

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від «12» вересня 2024 р. №5

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для самостійної роботи з навчальної дисципліни

«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ. ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

для здобувачів вищої освіти освітнього рівня «Бакалавр»
спеціальностей: 184 «Гірництво»,
192 «Будівництво та цивільна інженерія»,
193 «Геодезія та землеустрій»

освітньо-професійні програми «Гірництво», «Промислове та цивільне
будівництво», «Геодезія та землеустрій»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра механічної інженерії

Рекомендовано на засіданні кафедри
механічної інженерії

19 серпня 2024 р., протокол № 7

Розробник: к.т.н., доцент кафедри механічної інженерії Глембоцька Л.Є.

Житомир 2024 р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38/2</i>

Глембоцька Л.Є. Методичні рекомендації для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальностей: 184 «Гірництво», 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 193 «Геодезія та землеустрій» факультету гірничої справи, природокористування та будівництва. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. 38 с.

Розробник:

ГЛЕМБОЦЬКА Л.Є. – к.т.н., доцент кафедри механічної інженерії

Рецензенти:

МЕЛЬНИК О.Л. к.т.н., доцент, завідувач кафедри механічної інженерії
 БАШИНСЬКИЙ С.І. к.т.н., доцент, завідувач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Розглянуто і рекомендовано на засіданні кафедри механічної інженерії.

Протокол від «19» серпня 2024 р. № 7.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38/3</i>

ЗМІСТ

ВСТУП	4
УМОВНІ ПОЗНАЧКИ	6
1. ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО- ГРАФІЧНИХ РОБІТ	7
2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ НА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ РОБОТИ	10
ЗАВДАННЯ 1. ТОЧКА В ДВОХ ПЛОЩИНАХ ПРОЄКЦІЙ	10
ЗАВДАННЯ 2. ПРЯМА В СИСТЕМІ ПЛОЩИН ПРОЄКЦІЙ	12
ЗАВДАННЯ 3 ПЕРЕТИН ПОВЕРХОНЬ ПЛОЩИНОЮ	17
ЗАВДАННЯ 4 МОДЕЛЬ	21
ЗАВДАННЯ 5 НАРІЗНЕ З'ЄДНАННЯ	37
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	38

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/ 4

ВСТУП

Методичні рекомендації розроблено у відповідності до робочої навчальної програми дисципліни «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальностей 184 «Гірництво», 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 193 «Геодезія та землеустрій». Призначені для освоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних умінь і навичок, що передбачає послідовне виконання самостійних робіт.

Дисципліна «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» займає особливе місце в системі професійної підготовки інженерно-технічних фахівців спеціальностей 184 «Гірництво», 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 193 «Геодезія та землеустрій», оскільки вона є підґрунтям для опанування професійно-орієнтованих дисциплін. У той же час, вона є однією з перших інженерних дисциплін, що вивчаються студентами вищих навчальних закладів. Курс інженерної графіки базується на теоретичних та практичних основах нарисної геометрії, яка розробляє методи побудови графічних моделей тривимірного простору на площині.

Мета і завдання вивчення дисципліни полягає у розвитку просторового мислення та здібностей до аналізу геометричних форм, засвоєнні основних положень стандартів, опануванні кресленням як засобом передачі графічної інформації.

Головні завдання дисципліни:

- дати студентам необхідні теоретичні знання із закономірностей побудов просторових форм (сукупності точок, ліній та поверхонь) на площині;
- сформувати практичні навички щодо виконання зображень різноманітних сполучень геометричних форм на площині, а також уміти проводити дослідження та їх вимірювання, при цьому, припускаючи перетворення зображень;
- розвинути у студентів просторове мислення, розв’язуючи математичні задачі в графічній інтерпретації;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/5

- навчити студентів створювати проєкції об'єкта, який відповідав би наперед заданим геометричним та іншим вимогам;
- розкрити теоретичні основи побудови зображень на машинобудівних креслениках, необхідні для їх виконання і читання на основі методів прямокутного проєціювання;
- сформуванати практичні навички оформлення технічної документації;
- навчити студентів працювати із стандартами СКД та довідниковою літературою;
- розвинути у студентів творчі здібності, уміння відображати власні ідеї за допомогою зображень, сформуванати інтерес до науково-дослідницької роботи, а також самостійність та відповідальність у роботі.

Після опанування цієї дисципліни студент повинен **знати**:

- методи побудови зображень просторових об'єктів на площині;
- способи розв'язання задач, що пов'язанні із просторовими об'єктами;
- способи побудови зображень технічних деталей, виробів тощо;
- основні положення стандартів щодо оформлення та виконання креслеників, схем і текстових конструкторських документів;

уміти:

- аналізувати форми предметів;
- визначати положення та натуральні величини їх елементів, відстані між ними;
- виконувати і читати зображення предметів на основі методу прямокутного проєціювання;
- виконувати кресленики деталей, що входять до складаної одиниці;
- виконувати і читати кресленики за спеціальністю.

Завданням вивчення нарисної геометрії, інженерної графіки є також формування у студентів логіки наукового мислення, системного розуміння і сприйняття матеріалу у взаємозв'язку з іншими навчальними дисциплінами та виробничим досвідом, умінням аналізувати зображення на креслениках.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/6

Таблиця 1

УМОВНІ ПОЗНАЧКИ

№ з/п	Назва	Умовна позначка
1	Основні площини проєкцій: горизонтальна фронтальна профільна	P_1 P_2 P_3
2	Додаткові площини проєкцій	$Q, T, Q \dots$
3	Початок осей проєкцій	O
4	Осі проєкцій на кресленні	X, Y, Z
5	Осі проєкцій при заміні площин проєкцій	X_1, X_2, \dots
6	Точки в натурі (розташовані в просторі)	$A, B, C, S \dots 1, 2, \dots$
7	Проєкції точок на основних площинах проєкцій: горизонтальні фронтальні профільні	$A_1, B_1 \dots 1_1, 2_1$ $A_2, B_2 \dots 1_2, 2_2'$ $A_3, B_3, \dots 1_1, 2_1$
8	Проєкції точок на додаткові площини проєкцій	A_4, B_4, \dots
9	Точки на розгортках	$A^0, B^0 \dots$
10	Прямі лінії окремого положення (в просторі і на кресленні): горизонтальні фронтальні профільні	$H (h_1, h_2)$ $F (f_1, f_2)$ $J (j_1, j_2)$
11	Площина: у просторі / на кресленні	$P, R, Q \dots / p_1, p_2 \dots p, p'$
12	Сліди площини: у просторі / на кресленні	$G_p, F_p / g_p, g_p', F_p, f_p \dots$
13	Плоскі кути	α, β, γ
<i>Умовні позначення операцій (знаки)</i>		
14	Перпендикулярність	\perp
15	Паралельність	\parallel
16	Збігаються	\equiv
17	Перетин двох геометричних елементів	\times
18	Кут	\sphericalangle
19	Прямий кут	\sphericalangle
20	Трикутник	Δ
21	Належність	\in
22	Подібність	∞

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/7

1. Загальні правила виконання розрахунково-графічних робіт

У відповідності з діючим навчальним планом із нарисної геометрії, інженерної графіки передбачаються лекції і практичні заняття, самостійна робота, яка включає виконання розрахунково-графічних робіт, залік. До заліку допускаються студенти у яких всі розрахунково-графічні роботи виконані і захищені. Якщо під час захисту встановлено, що розрахунково-графічні роботи виконані не самостійно, то студентові видається нове завдання.

