

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи
до теми «МЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ. ПІРАМІДА»

з навчальної дисципліни «Нарисна геометрія,
інженерна та комп'ютерна графіка»

для здобувачів вищої освіти
технічних спеціальностей

2023

Методичні вказівки для самостійної роботи до теми «Метричні задачі. Піраміда» з навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти технічних спеціальностей / Укл.: Е.А. Бажміна – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 14 с.

Укладач: Е.А. Бажміна, доцентка кафедри «ІТЗ та МК»,
докторка філософії

Рецензент: В.Г. Міщенко, професор кафедри «ІТЗ та МК»,
д-р техн. наук

Відповідальний
за випуск: О.Є. Капустян, доцент кафедри «ІТЗ та МК»,
канд. техн. наук

Затверджено
на засіданні кафедри
«Інтегровані технології зварювання
та моделювання конструкцій»
Протокол № 1
від «13» вересня 2023 р.

Рекомендовано до видання
НМК ІФ факультету
Протокол № 2
від «10» жовтня 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ В НАРИСНІЙ ГЕОМЕТРІЇ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ МЕТРИЧНОЇ ЗАДАЧІ «ПІРАМІДА».....	5
1 ПОЕТАПНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ «ПІРАМІДА»	6
1.1 Побудова умови задачі.....	7
1.2 Знаходження натуральної величини прямої загального положення на горизонтальній площині проєкцій.....	8
1.3 Знаходження натуральної величини прямої загального положення на фронтальній площині проєкцій	9
1.4 Знаходження натуральної величини прямої загального положення на профільній площині проєкцій.....	9
1.5 Самостійна перевірка розв'язання задачі «Піраміда».....	10
1.6 Оформлення основного напису задачі «Піраміда»	11
Додаток А Варіанти індивідуальних завдань	12
Додаток Б Креслярський шрифт	13

ВСТУП

Основою інженерної освіти є нарисна геометрія, що є розділом геометрії, в якому просторові об'єкти з їх геометричними параметрами вивчають за допомогою зображень графічних моделей на площині кресленика. Зображення, побудовані за правилами, що вивчаються в нарисній геометрії, дозволяють уявити форму предметів та їхнє взаємне розташування в просторі, визначити їхні розміри, дослідити геометричні властивості, притаманні зображуваному предмету.

Графічне моделювання геометричних образів сприяє розв'язуванню позиційних та метричних задач. Позиційні задачі – це задачі на визначення взаємного розташування різних елементів або об'єктів. Метричні задачі – це задачі на визначення відстаней, кутів, натуральних величин геометричних фігур.

У методичних вказівках для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» представлено поетапне пояснення до розв'язання метричної задачі «Піраміда».

Рекомендовані методичні вказівки можуть бути застосовані в процесі вивчення дисциплін «Нарисна геометрія», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інженерна графіка та комп'ютерна графіка».

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ В НАРИСНІЙ ГЕОМЕТРІЇ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ МЕТРИЧНОЇ ЗАДАЧІ «ПІРАМІДА»

Площини проєкцій:

- ✓ горизонтальна – π_1 ;
- ✓ фронтальна – π_2 ;
- ✓ профільна – π_3 .

Проекції точок на площини проєкцій:

- ✓ горизонтальну – горизонтальні проєкції точок
 $A', B', C', D', \dots$ або $1', 2', \dots$;
- ✓ фронтальну – фронтальні проєкції точок
 $A'', B'', C'', D'', \dots$ або $1'', 2'', \dots$;
- ✓ профільну – профільні проєкції точок
 $A''', B''', C''', D''', \dots$ або $1''', 2''', \dots$

Кути нахилу прямої до площин проєкцій:

- ✓ до площини проєкцій π_1 – φ_1 ;
- ✓ до площини проєкцій π_2 – φ_2 ;
- ✓ до площини проєкцій π_3 – φ_3 .

Натуральна величина прямої – Н.В.

