

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи
до теми «МЕТРИЧНІ ЗАДАЧІ.
ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ПЛОЩИНИ»

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. Відстань від точки до площини» 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 «ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ПЛОЩИНИ»	5
1 ПОЕТАПНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ «ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ПЛОЩИНИ»	6
1.1 Побудова умови задачі	7
1.2 Побудова горизонтальної проєкції перпендикуляра до заданої площини	8
1.3 Побудова фронтальної проєкції перпендикуляра до заданої площини	9
1.4 Знаходження точки перетину перпендикуляра з площиною	9
1.5 Знаходження натуральної величини перпендикуляра	11
1.6 Оформлення основного напису задачі «Відстань від точки до площини»	12
Додаток А Варіанти індивідуальних завдань	13
Додаток Б Креслярський шрифт	14

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 «Відстань від точки до площини».

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 «ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ПЛОЩИНИ»

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 $1''', 2''', \dots$.

Прямі рівня:

- ✓ горизонтальна (горизонталь) – h ;
- ✓ фронтальна (фронталь) – f ;
- ✓ профільна – p .

Проекціювальні площини:

- ✓ горизонтально-проекціювальна – α' ;
- ✓ фронтально-проекціювальна – α'' ;
- ✓ профільно-проекціювальна – α''' .

Натуральна величина прямої – Н.В.

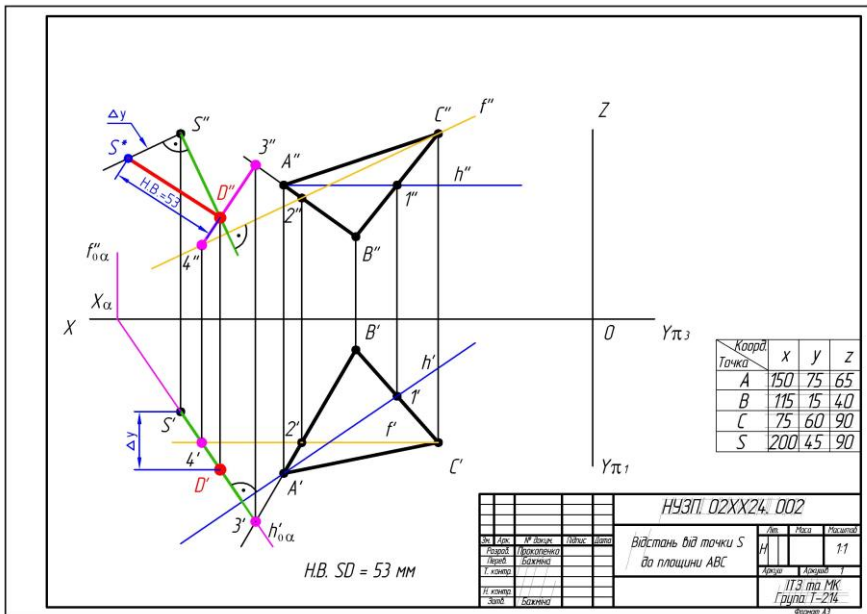
Кут прямий – 

1 ПОЕТАПНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ «ВІДСТАНЬ ВІД ТОЧКИ ДО ПЛОЩИНИ»

Завдання:

- а) побудувати дві проєкції основи піраміди, що є трикутником ABC і точку S ;
 б) визначити відстань від точки S (вершини піраміди) до площини ABC .

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



Рекомендації до компоювання задачі на форматі

Компоювання креслення — це доцільне розташування зображень, розмірів і написів на полі креслення.¹

¹ Антонович Є.А., Васишин Я.В., Шпільчак В.А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури: навч. Посібник. — Львів: Світ, 1999. — 240 с.: іл.

Компонування креслення необхідне для правильного розміщення на робочому полі креслення проєкцій виробу з нанесенням розмірів.

Компонування відіграє значну роль при читанні задачі або кресленика, полегшуючи сприйняття зображення.

Рекомендація для побудови осей координат

1. По-перше, вісь **OZ** побудуйте на такій відстані від лівої сторони внутрішньої рамки кресленика: до максимальної координати **x** точки свого варіанта додайте 50 мм.

