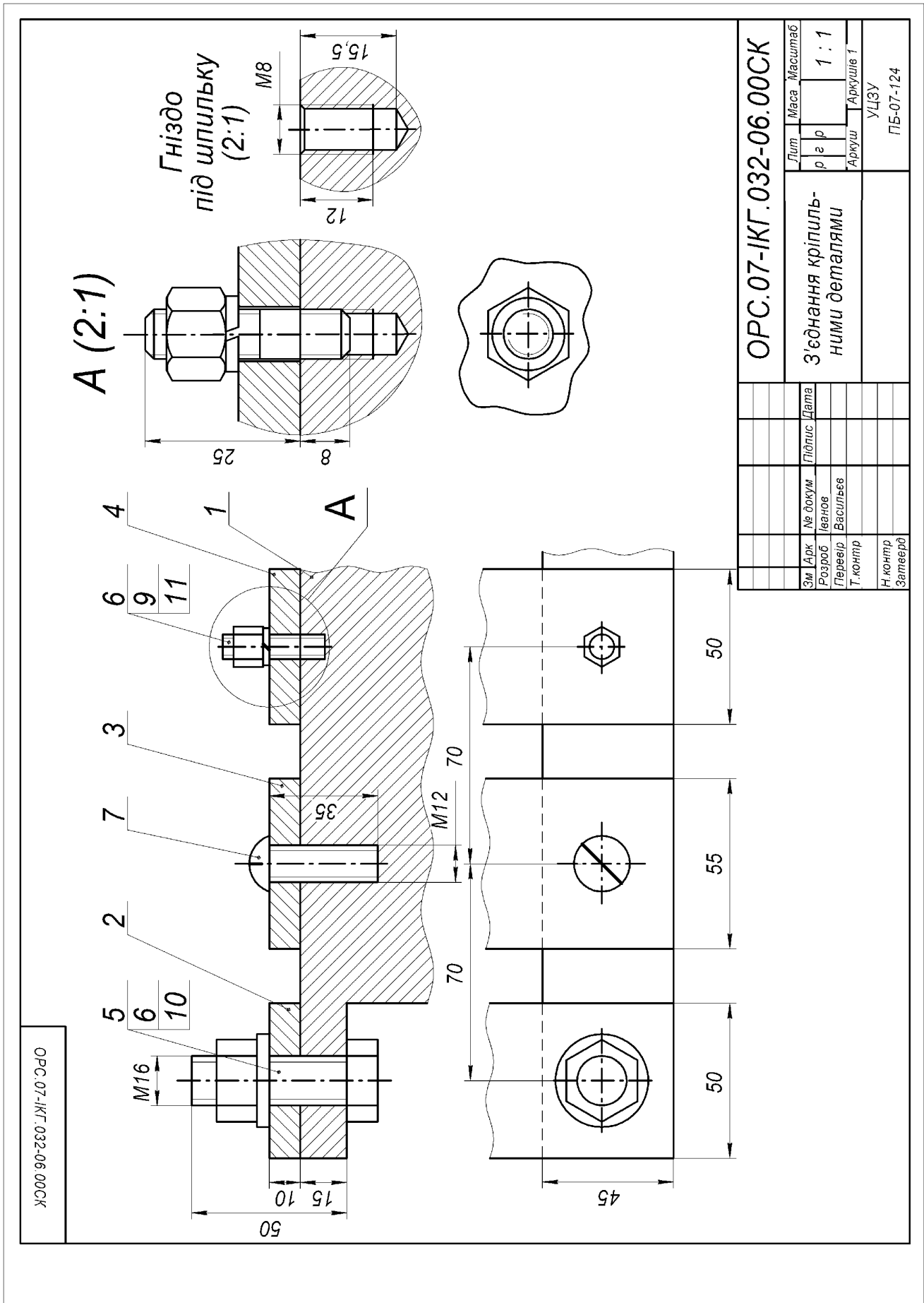


Рис.11 Зразок виконання першого листа РГР №6

| Формат | Зона | Поз. | Позначення | Найменування | Кіл. | Прим. |
|----------|----------|--------|-----------------------------|--------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| | | | | <u>Документація</u> | | |
| | | | ОРС.07-ІКГ.032-06.00СК | З'єднання кріпильними деталями | | |
| | | | | <u>Деталі</u> | | |
| | | 1 | ОРС.07-ІКГ.032-06.01 | Основа | 1 | |
| | | 2 | ОРС.07-ІКГ.032-06.02 | Упор | 1 | |
| | | 3 | ОРС.07-ІКГ.032-06.03 | Накладка | 1 | |
| | | 4 | ОРС.07-ІКГ.032-06.04 | Планка | 1 | |
| | | | | <u>Стандартні вироби</u> | | |
| | | 7 | | Болт М16 х 50 ГОСТ 7798-70 | 1 | |
| | | 8 | | Гайка М16 ГОСТ 5915-70 | 1 | |
| | | 8 | | Гайка М8 ГОСТ 15523-70 | 1 | |
| | | 8 | | Гвинт М12 х 35 ГОСТ 17473-72 | 1 | |
| | | 9 | | Шайба 8 ГОСТ 6402-70 | 1 | |
