

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗБІРНИК ВАРІАНТІВ

**контрольних графічно-розрахункових робіт №1, 2, 3
з дисципліни**

«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Харків 2013

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку
на засіданні кафедри «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка»

20 січня 2011 р., протокол № 7.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного факультету 1-го курсу заочної форми навчання спеціальностей «Електричний транспорт», «Електричні системи та комплекси транспортних засобів».

Укладачі:

доц. В.В. Семенова-Куліш,
старш. викл. В.В. Шимко

Рецензент

доц. В.С. Нікулін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗБІРНИК ВАРІАНТІВ
контрольних графічно-розрахункових робіт №1, 2, 3
з дисципліни
«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Відповідальний за випуск Семенова-Куліш В.В..

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 08..06.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк.2,25. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейсрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗБІРНИК ВАРІАНТІВ
контрольних графічно-розрахункових робіт №1, 2, 3
з дисципліни “Нарисна геометрія та інженерна графіка”
для студентів механічного факультету
спеціальностей ЕТ, ЕСК 1-го курсу заочної форми навчання

Розділ “Нарисна геометрія”

Харків 2013

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри НГКГ 20 січня 2011р., протокол № 7.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного факультету 1 курсу заочної форми навчання спеціальностей ЕТ, ЕСК.

Укладачі:

доц. В.В. Семенова-Куліш
старш. викл. В.В. Шимко

Рецензент:

доц. В.С. Нікулін

ВСТУП

Вивчення методів нарисної геометрії необхідне для набуття знань і навичок, що дозволяють виконувати і читати зображення машинобудівних виробів, які є складовою частиною конструкторської документації.

Структура методичних вказівок розрахована на ознайомлення з теоретичним матеріалом відповідного розділу курсу «Нарисна геометрія» і розв'язання за цією темою задач. Оскільки методичні вказівки являють собою рекомендації до виконання самостійної роботи студента заочної форми навчання, то необхідно теоретичний матеріал курсу вивчати, користуючись рекомендованими джерелами зі списку літератури даних методичних вказівок.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки і збірник варіантів розроблено відповідно до програми Міністерства освіти і науки України 2005 року для студентів технічних спеціальностей ВНЗ України та паспортів дисциплін 7.092201 «Електричні системи та комплекси транспортних засобів» і 7.092202 «Електричний транспорт».

Розв'язання задач необхідно виконувати на стандартних форматах паперу. Кожен формат обов'язково має рамку поля, у межах якого виконується креслення. У правому нижньому куті поля формату студент записує своє прізвище і шифр. Наприклад: Михайленко В.О., 2010-ЕСК-255.

Зображення виконують олівцями, якими можна накреслити лінії відповідно до стандарту: товсту суцільну товщиною $S=(0,5-1,4)$ мм і тонкі $S/2\dots S/3$.

Точка у нарисній геометрії – це об'єкт, тому її зображують у вигляді кола діаметром $(1,5-3,0)$ мм, а позначення – це велика літера латинського алфавіту. Рекомендується умови задачі виконувати чорним кольором, етапи розв'язання задачі – зеленим, синім, жовтим, відповідь – червоним кольором.

Обсяг контрольної роботи має три частини

КР 1. *Лист 1.* Теми: точка, пряма, площина; методи перебудови комплексного креслення.

КР 2. *Листи 2, 3, 4, 5, 6.* Теми: поверхні; точка і лінія на поверхні; аксонометрія поверхонь.

КР 3. *Листи 7, 8, 9.* Тема: лінія перетину геометричних поверхонь.

Усі формати студент об'єднує в альбом з титульним листом, зразок якого наведено на рисунку 1. Варіант роботи студента – номер у груповому журналі, під яким вписане його прізвище.

Робоча програма з нарисної геометрії

Тема 1. Вступ. Предмет нарисної геометрії. Методи проєкцій. Центральні та паралельні проєкції.

Тема 2. Точка, пряма, площина. Проєкції точки, прямої і площини в першій чверті. Окреме і загальне положення прямої і площини. Визначення дійсної величини відрізка методом прямокутного трикутника.

Тема 3. Позиційні задачі. Взаємне розташування двох прямих в першій чверті. Взаємне розташування точки, прямої, площини з площиною. Алгоритм перетину прямої лінії з площиною.

Тема 4. Методи перебудови комплексного креслення. Метод обертання (метод плоско-паралельного переміщення) і метод заміни площин проєкцій.

Тема 5. Поверхні. Визначник багатогранників. Точка і лінія на поверхні багатогранника. Визначник поверхонь обертання. Точка і лінія на поверхнях обертання.

Тема 6. Аксонометрія. Основна теорема аксонометрії. Побудова аксонометричних зображень точки, прямої лінії, поверхні; точки і лінії на поверхнях.

Тема 7. Перетин геометричних поверхонь. Алгоритм визначення і побудови точок лінії перетину поверхонь. Методи січних площин.

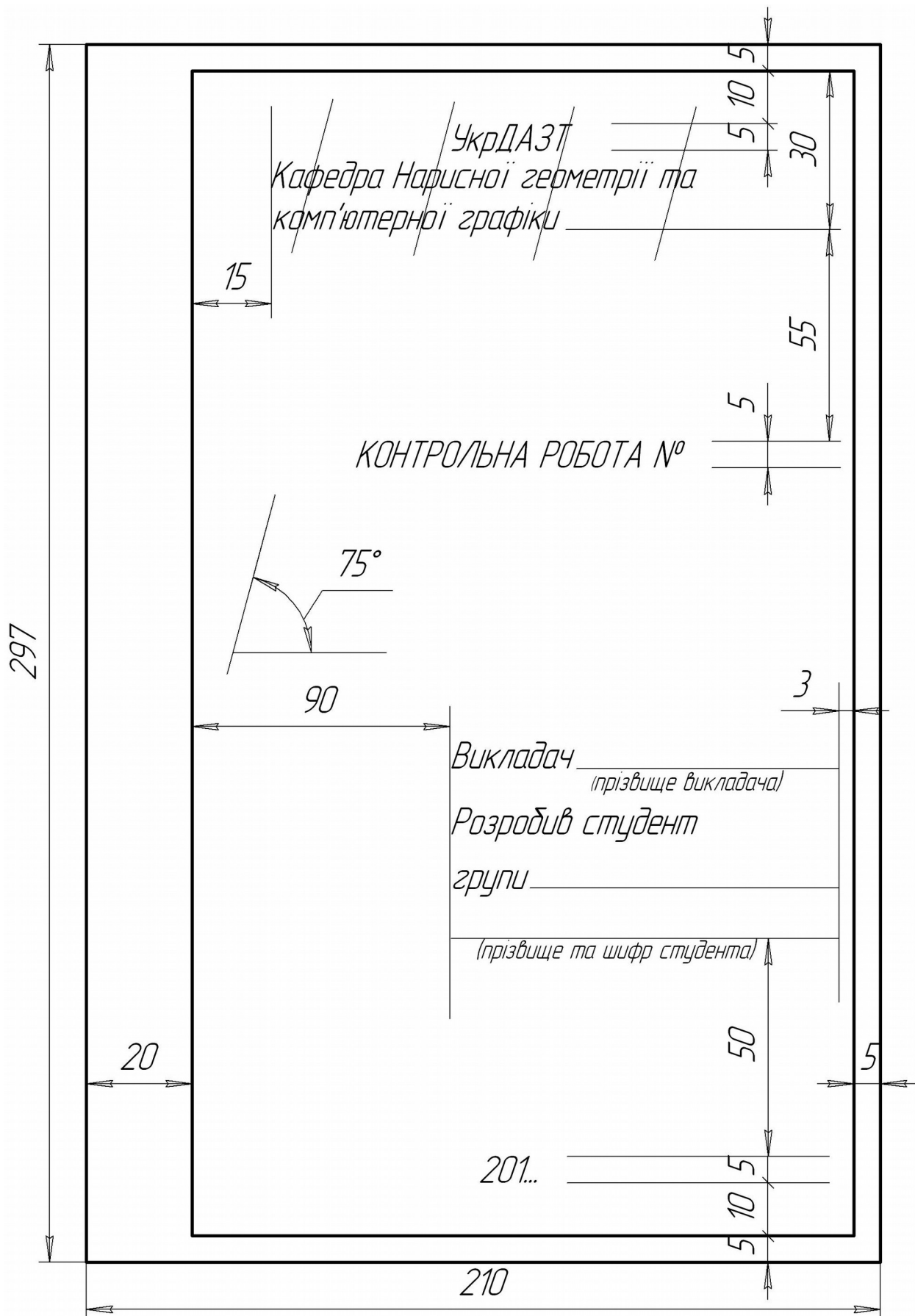


Рисунок 1 – Зразок титульного листа

РОЗРАХУНКОВА ГРАФІЧНА САМОСТІЙНА РОБОТА

Лист 1. Задачі 1, 2. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 1. Побудувати точку перетину прямої DF з площиною Δ ABC. Визначити відмість прямої відносно площини.

Дано: координати точок A, B, C, D, F у таблиці 1.

Таблиця 1

Вар-т	Координати														
	A			B			C			D			F		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	84	54	100	72	20	20	20	60	50	100	50	30	24	26	70
2	94	20	20	64	100	90	20	40	10	108	23	50	20	80	20
3	100	50	20	60	10	90	24	80	30	96	80	54	20	16	12
4	82	52	98	72	22	20	18	60	52	100	50	32	22	26	70
5	92	18	18	64	100	92	20	36	10	112	32	88	20	80	18
6	96	48	16	60	12	88	24	76	28	92	80	52	20	16	16
7	80	50	100	70	20	22	20	60	50	96	48	32	20	24	68
8	94	20	18	60	96	88	20	40	10	110	30	90	22	84	20
9	100	48	20	64	10	90	20	80	32	96	80	52	20	18	18
10	82	54	96	72	20	22	24	58	25	78	68	4	22	28	70
11	94	20	16	60	96	90	20	40	8	114	32	88	20	78	18
12	100	48	18	56	10	88	24	80	28	100	80	50	18	18	18
13	86	50	98	70	18	18	18	60	50	87	77	26	24	24	70
14	92	20	22	64	96	92	20	40	10	112	32	90	18	78	18
15	104	50	16	60	10	90	26	80	28	94	80	52	20	20	20
16	84	52	100	70	20	20	20	64	48	100	50	26	26	26	68
17	94	20	18	64	96	90	20	40	8	114	30	90	20	80	18
18	100	48	20	60	10	96	24	84	30	96	78	52	16	16	16
19	80	52	100	68	20	20	18	60	50	94	52	34	22	24	70
20	90	20	20	60	100	90	20	40	10	110	30	90	20	80	20
21	96	52	24	64	12	88	22	80	32	92	76	54	20	18	16
22	84	50	100	70	20	22	18	60	52	100	48	32	26	24	72
23	100	48	20	60	16	86	20	80	30	108	30	88	18	80	20
24	84	52	96	70	10	18	18	60	48	100	48	28	26	26	70
25	80	50	96	72	16	18	20	58	50	104	52	30	24	24	70
26	104	52	18	64	12	90	24	80	32	96	80	50	20	20	12
27	98	28	20	64	100	88	18	40	12	112	32	88	20	80	20
28	100	48	16	60	12	90	24	80	28	94	80	52	20	18	16
29	84	54	94	70	20	18	16	60	50	96	48	28	22	22	68
30	90	18	18	30	100	90	20	18	10	110	30	90	20	80	20

Методичні вказівки до розв'язання задачі 1 листа 1

Формат А3 розташувати горизонтально. Провести вісь ОХ на рівні середини формату. Нуль позначити, відступивши від лівої рамки відстань, яка дорівнює максимальному значенню координати Х серед заданих точок + 15 мм (рисунок 2).

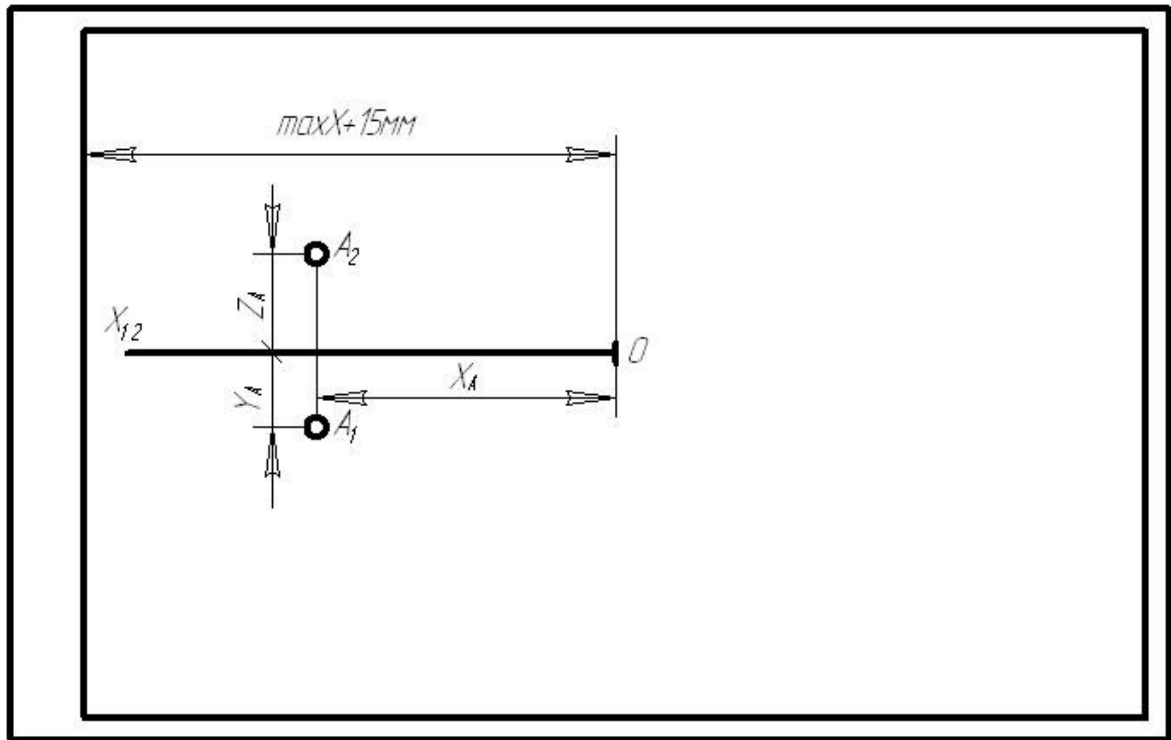


Рисунок 2 – Розміщення осі ОХ

На одному комплексному кресленні будемо проєкції всіх точок – $A_1 B_1 C_1 D_1 F_1$ та $A_2 B_2 C_2 D_2 F_2$ за координатами, які заносимо у таблицю в правому верхньому куті креслення (рисунок 3).