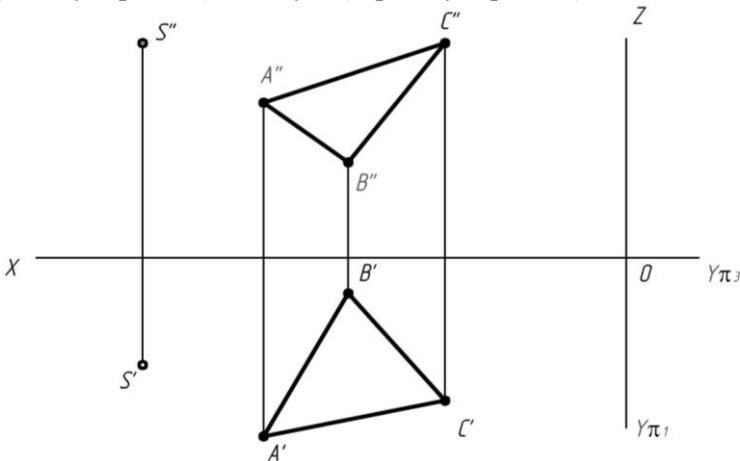
2. По-друге, побудуйте горизонтально вісь **OX** приблизно посередині формату A3.

Пояснення до розв'язання задачі

1.1 Побудова умови задачі

Умова задачі будується за координатами точок **ABCS** індивідуального варіанта (Додаток А). Представимо приклад розв'язання задачі за такими координатами: A (150, 75, 65); B (115, 15, 40); C (75, 60, 90); S (200, 45, 90).

При побудові проєкцій точок отримаємо на епюрі трикутник **ABC** (основу піраміди) і точку **S** (вершину піраміди).



Відстань від точки S до площини вимірюється довжиною перпендикуляра, проведеного з точки S до площини $\triangle ABC$. Тому, необхідно побудувати перпендикуляр до заданої площини.

1.2 Побудова горизонтальної проєкції перпендикуляра до заданої площини

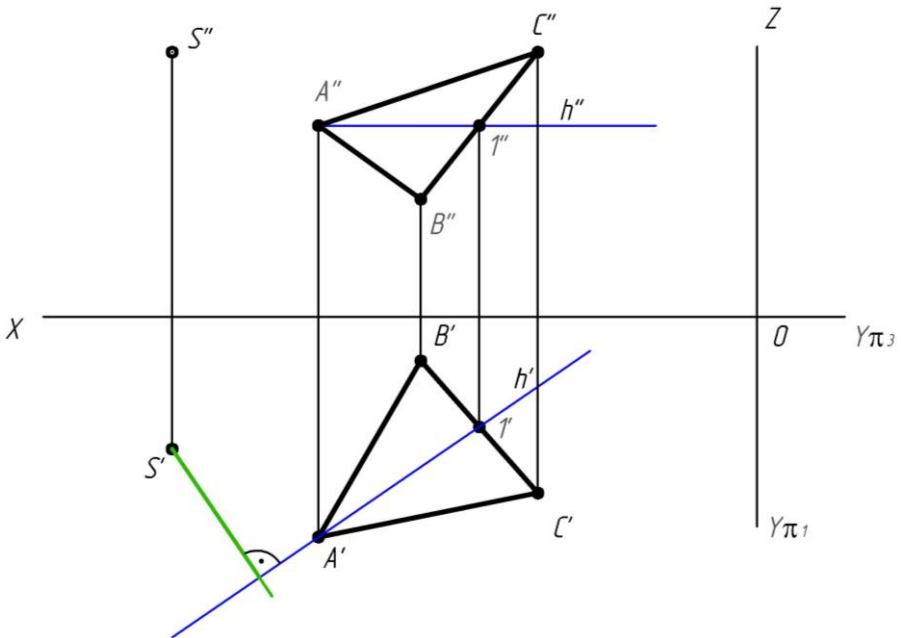
Горизонтальна проєкція перпендикуляра до площини $\triangle ABC$ перпендикулярна горизонтальній проєкції горизонталі (h').

Для цього в площині $\triangle ABC$ побудуємо горизонталь h :

а) $h'' (A''I'')$ паралельно OX ;

б) $h' (A'I')$.

З горизонтальної проєкції точки S (S') побудуємо горизонтальну проєкцію перпендикуляра до площини $\triangle ABC$ за допомогою косинця.