| | | 10 | | Шайба 16 ГОСТ 11371-78 | 1 | |
| | | 11 | | Шпилька М8 х 25 ГОСТ 22032-76 | 1 | |
| | | | ОРС.07-ІКГ.032-06.00 | | | |
| Зм | Арк | № док. | Підпис | Дата | | |
| Розроб | Іванов | | | | Лит. | Лист |
| Перевір | Васильєв | | | | р з р | Листов |
| | | | | З'єднання кріпильними деталлями | | УЦЗУ ПБ-07-124 |
| Н.контр. | | | | | | |
| Затверд | | | | | | |

Рис. 12 Зразок виконання специфікації РГР №6

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДО РГР №6

Визначення початкових даних починається з вивчення схеми, що надає інформацію про саму конструкцію, назви деталей та способи їх з'єднання з основою. У болтових з'єднаннях застосувати болти за ГОСТ 7798-70.

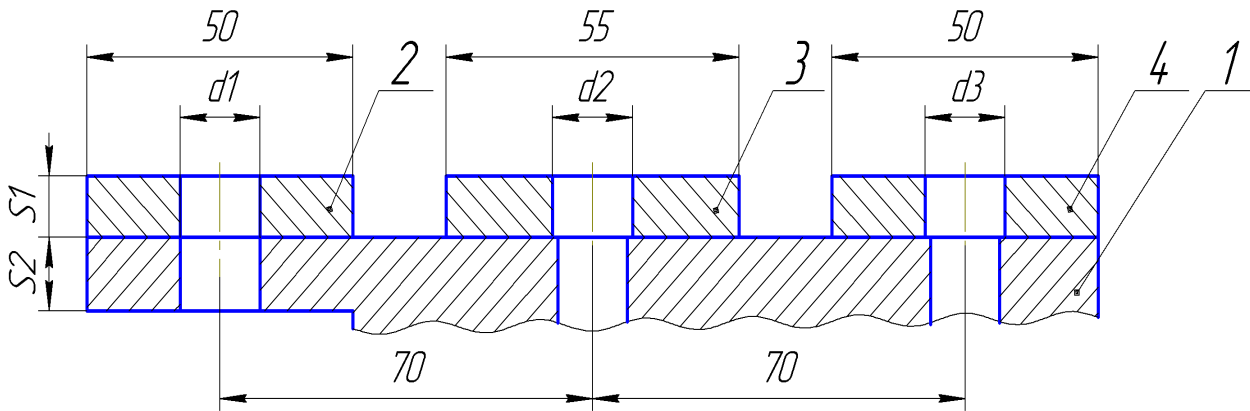


Рис. 13 Розрахункова схема

З'єднання деталей: 1 і 2 - болтом; 1 і 3 - гвинтом; 1 і 4 - шпилькою.