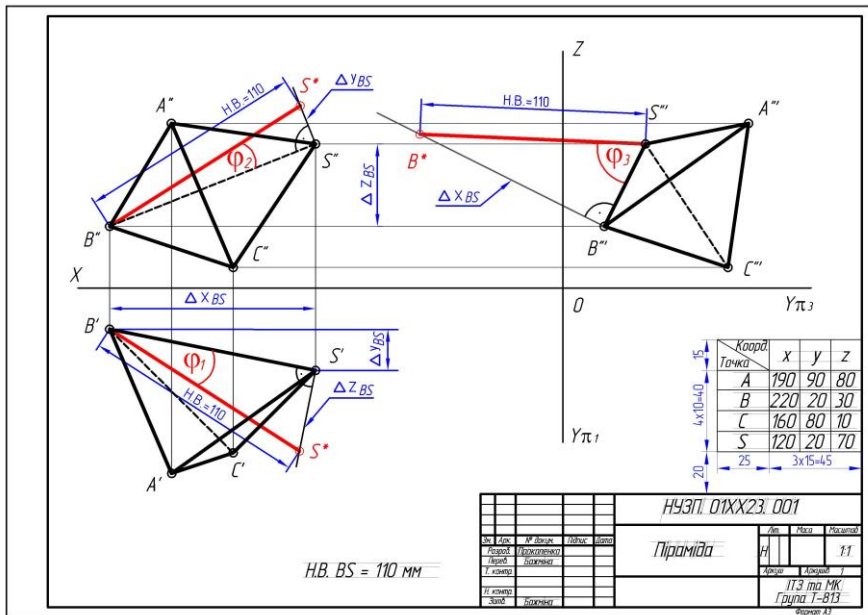
Кут прямий – 

1 ПОЕТАПНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ «ПІРАМІДА»

Завдання:

- побудуйте три проєкції неправильної піраміди **ABCS**;
- знайдіть натуральну величину ребра **BS**;
- визначіть кути нахилу прямої **BS** до площин проєкцій π_1 , π_2 і π_3 .

Зразок готової роботи, виконаної за правилами нарисної геометрії та нормами ДСТУ



Рекомендації до виконання роботи

- Роботу слід виконувати поступово на форматі А3 за допомогою креслярських інструментів.
- По-перше, за індивідуальним варіантом виконайте п. 1.1 механічним олівцем і представте роботу викладачу на перевірку.
- По-друге, за умови правильного виконання п. 1.1, перейдіть до виконання пп. 1.2 – 1.6 механічним олівцем. Представте викладачу на перевірку.

4. По-третє, після схвалення викладачем правильного розв'язку задачі, оформіть роботу за зразком у чорно-білому кольорі за нормами ДСТУ. Натуральну величину можна акуратно позначити червоним кольором, за бажанням.

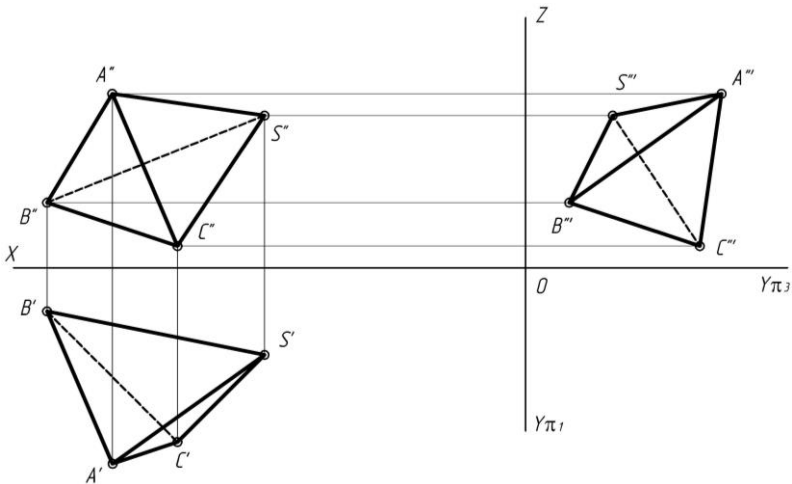
Пояснення до розв'язання задачі

1.1 Побудова умови задачі

Умова задачі будується за координатами точок **ABCS** індивідуального варіанта (дивіться Додаток А) тонкими лініями і визначається видимість ребер за допомогою конкуруючих точок.

В цих методичних вказівках розв'язок задачі подається на прикладі представлених координат.

Коорд. Точка	x	y	z
A	190	90	80
B	220	20	30
C	160	80	10
S	120	20	70



Ребро BS – це пряма загального положення.

Означення. **Натуральну величину (Н.В.) прямої загального положення** знаходять за допомогою **методу прямокутного трикутника** як гіпотенузу прямокутного трикутника, у якого один катет – це проекція прямої на одну з площин проєкцій, а другий катет – алгебраїчна різниця координат віддалення кінців відрізка від тієї площини проєкцій, на котрій взятий перший катет.

