

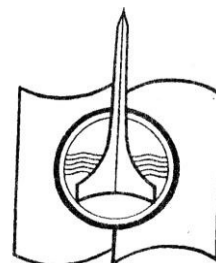


Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ, ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ ТА
МАШИНОЗНАВСТВА**



02-05-91



Національний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

***до виконання графічних робіт
з навчальної дисципліни „Системи
автоматизованого проектування”***

***для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня денної і заочної форм навчання за
спеціальністю 193 „Геодезія та землеустрій”***

Рекомендовано методичною комісією
зі спеціальності 193 „Геодезія та
землеустрій”

Протокол № 3 від 31.01.2019 р.

Рівне – 2019



Методичні вказівки до виконання графічних робіт з навчальної дисципліни „Системи автоматизованого проектування” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної і заочної форми навчання за спеціальністю 193 „Геодезія та землеустрій” / Кондратюк О. М. – Рівне : НУВГП, 2019. – 32 с.

Укладач: Кондратюк О. М., к.т.н., доцент.

Відповідальний за випуск: М. М. Козяр, д-р пед.н., проф., зав. кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

Література

1. Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А., Курс начертательной геометрии. М : Наука, 1988. 272 с.
2. Кривцов В. В., Дєєв С. С. Нарисна геометрія. К. : НМКВО, 1992.
3. Фролов С. А. Начертательная геометрия. М.: Машиностроение, 1983, 240 с.
4. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей / ГОСТ 2.301-68...ГОСТ 2.320-82/. М. : 1991.
5. Верхола А. П., Коваленко Б. Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка : навч. посібн./за ред А. П. Верхоли. К.: Каравела, 2006. 304 с.
6. Козяр М. М., Янцур М. С. Основи машинної графіки : навч. посібник для студентів педагогічних і технічних спеціальностей. Рівне: РДТУ, 2002. 182 с.



ВСТУП

Високоосвічені і високопрофесійні ділові молоді спеціалісти можуть вирішувати надзвичайно важливі проблеми, які стоять перед нашою економікою та суспільством. Студент з перших днів навчання у ВНЗ повинен чітко усвідомлювати, що він працюватиме в умовах ринкової економіки.

Високий рівень професіоналізму спеціаліста формується із міцних знань з усіх навчальних дисциплін. Вивчення дисципліни „Системи автоматизованого проектування” займає важливе місце в основі дисциплін загально інженерної підготовки майбутніх спеціалістів. Вона є теоретичною базою побудови проєкційних креслень, проєктів без яких не може обійтися багато галузей виробництва, являється основою отримання знань, навиків виконання, проектування та читання графічних робіт, виконаних на основі будівельних і геодезичних даних, дотриманих відповідних стандартів ЄСКД.

Вивчення систем автоматизованого проектування сприяє перетворенню процесу проектування в творчий і динамічний, без якого неможливе розв’язання багатьох наукових, інженерних і виробничих завдань.

Програмою дисципліни „Системи автоматизованого проектування” передбачено самостійну роботу студентів з підручниками, виконання домашніх графічних робіт, практичних занять та курсу лекцій.

1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Перед тим, як приступити до виконання графічних завдань, студентам необхідно ознайомитись з вимогами до виконання та оформлення відповідної роботи та інших технічних документів регламованих Єдиною системою конструкторської документації (ЄСКД). ЄСКД – комплекс державних стандартів, визначаючих взаємозв’язані правила і положення про порядок розробки, оформлення та проходження конструкторських документів.

1.1. Креслярські інструменти та матеріали

Для виконання графічних робіт студентам необхідно мати такі креслярські інструменти та матеріали: креслярську дошку, рейшину, кутники, вимірювальні лінійки, лекала, креслярський папір формату А4, А3, готувальню, креслярські олівці твердості Т, ТМ, М, Н, НВ, F, В.

1.2. Оформлення креслень

Всі креслення повинні бути обмежені рамками. Зовнішня рамка визначається розмірами форматів. Її виконують суцільною тонкою лінією. Внутрішня рамка яка визначає робочу частину листа, віддалена від зовнішньої лівої сторони на 20 мм, а від всіх інших сторін листа на 5 мм. Внутрішня рамка виконується основною суцільною товстою лінією. У правому нижньому кутку формату розміщується основний напис. На рис. 1 показано приклад оформлення рамкою креслярського листа, на рис. 2 - основний напис на кресленні.