Графічні роботи – основний засіб із закріплення теоретичного матеріалу і здобуття практичних навичок виконання креслеників.

Кожна розрахунково-графічна робота уявляє собою набір креслеників, виконаних за індивідуальним завданням і оформлених у відповідності з викладеними вимогами. Завдання на розрахунково-графічну роботу повинно відповідати номеру варіанта, який визначається за списком групи у журналі.

Усі кресленики, що входять до складу розрахунково-графічних робіт, оформляються згідно з діючими стандартами: формат кресленика повинен відповідати ДСТУ ISO 5457:2005, масштаби ДСТУ ISO 5455:2005, лінії кресленика ДСТУ 128-1:2005, основний напис – ДСТУ ISO 5457:2005, креслярський шрифт ДСТУ ISO 3098-0:2006.

В графі «Позначення документа» основного напису вписується літерно-числове сполучення.

Наприклад: **XXX ГСПБ. 442 001. 002 –УУ**

де **XXX** – спеціальність (184 або 192 або 193);

ГСПБ – гірничої справи, природокористування та будівництва;

4 – технічні науки; **42** – розрахунково-графічні роботи;

001 – номер теми лекції (перша тема);

002 – номер розрахунково-графічної роботи (друга робота);

УУ – номер варіанта за списком групи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/ 8

Кресленики розрахунково-графічних робіт потрібно складати до формату А4 (297x210), оздобити титульним аркушем та скріпити. Титульний аркуш розрахунково-графічних робіт оформлюється згідно зразка у відповідності з ДСТУ 3008-95 (рис. 1) та заповнюється креслярським шрифтом і олівцем.

Виконувати завдання розрахунково-графічних робіт необхідно в тій послідовності, в якій вони приведені у методичних рекомендаціях.

Кожне завдання розрахунково-графічної роботи виконують на окремому аркуші формату А3, тільки на одній стороні аркуша кресленика. А також, усі побудови необхідно виконувати олівцем і спочатку для більшої точності тонкими лініями (твердим олівцем), а потім обвести м'яким олівцем.

Таблиця 2

Критерії оцінювання

Розрахунково-графічні роботи та критерії їх оцінювання	Кількість балів
– робота виконана у повному обсязі без помилок, повна відповідь на запитання при захисті роботи	10
– робота виконана у повному обсязі з деякими неточностями, неповна відповідь на запитання при захисті	8-9
– робота виконана у повному обсязі з незначними помилками, неповні відповіді на запитання при захисті роботи	7
– робота виконана із незначними помилками, при захисті незадовільна відповідь	6
– робота виконана не в повному обсязі із значними помилками, при захисті незадовільна відповідь на запитання (робота виконана, але студент не може її пояснити – несамотійне виконання)	0-5

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/9

*Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Кафедра механічної інженерії*

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ РОБОТИ
Нарисна геометрія. Інженерна графіка
ХХХ ГСПБ.442 000.000-УУ

Керівник:

к.т.н., доцент кафедри МІ

Глембоцька Л.Є.

Виконавець:

студент 1 курсу гр. ГР-24

Іванюк Б.В.

Житомир 2024

Рис. 1. Зразок титульного аркуша

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/10

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ НА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ РОБОТИ

ЗАВДАННЯ 1

ТОЧКА В СИСТЕМІ ДВОХ ПЛОЩИН ПРОЄКЦІЙ

(приклад завдання рис. 2)

Мета виконання завдання:

- закріпити теоретичні знання на практиці;
- виробити вміння реалізації зв'язку теорії зі практикою;
- будувати кресленики точок;
- виробити навички з виконання і читання креслеників основних геометричних елементів.

Вихідні дані до завдання

Завдання складається з двох задач: 001, 002 (табл. 3):

001. Побудувати епюр точок, заданих в таблиці 3 та вказати місце їх розташування в системі двох площин проєкцій.

002. Побудувати наочне зображення (косокутну фронтальну диметрію) заданих точок.

Таблиця 3

Варіант	Координати точки (x, y, z)					
	А	В	С	Д	Е	Ф
1	20, -40, -25	55, 10, 25	80, 40, -20	60, -20, 30	35, 0, 45	45, 20, 0
2	25, -40, 0	45, -30, 45	75, 30, 40	65, 0, 40	55, 30, -20	70, -30, -20
3	20, 40, 20	50, 20, -30	45, 0, -25	70, -30, 0	55, -40, -35	60, -40, 25
4	5, 20, 30	15, -40, 20	25, 0, -35	35, -40, -30	65, 20, -35	85, 30, 0
5	10, -30, 40	25, -30, -25	45, 0, 30	55, 20, 45	70, -40, 0	80, 40, -20
6	30, -40, 20	40, -40, 0	50, -20, -25	45, 0, -40	65, 30, 25	75, 20, -30
7	20, 40, -30	30, -40, -40	50, -20, 25	65, 20, 0	75, 0, 35	90, 20, 30
8	20, 20, 0	25, 20, -35	50, -20, -35	60, -40, 30	70, 20, 30	90, 0, 30
9	10, -20, -30	35, 0, -35	35, -20, 0	50, 20, -25	70, 40, 40,	80, -40, 30
10	30, 0, -30	90, -20, 0	20, -20, -30	45, 40, -30	60, 20, 35	75, -20, 35
11	55, -20, -30	85, 50, -20	75, 0, 30	65, 30, 50	35, -30, 35	25, -40, 0
12	70, -40, 25	55, -20, -35	60, -30, 0	40, 0, -35	50, 20, -30	10, 30, 20
13	65, 30, 0	55, 20, -35	35, -40, -30	45, 0, -30	10, -40, 20	15, 20, 30

Варіант	Координати точки (x, y, z)					
	A	B	C	D	E	F
14	45, 20, 0	65, 0, 25	80, -20, 30	10, -40, -30	35, 20, 35	20, 40, -25
15	80, 0, -40	65, 30, 0	60, 20, 45	90, -40, 20	25, -40, -35	15, -20, -50
16	75, 20, -30	55, 40, 25	65, 0, -30	40, 30, 0	35, -40, 20	10, -30, -20
17	80, 20, 10	65, 0, 35	55, 20, 0	30, -20, 45	40, -40, -40	20, 40, -30
18	80, 0, 30	70, 20, 30	65, -40, 30	40, -20, -25	35, 20, -35	30, 20, 0
19	70, -40, 30	60, 40, 40	50, 20, -25	20, -20, -35	35, 0, -35	40, -20, 0
20	55, -20, 35	60, 20, 35	45, 40, -30	35, -20, -30	70, -20, 0	10, 0, -30

Методичні поради

Положення точки в просторі визначається її проєкціями на дві взаємно перпендикулярні площини проєкцій. Фронтальна і горизонтальна проєкції точки завжди розташовані на одній вертикальній лінії проєкційного зв'язку. Залежно від положення точки в тій чи іншій чверті або на площині проєкцій буде визначатися розташування її проєкцій на епюрі.