1.3 Побудова фронтальної проєкції перпендикуляра до заданої площини

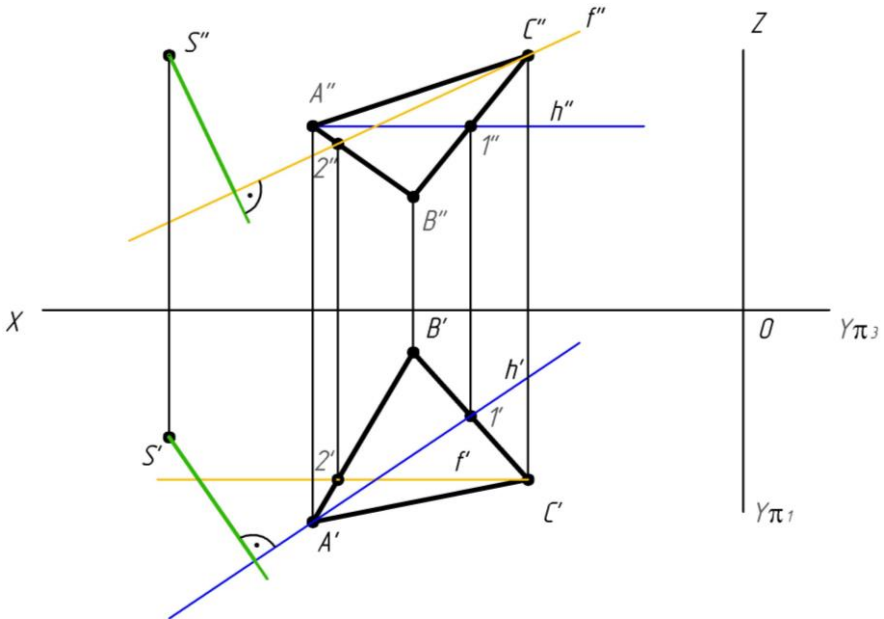
Фронтальна проєкція перпендикуляра до площини $\triangle ABC$ перпендикулярна фронтальній проєкції фронталі (f'').

Для цього в площині $\triangle ABC$ побудуємо фронталь f :

а) f' ($C'2'$) паралельно OX ;

б) f'' ($C''2''$).

З фронтальної проєкції точки S (S'') побудуємо фронтальну проєкцію перпендикуляра до площини $\triangle ABC$ за допомогою косинця.



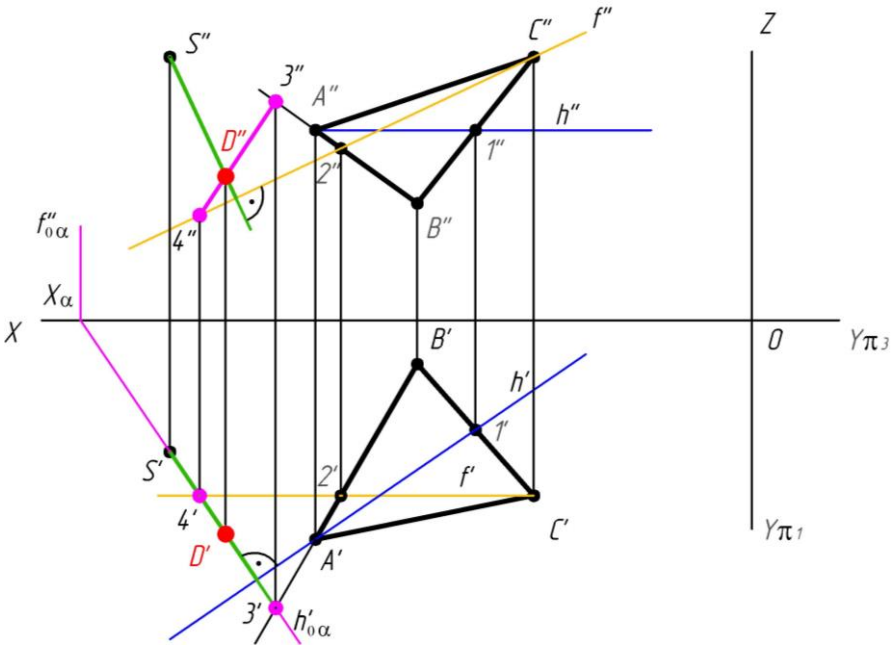
1.4 Знаходження точки перетину перпендикуляра з площиною

Спочатку необхідно знайти лінію перетину двох площин. Одна площина задана за умовою задачі – це $\triangle ABC$. Другу площину необхідно побудувати. Для цього доцільно заключити перпендикуляр у горизонтально-проєкціювальну або фронтально-проєкціювальну площину α .

Обираємо горизонтально-проекціювальну площину α та будуємо її сліди: через горизонтальну проєкцію перпендикуляра проводимо горизонтальний слід площини α ($h'_0\alpha$), а фронтальний слід – перпендикулярно до осі OX .

Горизонтальний слід $h'_0\alpha$ площини α має збиральну властивість. Тому, саме на цьому сліді шукаємо дві спільні точки для обох площин 34 (проекції $3'4'$; $3''4''$) – лінію перетину цих двох площин ($\triangle ABC$ і α).