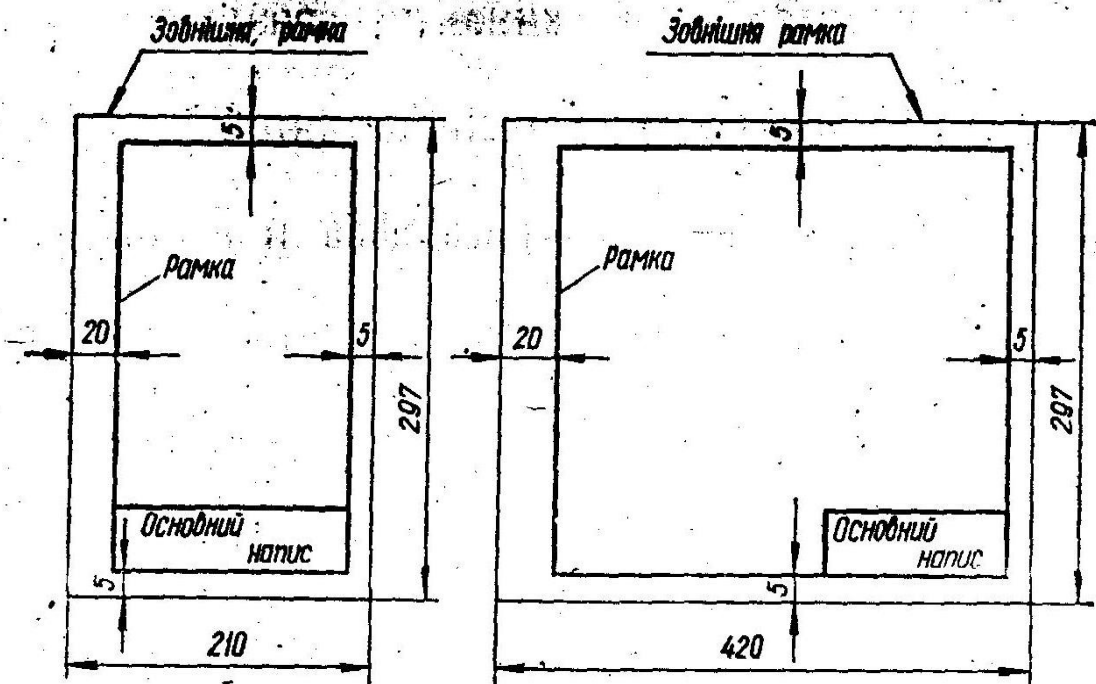


Рис. 1. Розміри формату А4 та формату А3 та розташування на них основних написів

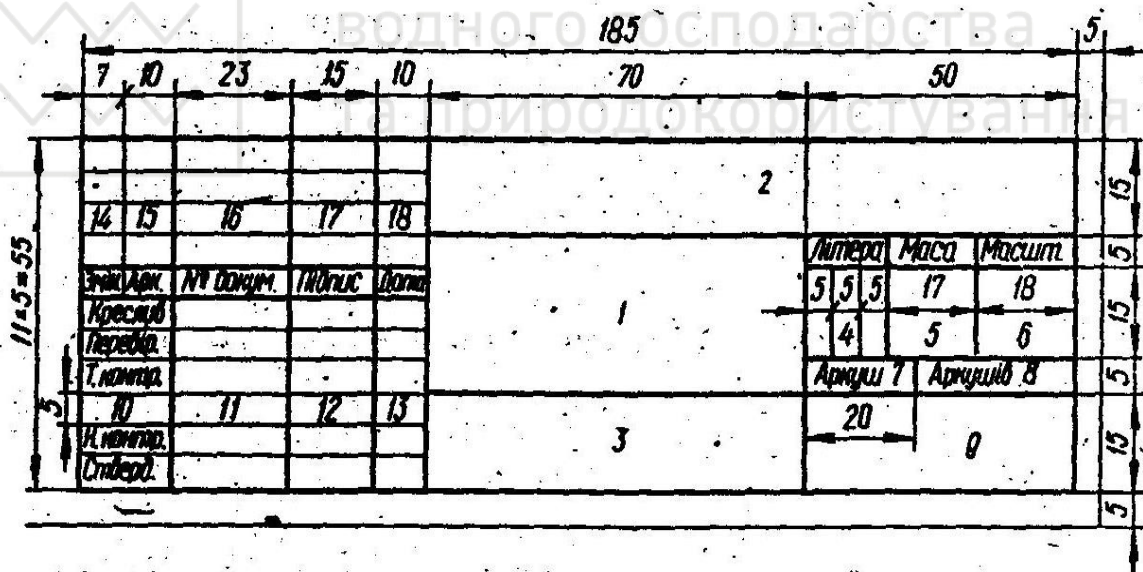


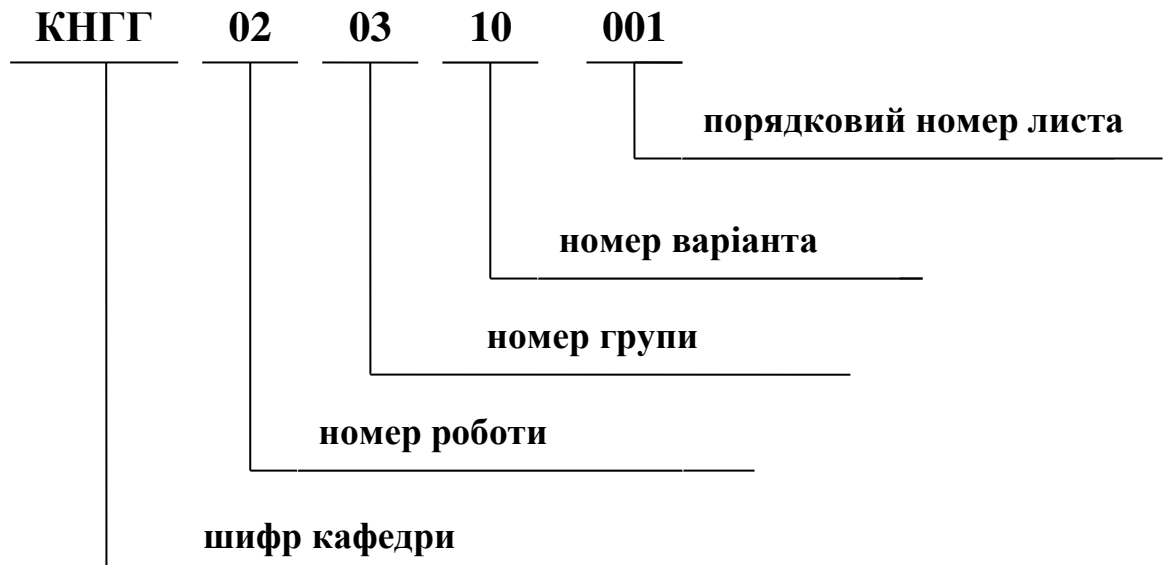
Рис. 2. Основний напис на технічних кресленнях

В графах основного напису вказуються:

1 – назва роботи або виробу; 2- позначення креслення; 3- позначення матеріалу деталі; 4 – літера (У-учбове креслення, Т – технічний проект, Е – ескізний проект, О- серійне або масове виробництво, і т.д.); 5 – маса виробу; 6 – масштаб креслення; 7 – порядковий номер аркуша; 8 – загальна кількість аркушів; 9 – скорочена назва навчального закладу; 10- абрєвіатура підписання документа; 11 – прізвище осіб, які підписали документ; 12, 13 – підписи і дата підписання документа; 14÷18 – у навчальній практиці їх не заповнюють.



В графі 2 – позначення креслення, потрібно виконати за формою:



Цільове призначення. Закріплення знань студентами держстандартів.

Зміст завдання. Робота виконується на форматі А3 креслярським шрифтом. Центральний напис „Роботи з інженерної графіки” виконати шрифтом 14 на сітці в 1 мм. Напис „Міністерство освіти і науки України виконувати шрифтом 7(10) на спрощеній сітці, решта – шрифтом 5(7).

2.2. Точка. Лінії.

Цільове призначення. Вивчення основних властивостей ортогонального проектування.

Зміст завдання. Робота виконується на форматі А3. За заданими координатам побудувати три проекції точок та їх наочне зображення. При цьому звернути увагу на те, що на епюрі координати відкладаються в дійсну їх величину, а на наочному зображенні координату y необхідно зменшити у двічі, координати x , z відкладаються без спотворення.

Зразок виконання роботи наведено на рис.3. Варіанти координати точок А, В, С, D, S задані в таблиці 1.



	A	B	C	D
X	110	127	68	115
Y	42	0	12	67
Z	0	32	12	65



				КНГГ 01.05.07000			
Зм. Арк.	№ док. ум.	Підпис	Дата	Епюр точки	Аітера	Мога	Масштаб
Розробив	Димчук Р.						1:2
Перевір.	Кондратьюк				Аркуш	Аркушів	
Н. контр.					ІМО-5 ФМ		
Затверд.							

Рис. 3. Епюр точки



Варіанти координат точок до епюру 1

В-т	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C	X_S	Y_S	Z_S	X_D	Y_D	Z_D
1	103	20	60	54	74	38	70	33	12	125	62	0	46	65	67
2	60	6	43	45	44	8	85	73	17	108	50	60	0	0	44
3	100	26	33	64	9	7	42	52	20	70	72	64	113	42	50
4	68	47	28	45	68	0	23	12	17	0	18	54	60	76	68
5	104	64	33	75	19	63	23	53	53	61	48	18	0	18	22
6	110	42	0	127	0	32	68	12	12	57	60	64	115	67	65
7	60	12	38	30	35	6	87	77	0	112	50	55	40	10	45
8	105	22	27	56	52	43	93	58	0	65	72	0	25	33	18
9	100	27	18	50	62	0	40	36	40	90	72	50	23	65	0
10	110	60	57	85	17	10	41	47	21	125	25	30	0	10	65
11	56	32	16	82	56	56	97	16	32	113	9	9	40	76	0
12	116	24	5	67	62	50	32	36	37	51	10	7	105	55	70
13	72	70	0	45	18	38	35	57	28	104	23	52	0	30	0
14	95	50	0	54	65	52	110	0	47	77	25	32	130	28	17
15	35	57	28	50	18	38	72	70	0	107	23	52	20	30	50
16	51	10	7	67	62	50	32	36	37	116	24	5	0	18	0
17	85	73	17	60	6	43	45	44	6	108	50	60	0	0	45
18	118	30	22	44	0	42	85	70	79	56	72	15	105	0	0
19	110	31	22	35	0	45	46	72	17	89	70	77	73	12	7
20	136	44	105	14	22	66	63	90	26	88	61	8	140	29	70
21	30	24	79	56	77	7	106	44	31	89	7	57	10	59	44
22	120	46	18	73	70	60	57	17	5	95	0	77	117	72	48
23	38	68	55	75	13	9	115	48	15	98	0	60	0	13	28
24	125	40	30	74	8	0	23	96	46	62	47	66	105	65	0
25	125	50	27	60	62	0	78	78	36	50	143	30	110	5	5
26	138	0	30	90	57	0052	50	18	5	35	40	50	145	50	66
27	95	10	80	38	50	40	135	50	30	150	80	0	0	0	30
28	115	23	30	70	40	70	40	75	0	108	70	70	128	0	48

3. ЕПЮР №1 „ПРЯМА”

Цільове призначення.

Вивчення властивостей прямих:

- класифікація прямих по їх розташуванню у просторі;
- взаємне положення двох прямих;
- вивчення дійсної величини відрізка прямої загального положення та кутів нахилу до площин проєкцій π_1 та π_2 .

Зміст завдання.

Епюр виконується на форматі А4.

1. Побудувати горизонтальну і фронтальну проєкції піраміди $SABC$, встановити взаємну видимість ребер на кожній проєкції (по конкуруючих точках).



2. Ребро SA розділити точкою E у відношенні 2:3.
 3. Через точку E провести горизонталь чи фронталь до перетину з ребром AB або його продовженням.
 4. Визначити дійсну величину одного із ребер загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій π_1 та π_2 .
 5. Через точку S провести пряму l паралельну ребру AB .
- Зразок виконання роботи приведений на рис. 4. Варіанти координат точок S, A, B, C задані в таблиці 1.

4. ЕПЮР № 2 „ПЛОЩИНА”

Цільове призначення.

Рішення позиційних та метричних задач.

Зміст завдання.

Епюр виконується на форматі А3.

Виконання епюру передбачає розв'язок двох задач:

1. Побудувати лінію перетину двох площин $P(ABC)$ і $R(DES)$ і визначити видимість.
2. Побудувати модель лінії перетину двох площин $P(ABC)$ і $R(DES)$ при допомозі графічної системи AutoCAD, отримати потрібні проєкції об'ємної моделі.

Зразок виконання роботи приведений на рис. 5,6,7. Варіанти координат точок A, B, C, D, E, S задані в таблиці 2.

Виконання роботи.

Розміщення формату вертикальне. Координатна вісь OX проходить приблизно по середині поля креслення. Початок координат повинен бути на відстані 15-20 мм від правої лінії рамки.