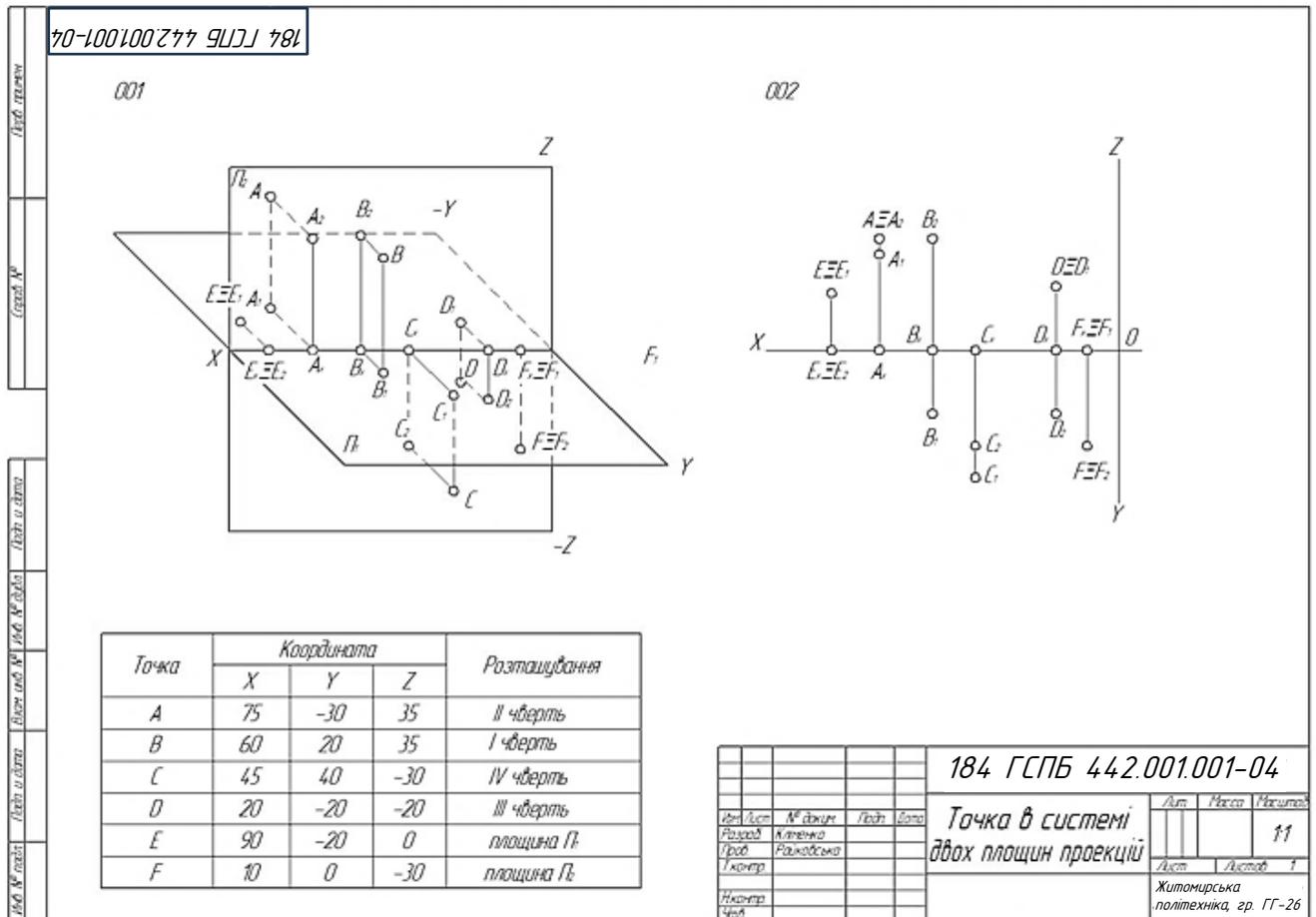


Рис. 2. Приклад завдання 1

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/12

ЗАВДАННЯ 2

ПРЯМА В СИСТЕМІ ПЛОЩИН ПРОЄКЦІЙ

(приклад завдання рис. 3)

Мета виконання завдання:

- закріпити теоретичні знання на практиці;
- виробити вміння реалізації зв'язку теорії зі практикою;
- будувати кресленики точок;
- виробити навички з виконання і читання креслеників основних геометричних елементів.

Вихідні дані до завдання:

Завдання складається з двох задач:

001. Побудувати три проєкції багатогранної піраміди, встановити положення всіх ребер стосовно площин проєкцій. Визначити дійсну величину і кути нахилу ребра загального положення (на кресленику зображено стовщеною лінією) до площин проєкцій Π_1 і Π_2 . Дані для завдання таблиця 4.

002. Побудувати сліди прямої L , заданої точками A і B . Вказати, через які октанти проходить пряма. Дані для завдання взяти з таблиці 5.

Методичні поради

1. **Задача 001:** Декілька площин (але не менше трьох), які перетинаються в якійсь точці, утворюють пірамідальну поверхню. Пірамідою називають багатогранник, усі грані якого, крім однієї, мають спільну вершину; її називають вершиною піраміди. Звичайно піраміду задають на кресленні проєкціями її основи і вершини.

2. При побудові проєкцій багатогранників необхідно визначити взаємну видимість їх ребр і невидимі ребра накреслити штриховими лініями.

3. Справжню величину відрізка довільної прямої за його проєкціями визначають як гіпотенузу прямокутного трикутника, побудованого на одній проєкції

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/13

як на катеті. Другим катетом трикутника є різниця відстаней кінцевих точок відрізка від тієї площини проєкцій, проєкція на яку прийнята за перший катет.

4. Кут між проєкцією і справжньою величиною відрізка є кутом між прямою і відповідною площиною проєкцій: α – кут між прямою і площиною проєкцій Π_1 ; β – кут між прямою і площиною проєкцій Π_2 .

5. **Задача 002:** Кожна пряма в просторі проєцюється на площину проєкцій у вигляді прямої лінії. Пряма в просторі визначається двома точками, які належать цій прямій. Тому для побудови проєкцій прямої лінії досить обмежитися проєціюванням на площини проєкцій Π_1 і Π_2 будь-яких двох точок, що належать їй. Сполучивши прямими лініями однойменні проєкції цих двох точок, отримаємо горизонтальну і фронтальну проєкції відрізків.

6. Слідами прямої називають точки перетину її з площинами проєкцій. Горизонтальним слідом називають точку її перетину з горизонтальною площиною проєкцій: точка M та його проєкції – M_1, M_2 . Фронтальним слідом прямої називають точку її перетину з фронтальною площиною проєкцій: точка N та його проєкції – N_1, N_2 .

Таблиця 4

Задача 001:

Варіант	Зображення піраміди	Варіант	Зображення піраміди
1 11		2 12	

Варіант	Зображення піраміди	Варіант	Зображення піраміди
3 13		4 14	
5 15		6 16	
7 17		8 18	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1

Варіант	Зображення піраміди	Варіант	Зображення піраміди
9 19		10 20	

Таблиця 5

Задача 002:

Варіант	Точка (X, Y, Z)		Варіант	Точка (X, Y, Z)	
	А	В		А	В
1	40, 5, 55	0, 50, 10	11	65, 0, 95	80, 75, 30
2	20, 10, 20	75, 20, 50	12	40, 65, 20	0, 10, 50
3	85, 20, 80	25, 40, 20	13	70, 20, 10	25, 50, 30
4	85, 40, 0	25, 60, 20	14	0, 15, 40	50, 60, 75
5	10, 20, 25	55, 50, 10	15	35, 70, 0	60, 40, 20
6	65, 25, 70	0, 40, 40	16	25, 5, 70	50, 30, 30
7	40, 70, 5	0, 30, 30	17	25, 15, 60	65, 50, 15
8	45, 75, 0	0, 35, 45	18	70, 25, 5	15, 55, 35
9	55, 0, 30	0, 10, 60	19	15, 70, 0	60, 40, 20
10	45, 55, 10	0, 25, 35	20	30, 35, 5	75, 10, 50