Тепер можемо знайти точку перетину перпендикуляра з площиною $\triangle ABC$. Шукаємо її на перетині фронтальних проєкцій двох прямих: перпендикуляра до площини $\triangle ABC$, проведеного з точки S (S''), і лінії перетину двох площин 34 ($3''4''$). Позначаємо шукану точку – D (D''). Горизонтальну проєкцію цієї точки D' знаходимо на горизонтальному сліді площини α ($h'_0\alpha$).



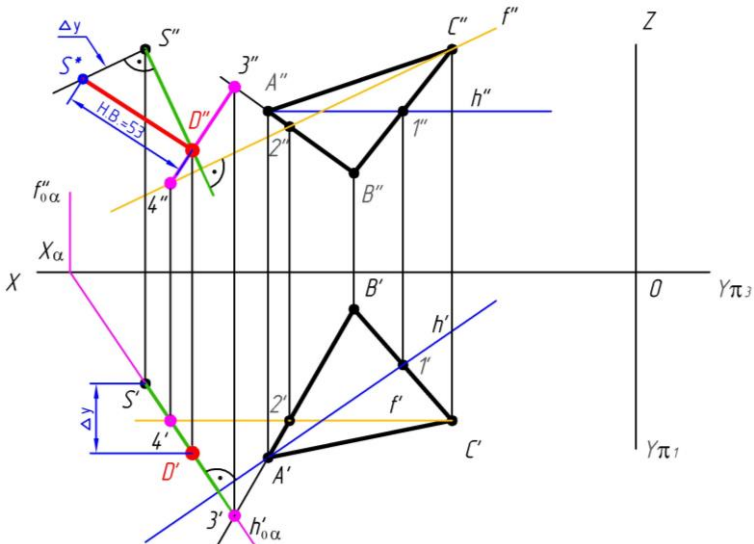
1.5 Знаходження натуральної величини перпендикуляра

Проаналізуємо: яке положення займає перпендикуляр (SD) до площини $\triangle ABC$ в просторі по відношенню до основних площин проєкцій?

Оскільки перпендикуляр до площини $\triangle ABC$ є прямою загального положення, то жодна з проєкцій цього перпендикуляра не дорівнює натуральній величині на епюрі. Натуральну величину відрізка SD можливо знайти за допомогою методу прямокутного трикутника.

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

Знаходимо натуральну величину відстані від точки S до точки D (відрізка SD) на фронтальній проєкції ($S''D''$).



Заміряйте та запишіть величину відстані від вершини піраміди S до площини $\triangle ABC$ в міліметрах.

1.6 Оформлення основного напису задачі «Відстань від точки до площини»

Задача з нарисної геометрії, як і будь-який кресленик оформлюється за державними стандартами.

1.6.1 Позначення документа виконується креслярським шрифтом № 7 (Додаток Б) з інтервалом після крапки (інтервал повинен дорівнювати букві або цифрі цього шрифту):

НУЗП. 02XX24. 002,

де **НУЗП** – чотирилітерний код організації;

02 – номер семестру (**01**– 1-й семестр, **02** – 2-й семестр);

XX – варіант завдання (замінюється двозначним числом);

24 – останні дві цифри року виконання робіт (2024 рік);

002 – порядковий номер кресленика.

1.6.2 Назва задачі (деталі) виконується шрифтом № 7.

1.6.3 Позначення матеріалу деталі (графіа заповнюється тільки на креслениках деталей) – шрифтом № 5.

1.6.4 Прізвища студента та викладача – шрифтом № 3,5.

1.6.5 Наступні елементи кресленика виконуються шрифтом № 5:

✓ масштаб;

✓ аббревіатура кафедри «ІТЗ та МК», на якій викреслюється робота;

✓ група студента;

✓ літера цього документа «Н», що означає навчальний кресленик.

				⑦ НУЗП. 02XX24. 002			
Эм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Прокопенко				Н		⑤ 1:1
Перев.	Бажмина				Аркуші Аркушів 1		
Т. контр.		③.5			⑤ ІТЗ та МК		
Н. контр.					рупа Т-214		
Затв.	Бажмина				Формат А3		

Примітка. Номер шрифту на основному написі вказано в червоних колах.

Додаток А

Варіанти індивідуальних завдань

Варіант	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
Українська абетка

АБВГДЕЄЖЗИІЇК
ЛМНОПРСТУФХЦЧ
ШЩЮЯЬ
абвгдеєжзиіїкл
мнопрстуфхцчш
щюяь

Цифри

1234567890 3

Латинська абетка

ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnop
qrstuvwxyz