З'єднавши однойменні проєкції точок А, В, С, отримуємо горизонтальну ($A_1 B_1 C_1$) і фронтальну ($A_2 B_2 C_2$) проєкції площини АВС. Відповідно з'єднавши $D_1 F_1$ і $D_2 F_2$, отримуємо дві проєкції прямої DF.

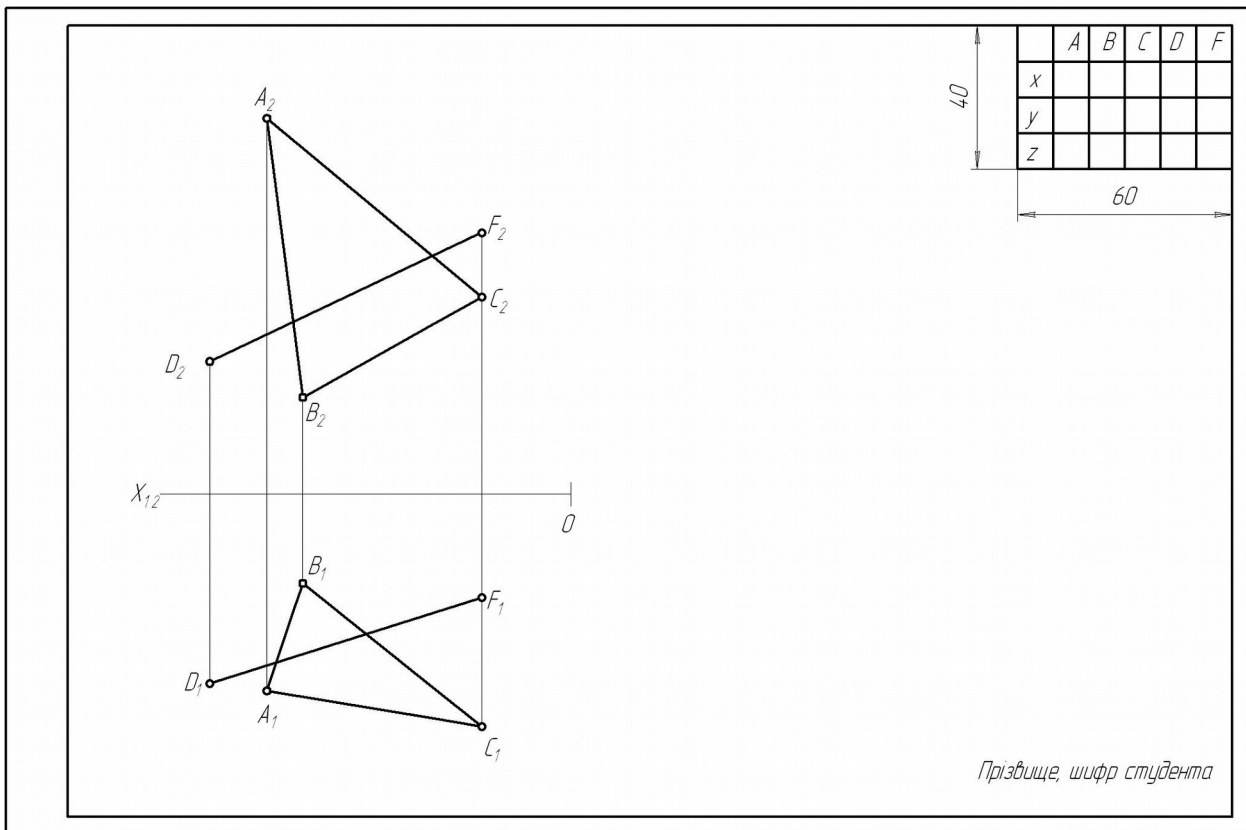


Рисунок 3 – Побудова проєкцій точок

Якщо DF перетинає (\cap) ΔABC , у них буде загальна точка K (точка перетину DF і ΔABC), яку знаходять за алгоритмом (рисунок 4):

1 Через пряму загального положення DF провести додаткову площину окремого положення (проєкціовальну) – Σ . $\Sigma \in DF$, $\Sigma \perp \Pi_1$.

На комплексному кресленні $\Sigma_2 \equiv D_2F_2$ (де Σ_2 – фронтальний слід фронтально- проєкціовальної додаткової площини).

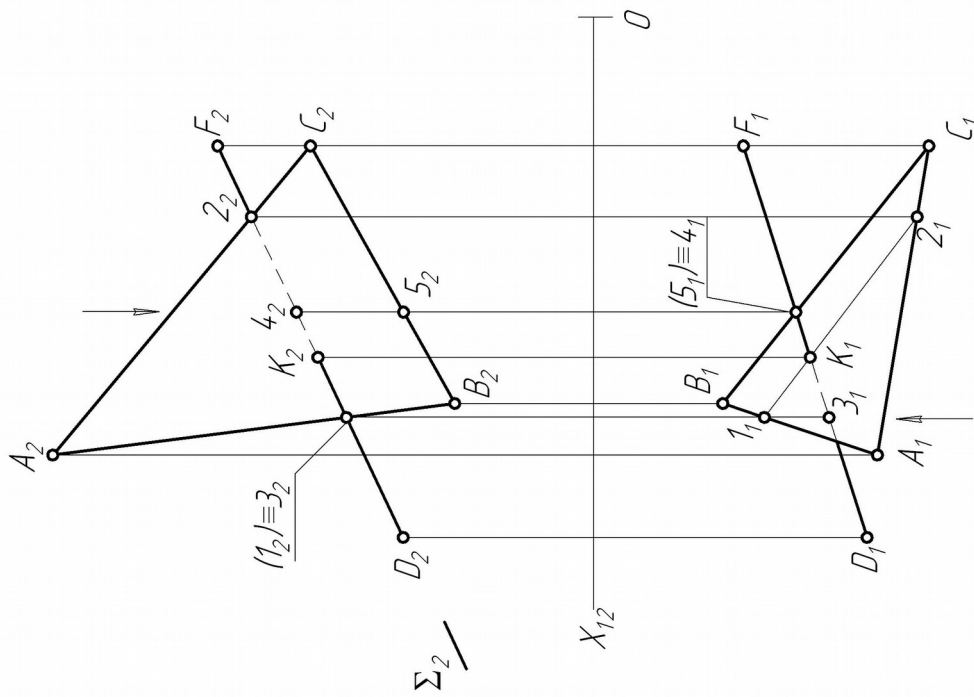
2 Визначити лінію перетину l_2 додаткової площини Σ та заданої площини ΔABC ($\Sigma \cap ABC = l_2$).

На комплексному кресленні $\Sigma_2 \cap A_2B_2 = l_2 \downarrow 1_1$, $\Sigma_2 \cap A_2C_2 = 2_2 \downarrow 2_1$.

3 Проаналізувати лінії l_2 та DF , як такі, що розташовані на одній площині Σ . На комплексному кресленні $l_2 2_2 \equiv D_2F_2$, а $l_1 2_1 \cap D_1F_1 = K_1 \uparrow K_2$.

4 Визначити видимість прямої DF відносно площини ΔABC методом конкуруючих точок.

	A	B	C	D	F
x					
y					
z					



Прізвище, шифр студента

Рисунок 4 – Зразок задачі 1 листа 1

Розглянемо фронтально-конкуруючі точки 1 і 3. Точка 1 належить АВ, а точка 3 належить DF. На фронтальній проекції $1_2 \equiv 3_2$, на горизонтальній проекції 3_1 ближче до глядача і далі від осі ОХ ($Y_3 > Y_1$), отже, фронтальна проекція точки 3 (3_2) видима при проєкціюванні її на Π_2 , відповідно видимий відрізок DK (D_2K_2). Видимість DF відносно площини ΔABC на горизонтальній проекції визначається горизонтально-конкуруючими точками 4 і 5. На кресленні $4_1 \equiv 5_1$, а 4_2 вище 5_2 і далі від осі ОХ ($Z_4 > Z_5$), отже, точка 4 (4_1) та відрізок FK (F_1K_1) видимі на горизонтальній проекції.

Задача 2. Побудувати натуральну величину площини ΔABC .

Методичні вказівки до розв'язання задачі 2 листа 1

Натуральна величина площини ABC може бути побудована методами обертання (плоско-паралельного переносу), як на рисунку 5, або методом заміни площин проекції, як на рисунку 6. Методи передбачають подвійний перехід площини загального положення в окреме: проєкціювальне, а потім у паралельне до відповідної площини проєкцій.

Перший етап: головну лінію площини розташовують перпендикулярно до площини проєкції, відповідно задана площина ΔABC займатиме положення, проєкціювальне до цієї площини проєкції.

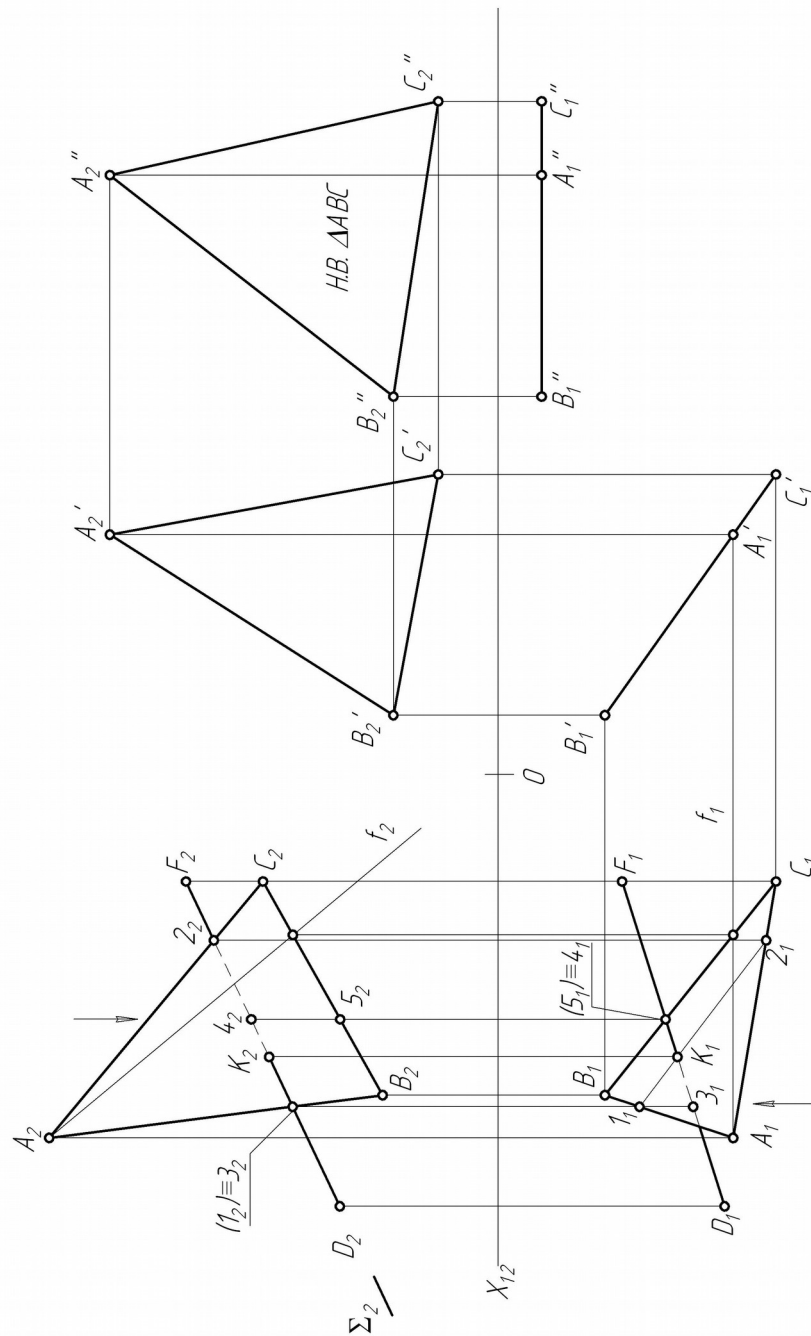
Другий етап: задану площину ΔABC , що після першого етапу зайняла проєкціювальне положення, розташувати паралельно відносно відповідної площини проєкції, на якій ця площина буде мати вигляд дійсної (натуральної). Обидва методи будують обов'язково, використовуючи головну лінію площини горизонталь (h) або фронталь (f), які орієнтують задану площину до відповідної площини проєкцій.

Фронталлю називається лінія, що паралельна до фронтальної площини проєкцій та належить заданій площині ABC. На комплексному кресленні горизонтальна проєкція фронталі паралельна до осі ОХ (рисунок 5).

Горизонталлю називається лінія, що паралельна до горизонтальної площини проєкцій та належить заданій площині ΔABC . На комплексному кресленні фронтальна проєкція

горизонталі паралельна до осі ОХ (рисунок 6).