Найменування деталей: 1 - основа; 2 - упор; 3 - накладка; 4 - планка.

У таблиці варіантів завдань прийняті такі позначення:

Г і Ш – відповідно гайка та шайба;

S1 і S2 – товщина деталей, що з'єднуються;

d1, d2 і d3 – діаметри отворів у деталях, що кріпляться (відповідно 2, 3 та 4);

О – ГОСТ 5915-70 «Гайки шестигранные»;

Н – ГОСТ 5916-70 «Гайки шестигранные низкие»;

В – ГОСТ 15523-70 «Гайки шестигранные высокие»;

К – ГОСТ 11371-78 «Шайбы нормальные»;

П – ГОСТ 6402-70 «Шайбы пружинные»

Примітка:

1. довжина гвинта визначається як найближча більша з існуючого ряду довжин гвинтів від суми висоти накладки та добутку його діаметру на коефіцієнт L.
2. розміри довжин болтів, гвинтів та гайкових кінців шпильок, які одержані за результатами розрахунків, треба узгодити з їх стандартними значеннями (див. додаток);
3. у навчальних кресленнях даної роботи рекомендується: використати всі різьбові вироби першого виконання, що не вказується в умовній позначці; крок різьби обрати крупним (якщо інше не оговорено викладачем окремо); в умовній позначці виробу не вказувати клас міцності і вид покриття, що запобігає корозії.

Приклад умовних позначень:

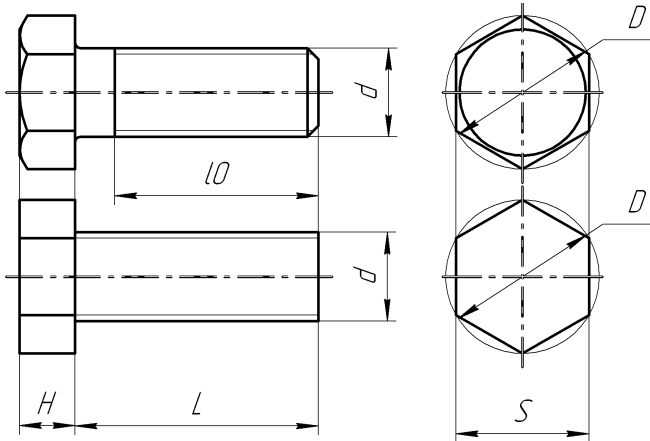
- Болт М24х90 ГОСТ 7798-70,
- Гайка М24 ГОСТ 5915-70,
- Шайба 24 ГОСТ 11371-78

ТАБЛИЦЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДО РГР №6

| Вар. | S1 | S2 | З'єднання болтом | | | З'єднання гвинтом | | | З'єднання шпилькою | | | |
|------|----|----|------------------|---|---|-------------------|-----|----------|--------------------|---|---|----------|
| | | | d1 | Г | Ш | d2 | L | ГОСТ | d3 | Г | Ш | ГОСТ |
| 1. | 10 | 12 | 11 | О | К | 6,6 | 1,6 | 1491-80 | 8,8 | Н | П | 22032-76 |
| 2. | 10 | 16 | 13 | Н | П | 8,8, | 1,6 | 17473-80 | 11 | О | К | 22032-76 |
| 3. | 12 | 15 | 11 | В | К | 8,8, | 1,8 | 1491-80 | 13 | О | П | 22036-76 |
| 4. | 12 | 2 | 17 | О | П | 13 | 2 | 1491-80 | 15 | В | К | 22038-76 |
| 5. | 20 | 26 | 19 | Н | К | 15 | 1,6 | 17473-80 | 17 | О | П | 22032-76 |
| 6. | 10 | 22 | 11 | В | П | 6,6 | 1,8 | 17473-80 | 8,8 | О | К | 22034-76 |
| 7. | 12 | 16 | 8,8 | О | К | 8,8, | 1,8 | 17473-80 | 11 | Н | П | 22036-76 |
| 8. | 16 | 22 | 17 | Н | П | 13 | 1,8 | 1491-80 | 13 | О | К | 22036-76 |
| 9. | 18 | 20 | 19 | В | К | 15 | 1,8 | 1491-80 | 17 | Н | П | 22034-76 |
| 10. | 10 | 16 | 11 | О | П | 6,6 | 2 | 1491-80 | 8,8 | В | К | 22032-76 |
| 11. | 15 | 26 | 19 | Н | К | 15 | 1,8 | 17473-80 | 17 | О | П | 22038-76 |
| 12. | 12 | 16 | 17 | В | П | 11 | 1,6 | 1491-80 | 13 | Н | К | 22036-76 |
| 13. | 18 | 26 | 17 | О | К | 15 | 1,8 | 1491-80 | 17 | В | П | 22032-76 |
| 14. | 10 | 22 | 13 | Н | П | 11 | 1,8 | 17473-80 | 8,8 | В | К | 22034-76 |
| 15. | 12 | 18 | 13 | В | К | 8,8, | 1,8 | 1491-80 | 11 | О | П | 22036-76 |
| 16. | 10 | 12 | 11 | О | П | 6,6 | 1,6 | 17473-80 | 8,8 | В | К | 22036-76 |
| 17. | 12 | 20 | 13 | Н | К | 8,8 | 2 | 17473-80 | 11 | В | П | 22038-76 |
| 18. | 8 | 15 | 11 | В | П | 8,8 | 1,8 | 1491-80 | 8,8 | О | К | 22036-76 |
| 19. | 12 | 18 | 19 | О | К | 13 | 2 | 17473-80 | 13 | В | П | 22038-76 |
| 20. | 10 | 14 | 13 | Н | П | 8,8 | 1,6 | 17473-80 | 11 | В | К | 22032-76 |
| 21. | 8 | 10 | 11 | В | К | 6,6 | 2 | 1491-80 | 8,8 | О | П | 22038-76 |
| 22. | 10 | 18 | 8,8 | О | П | 6,6 | 1,8 | 17473-80 | 11 | Н | К | 22036-76 |
| 23. | 15 | 20 | 17 | Н | К | 13 | 1,6 | 1491-80 | 15 | Н | П | 22034-76 |
| 24. | 18 | 22 | 22 | В | П | 15 | 2 | 17473-80 | 17 | О | К | 22038-76 |
| 25. | 14 | 18 | 11 | О | К | 13 | 1,6 | 17473-80 | 15 | Н | П | 22032-76 |
| 26. | 15 | 20 | 17 | Н | П | 13 | 1,8 | 17473-80 | 17 | В | К | 22036-76 |
| 27. | 10 | 12 | 17 | В | К | 11 | 1,8 | 1491-80 | 11 | О | П | 22034-76 |
| 28. | 15 | 18 | 19 | О | П | 15 | 2 | 1491-80 | 17 | Н | К | 22038-76 |
| 29. | 16 | 18 | 17 | Н | К | 13 | 1,8 | 17473-80 | 15 | В | П | 22036-76 |
| 30. | 10 | 18 | 13 | В | П | 11 | 1,8 | 17473-80 | 8,8 | Н | К | 22034-76 |
| 31. | 12 | 15 | 15 | О | К | 13 | 1,6 | 17473-80 | 11 | В | П | 22036-76 |
| 32. | 10 | 8 | 8,8 | О | П | 6,6 | 1,6 | 1491-80 | 8,8 | В | К | 22036-76 |

ДОДАТКИ ДО РГР №6

БОЛТ ГОСТ 7798-70



| Номін. діаметр різьби | d | D | S | H |
|-----------------------|----|------|----|-----|
| 6 | 6 | 10.9 | 10 | 4 |
| 8 | 8 | 14.2 | 13 | 5,5 |
| 10 | 10 | 18.7 | 17 | 7 |
| 12 | 12 | 20.9 | 19 | 8 |
| (14) | 14 | 24.3 | 22 | 9 |
| 16 | 16 | 26.5 | 24 | 10 |
| (18) | 18 | 29.9 | 27 | 12 |
| 20 | 20 | 33.3 | 30 | 13 |