Задача 1. Побудову графічної умови роботи починають з побудови проєкцій вершин плоских фігур. Плоскі фігури P і R утворюються після з'єднання точок A, B, C і D, E, S прямими лініями.

Лінія перетину двох площин простору є пряма, для побудови якої необхідно мати дві точки спільних для цих площин. Такі точки в загальному випадку отримують при допомозі допоміжних січних площин особого положення (площини рівня, проєктуючі площини).

Взаємна видимість частин площин площин які перетинаються, визначається при допомозі метода конкуруючих точок.

Задача 2. Побудова моделі лінії перетину двох площин $P(ABC)$ і $R(DES)$ і отримання потрібних проєкцій об'ємної моделі виконується при допомозі графічної системи AutoCAD.

При рішенні цієї задачі використовують такі етапи:

1. Побудова моделі лінії перетину двох площин $P(ABC)$ і $R(DES)$.



$$\begin{aligned}
 1 \in DC & \quad 3 \in AC \\
 2 \in AB & \quad 4 \in DB \\
 1_2 = 2_2 & \quad 3_1 = 4_1 \\
 Y_{(1)2} > Y_{(1)1} \Rightarrow & \quad Z_{(1)3} > Z_{(1)4} \Rightarrow \\
 \Rightarrow (2_2) \Rightarrow (A_2 B_2) & \quad \Rightarrow (4_1) \Rightarrow (D_1 B_1)
 \end{aligned}$$

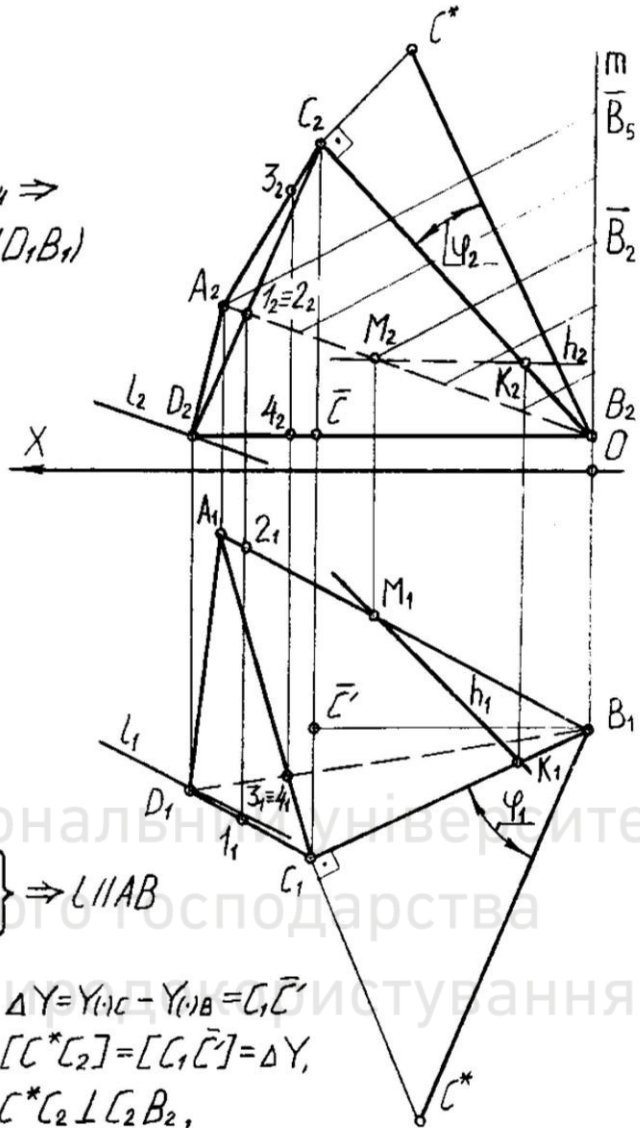
$$\begin{aligned}
 m \ni B \\
 B_2 \in m, B_5 \in m \\
 [B_2 \bar{B}_2] = 3 \\
 [B_5 \bar{B}_2] = 2 \\
 M \bar{B}_2 \parallel A B_5 \\
 M_2 \in A_2 B_2 \\
 \Rightarrow \frac{A_2 M_2}{M_2 B_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \\
 \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{2}{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M \in h: h \parallel OX; h \perp CB \Rightarrow \\
 h_2 \perp C_2 B_2 = K_2; \\
 h_1 \perp C_1 B_1 = K_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L \ni D \\
 L_1 \parallel A_1 B_1 \\
 L_2 \parallel A_2 B_2 \\
 \Rightarrow L \parallel AB
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta Z = Z_{(1)C} - Z_{(1)B} = C_2 \bar{C} \\
 [C^* C_1] = [C_2 \bar{C}] = \Delta Z \\
 C^* C_1 \perp B_1 C_1 \\
 B_1 \cup C^* = [B_1 C^*] = |BC| \\
 \varphi_1 = [B_1 C_1] \widehat{[B_1 C^*]} = \\
 = [BC] \widehat{\pi}_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta Y = Y_{(1)C} - Y_{(1)B} = C_1 \bar{C}' \\
 [C^* C_2] = [C_1 \bar{C}'] = \Delta Y \\
 C^* C_2 \perp C_2 B_2 \\
 B_2 \cup C^* = [B_2 C^*] = |BC| \\
 \varphi_2 = [B_2 C_2] \widehat{[B_2 C^*]} = \\
 = [BC] \widehat{\pi}_2
 \end{aligned}$$



	X	Y	Z
A	60	10	25
B	0	40	5
C	45	60	50
D	65	50	5

				КГПР. 020802. 001		
				ПРЯМА		
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.	Габриш В.	Габ		Н		1:1
Перевір.	Радонь І.Г.			Аркуш 1		Аркуші в 11
Т. контр.	Радонь І.Г.			АУТВ-12		
Н. контр.	Радонь І.Г.					
Затверд.	Радонь І.Г.					