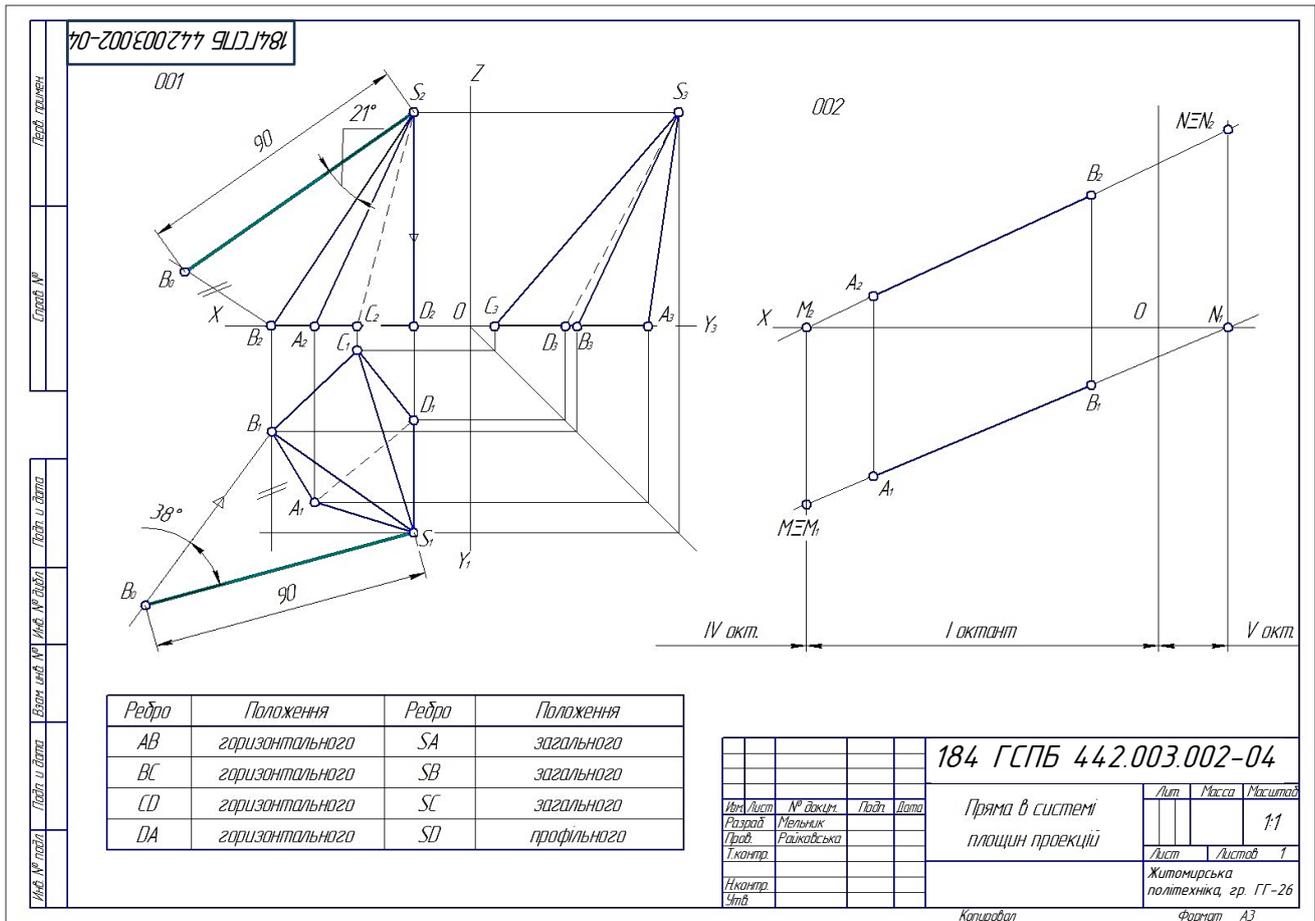


Рис. 3. Приклад завдання 2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/17

ЗАВДАННЯ 3

ПЕРЕТИН ПОВЕРХНІ ПЛОЩИНОЮ

(приклад завдання рис. 5)

Мета виконання завдання:

- закріпити теоретичні знання на практиці;
- виробити вміння реалізації зв'язку теорії зі практикою;
- будувати кресленики поверхонь;
- виробити навички з виконання і читання креслеників поверхонь.

Вихідні дані до завдання:

Завдання складається з трьох задач:

001. Побудувати ортогональні проєкції лінії перетину та фігури перерізу геометричного тіла фронтально-проєкціовальною площиною.
002. Визначити натуральну величину фігури перерізу.
003. Зобразити зрізане геометричне тіло в прямокутній диметричній проєкції (дані для завдання взяти з рис. 4.1. – 4.4. та таблиці 6).

Методичні поради

1. Вивчити ДСТУ 3321:2003, ДСТУ 2.305:2008, ДСТУ ISO 128-30:2005, ДСТУ ISO 128-40:2005.

2. На аркуші формату А3 зобразити три проєкції заданої фігури та нанести слід-проєкцію січної площини. Фронтальна проєкція лінії перетину співпадає з фронтальним слідом площини. Дві інші проєкції лінії перетину отримати побудовою. Натуральну величину фігури перерізу визначити способом заміни площин проєкцій. Допоміжну проєкціовальну площину розміщують так, щоб вона була паралельною січній площині. При перетині багатогранника площиною утворюється багатокутник, що лежить в січній площині. Вершини багатокутника – це точки перетину ребер багатогранника, а сторони – лінії перетину його граней з січною площиною.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/18

У перетині прямого кругового циліндра площиною, нахиленою до осі, утворюється еліпс. Еліпс виходить повним, якщо площина перетинає всі твірні циліндра, і усіченим, якщо площина перетинає одну або обидві основи циліндра.

При перетині конуса залежно від положення січної площини можуть бути одержані такі фігури: **коло**, якщо січна площина паралельна основі конуса; **трикутник**, якщо площина проходить через вершину конуса; **еліпс**, якщо січна площина нахилена до осі під кутом, більшим кута нахилу твірної до осі; **парабола**, якщо, січна площина паралельна твірній конуса; **гіпербола**, якщо січна площина нахилена до осі під кутом, меншим кута нахилу твірної до осі, і не проходить через вершину або паралельна осі.

3. Побудову зображень розпочати з компоновання (розміщення) на полі кресленика головних видів (горизонтальної, фронтальної і профільної проєкції заданої поверхні). Для цього:

- викреслюють тонкими лініями габаритні прямокутники, розташовуючи їх рівномірно, також вони повинні відповідати розмірам майбутнього зображення із врахуванням розмірів предмета і масштабу, в якому виконується кресленик;
- вибране зручне розташування фіксується тонкими лініями.

4. При виконанні завдання необхідно правильно розташувати зображення на кресленні при цьому враховувати:

- якщо поверхня має площини симетрії, то її кресленик починають виконувати з проведення відповідних осей симетрії. Якщо площин симетрії немає, то зазвичай, зображення починають будувати з опорної поверхні, яка визначає вертикальне чи горизонтальне положення поверхні;

- для того, щоб забезпечити проєкційний зв'язок і краще зрозуміти взаємне розташування окремих елементів поверхні, рекомендується усі три зображення будувати паралельно;

- зображення на кресленику повинні зайняти не менше 75% та між видами повинен бути розрив для нанесення розмірів.