Довжина різьби болтів та гайкових кінців шпильок

| Довжина болта (шпильки, гвинта) l | Довжина різьби болтів, гвинтів та гайкових кінців шпильок | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|------|----|------|----|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 | (18) | 20 |
| 20 | x | x | x | x | x | x | x | x |
| (22) | 18 | x | x | x | x | x | x | x |
| 25 | 18 | x | x | x | x | x | x | x |
| (28) | 18 | 22 | x | x | x | x | x | x |
| 30 | 18 | 22 | x | x | x | x | x | x |
| (32) | 18 | 22 | 26 | x | x | x | x | x |
| 35 | 18 | 22 | 26 | 30 | x | x | x | x |
| (38) | 18 | 22 | 26 | 30 | x | x | x | x |
| 40 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | x | x | x |
| 45 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | x | x |
| 50 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | x |
| 55 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| 60 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| 65 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| 70 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| 75 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |

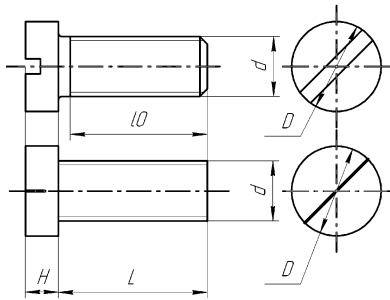
Значення кроку різьби (великого) в залежності від номінального діаметру

| Номінальний діаметр різьби, d | Крок різьби великий, P |
|-------------------------------|------------------------|
| 6 | 1 |
| 8 | 1,25 |
| 10 | 1,5 |
| 12 | 1,75 |
| (14) | 2 |
| 16 | 2 |
| (18) | 2,5 |
| 20 | 2,5 |

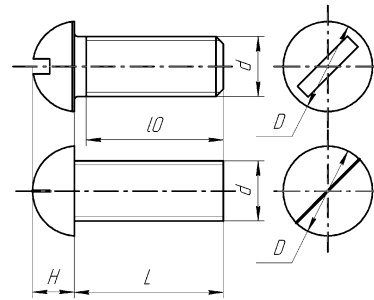
Примітка:

1. Розміри в дужках застосовувати не рекомендується.
2. Болти над ломаною лінією можна виготовляти з різьбою на всю довжину стрижня.
3. Знаком x відмічені болти з нарізкою різьби на всю довжину.
4. Знаком x відмічені шпильки з довжиною гайкового кінця $b=l-0,5d-2p$ (p - крок різьби).