Рис. 4. Епюр прямої

-26-24-

	A	B	C	D	E	S
X	0	20	105	60	95	10
Y	70	5	50	85	20	20
Z	65	0	85	0	15	85

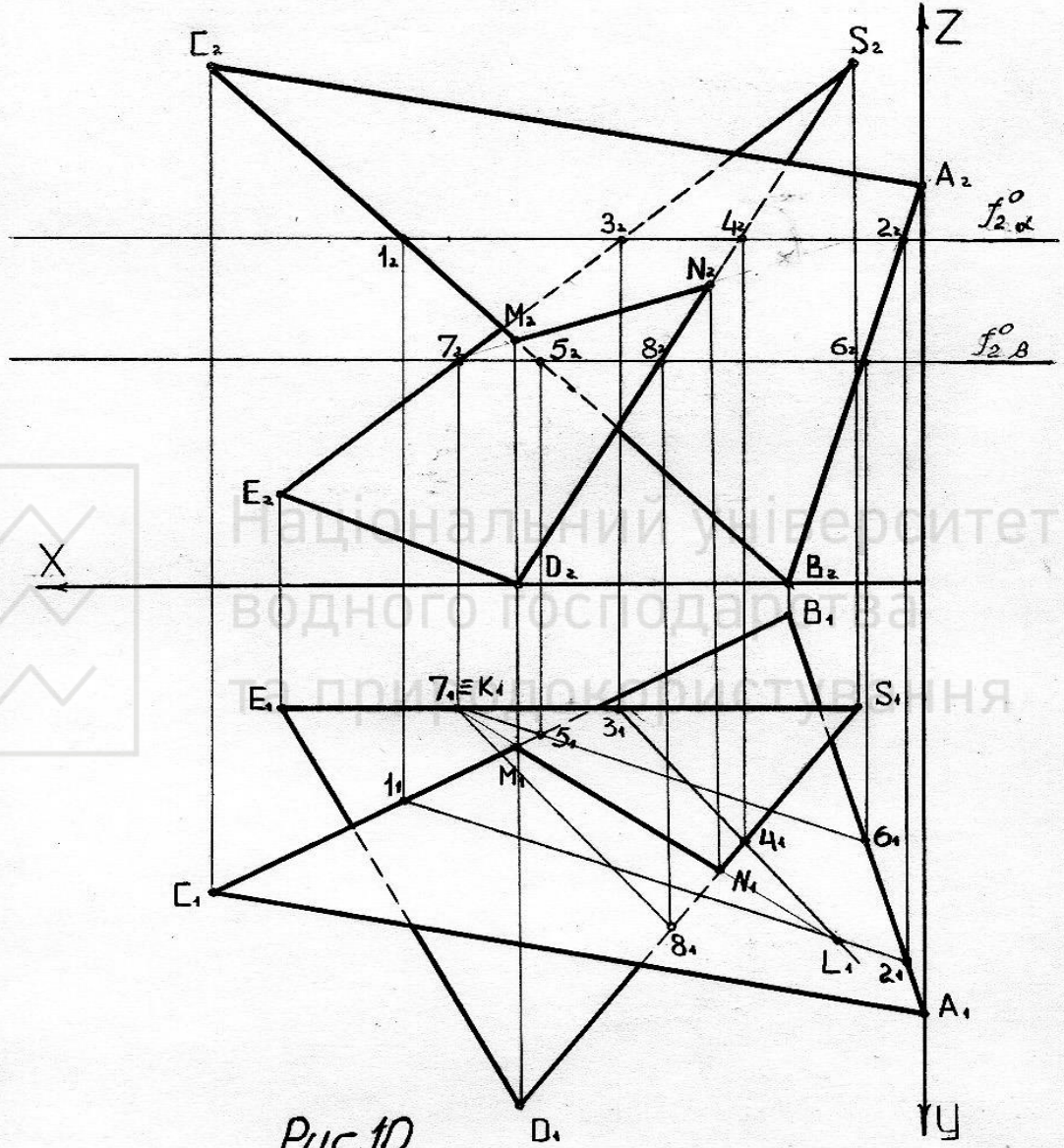


Рис. 10

				КНГГ 01.05.07.003		
Зм. Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата	Літера	Маса	Мас. шп.об.
Разробив	Димчук Р.					1:1
Перевір.	Кондратюк			Аркуш	Аркушів	
Т. контр.				ІМО-5 ФМ		
Н. контр.						
Затверд.						

Рис. 5. Епюр площини



Будуємо грань, заданої $\triangle ABC$, використовуючи матеріали розділу 2.1 Формування 3М (3D) поверхонь в просторі. Використовуємо команду 3М ГРАНЬ для відображення грані, заданої $\triangle ABC$, в просторі.

*Command: 3D FACE:

Команда: 3М ГРАНЬ: Enter.

*Specify first point or [Invisible]:

Первая точка или [Невидимая]: 0,70,65 Enter (Побудова точки А).

*Specify second point or [Invisible]:

Вторая точка или [Невидимая]: 20,5,0 Enter (Побудова точки В).

*Specify third point or [Invisible]:

Третья точка или [Невидимая]: 105,50,85 Enter (Побудова точки С).

*Specify fourth point or [Invisible]<create three – sided face> :

Четвёртая точка или [Невидимая]<создать треугольную грань>: Enter (Автоматично з'єднується точка С з точкою А).

Будуємо грань, заданої $\triangle DES$, за координатами точок D(60,85,0), E(95,20,15), S(10,20,85) аналогічно побудові грані $\triangle ABC$. Отримані об'ємні моделі граней $\triangle ABC$ і $\triangle DES$ визначають геометричне місце точок, що одночасно належать цим граням, в вигляді прямої лінії. Це і є лінія перетину двох граней, заданих $\triangle ABC$ і $\triangle DES$, рис. 6.

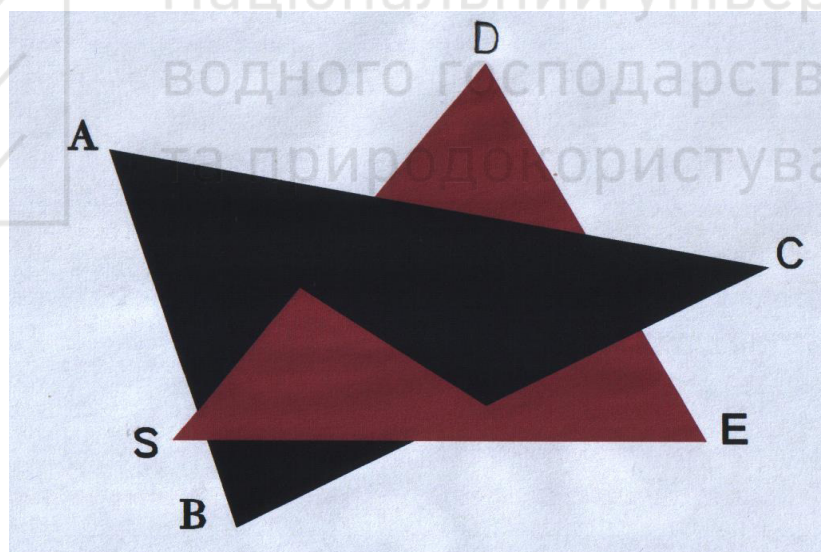


Рис. 6. Модель лінії перетину двох граней

2. Визначення потрібних проєкцій об'ємної моделі.

Команда: ВИД : Enter.

*Regenerating layout.

Выполняется регенерация листов.

*Regenerating model – caching viewports.

Регенерация модели – кэширование видовых экранов.

*Enter an option [Ucs/Ortho/Auxiliary/Section]:

Задайте опцию [ПСК/Орто/Дополнительный/Сечение]: П (Задаємо пошукову систему координат).

*Enter an option [Name/World/?/Current] < Current >:

Задайте опцию [Имя/Мск/?/Текущая] < Текущая >: Enter (Пошукова система координат без імені).



*Enter view scale <1>:

Масштаб вида <1>: Enter. (Маштаб виду рівний 1).

*Specify view center < specify viewport >:

Центр вида <видовой экран>: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення центру виду і фіксують його командою Enter).

*Specify first corner of viewport:

Первый угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення верхньої лівої точки границь видового екрану).

*Specify opposite corner of viewport:

Противоположный угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення нижньої правої точки границь видового екрану).

*Enter view name:

Имя вида: (Задаєте і'мя виду на Ваш розсуд, наприклад 1).

*Enter an option [Ucs/Ortho/Auxiliary/Section]:

Задайте опцію [ПСК/Орто/Дополнительный/Сечение]: Орто (Вибираємо ортогональне проектування).

*Specify side of viewport to project:

Укажите сторону видового экрана для проэкции: (На екрані положенням маркеру, в вигляді трикутника, визначають напрямок проектування).

*Specify view center:

Центр вида:

*Specify view center < specify viewport >:

Центр вида <видовой экран>: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення центру виду і фіксують його командою Enter).

*Specify first corner of viewport:

Первый угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення верхньої лівої точки границь видового екрану).

*Specify opposite corner of viewport:

Противоположный угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення нижньої правої точки границь видового екрану).

*Enter view name:

Имя вида: (Задаєте і'мя виду на Ваш розсуд, наприклад 2).

*Enter an option [Ucs/Ortho/Auxiliary/Section]:

Задайте опцію [ПСК/Орто/Дополнительный/Сечение]: Орто (Вибираємо ортогональне проектування).

*Specify side of viewport to project:

Укажите сторону видового экрана для проэкции: (На екрані положенням маркеру, в вигляді трикутника, визначають напрямок проектування).

*Specify view center:

Центр вида:

*Specify view center < specify viewport >:

Центр вида <видовой экран>: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення центру виду і фіксують його командою Enter).

*Specify first corner of viewport:

Первый угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення верхньої лівої точки границь видового екрану).



*Specify opposite corner of viewport:

Противоположный угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення нижньої правої точки границь видового екрану).

*Enter view name:

Имя вида: (Задаєте і'мя виду на Ваш розсуд, наприклад 3).

*Enter an option [Ucs/Ortho/Auxiliary/Section]:

Задайте опцію [ПСК/Орто/Дополнительный/Сечение]: Орто (Вибираємо ортогональне проектування).

*Specify side of viewport to project:

Укажите сторону видового экрана для проєкций: (На екрані положенням маркеру, в вигляді трикутника, визначають напрямок проектування).

*Specify view center:

Центр вида:

*Specify view center < specify viewport >:

Центр вида <видовой экран>: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення центру виду і фіксують його командою Enter).

*Specify first corner of viewport:

Первый угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення верхньої лівої точки границь видового екрану).

*Specify opposite corner of viewport:

Противоположный угол видового экрана: (Координатами точки, або курсором мишки визначають положення нижньої правої точки границь видового екрану).

*Enter view name:

Имя вида: (Вибираємо одну із аксонометричних проєкцій з панелі робочого стола, наприклад SW Isometric).

Після проведених операцій очищаємо зображення отриманих проєкцій від макету просторових граней, видаляючи його командою Delete, і рамок обмеження видів, виключенням їхнього слою. Отриманий результат відображено на рис. 2.7.