5. Нанести розміри та побудувати аксонометричне зображення поверхні (прямокутну диметрію).

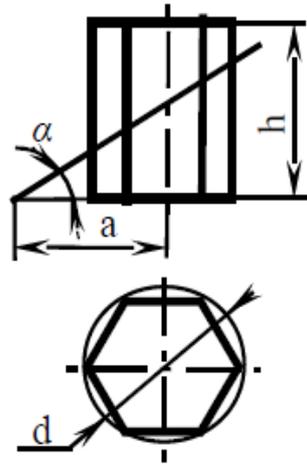


Рис. 4.1

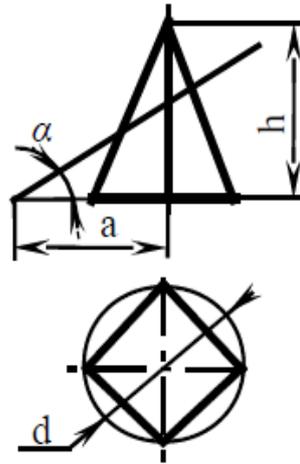


Рис. 4.2

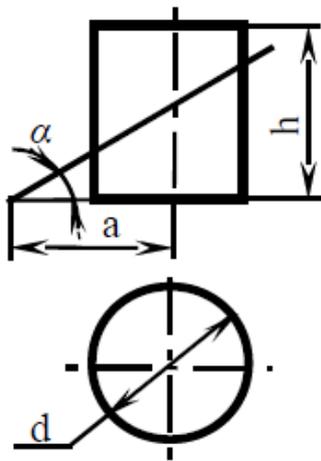


Рис. 4.3.

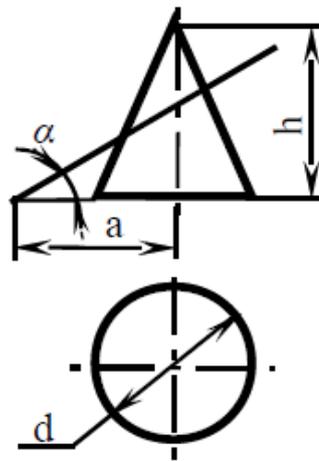


Рис. 4.4

Таблиця 6

Індивідуальні завдання на розрахунково-графічну роботу №3

Варіант	Рис.	Діаметр основи (діаметр описаного кола) d , мм	Висота геометричного тіла h , мм	Відстань від осі до сліду січної площини a , мм	Кут нахилу січної площини α , град
1	4.1	60	110	70	30
2	4.2	70	100	35	45
3	4.3	80	90	35	60
4	4.4	60	110	40	45
5	4.1	70	100	60	30

Варіант	Рис.	Діаметр основи (діаметр описаного кола) d , мм	Висота геометричного тіла h , мм	Відстань від осі до сліду січної площини a , мм	Кут нахилу січної площини α , град
6	4.2	80	90	35	60
7	4.3	60	110	35	45
8	4.4	70	100	60	30
9	4.1	80	90	35	45
10	4.2	60	110	35	60
11	4.3	70	100	30	45
12	4.4	80	90	60	30
13	4.1	60	110	25	60
14	4.2	70	100	40	45
15	4.3	80	90	60	30
16	4.4	60	100	35	45
17	4.1	70	100	30	60
18	4.2	80	90	35	45
19	4.3	70	100	30	30
20	4.4	60	90	25	60

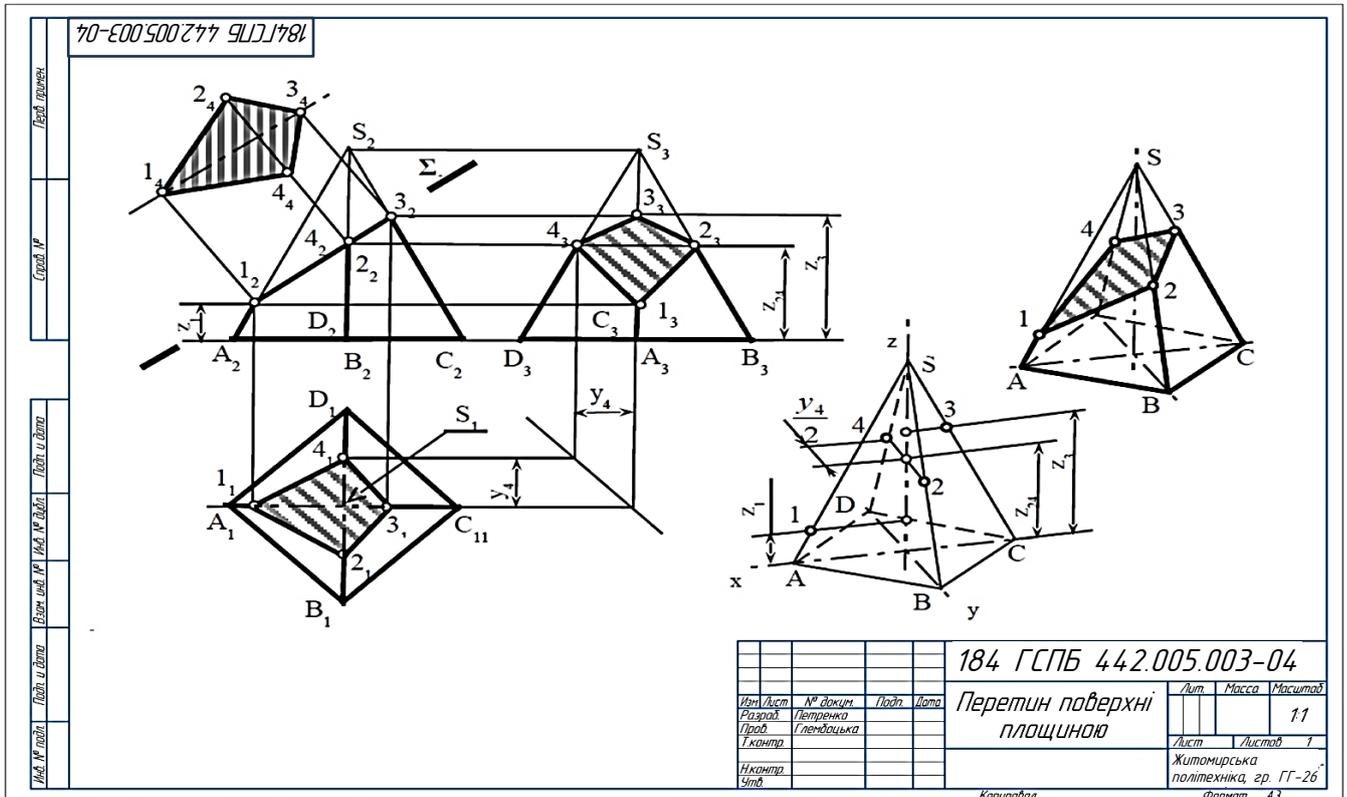


Рис. 5. Приклад завдання 3

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/21

ЗАВДАННЯ 4

КОМПЛЕКСНИЙ КРЕСЛЕНИК МОДЕЛІ

(приклад завдання рис. 6)

Мета виконання завдання:

- закріпити теоретичні знання на практиці;
- виробити вміння реалізації зв'язку теорії з практикою;
- будувати кресленики деталь, використовуючи розрізи, а також будувати її наочне зображення;
- виробити навички з виконання і читання креслеників технічних деталей.