ГВИНТ



Гвинти з циліндричною головкою за
ГОСТ 1491-80

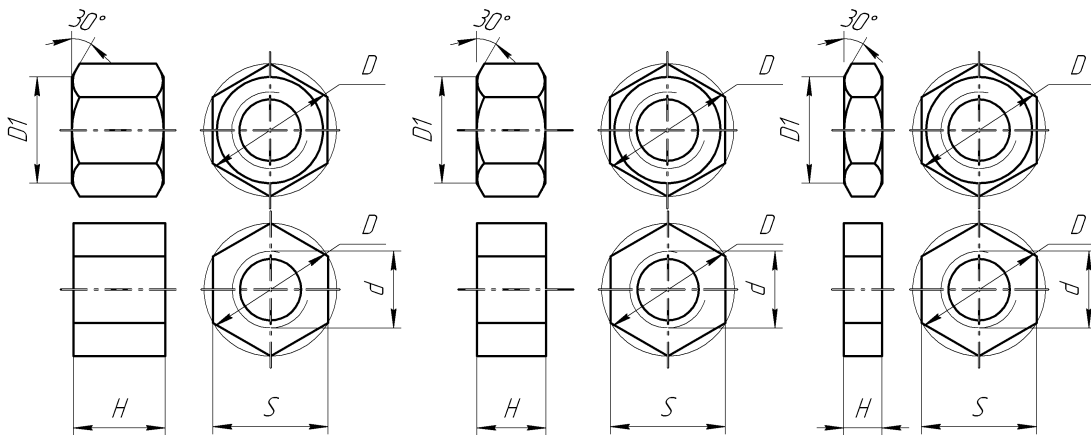


Гвинти з напівкруглою головкою
за

ГОСТ 17473-80

| Номін. діаметр нарізки d | Діаметр стержня d | Діаметр головки D | Висота головки H | |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|------------------|---------------|
| | | | ГОСТ 1491-80 | ГОСТ 17473-80 |
| 6 | 6 | 10,0 | 4,0 | 4,2 |
| 8 | 8 | 13,0 | 5,0 | 5,6 |
| 10 | 10 | 16,0 | 6,0 | 7 |
| 12 | 12 | 18,0 | 7,0 | 8 |
| (14) | 14 | 21,0 | 8,0 | 9,5 |
| 16 | 16 | 24,0 | 9,0 | 11 |

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННІ



Гайки шестигранні високі
ГОСТ 15523-70

Гайки шестигранні
ГОСТ 5915-70

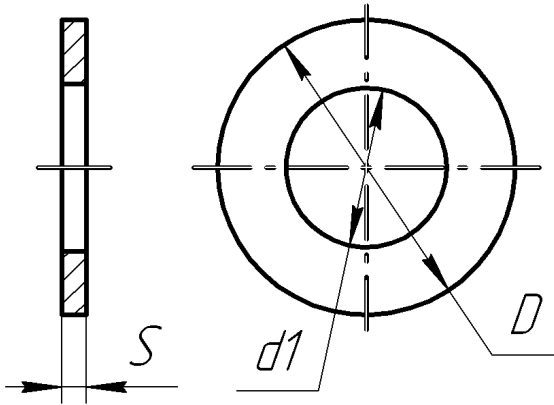
Гайки шестигранні низькі
ГОСТ 5916-70

$$D1 = (0.9 \dots 0.95) S$$

| Номінальний діаметр різьби, d | D | Розмір «під ключ» S | Висота H | | |
|-------------------------------------|------|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | | | ГОСТ 15523-70 | ГОСТ 5915-70 | ГОСТ 5916-70 |
| 6 | 10.9 | 10 | 7,5 | 5 | 4 |
| 8 | 14.2 | 13 | 9 | 6,5 | 5 |
| 10 | 18.7 | 17 | 12 | 8 | 6 |
| 12 | 20.9 | 19 | 15 | 10 | 7 |
| (14) | 24.3 | 22 | 17 | 11 | 8 |
| 16 | 26.5 | 14 | 19 | 13 | 8 |
| (18) | 29.9 | 17 | 22 | 15 | 9 |
| 20 | 33.3 | 30 | 24 | 16 | 9 |