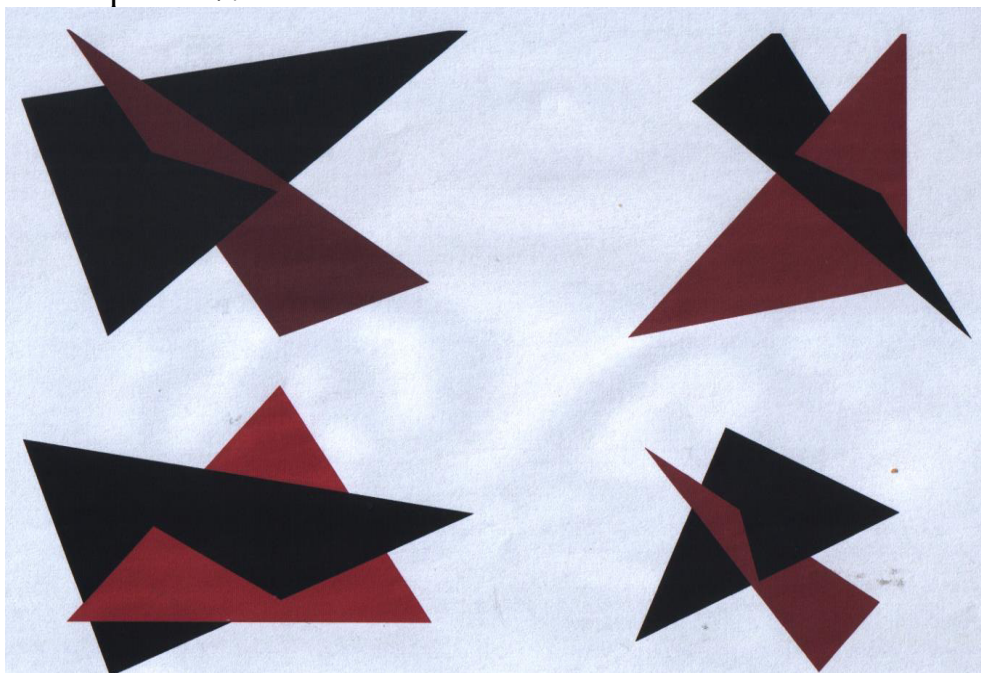


Рис. 7. Проекції моделі лінії перетину двох граней



Варіанти координат точок до ешюру 2

Точки	1			2			3			4		
A	20	65	30	75	75	5	0	30	75	90	5	70
B	40	15	65	60	20	60	30	65	15	65	60	15
C	80	30	35	20	10	40	80	25	15	15	15	20
Д	15	35	70	30	50	55	45	65	75	25	45	70
E	70	75	80	90	50	35	95	40	0	95	60	35
S	35	0	0	60	5	10	10	0	10	65	10	0
	5			6			7			8		
A	30	0	60	20	25	0	0	60	20	10	20	15
B	70	15	15	60	5	80	20	10	60	55	70	5
C	15	55	15	90	75	40	85	10	20	80	20	45
Д	70	55	60	0	60	60	50	70	65	20	60	55
E	5	30	60	75	80	70	75	35	0	100	35	20
S	20	0	0	90	10	0	10	0	5	60	10	5
	9			10			11			12		
A	0	50	10	85	70	10	25	5	25	95	30	65
B	60	70	70	25	20	25	60	60	5	15	15	10
C	80	10	10	90	10	60	95	20	50	70	80	5
Д	20	10	70	15	70	65	35	45	55	35	70	70
E	90	50	60	105	70	45	105	60	45	115	80	55
S	60	85	0	70	0	0	70	0	0	85	20	0
	13			14			15			16		
A	20	5	60	10	5	70	20	45	55	5	10	60
B	50	60	5	80	20	25	60	70	10	40	65	10
C	90	15	30	40	65	10	90	10	60	70	5	40
Д	60	60	60	70	70	70	20	0	10	70	50	75
E	100	5	10	0	35	60	95	20	10	0	70	45
S	25	10	0	30	5	0	75	60	75	15	0	0
	17			18			19			20		
A	10	45	5	65	20	70	20	20	70	85	10	45
B	90	5	10	0	20	15	50	50	10	70	50	0
C	50	70	70	50	70	10	70	10	30	20	20	10
Д	15	5	50	15	60	55	80	60	70	55	60	60
E	95	15	65	90	60	40	5	40	60	0	0	60
S	60	70	0	60	5	5	25	0	10	75	0	0
	21			22			23			24		
A	0	70	60	0	70	25	10	20	40	10	10	10
B	30	10	80	45	10	70	50	60	10	90	80	20
C	70	15	20	90	30	30	75	10	40	65	10	60
Д	60	50	70	65	60	70	75	60	75	15	70	65
E	0	0	50	90	10	15	5	70	55	100	70	40
S	15	70	5	15	0	15	35	0	0	80	10	0



	25			26			27			28		
A	60	65	10	10	70	20	10	5	70	9	50	0
B	0	10	25	50	10	60	40	70	10	25	0	60
C	85	5	60	90	25	10	90	5	40	85	10	15
D	20	65	60	70	65	45	100	50	25	50	50	50
E	105	35	35	5	35	55	25	65	80	90	0	55
S	55	0	0	25	0	50	50	0	0	20	0	0

5. ЕПЮР №3 „СПОСОБИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕПЮРА”

Цільове призначення.

Вивчення способів перетворення проєкцій.

Зміст завдання.

Епюр виконується на форматі А3.

За координатами точок, що є вершинами піраміди ABCS необхідно визначити:

1. Віддаль від вершини S до площини основи ABC плоско паралельним переміщенням.
2. Лінійний кут двогранного кута при ребрі BC способом заміни площин проєкцій.
3. Natural distance between any two non-adjacent edges of the pyramid by any method of transformation.

Зразок виконання роботи приведений на рис. 8. Варіанти координат точок S, A, B, C задані в таблиці 1.

Виконання роботи.

Розв'язок задач проводиться ефективними методами перетворення ортогональних проєкцій.

Задача 1. Для розв'язування задачі використовуємо метод плоско паралельного переміщення. Трикутник ABC займає загальне положення. Для знаходження відстані від т. S до площини ΔABC , трикутник ставимо в проєктуюче положення до однієї з площин проєкцій π_1 або π_2 . Визначниками проєктуючих площин, є лінії рівня цих площин. Перпендикуляр опущений із т. S до площини ΔABC і є відстань між ними.

Задача 2. Для розв'язування задачі використовуємо метод заміни площин проєкцій. Двогранний кут при ребрі BC буде знайдено, якщо в новій системі площин проєкцій спільне ребро BC граней BCA і BCS займе проєктуюче положення. При такому положенні спільного ребра грані BCA і BCS займуть проєктуюче положення. Сліди площин BCA і BCS утворять між собою кут, що співпадає з лінійним кутом, який вимірює двогранний кут при ребрі BC. Оскільки ребро BC займає загальне положення, то необхідно провести дві заміни площин проєкцій, щоб перетворити його в проєктуюче.

Задача 3. Для розв'язування задачі використовуємо будь-який із методів перетворення проєкцій. Одне із ребер загального положення потрібно розмістити паралельно до однієї з площин проєкцій (положення рівня). Після цього ребро перетворюють в проєктуюче положення, в якому воно проєктується в точку. Перпендикуляр від точки до другого мимобіжного ребра і є відстань між двома мимобіжними ребрами.



6. ЕПЮР №4 „ПЕРЕТИН ТІЛА ПЛОЩИНОЮ”

Цільове призначення.

Закріплення знань і умінь по побудові методів перетворення проєкцій перерізу поверхонь площиною і натуральної величини фігури перерізу.

Зміст завдання.

Епюр виконується на форматі А3.

1. Побудувати проєкції фігури перетину тіла і площини.
2. Визначити натуральну величину фігури перетину.
3. Побудувати об'ємну модель фігури перетину тіла і площини придопомозі графічної системи AutoCAD, отримати потрібні проєкції об'ємної моделі.

Зразок виконання роботи приведений на рис. 9. Варіанти завдань вибираються в таблиці 3.

Виконання роботи.

1. Визначення лінії перетину поверхні з площиною здійснюється різними методами:

- допоміжними лініями, якщо поверхня, що перетинається, займає проєктуюче положення відносно площин проєкцій;
- метод заміни площин проєкцій, перетворюючи площину загального положення на проєктуючу в новій системі площин проєкцій.

2. Натуральна величина фігури перетину визначається при допомозі методів перетворення проєкцій, які із загального положення її відносно площин проєкцій перетворюють в положення рівня.

3. Побудова об'ємної моделі фігури перетину тіла і площини придопомозі графічної системи AutoCAD. Елементарні твердотільні моделі (примітиви) є елементами, на основі яких створюються моделі реальних об'єктів. До основних твердотільних примітивів відносяться: паралелепіпед, клин, конус, циліндр, сфера і тор. Для їх створення існує панель інструментів **Тіла (Solids)**. На рисунку нижче наведено зображення графічних вікон панелі для різних версій AutoCAD. Відмінності в графічному оформленні даної панелі для різних версій AutoCAD незначні:



За допомогою команди SLICE виконаємо розріз моделі раніше створеного нами об'єкту:

Command: SLICE

Select objects: Виділіть об'єкт.