Вихідні дані до завдання:

Завдання складається з двох задач:

001. За двома заданими видами побудувати третій з доцільними розрізами.

002. Побудувати аксонометричне зображення моделі (прямокутну ізометрію) з вирізом чверті.

Дані для завдання взяти з таблиці 7.

Методичні поради

1. Уважно вивчити завдання за своїм варіантом (табл. 7). Уявити форму та взаємне розташування поверхонь з яких складається модель. Підібрати масштаб для виконання кресленика.

2. На місці виду спереду побудувати фронтальний розріз. Якщо деталь симетрична, то поєднати половину виду з половиною розрізу. Горизонтальну проєкцію (вид зверху) виконати без розрізу.

3. Побудувати третю проєкцію (вид зліва). Це зображення виконати як профільний розріз, якщо модель симетрична, то використати поєднання половини виду з половиною розрізу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/22

4. Для того, щоб забезпечити проєкційний зв'язок і краще зрозуміти взаємне розташування окремих елементів моделі, рекомендується усі три зображення будувати паралельно:

- зображення на кресленику повинні зайняти не менше 75%;
- між видами повинен бути розрив для нанесення розмірів;
- при побудові розрізу необхідно чітко уявляти собі зовнішню і внутрішню форму моделі;
- половину виду від половини розрізу відокремлює штрих-пунктирна осьова лінія (вісь симетрії);
- якщо на зовнішній поверхні деталі розташована будь-яка контурна лінія, що співпадає з віссю симетрії, наприклад ребро призми, то розріз відокремлюють від виду за осьовою лінією тонкою хвилястою лінією обриву, а якщо в середині, то перед осьовою лінією;
- якщо січна площина проходить повздовж ребра жорсткості або тонкої стінки, то їх зображають не розрізаними, як на виді.

5. У разі необхідності позначити розрізи. Необхідно пам'ятати, що прості розрізи позначаються у тому випадку, коли січна площина не проходить через вісь симетрії.

6. Нанести розміри.

7. Побудувати ізометричну прямокутну проєкцію моделі з вирізом чверті. На аксонометричній проєкції невидимий контур не показувати.

8. Для побудови кола і дуг використовувати методи побудови овалів в аксонометричних проєкціях.

9. Штрихувати за правилами в аксонометричних проєкціях, показавши осі над креслеником з направленням ліній штрихування для кожної площини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/23

Таблиця 8

Індивідуальні завдання на розрахунково-графічну роботу 4

Варіант	Зображення
1 11	
2 12	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/24

Варіант	Зображення
<p style="text-align: center;">3 13</p>	<p style="text-align: right;">* Розмір для довідок</p>
<p style="text-align: center;">4 14</p>	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/25

Варіант	Зображення
5 15	
6 16	<p>* Розмір для довідок</p>

Варіант	Зображення
<p>7 17</p>	<p>* Розмір для довідок</p>
<p>8 18</p>	<p>* Розмір для довідок</p>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 38/27

Варіант	Зображення
9 19	
10 20	<p>* Розмір для довідок</p>

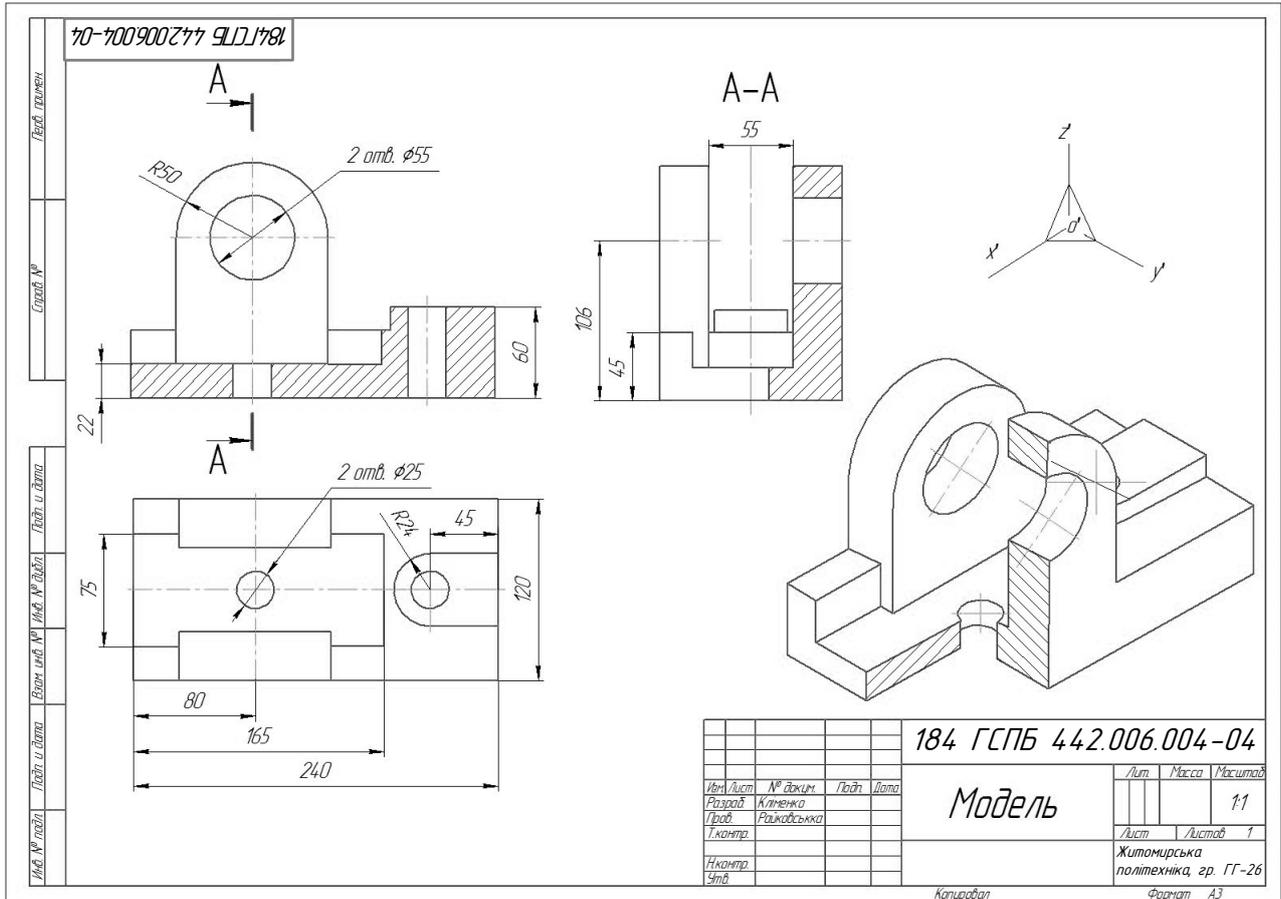


Рис. 6. Приклад завдання 4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/29

ЗАВДАННЯ № 5

НАРІЗНІ З'ЄДНАННЯ

(приклад виконання рис. 7)

Мета виконання завдання:

- закріпити теоретичні знання на практиці;
- виробити уміння реалізації зв'язку теорії з практикою;
- - навчитися виконувати нарізні з'єднання деталей;
- - оформлювати складальні кресленики.

Вихідні дані до завдання:

Завдання складається з двох задач:

Дано: кресленики деталей – таблиця 9 (номер варіанту співпадає зі номером у списку академічної групи).