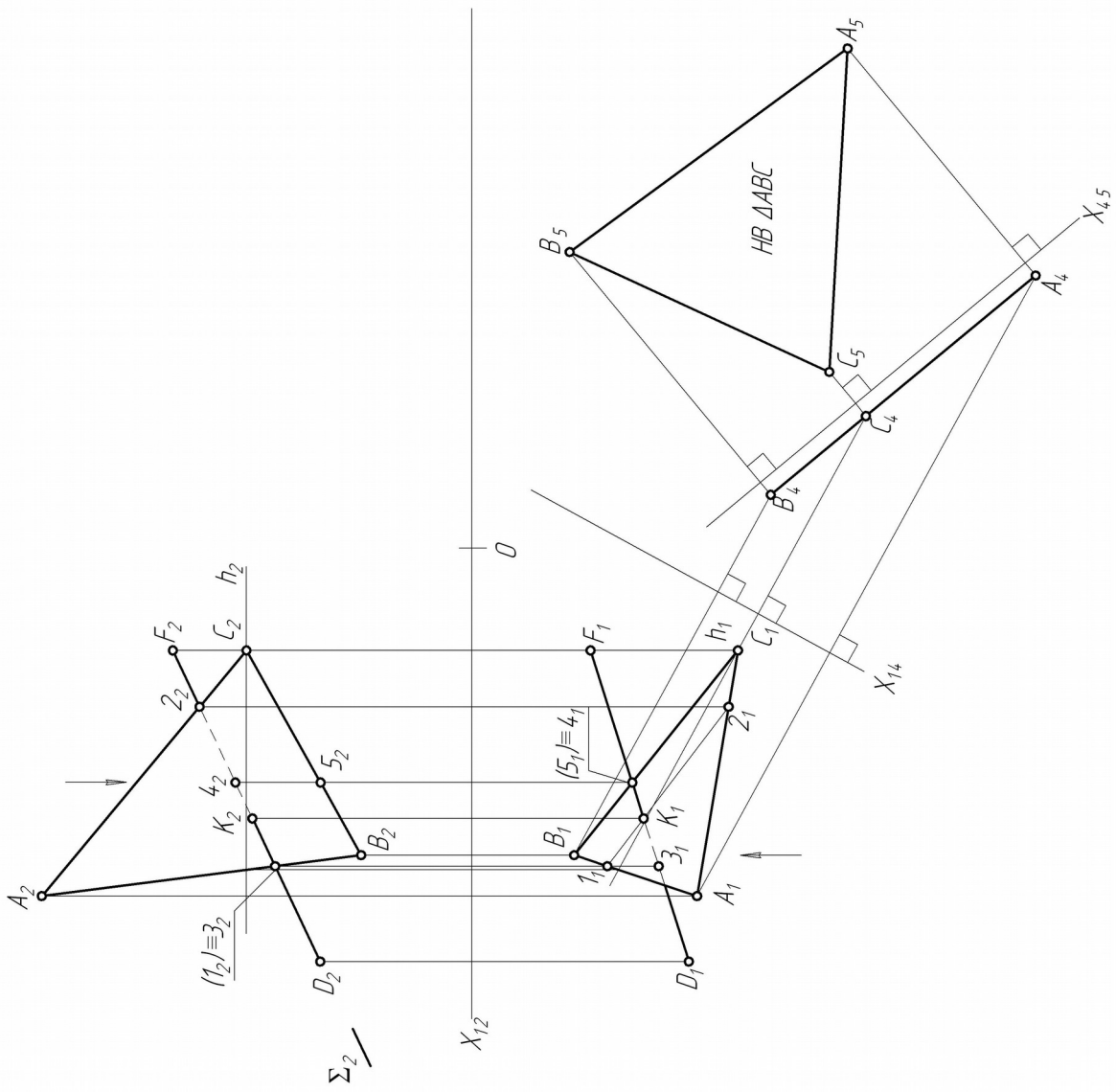
	A	B	C	D	F
x					
y					
z					



Прізвище, шифр студента

Рисунок 5 – Зразок задач 1, 2 листа 1

	A	B	C	D	F
x					
y					
z					



Прізвище, шифр студента

Рисунок 6 – Зразок задач 1, 2 листа 1

Першою проекцією головної лінії слід вважати ту, що визначає її положення у просторі, а на комплексному кресленні паралельність до осі OX , інша її проекція похила до осі OX .

Лист 2. Задача 3. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 3. Побудувати: третю проекцію призми, точку на усіх проекціях поверхні, натуральну величину перерізу поверхні площиною, прямокутну ізометрію призми з точкою на ній.

Дано: дві проекції призми (рисунок 7);

$D=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $a=65+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $b=10+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $\alpha=(55-N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$,
де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

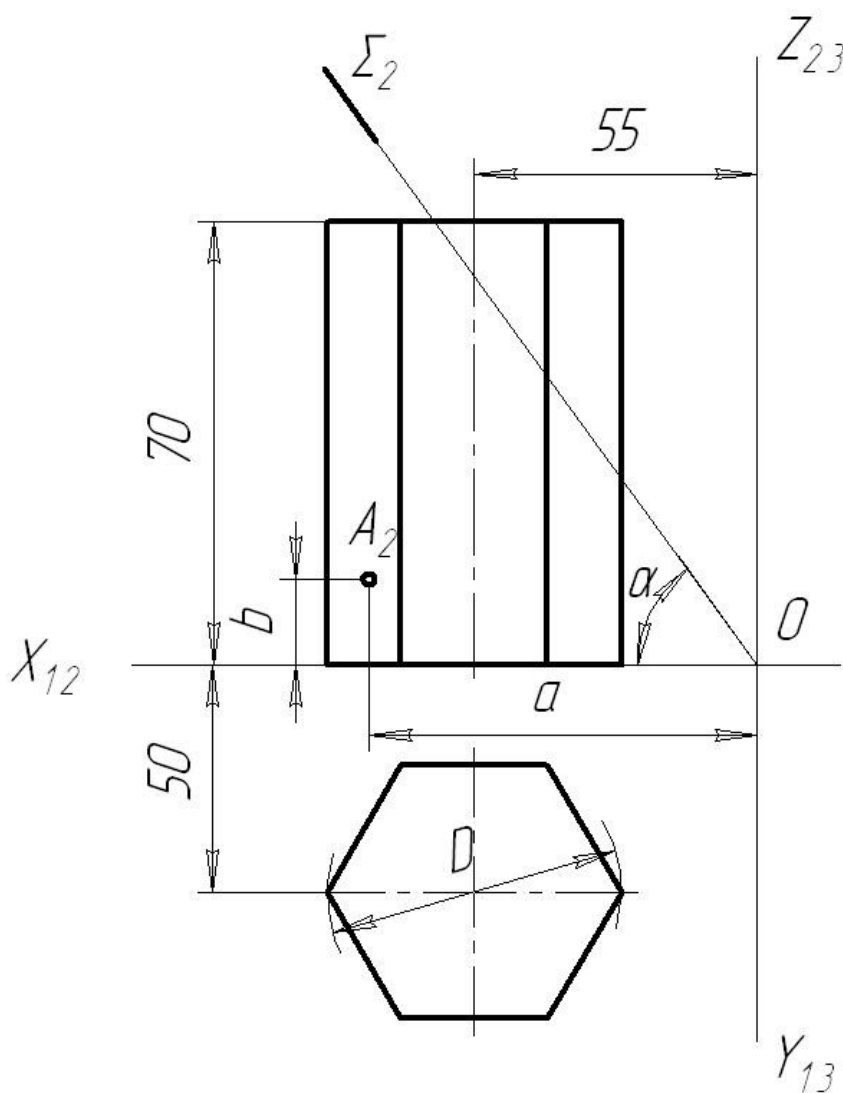


Рисунок 7 – Завдання до задачі 3 листа 2

Лист 3. Задача 4. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 4. Побудувати: третю проекцію піраміди, точку на усіх проекціях поверхні, натуральну величину перерізу поверхні площиною, прямокутну ізометрію піраміди з точкою на ній.

Дано: дві проекції піраміди (рисунок 8);

$D=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $a=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $b=60-N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $\alpha=(50-N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$,
де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

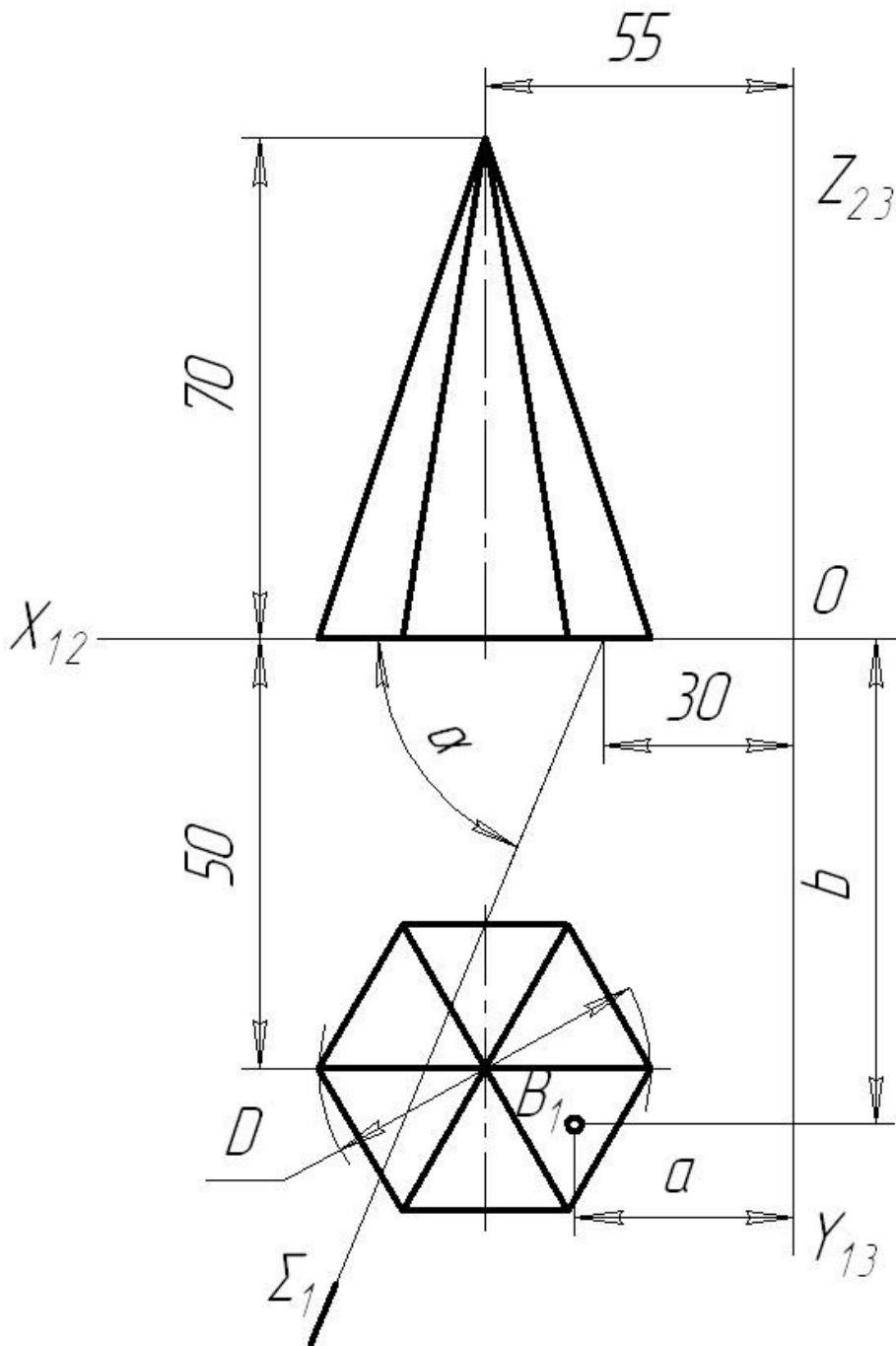


Рисунок 8 – Завдання до задачі 4 листа 3
Методичні вказівки до розв'язання задач 3, 4 листів 2, 3

Призма – це багатогранник, що утворений двома лініями: твірною (ребро бокової поверхні) і напрямною (ребро основи). Твірна – нескінченна пряма лінія, що рухається у просторі паралельно своєму першому положенню у напрямку, визначеному напрямною замкненою лінією. Зображення (проекції) призми – чотирикутник мінімум з трьома паралельними лініями та n -кутник.

Піраміда – поверхня (багатогранник), яку утворюють нескінченна твірна лінія, що закріплена у нерухомій точці простору і напрямна – замкнена ламана. Зображення піраміди – трикутник та n -кутник.

Рухаючись у просторі, твірна утворює площини – грані бокової поверхні.

Нескінченна поверхня для задач відсікається площинами, які називаються основами геометричної поверхні. Поверхні непрозорі. Точка на поверхні належить лінії цієї поверхні. Перерізом багатогранників площиною є багатокутник, кількість кутів якого визначаються кількістю ребер, які перетинає січна площина.

Враховуючи задане зображення призми і піраміди (дві проекції), необхідно побудувати третю проекцію, яку рекомендується починати з осьової лінії цих поверхонь.