Select objects: <ENTER>

Далі система пропонує вибрати площину розрізу.

Specify first point on slicing plane by [Object/Xaxis/View/ XY/YZ/ZX]

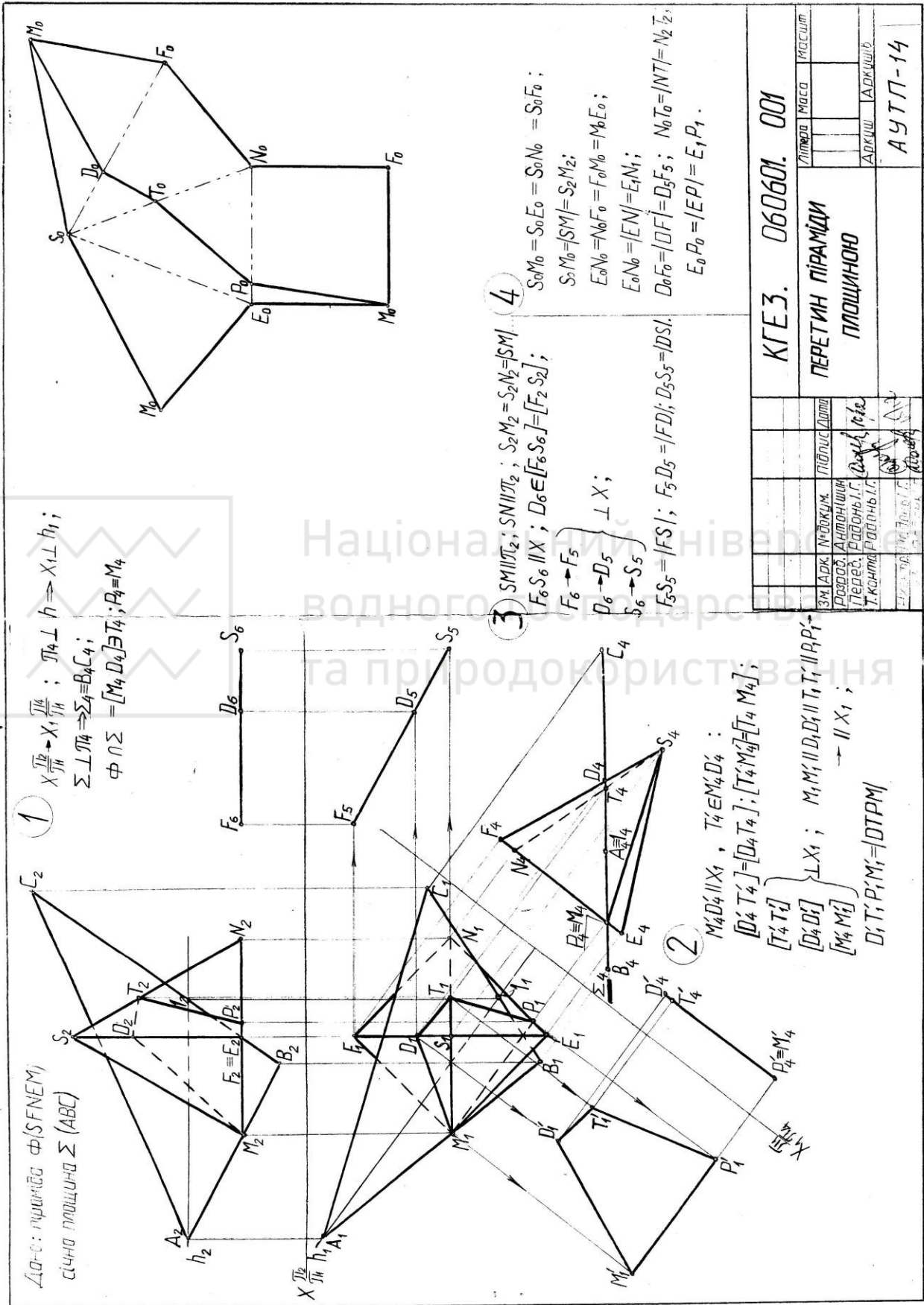


Рис. 9. Епюр перетину тіла площиною



Варіанти індивідуальних завдань до побудови лінії перетину тіла і площини

Таблиця 3

1					4
2					8
3					7
4					5



Продовження табл. 3

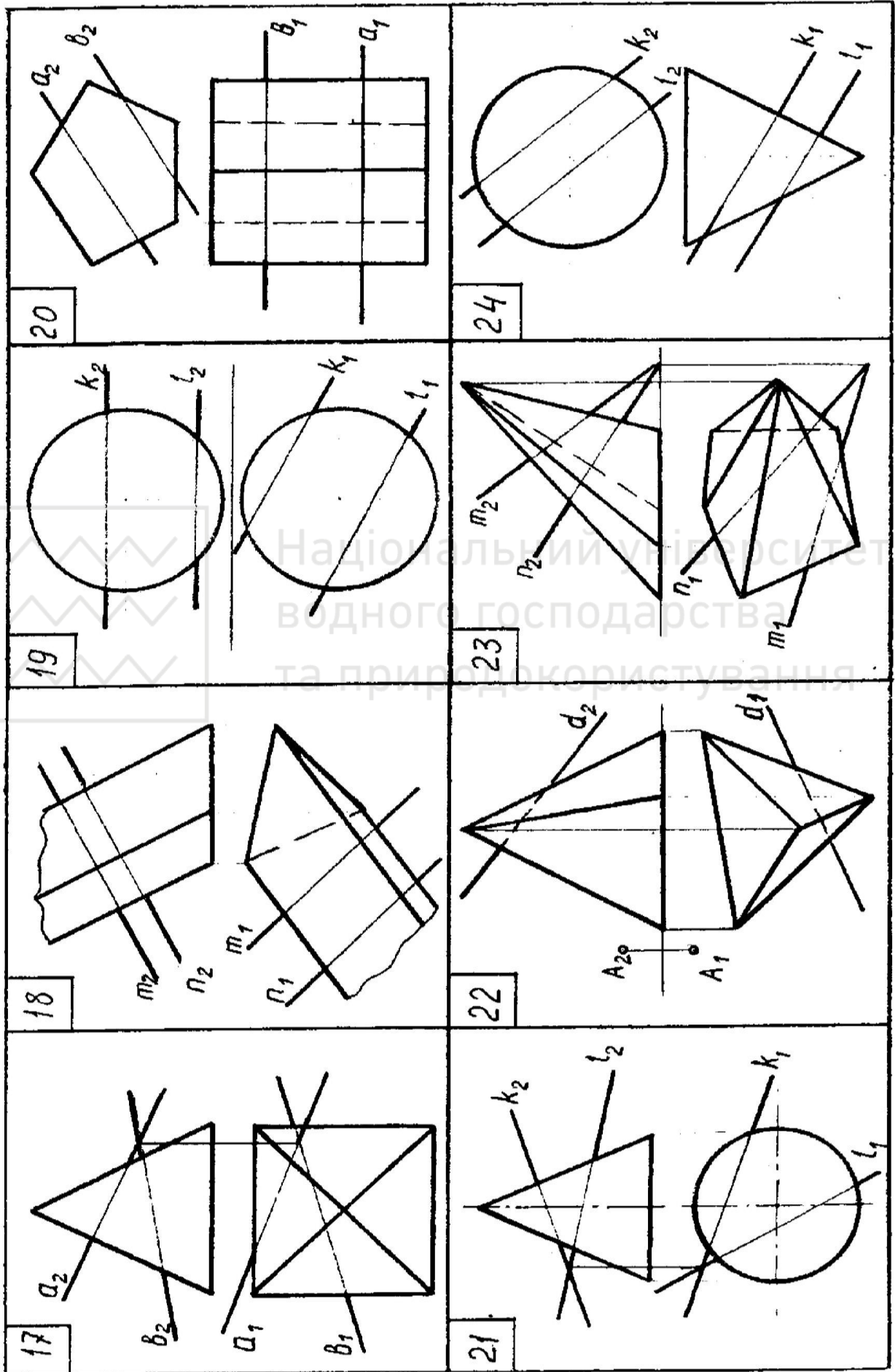
9	10	11	12
13	14	15	16

The table contains 16 numbered cells, each showing a pair of geometric drawings (front and top views) of a 3D object. The drawings are annotated with various letters and numbers:

- Cell 9:** Shows a circle and a triangle. The circle has a vertical centerline and a diagonal line labeled a_2 and b_2 . The triangle has a vertical centerline and a diagonal line labeled b_1 and a_1 .
- Cell 10:** Shows two trapezoidal shapes. The left one has a vertical centerline and a diagonal line labeled k_2 and l_2 . The right one has a vertical centerline and a diagonal line labeled k_1 and l_1 .
- Cell 11:** Shows a triangle and a circle. The triangle has a vertical centerline and a diagonal line labeled m_2 and n_2 . The circle has a vertical centerline and a diagonal line labeled m_1 and n_1 .
- Cell 12:** Shows a pentagon and a circle. The pentagon has a vertical centerline and a diagonal line labeled a_2 and b_2 . The circle has a vertical centerline and a diagonal line labeled a_1 and b_1 .
- Cell 13:** Shows a circle and a rectangle. The circle has a vertical centerline and a diagonal line labeled c_2 and d_2 . The rectangle has a vertical centerline and a diagonal line labeled c_1 and d_1 .
- Cell 14:** Shows two trapezoidal shapes. The left one has a vertical centerline and a diagonal line labeled a_2 and b_2 . The right one has a vertical centerline and a diagonal line labeled a_1 and b_1 .
- Cell 15:** Shows a triangle and a diamond shape. The triangle has a vertical centerline and a diagonal line labeled m_2 and n_2 . The diamond has a vertical centerline and a diagonal line labeled m_1 and n_1 .
- Cell 16:** Shows a triangle and a square. The triangle has a vertical centerline and a diagonal line labeled m_2 and n_2 . The square has a vertical centerline and a diagonal line labeled m_1 and n_1 .