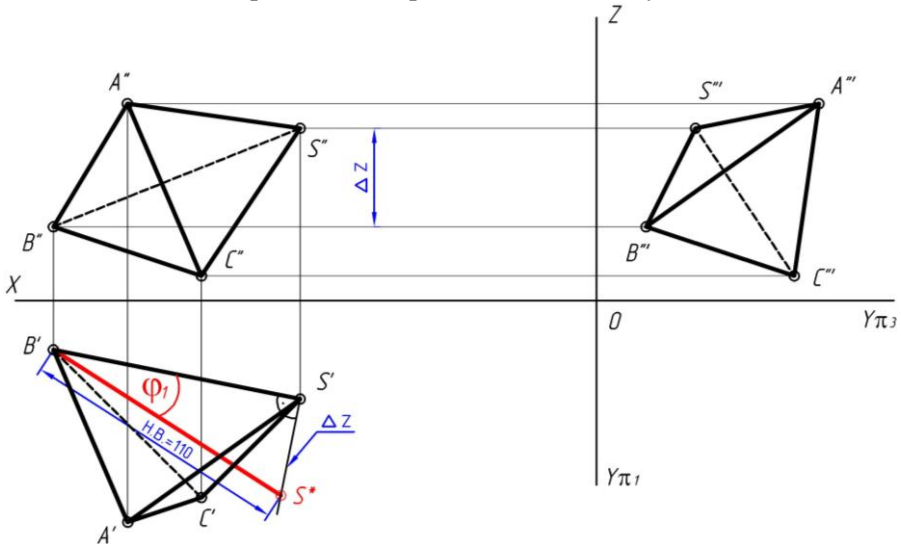
1.2 Знаходження натуральної величини прямої загального положення на горизонтальній площині проєкцій

1-й катет – це горизонтальна проєкція відрізка BS ($B'S'$).

2-й катет – відрізок, проведений з точки S (або B) перпендикулярно до $B'S'$ за допомогою косинця. На цьому відрізку відкладаємо різницю координат Δz з фронтальної проєкції. Отримаємо нову точку S^* (або B^* , якщо 2-й катет побудовано з точки B).

Гіпотенуза прямокутного трикутника і є натуральною величиною прямої BS .

Кут φ_1 – це кут нахилу прямої BS до площини проєкцій π_1 . Позначається між проєкцією відрізка $B'S'$ і гіпотенузою.



1.3 Знаходження натуральної величини прямої загального положення на фронтальній площині проєкцій

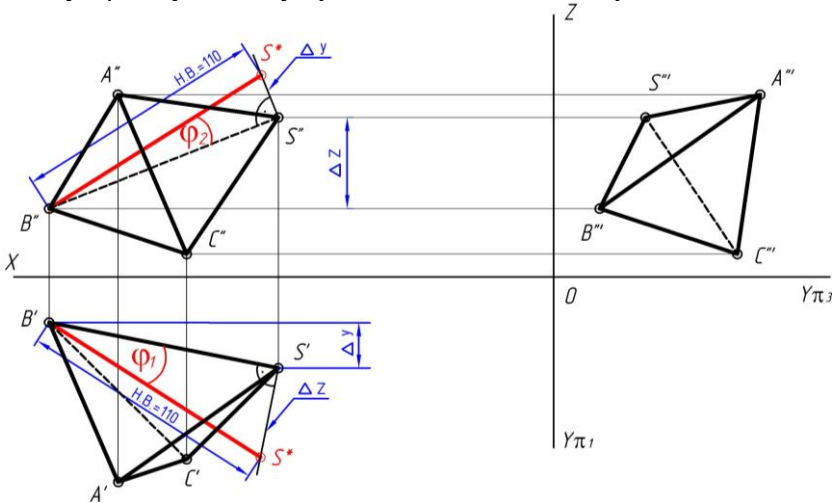
Знаходимо натуральну величину прямої **BS** на площині проєкцій π_2 аналогічно побудові на площині π_1 .

1-й катет – це фронтальна проєкція відрізка **BS** (**B''S''**).

2-й катет – відрізок, на якому відкладаємо різницю координат Δy з горизонтальної проєкції.

Н.В. прямої **BS** – це гіпотенуза прямокутного трикутника.

Кут φ_2 – кут нахилу прямої **BS** до площини проєкцій π_2 .



1.4 Знаходження натуральної величини прямої загального положення на профільній площині проєкцій

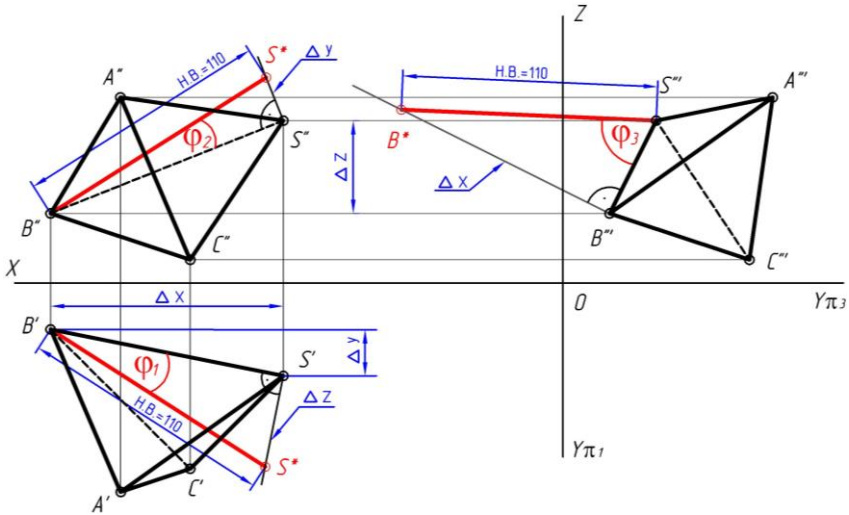
Знаходимо натуральну величину прямої **BS** на площині проєкцій π_3 аналогічно побудові на площині π_1 .