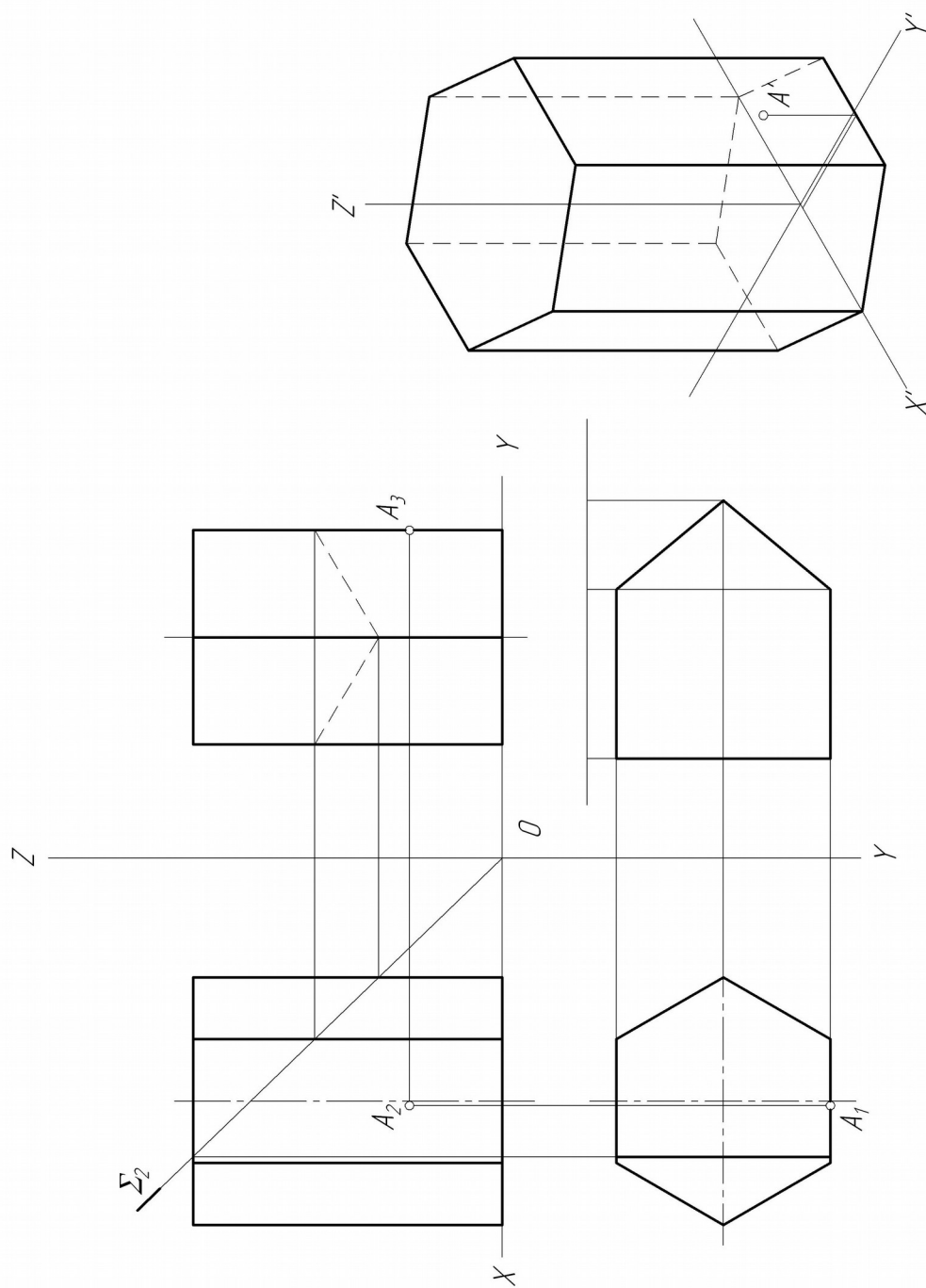
Видимість геометричних поверхонь визначають методом конкуруючих точок.

Для побудови проекцій, яких не вистачає для точок А для призми та В для піраміди, використати додаткову лінію, що лежить на заданій поверхні та проходить через задану точку. Визначити видимість побудованих проекцій точок.

Провести січну площину і будь-яким методом перетворення площин проекцій (методом плоско-паралельного переміщення або методом заміни площин проекцій) на вільному місці (під профільною проекцією поверхні) побудувати натуральну величину лінії перерізу.

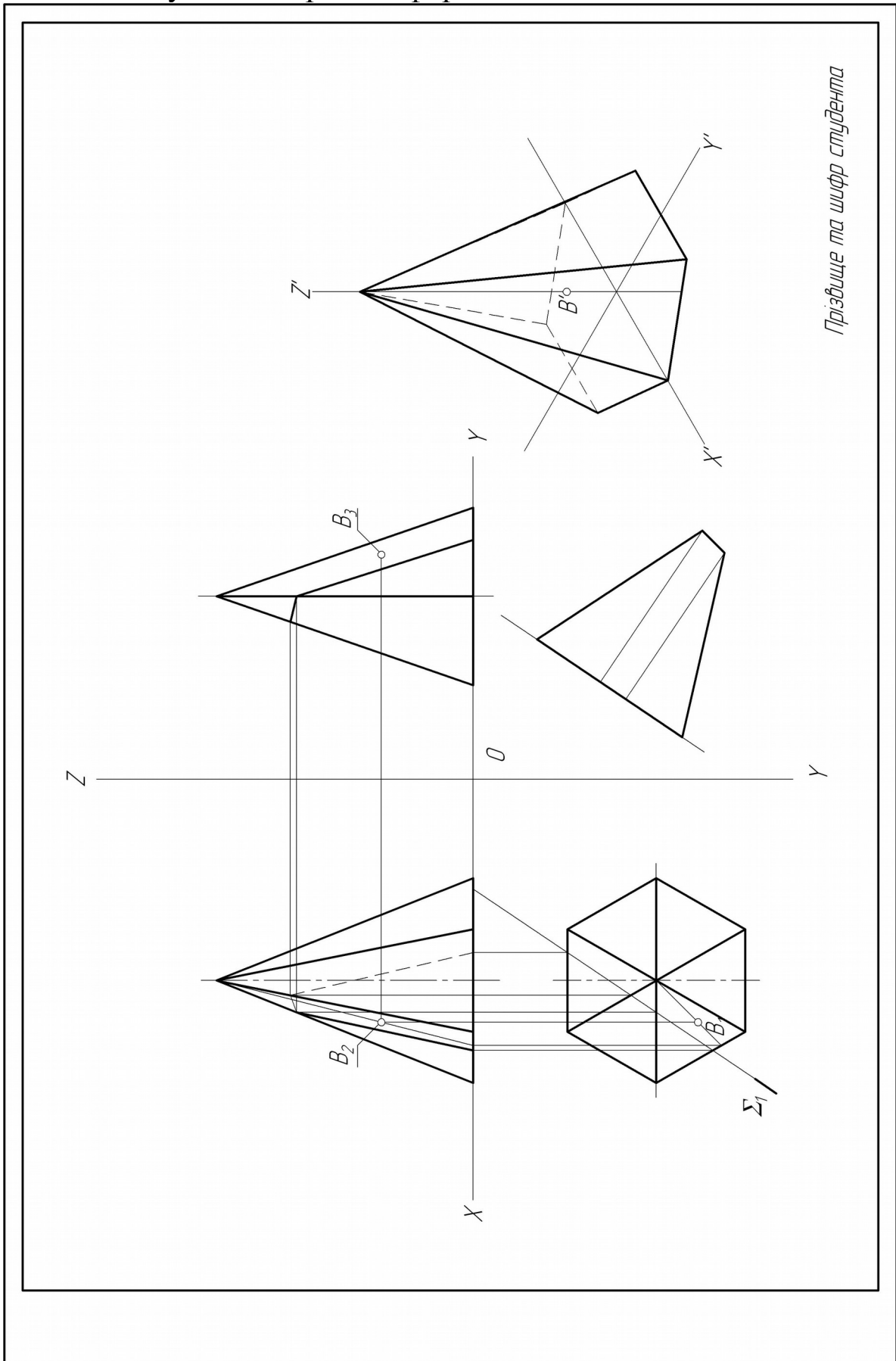
На вільному місці формату побудувати прямокутну ізометрію призми і піраміди виходячи з того що коефіцієнт спотворення $K_x=K_y=K_z=1$, а аксонометричні осі x' , y' та z' розташовані під кутом 120° .

Зразок оформлення задач 3, 4 подано на рисунках 9, 10.



Прізвище та шифр студента

Рисунок 9 – Зразок оформлення задачі 3 листа 2



Прізвище та шифр студента

Рисунок 10 – Зразок оформлення задачі 4 листа 3

Лист 4. Задача 5. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 5. Побудувати: третю проекцію циліндра, точку на усіх проекціях поверхні, натуральну величину перерізу поверхні площиною, прямокутну ізометрію циліндра з точкою на ньому.

Дано: дві проекції циліндра (рисунок 11),

$D=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $a=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $b=10+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$;

$\alpha=(30-N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$; $K=105-N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$,

де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

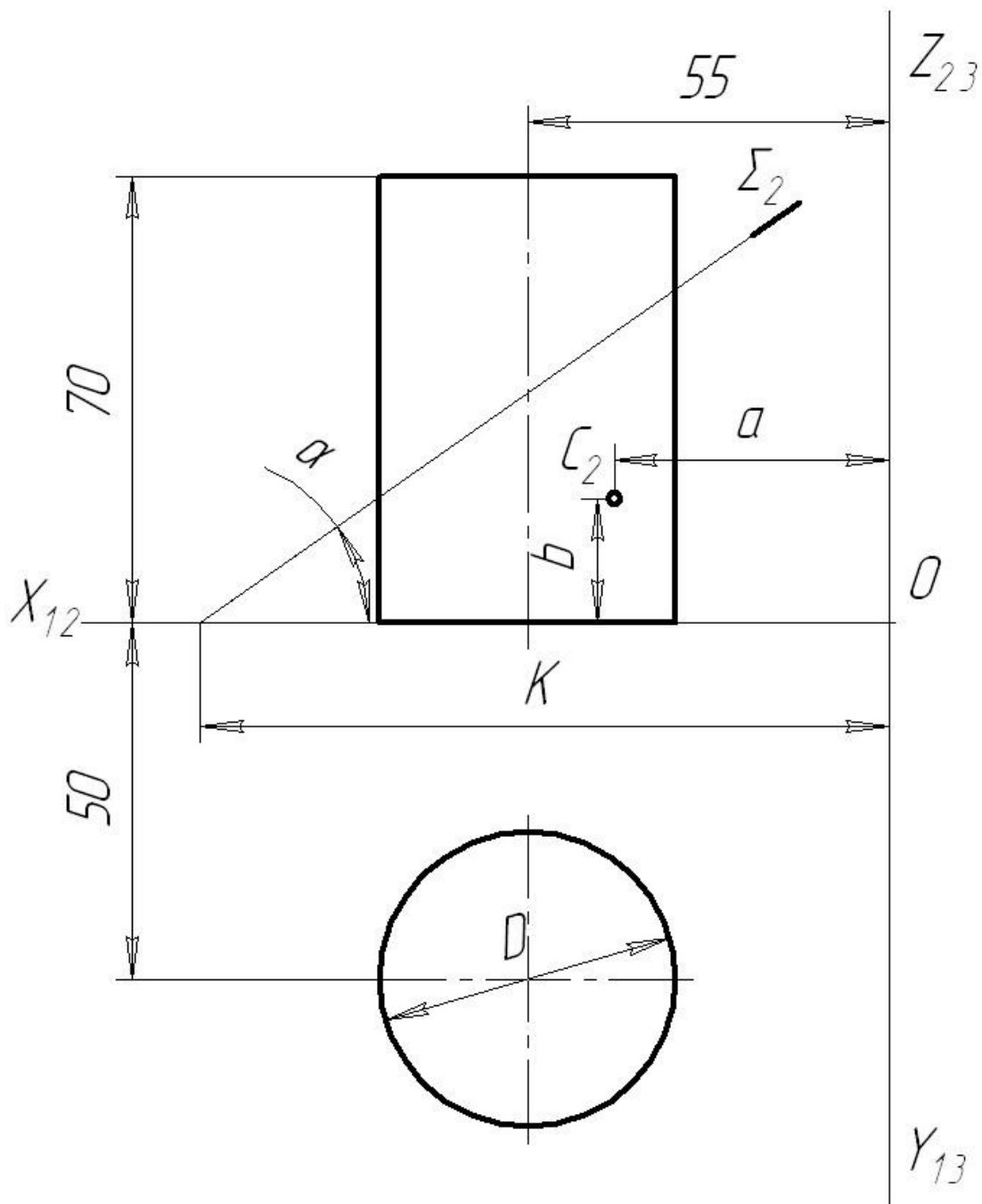


Рисунок 11 – Завдання до задачі 5 листа 4
Методичні вказівки до розв'язання задачі 5 листа 4

Визначник циліндричної поверхні складається з двох ліній: твірної, яка рухається у просторі паралельно своєму першому (початковому) положенню по кривій лінії другого порядку (колу, еліпсу тощо) – напрямній. Завданням передбачено прямий круговий циліндр висотою 70 мм. Циліндр закрито верхньою і нижньою основами.

Комплексне креслення циліндра – чотирикутник і коло. Обов'язкові чотири твірні лінії, ті, що утворюють контур циліндра на фронтальній і профільній проекції. Коли якась точка С не належить контурним твірним, необхідно ввести додаткову твірну лінію через цю точку.