Вимагається:

001. Побудувати нарізне з'єднання згідно зі завданням, підібрати діаметр та довжину отвору.

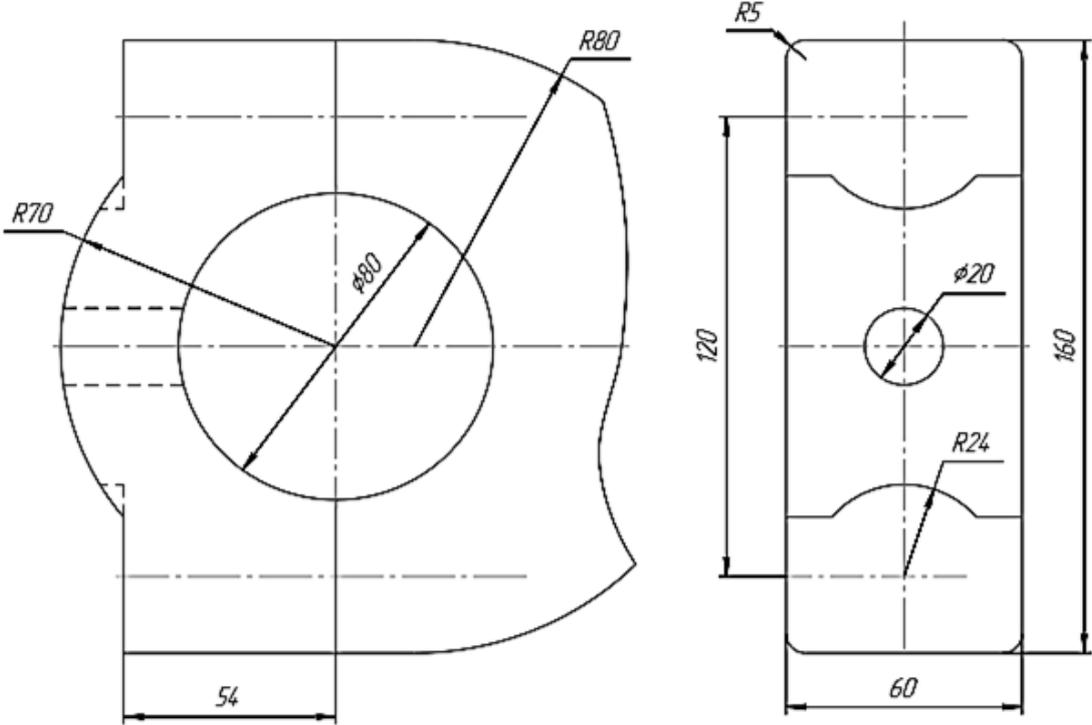
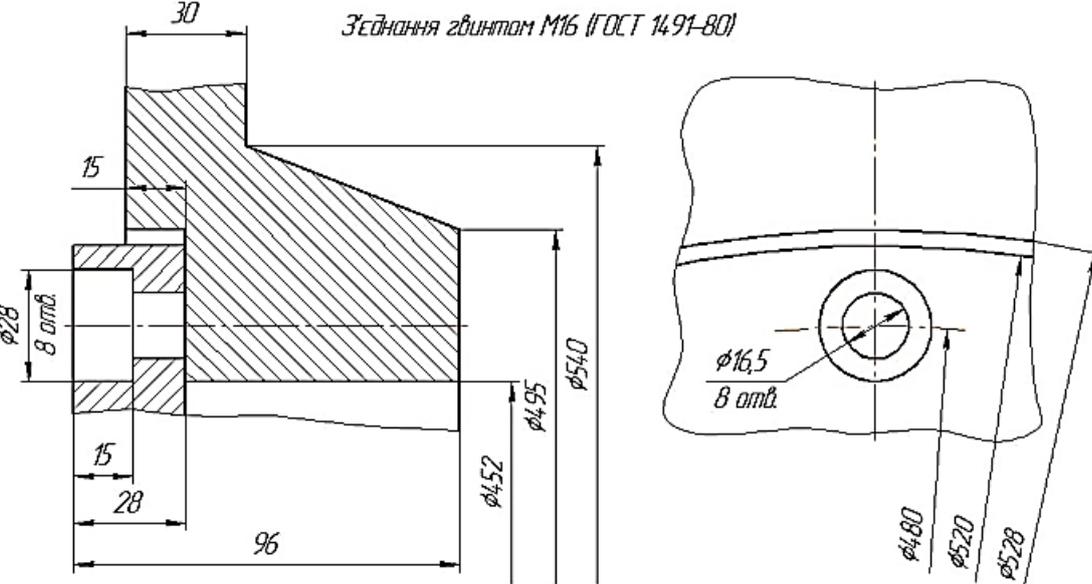
002. Скласти специфікацію до нарізного з'єднання.

Методичні поради

1. Завдання передбачає визначення: розмірів довжини шпильки або гвинта; діаметра прохідного отвору в деталі, що приєднується, якщо його не задано; розмірів гнізда під шпильку або гвинт.

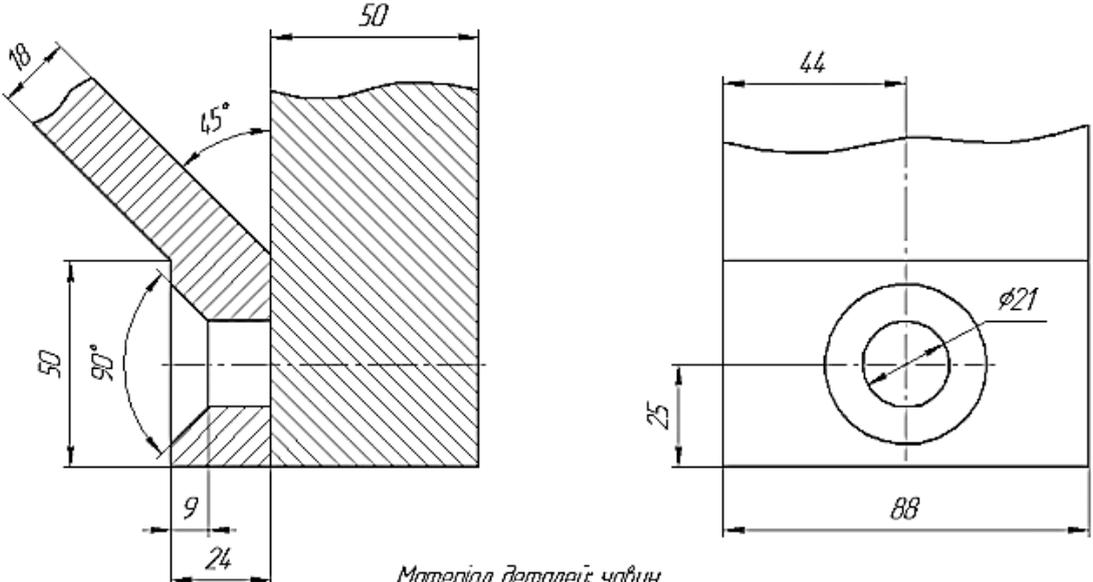
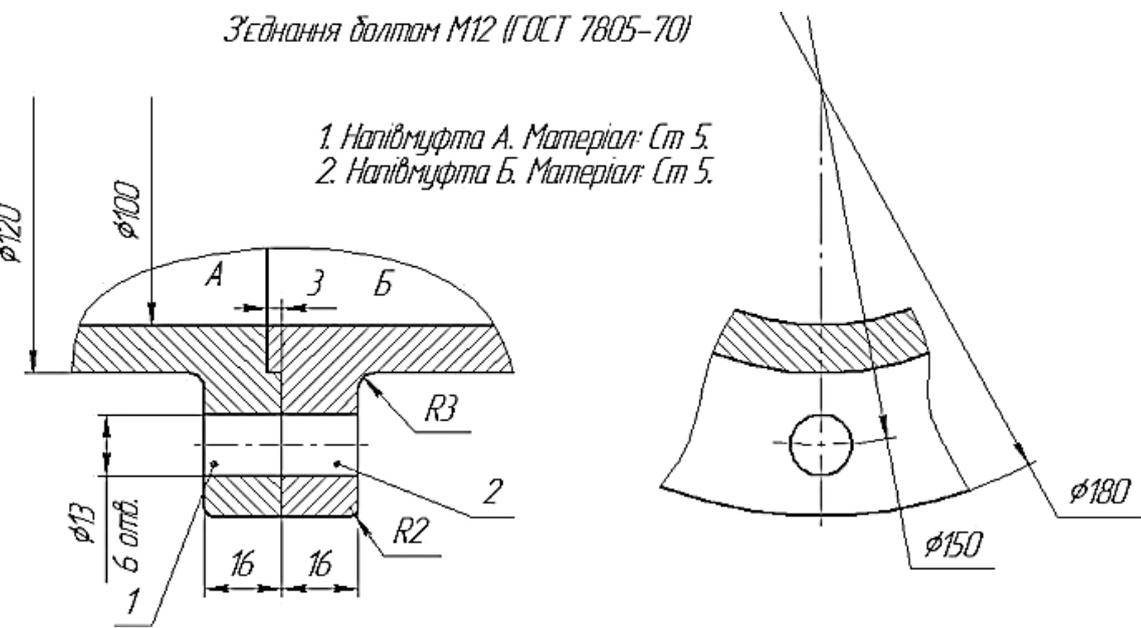
2. При зображенні гвинтів з шліцами останні на одній з проєкцій умовно викреслюють повернутими на 45°. На кресленнику наносяться тільки основні розміри: позначення нарізі, довжину гвинта, довжину нарізаної частини, відстань між осями, габаритні розміри головних деталей.