1-й катет – це профільна проєкція відрізка **BS** (**B'''S'''**).

2-й катет – відрізок, на якому відкладаємо різницю координат Δx із горизонтальної або фронтальної проєкції.

Н.В. прямої **BS** – це гіпотенуза прямокутного трикутника.

Кут φ_3 – кут нахилу прямої **BS** до площини проєкцій π_3 .



1.5 Самостійна перевірка розв'язання задачі «Піраміда»

Для перевірки розв'язання задачі заміряйте циркулем та порівняйте Н.В. відрізка **BS** на всіх трьох проєкціях. Якщо ці величини однакові, то задача розв'язана правильно.

Примітка. Допускається пошкодження 1-3 мм.

Якщо натуральні величини різні, то слід повернутися до того пункту розв'язування задачі, де Н.В. відрізняється від двох інших. Якщо всі три Н.В. різні, то доцільно повернутися до пп. 1.2, 1.3, 1.4 і правильно розв'язати задачу.

2. Додаткові горизонтальні та похилі лінії (під кутом 75 град) креслять дуже тонко – майже непомітно або після їх нанесення освітлюють гумкою.

Додаток А

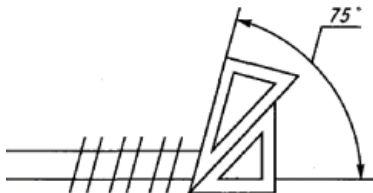
Варіанти індивідуальних завдань

Ва- ріант	точка А			точка В			точка С			точка S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	220	15	55	150	30	75	195	100	80	165	80	15
2	200	25	110	240	40	65	150	85	30	180	110	95
3	150	45	40	170	85	90	225	30	65	200	100	20
4	200	30	70	125	50	15	160	60	90	185	100	30
5	165	20	55	240	30	35	225	75	80	185	100	20
6	200	80	35	160	100	75	125	30	65	180	40	115
7	230	10	30	190	90	15	140	45	55	175	55	100
8	110	25	20	170	75	25	80	90	80	175	10	120
9	150	100	120	155	60	30	250	20	90	100	10	90
10	170	60	20	100	50	40	115	20	80	140	90	110
11	190	30	35	135	90	20	115	5	85	175	75	80
12	220	40	0	140	20	80	200	80	90	155	100	40
13	75	50	30	135	100	15	150	30	70	115	60	100
14	240	20	70	150	45	50	205	95	30	170	90	95
15	190	70	75	210	10	120	250	30	40	160	40	45
16	170	30	40	100	50	80	115	90	20	145	100	90
17	190	50	90	210	100	15	250	20	20	160	35	45
18	190	95	85	250	65	15	170	45	40	205	15	90
19	230	90	40	150	15	10	210	25	80	165	60	100
20	100	80	90	160	90	20	180	20	40	115	40	10
21	250	60	10	170	30	20	150	100	45	185	20	75
22	140	10	20	170	85	90	220	90	40	185	15	60
23	165	30	100	180	70	30	100	20	40	140	90	60
24	230	30	0	165	60	10	210	90	100	140	0	30
25	165	90	15	110	45	45	200	10	25	140	50	90
26	175	90	45	185	20	90	200	60	20	125	10	40
27	185	75	80	145	90	20	200	30	35	125	20	55
28	110	20	80	125	75	20	190	40	40	170	80	120
29	235	60	70	185	80	100	210	90	20	150	25	50
30	200	90	20	155	80	95	230	30	70	135	40	40
31	140	45	65	230	20	30	170	90	70	200	5	110
32	190	90	80	220	20	30	165	75	10	150	40	65

Додаток Б

Креслярський шрифт

Спосіб написання літер і цифр під кутом 75° до горизонталі
за допомогою косинців



Українська абетка

А Б В Г Д Е Є Ж З И І І І К

Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ю Я Ъ

а б в г д е є ж з и і ї ї к л

м н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ю я ъ

Цифри

1234567890 3

Латинська абетка

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z