Перерізом циліндра січною площиною може бути:

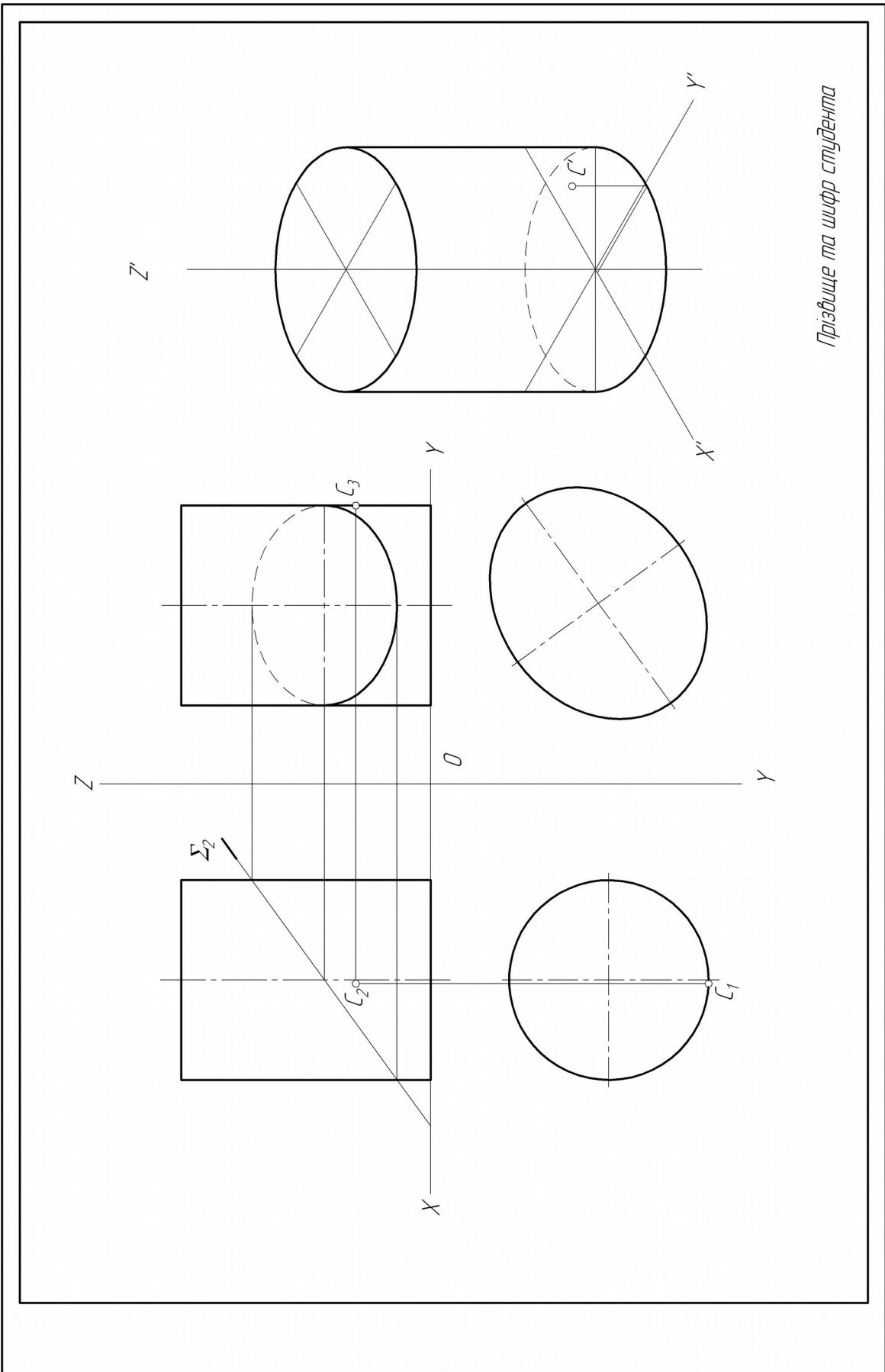
- коло, якщо січна площина проходить перпендикулярно до осі циліндра;

- чотирикутник, якщо січна площина проходить паралельно до осі циліндра та паралельна твірним;

- еліпс (повний), якщо січна площина проходить під кутом до осі циліндра і перетинає дві його контурні твірні Велика вісь еліпса дорівнює розміру відрізка від першої точки зустрічі січної площини з контурною твірною циліндра до другої точки на іншій контурній твірній вздовж січної площини. Мала вісь знаходиться посередині великої, яка їй перпендикулярна і дорівнює розміру діаметра циліндра. Еліпс – правильна крива другого порядку. Для побудови еліпса, крім точок великої та малої осі, необхідно визначити ще додаткові чотири точки;

- еліпс (неповний), якщо січна площина проходить під кутом до осі циліндра та проходить через одну або дві основи циліндра.

Зразок оформлення задачі 5 подано на рисунку 12.



Призище та шифр студента

Рисунок 12 – Зразок оформлення задачі 5 листа 4

Лист 5. Задача 6. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 6. Побудувати: третю проекцію конуса, точку на усіх проекціях поверхні, натуральну величину перерізу поверхні площиною, прямокутну ізометрію конуса з точкою на ньому.

Дано: дві проекції конуса (рисунок 13);

$D=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $a=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $b=10+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$;

$\alpha=(30+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$,

де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

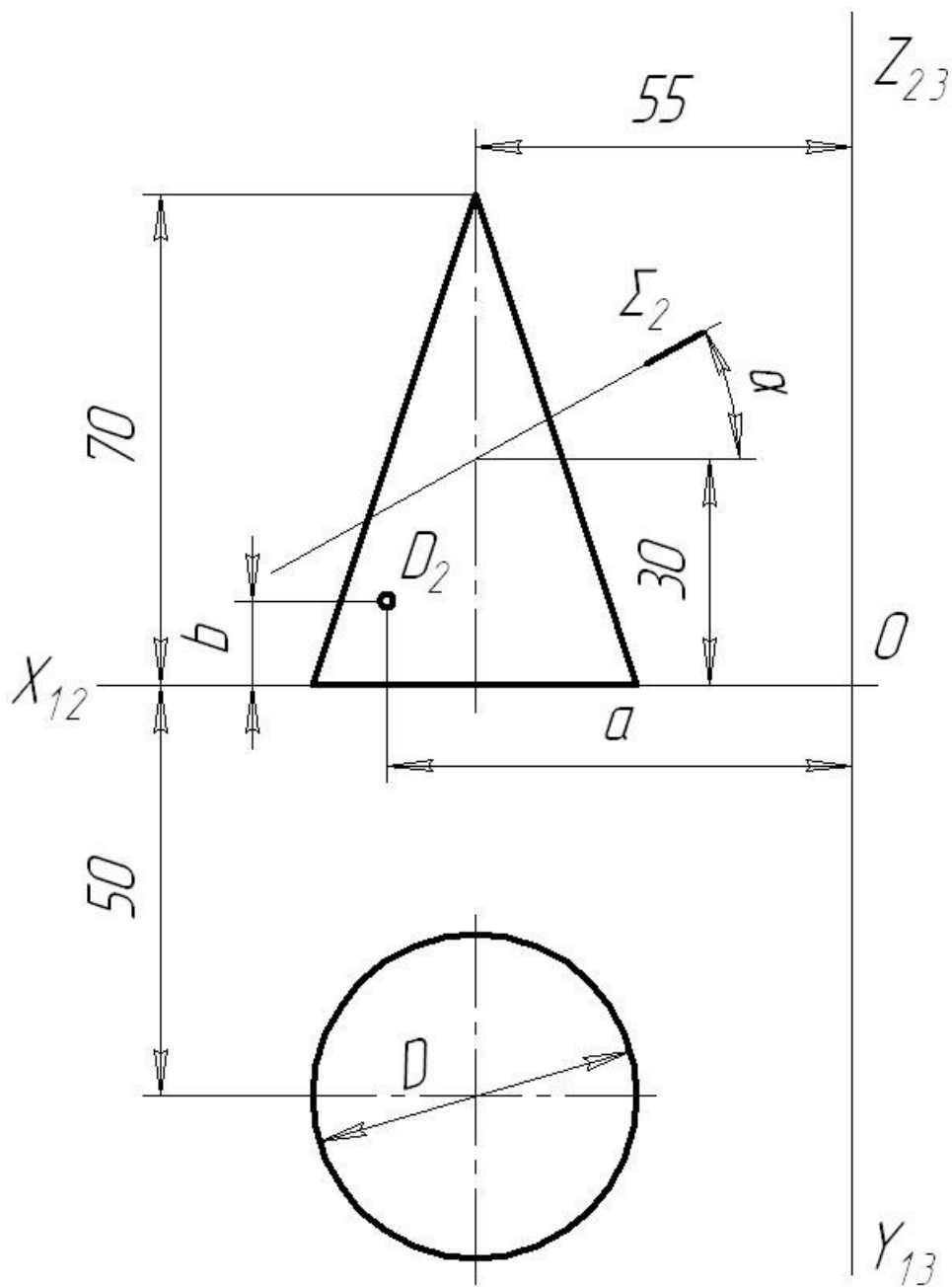


Рисунок 13 – Завдання до задачі 6 листа 5
Методичні вказівки до розв'язання задачі 6 листа 5

Визначник конуса нескінченна твірна, що закріплена у нерухомій точці простору, рухається по напрямній кривій другого порядку (в задачі – коло). Комплексне креслення конуса: одна проекція – трикутник, друга – коло. Обов'язкових чотири контурних твірних. Для побудови точки D необхідно ввести додаткову твірну або використати січну площину.

Залежно від нахилу січної площини перерізом конуса може бути:

- коло, якщо січна площина проходить перпендикулярно до осі конуса;

- трикутник, якщо січна площина проходить через вершину та основу конуса;

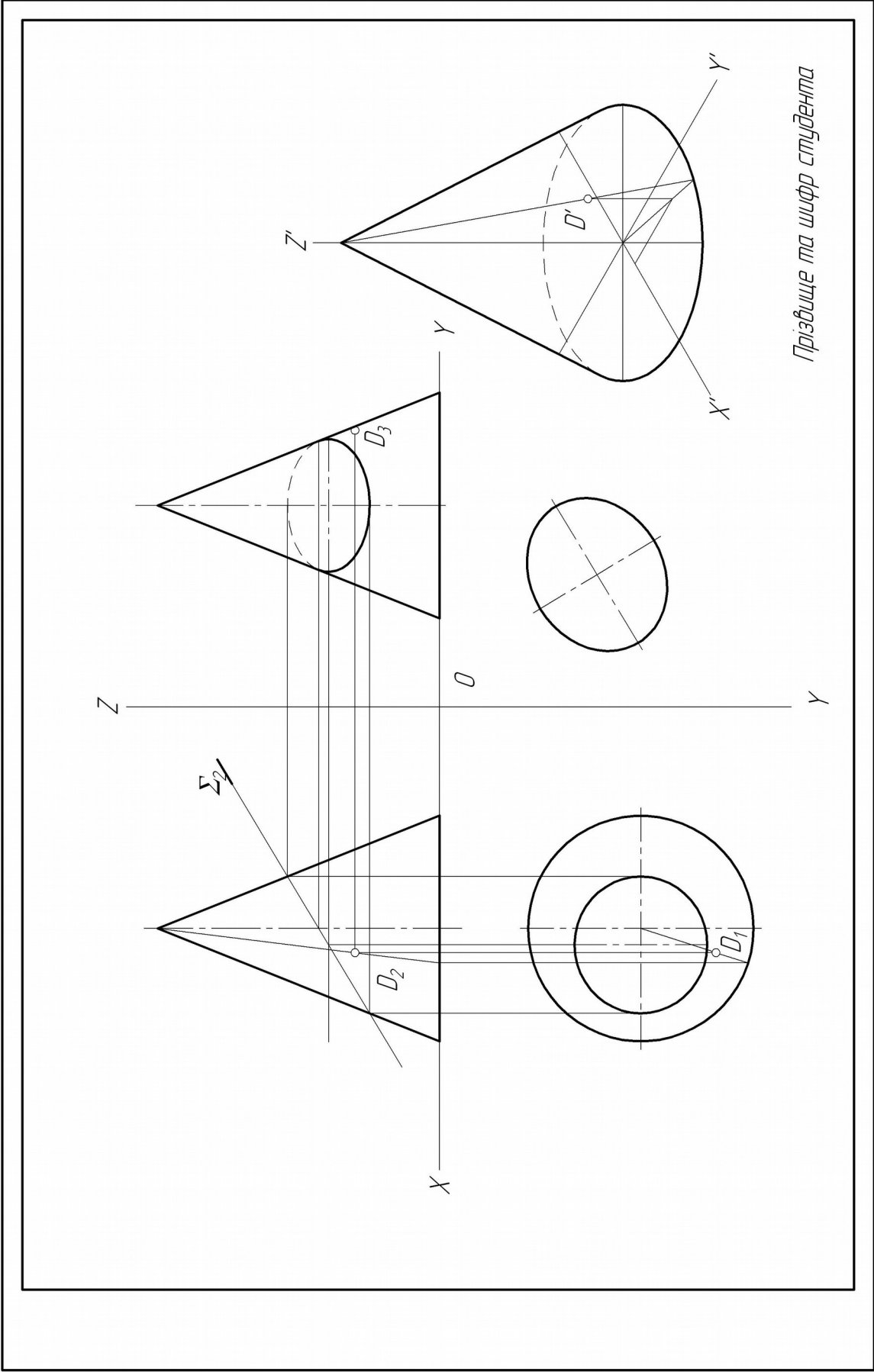
- гіпербола, якщо січна площина проходить перпендикулярно до основи та паралельно до осі конуса;

- парабола, якщо січна площина проходить паралельно контурній твірній конуса;

- еліпс (повний), якщо січна площина проходить під кутом до основи, не перетинає твірні конуса. Велика вісь еліпса дорівнює розміру відрізка від першої точки зустрічі січної площини з контурною твірною конуса до другої точки на іншій контурній твірній вздовж січної площини. Мала вісь знаходиться посередині великої, їй перпендикулярна і дорівнює розміру між точками конуса, які визначаються додатковою січною площиною. Як додаткову січну площину необхідно обирати таку, яка б утворювала просту в побудові лінію. Наприклад таку, що проходить через вершину конуса (трикутник), або таку, яка до осі конуса буде перпендикулярною (коло).

- еліпс (неповний), якщо січна площина проходить через основу конуса і під кутом до неї і не перетинає твірні конуса.

Зразок оформлення задачі 6 на рисунку 14.