продовження табл. 5





Продовження табл.3

<p>25</p>	<p>26</p>	<p>27</p>	<p>28</p>
<p>29</p>	<p>30</p>	<p>31</p>	<p>32</p>



Цільове призначення.

Вивчення побудови фігури перетину двох тіл і аксонометричного зображення по наявним планометричним зображенням.

Зміст завдання.

Епюр виконується на форматі А3.

1. Побудувати проєкції лінії перетину двох тіл.
2. Побудувати аксонометричну проєкцію поверхонь.
3. Побудувати об'ємну модель перетину двох тіл при допомозі графічної системи AutoCAD, отримати потрібні проєкції об'ємної моделі.

Зразок виконання роботи приведений на рис. 10. Варіанти завдань вибирають в таблиці 4.

Виконання роботи.

При викреслюванні графічних завдань розміри всіх тіл, що перетинаються, наведені для кожного варіанту індивідуально.

Для побудови лінії перетину двох поверхонь необхідно визначити точки перетину ребер або твірних обох поверхонь. Отримані точки з'єднати в певній послідовності прямими або кривими лініями.

Побудову точок лінії перетину необхідно починати з побудови опорних точок, використовуючи допоміжні січні площини особого положення, підбираючи їх в залежності від характеру поверхонь, які перетинаються. При цьому не виключають використання комбінованих методів і способів перетворення проєкцій.

При побудові аксонометричних проєкцій геометричних фігур їх відносять до системи координатних осей O_K, X_K, Y_K, Z_K так, щоб їх напрями збігалися з напрямками основних вимірів фігур. Для симетричних тіл осі координат суміщаються з їхніми осями симетрії, причому для прямих призм, циліндрів вісь Z проводять паралельно для ребер, твірних або суміщають з висотою піраміди, конуса. Координатну площину O_K, X_K, Y_K , розміщену горизонтально, суміщають з основою геометричних фігур. Аксонометрична проєкція цих основ називається вторинною проєкцією.

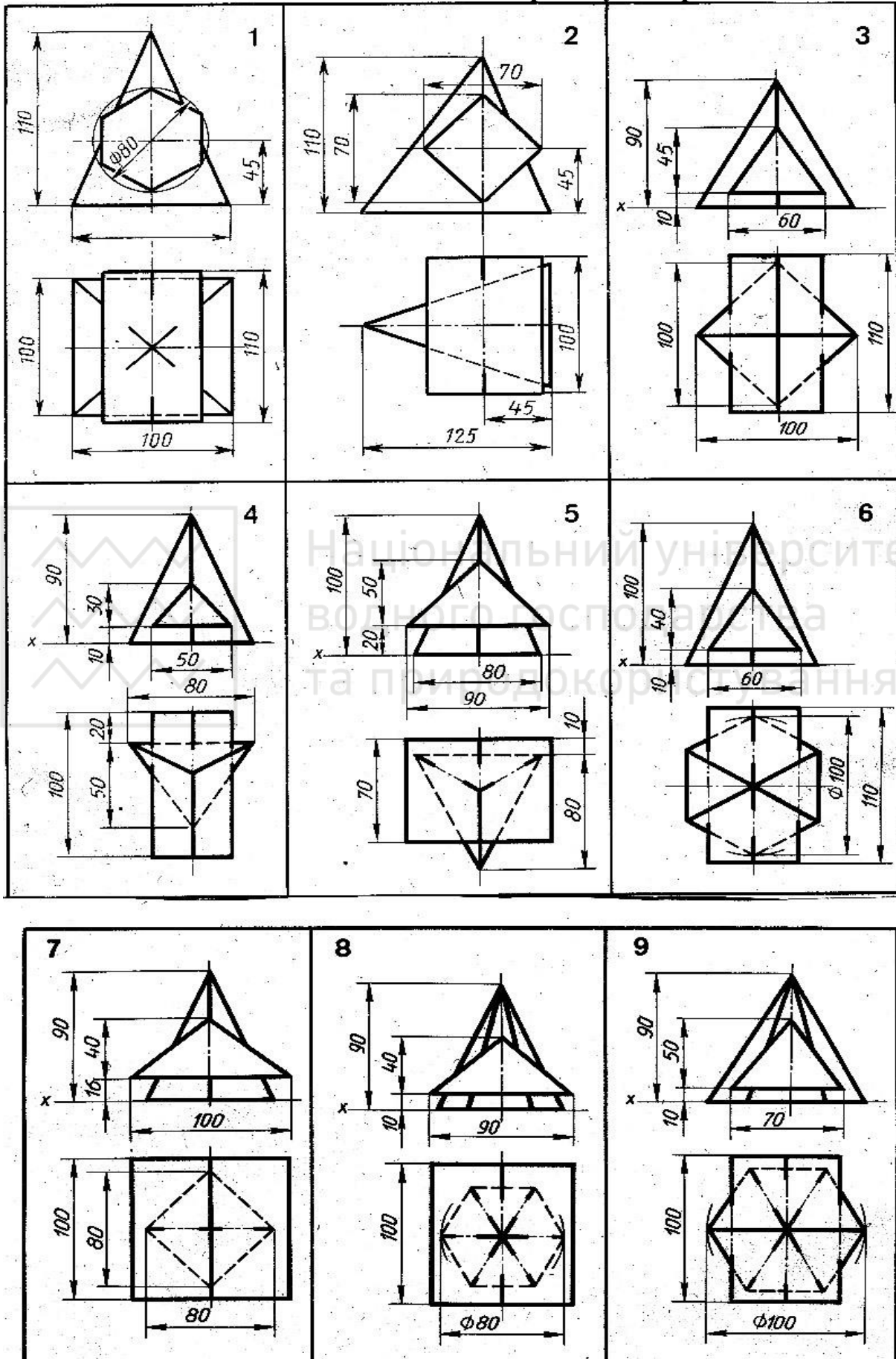
Аксонометричні проєкції точок лінії перетину визначають за допомогою координат X, Y, Z , взятих із проєкцій.