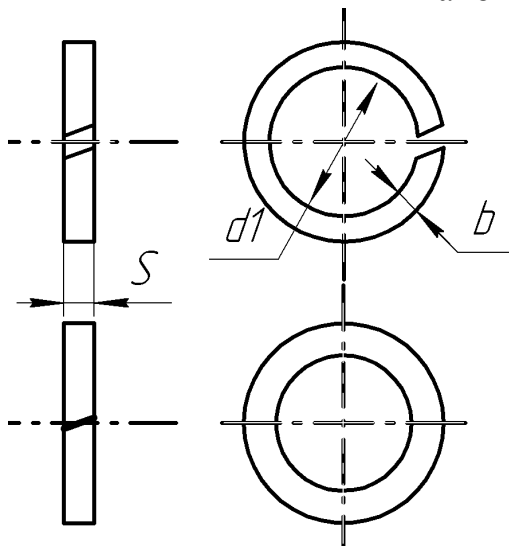
ШАЙБИ

Шайби нормальні ГОСТ 11371-78



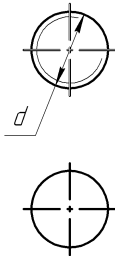
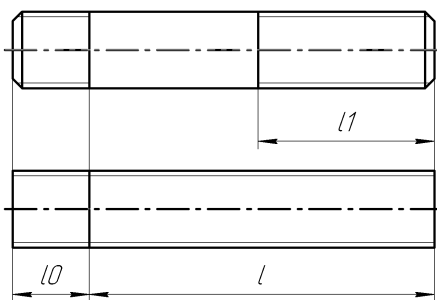
| Номін діаметр різьби кріпильної деталі | d1 | D | S |
|----------------------------------------|------|------|-----|
| 6 | 6,4 | 12,5 | 1,6 |
| 8 | 8,4 | 17 | 2,0 |
| 10 | 10,5 | 21 | 2,5 |
| 12 | 13 | 24 | 3 |
| 14 | 15 | 28 | 3 |
| 16 | 17 | 30 | 4 |
| 18 | 19 | 34 | 4 |
| 20 | 21 | 37 | 5 |

Шайби пружинні ГОСТ 6402-70



| Номін. діаметр різьби кріпильної деталі | Номінальний діаметр d | Шайби нормальні S=b |
|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 6 | 6,1 | 1,6 |
| 8 | 8,1 | 2,0 |
| 10 | 10,1 | 2,5 |
| 12 | 12,1 | 3,0 |
| 14 | 14,2 | 3,5 |
| 16 | 16,3 | 4,0 |
| 18 | 18,3 | 4,5 |
| 20 | 20,5 | 5,0 |

ШПИЛЬКИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ



| Довжина угвинчуваного різьбового кінця | ГОСТ |
|----------------------------------------|----------|
| $l_0=d$ | 22032-76 |
| $l_0=1,25d$ | 22034-76 |
| $l_0=1,6d$ | 22036-76 |
| $l_0=2d$ | 22038-76 |

ЗМІСТ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ..... | 3 |
| РГР №1 “Знайомство зі стандартами єскд. Геометричне креслення”..... | 4 |
| РГР №2 “Точка, пряма, площина”..... | 9 |
| РГР №3 “Перерізи геометричних тіл проєкціювальними площинами”..... | 13 |
| РГР №4 “Переріз поверхні геометричного тіла з отвором”..... | 17 |
| РГР №5 “Переріз поверхні геометричного тіла з двома отворами, виконання розрізів та аксонометричного зображення”..... | 22 |
| РГР №6 “З’єднання за допомогою кріпильних деталей з різьбою”..... | 31 |
| Література | 40 |

ЛІТЕРАТУРА

1. Стандарти ЄСКД, розділи 2.301-68 ... 2.303-68, 2.304-81, 2.305-68 ... 2.307-68, 2.311-68 ... 2.315-68.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В3т. Т.1-8-е изд., перераб. и доп. под ред. И.Н. Жестковой – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш та ін.; За ред. В.Є. Михайленко. – 2-ге вид, перероб. – К.: Вища шк., 2001. – 350 с.
4. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. Учебное пособие для вузов.-Киев: Вища школа. Головное изд-во. 1980,-280 с.
5. Інженерна графіка та елементи прикладної геометрії у пожежній безпеці: Навч. посібн./ С.В. Бобов. – Харків: ХІПБ, 1999. – 188 с.
6. Куценко Л.Н., Краснокутский А.М. и др. Элементы машинной графики и геометрического моделирования. – Харьков: ХГПУ, 1994. – 148 с.

Підписано до друку 27.02.09 . Формат 60x84/16.
Папір 80 г/м². Друк ризограф. Ум.друк. арк. 2,5
Тираж прим. 300 Вид. № 31/09 . Зам.№

Відділення редакційно-видавничої діяльності
Університету цивільного захисту України
61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94