Прізвище та шифр студента

Рисунок 14 – Зразок оформлення задачі 6 листа 5

Лист 6. Задача 7. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 7. Побудувати: третю проекцію сфери, точку на усіх проекціях поверхні, натуральну величину перерізу поверхні площиною, прямокутну ізометрію сфери з точкою на ній.

Дано: дві проекції сфери (рисунок 15);

$D=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $a=45+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $b=40+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$;

$\alpha=(30-N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$,

де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

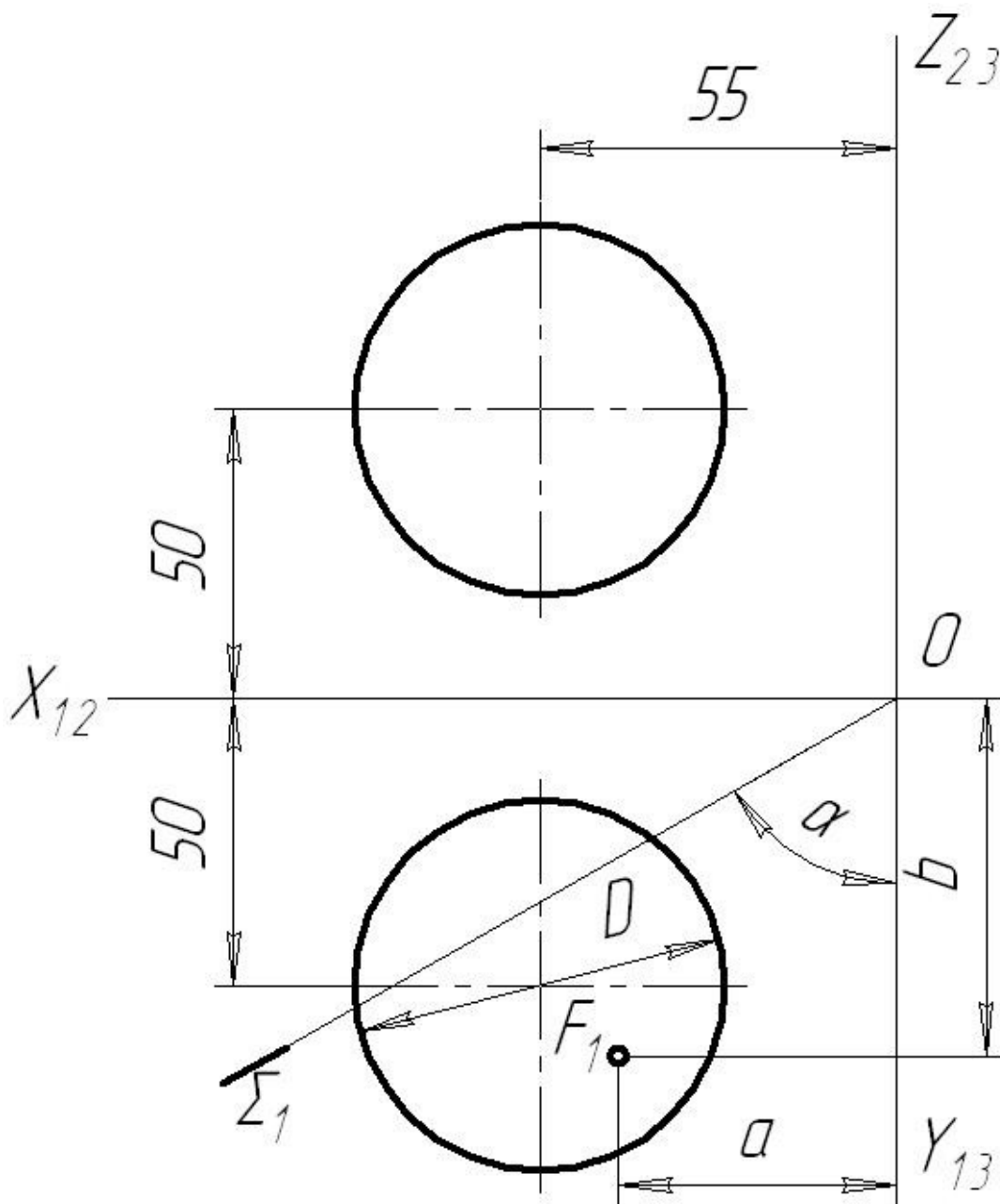


Рисунок 15 – Завдання до задачі 7 листа 6
Методичні вказівки до розв'язання задачі 7 листа 6

Сферу утворює коло, яке обертається навколо кола. Таким чином, будь-яка точка F є тією, що належить до одного з кіл сфери. Щоб визначити розмір діаметра цього кола, можна використати додаткову січну площину (горизонтальну, фронтальну, профільну), яка на відповідній площині проєкції дасть змогу побудувати це коло і точку F на ньому.

Комплексне креслення сфери: всі проєкції – коло з діаметром D , кожне з яких є контурною твірною (екватор, фронтальний меридіан, профільний меридіан).

Натуральною величиною перерізу сфери січною площиною завжди буде коло. Розмір діаметра цього кола дорівнює розміру відрізка вздовж січної площини від однієї точки зустрічі з контурною твірною сфери до другої, через які проходить січна. Перпендикулярна лінія з центра сфери до сліду січної площини поділить її навпіл, що дасть змогу визначити радіус цього кола (перерізу).

Зразок оформлення задачі 7 подано на рисунку 16.

Побудова аксонометрії поверхонь обертання

На вільному місці формату побудувати прямокутну ізометрію циліндра, конуса та сфери. Аксонометричні осі x' , y' та z' розташовані під кутом 120° . Коло в аксонометрії - еліпс. Мала вісь еліпса – відсутня вісь площини проєкцій, на якій накреслено коло. Велика вісь перпендикулярна до малої. Велика вісь дорівнює $1,22D$, а мала вісь – $0,71D$. Додаткові точки еліпса – точки по колу на відповідних координатних осях, тобто від центра на відстані, що дорівнює радіусу кола.

Аксонометрія циліндра – дві основи (еліпси) та дві дотичні твірні до них. Аксонометрія конуса – основа (еліпс) та дві дотичні твірні до нього. Аксонометрія сфери – три контурні твірні (еліпси) і дотичне коло до них.

При використанні масштабу зменшення задачі 3, 4, 5, 6, 7 можна розмістити на одному форматі А3. Зразок оформлення задач

для такого варіанта наведено на рисунку 17.

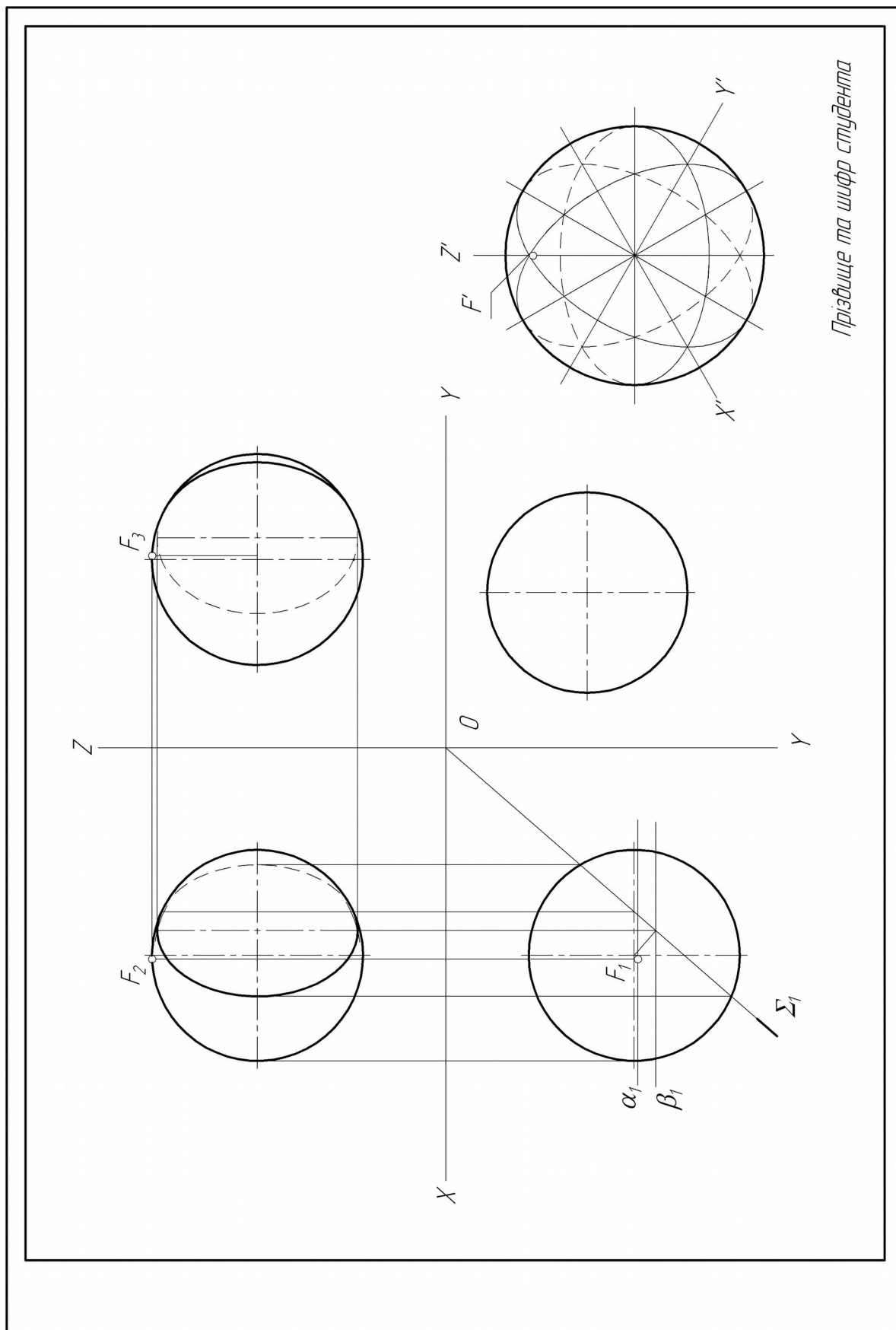
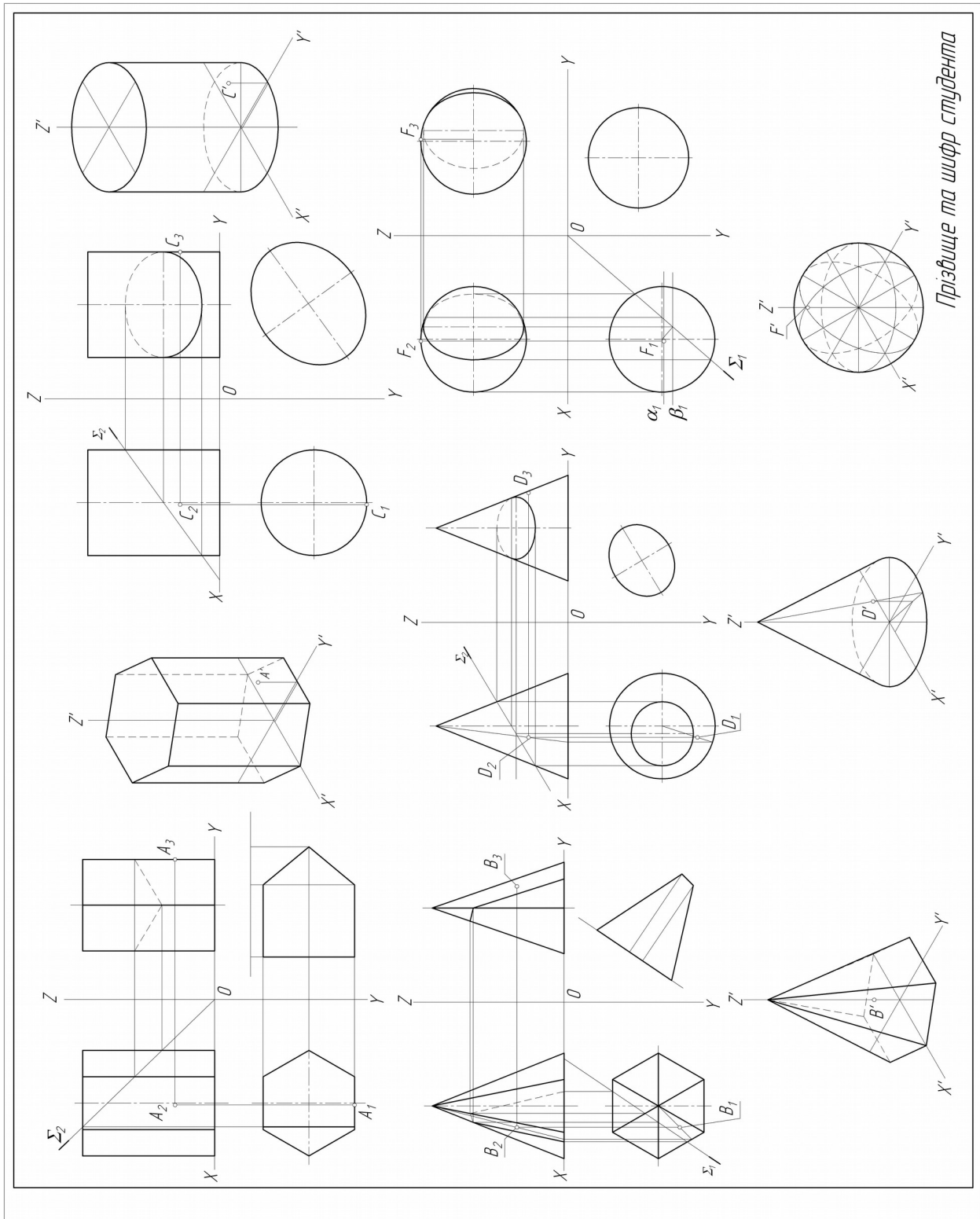


Рисунок 16 – Зразок оформлення задачі 7 листа 6



Прізвище та шифр студента

Рисунок 17 – Зразок оформлення задач 3, 4, 5, 6, 7 при використанні масштабу 1:2

Лист 7. Задача 8. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 8. Побудувати три проекції геометричної поверхні з отвором та натуральну величину перерізу поверхні з отвором площиною Σ .