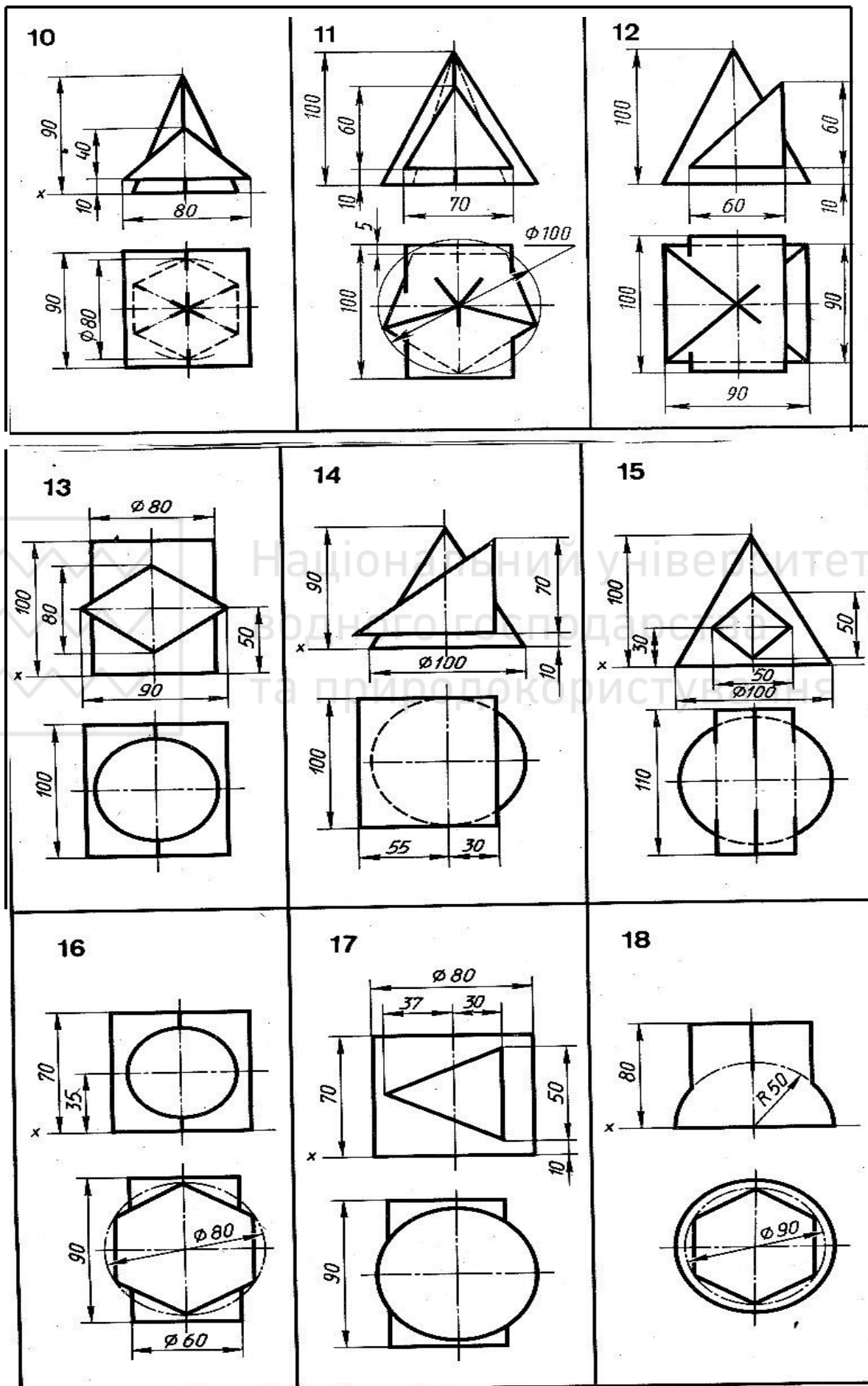
Складну модель перетину двох тіл можна створювати використанням логічних операцій поєднання, віднімання та перетину. Дані команди логічних операцій знаходяться в панелі інструментів **Solids Editing** (Редагування тіл). Для всіх версій AutoCAD зображення панелі інструментів подібні:

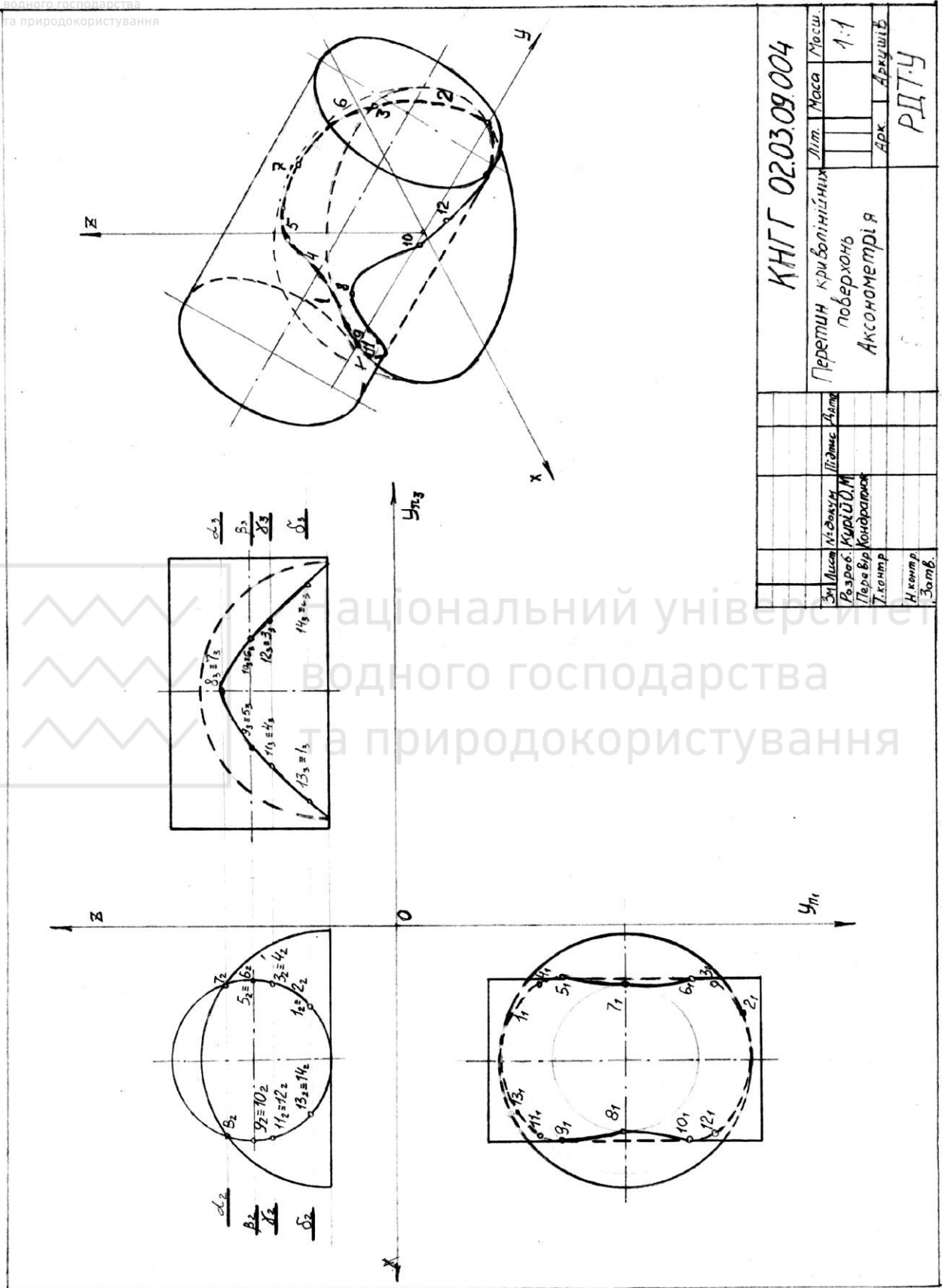




Завдання до взаємного перетину поверхонь







КНГГ 02.03.09.004		Лит.	Маса	Масш.
Перетин криволінійних поверхонь				1:1
Аксонометрія		Арх.	Арх.	Арх.
		РДТУ		
Зм.	Маса	Міщенко	Міщенко	Міщенко
Рез.	Рез.	Курдюк	Курдюк	Курдюк
Тек.	Тек.	Вір	Кондратюк	Кондратюк
Н.контр.	Н.контр.			
З.тв.	З.тв.			

Рис. 10. Епюр перетину двох тіл



8. ЕПЮР №6 „ПОБУДОВА ГРАНИЦЬ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА”

Цільове призначення.

1. Вивчення правил побудови ліній перетину відкосів виїмок і насипів земляної споруди між собою і з топографічною поверхнею.

Зміст завдання

Робота виконується на форматі А3. Варіанти завдань дані в таблиці 5. Зразок виконання роботи приведений на рис. 13.

Для виконання завдання необхідно накреслити в масштабі 1:200 план земельної ділянки або споруди. Для більш точної побудови земляної ділянки або споруди бланк завдання розбити на 24 квадрати, сторона якого рівна 60 мм. Зовнішню рамку сітки квадратів (240 x 360 мм) обводимо основною лінією, паралельно їй проводимо на відстані 10 мм рамку суцільною тонкою лінією, в якій поміщаємо відмітки горизонталей місцевості рис. 11.

Потім наносимо вісь споруди і викреслюємо майданчик в масштабі 1:200 по розмірам, які вказані на рис. 12.



Рис. 12. Розміри майданчика.

Уклон відкосів виїмок рівний 1:1, відкосів насипу - 1:1.5. Ширина кюветів рівна 1м. Вони призначаються для відводу дощових вод від частин споруди, розміщених в виїмці. Для визначення частин споруди в виїмці і в насипу знаходимо точку нульових робіт (точка, яка знаходиться на межі виїмки і насипу). Навколо виїмки проводимо кювет. Визначаємо інтервал закладання між горизонталями відкосів виїмок і насипів (відстань між горизонталями)

$l_v = \frac{1}{i_v} = 1 \text{ м}; \quad l_H = \frac{1}{i_H} = 1.5 \text{ м}.$ Проградуємо відкоси майданчика,

визначаємо лінію земляних робіт (лінії, по яким відкоси перетинають поверхню землі).



Варіанти топографічної поверхні землі з відмітками будівельних майданчиків