Дано: дві проекції геометричної поверхні з отвором (рисунок 18);

$D_0=55+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $D_k=70+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$;

$X_0=100-2N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $\alpha=(15+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$,

де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

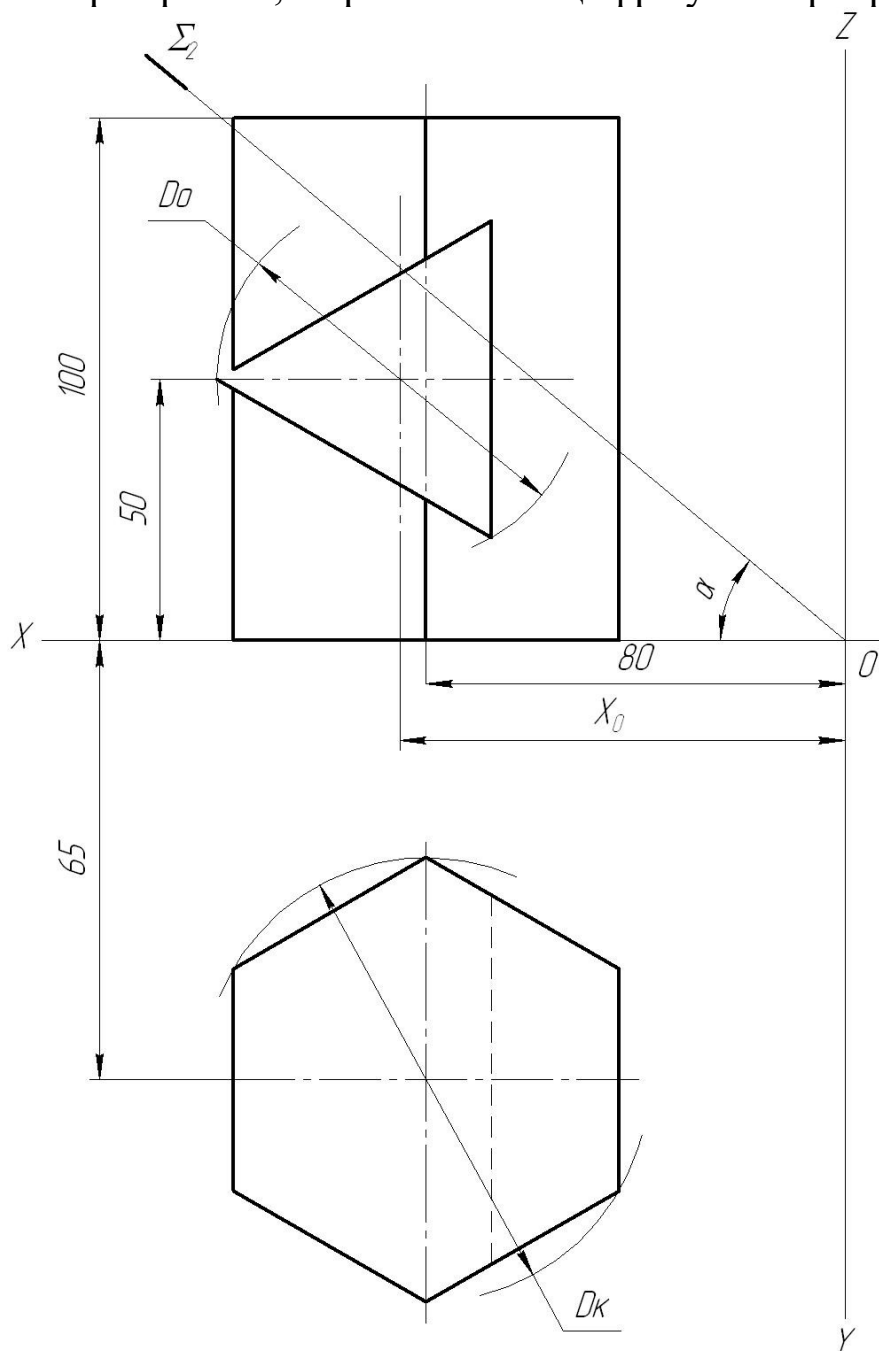


Рисунок 18 – Завдання до задачі 8 листа 7

Лист 8. Задача 9. Формат А3, масштаб 1:1.

Задача 9. Побудувати три проекції геометричної поверхні з отвором та натуральну величину перерізу поверхонь з отвором площиною Σ .

Дано: дві проекції геометричної поверхні з отвором (рисунок 19);

$\alpha = (25 + N_{\text{вар}} + N_{\text{гр}})^\circ$; $a = 25 + N_{\text{вар}} + N_{\text{гр}}$,

де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

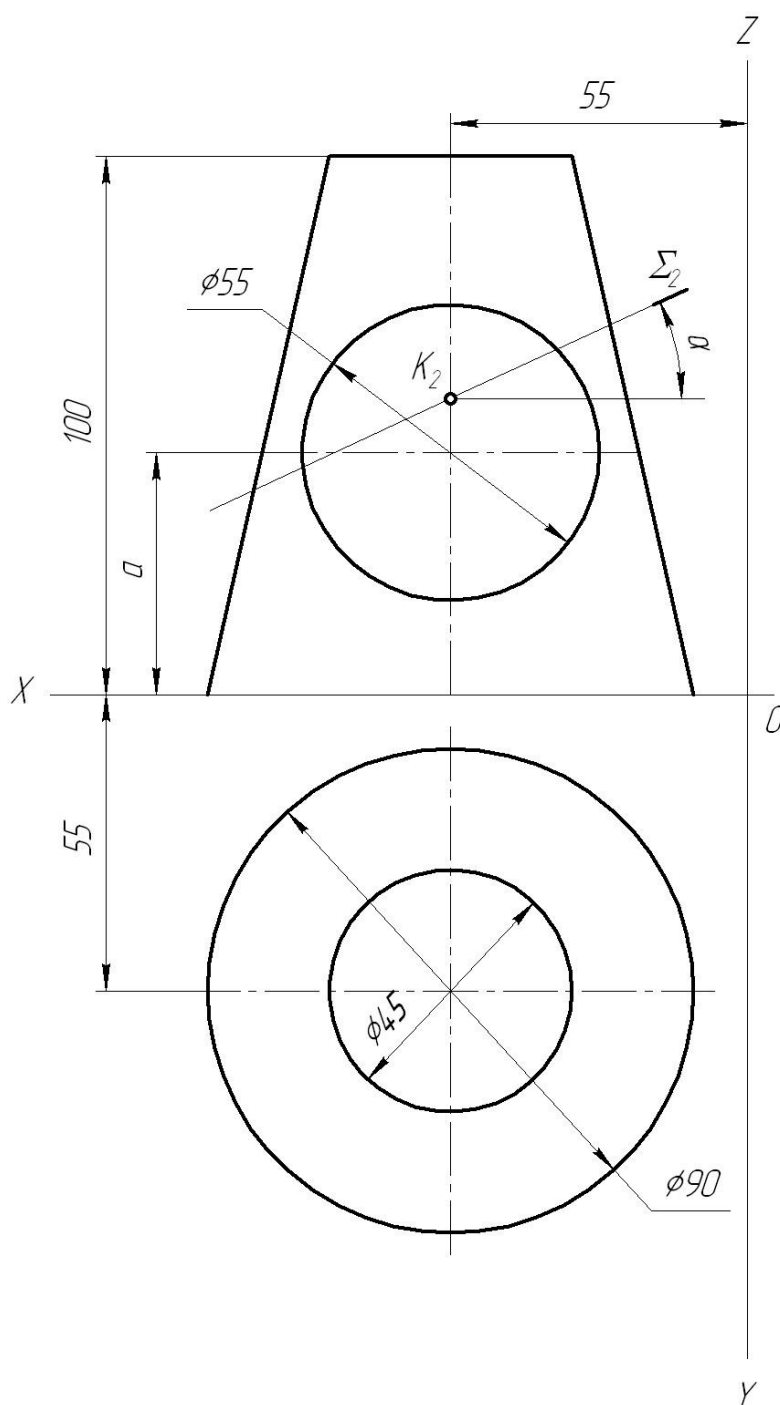


Рисунок 19 – Завдання до задачі 9 листа 8

Лист 9. Задача 10. Формат А3, масштаб 1:1

Задача 10. Побудувати три проекції геометричної поверхні з отвором та натуральну величину перерізу поверхонь з отвором площиною Σ .

Дано: дві проекції геометричної поверхні з отвором (рисунок 20);

$D=60+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$; $\alpha=(30+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}})^\circ$; $a=12+N_{\text{вар}}+N_{\text{гр}}$,

де $N_{\text{вар}}$ – номер варіанта; $N_{\text{гр}}$ – остання цифра у номері групи.

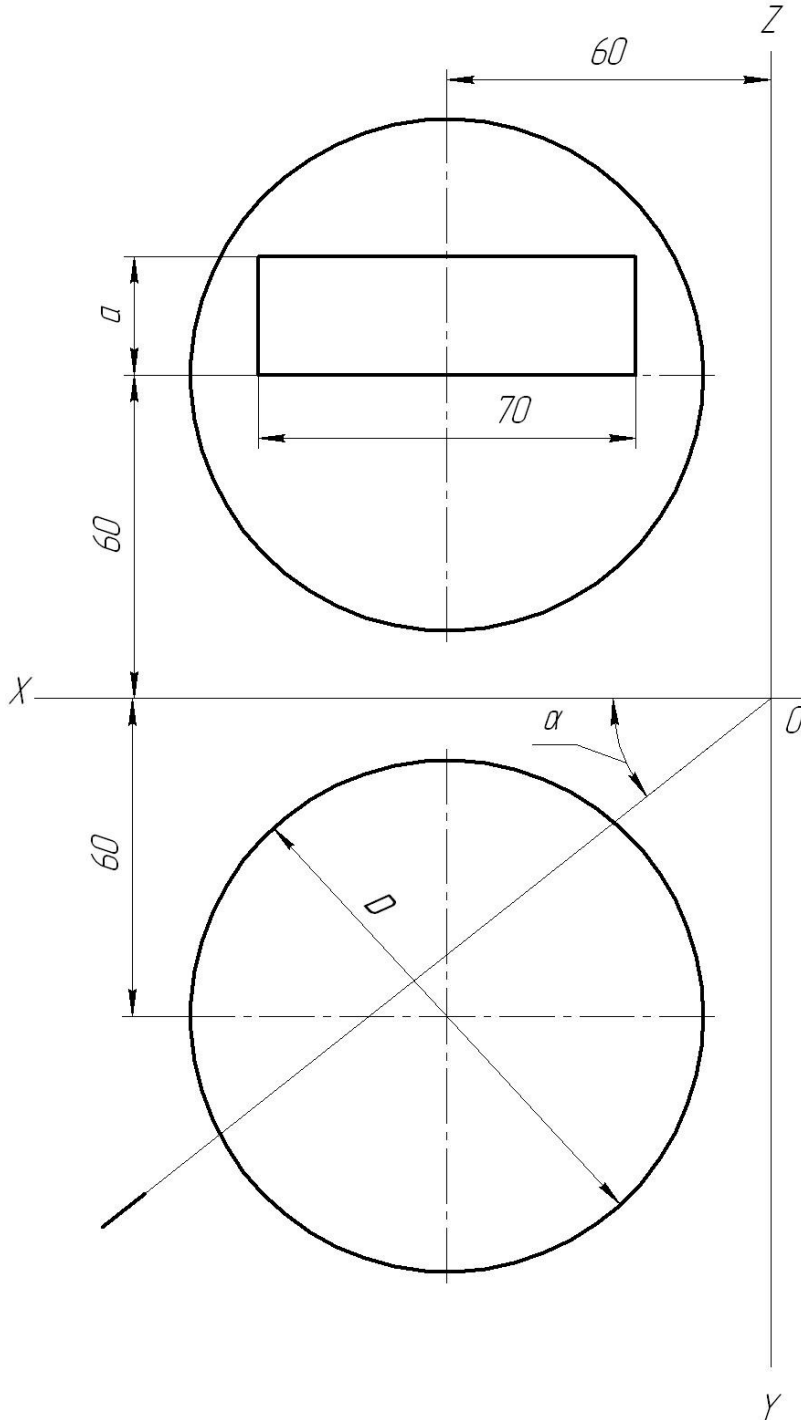


Рисунок 20 – Завдання до задачі 10 листа 9
Методичні вказівки до задач 8, 9, 10 листів 7, 8, 9

Лінія взаємного перетину будується за наявності загальних точок обох геометричних поверхонь за алгоритмом:

1 Визначити групу поверхонь.

Якщо обидві поверхні проєкціювальні (задача 8), то дві проєкції лінії перетину задано контурами цих поверхонь (основами). Такими поверхнями можуть бути пряма призма або прямий циліндр. Якщо з двох поверхонь тільки одна проєкціювальна (задачі 9, 10), то одна проєкція лінії перетину задана контуром (основаю) проєкціювальної поверхні.

2 Визначити характер лінії перетину.

Багатогранники перетинаються по замкненій ламаній, поверхні обертання лінією перетину мають просторову замкнену криву. Коли перетинаються багатогранник і поверхня обертання їх лінія перетину складає ділянки плоских кривих другого порядку.

3 Визначити кількість ліній перетину поверхонь.

Одна лінія перетину буває при неповному перетині. Дві лінії перетину (іноді їх називають лінія входу і лінія виходу однієї поверхні крізь іншу) - при повному перетині поверхні.

Повним називають такий перетин, при якому одна поверхня повністю проходить крізь іншу. На кресленні це можна визначити, якщо контур однієї поверхні вписується у контур іншої.

4 Визначити видимість поверхонь за умови проникнення однієї поверхні крізь іншу. Тобто контурні лінії однієї поверхні ліквідують гумкою, а контури іншої зображують за умови їх видимості: видимі – товстою суцільною лінією, невидимі – штриховою. Товщину і розміри ліній визначає стандарт 2.303-68* "Лінії".

Зразок оформлення задач 8 – 10 на рисунках 21 – 23.

Прізвище та шифр студента

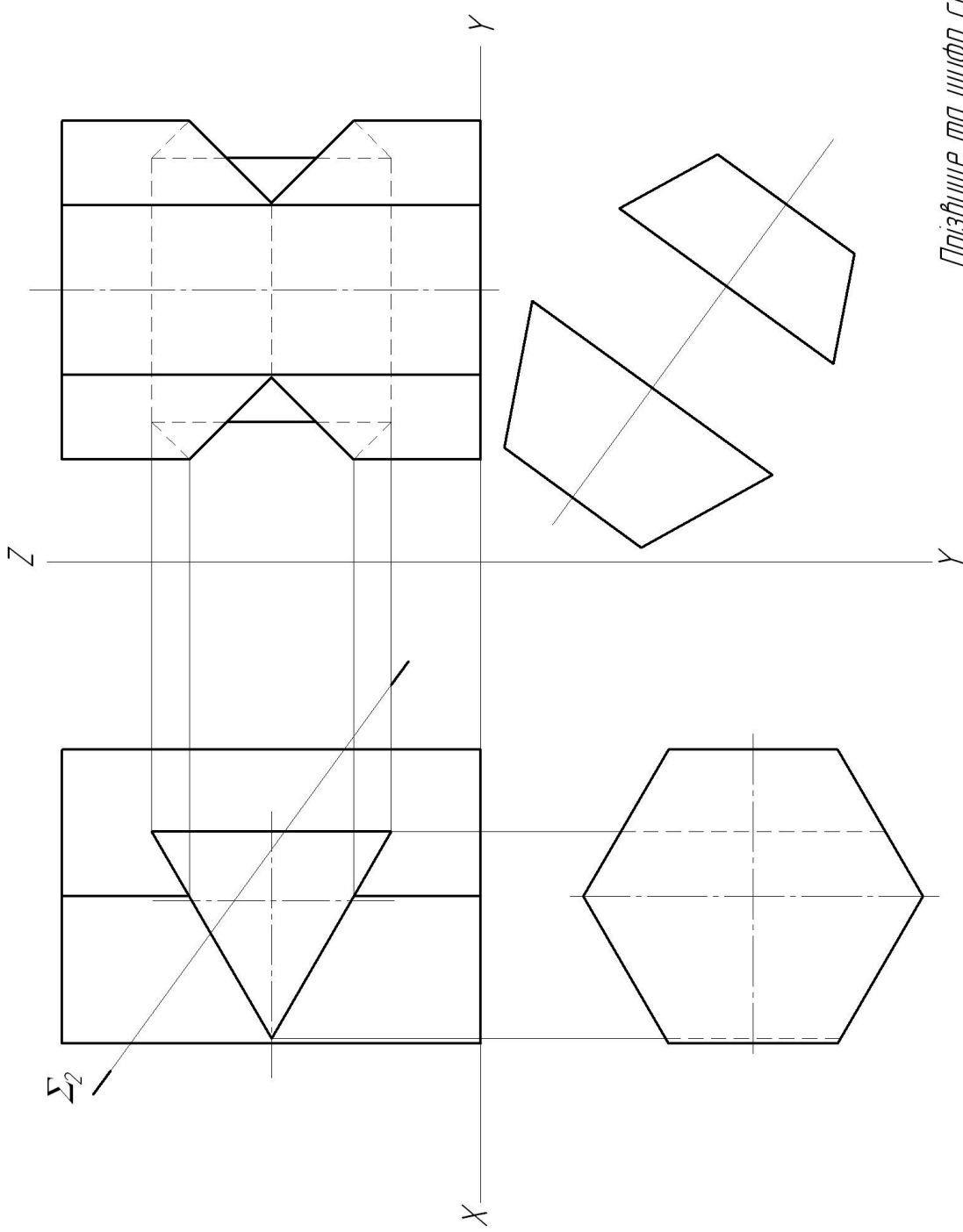


Рисунок 21 – Зразок оформлення задачі 8 листа 7

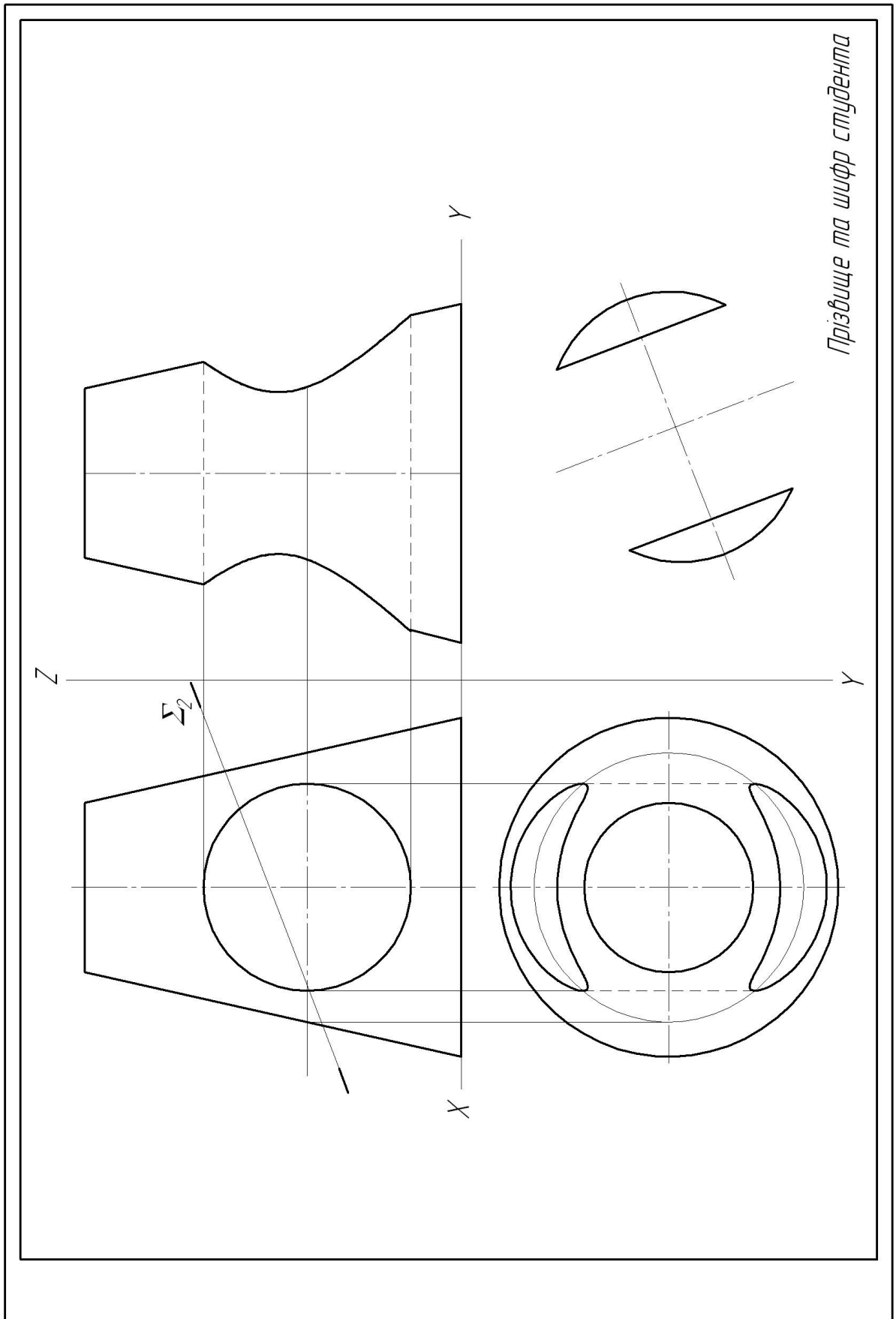
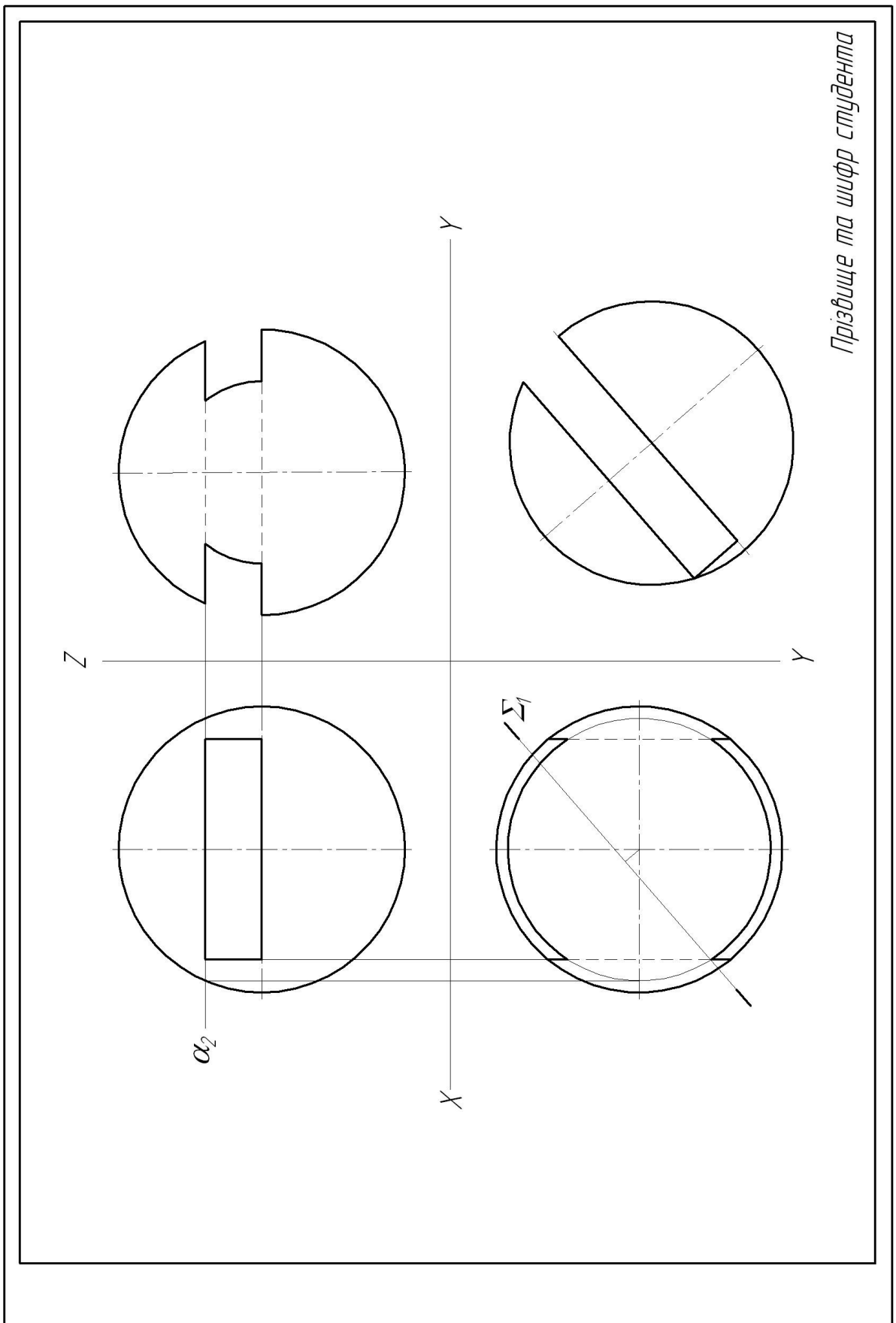


Рисунок 22 – Зразок оформлення задачі 9 листа 8



Прізвище та шифр студента

Рисунок 23 – Зразок оформлення задачі 10 листа 9

Питання для самопідготовки

До КР 1:

- 1 Назвіть метод побудови зображень у нарисній геометрії.
- 2 Як називаються зображення в нарисній геометрії ?
- 3 Яке положення займає площина ΔABC у вашому завданні ?
- 4 Назвіть площини окремого положення.
- 5 За яким алгоритмом ви визначили точку K ?
- 6 Які точки називають конкуруючими?
- 7 Як ви визначили видимість прямої DF відносно площини ΔABC на проєкціях?
- 8 Яким методом ви визначили дійсну (натуральну) величину площини ΔABC ?

До КР 2, 3:

- 1 Який визначник у призми, піраміди, циліндра, конуса та сфери?
- 2 Як визначити належність точки до відповідної поверхні?
- 3 Назвіть натуральні величини зображень перерізів геометричних поверхонь, які ви побудували в задачах 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
- 4 За яким алгоритмом розв'язані задачі 8, 9, 10?
- 5 Які обов'язкові точки при визначенні лінії перетину геометричних поверхонь?
- 6 Коли і для яких геометричних поверхонь використовують додаткові точки для побудови лінії їх перетину?
- 7 Як визначити видимість поверхонь, що перетинаються?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Государственные стандарты СССР. Единая система конструкторской документации. Основные положения [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 352 с.

2 Будасов, Б.В. Строительное черчение [Текст] / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.

3 Михайленко, В.Е. Инженерная графика [Текст] / В.Е. Михайленко, А.М. Пономарев – К.: Вищ. шк., 1990. – 303 с.

4 Михайленко, В.Е. Інженерна графіка [Текст] / В.Е. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов. – К.: Каравела, 2004. – 288 с.