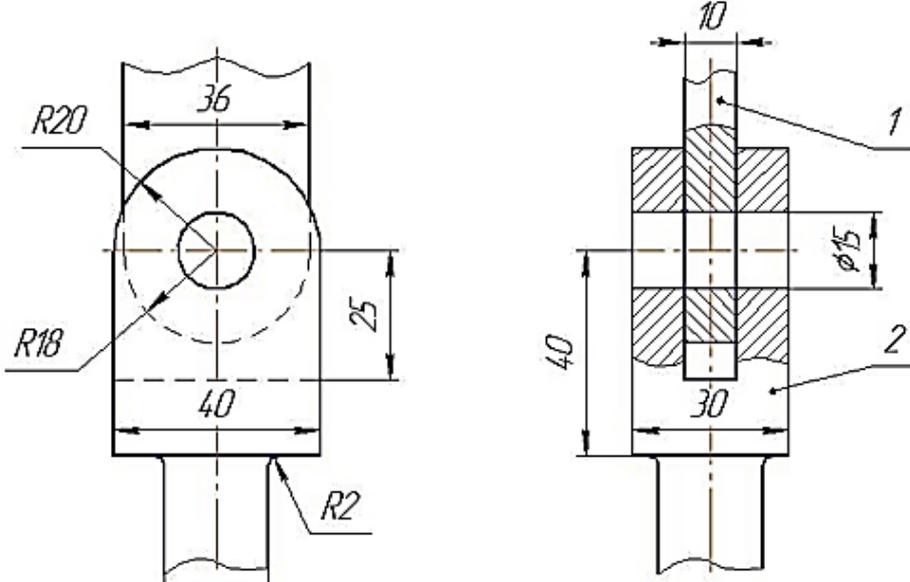
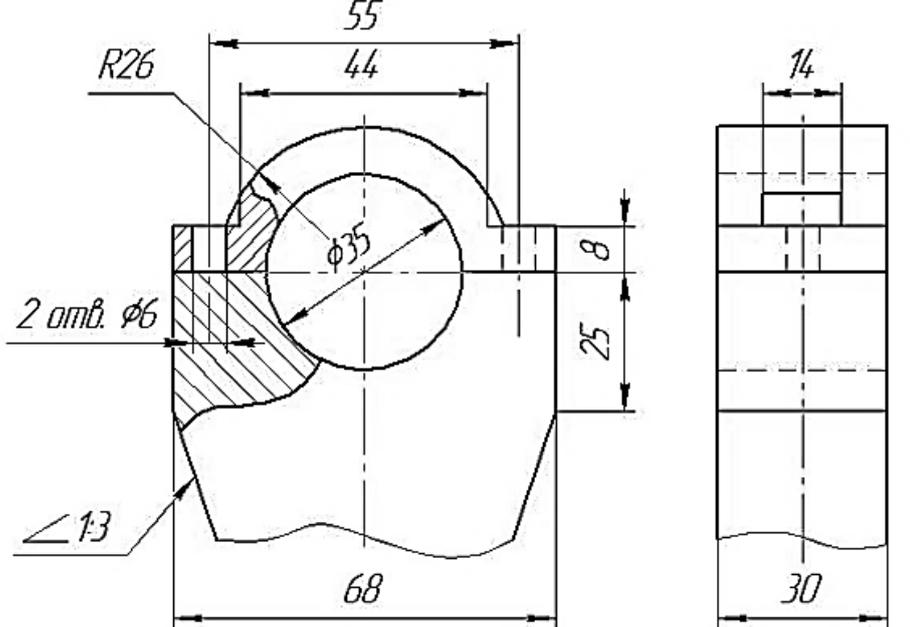
3. Виконуючи з'єднання деталей болтом необхідно виходити з розмірів деталей, що скріплюються (наприклад, корпусу і накривки) і за відносними

Варіант	Завдання
<p style="text-align: center;">2 12</p>	<p style="text-align: center;"><i>З'єднання шпилькою М16 (ГОСТ 22032-76)</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Матеріал деталей: чавун</i></p>
<p style="text-align: center;">3 13</p>	<p style="text-align: center;"><i>З'єднання гвинтом М16 (ГОСТ 1491-80)</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Матеріал деталей: чавун.</i></p>

Варіант	Завдання
4 14	<p><i>Різьбове з'єднання М10</i></p>
5 15	<p><i>З'єднання болтом М14 (ГОСТ 7805-70)</i></p> <p>1. Фланець лівий. Матеріал: С415. 2. Прокладка. Матеріал: резина. 3. Фланець правий. Матеріал: С415.</p>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/33

Варіант	Завдання
6 16	<p style="text-align: center;"><i>З'єднання гвинтом М20 (ГОСТ 17475-80)</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Матеріал деталей: чавун.</i></p>
7 17	<p style="text-align: center;"><i>З'єднання болтом М12 (ГОСТ 7805-70)</i></p> <p style="text-align: center;">1. Напівмуфта А. Матеріал: Ст 5. 2. Напівмуфта Б. Матеріал: Ст 5.</p> 

Варіант	Завдання
<p style="text-align: center;">8 18</p>	<p style="text-align: center;"><i>З'єднання болтом М14 (ГОСТ 7798-70)</i></p>  <p style="text-align: center;">1. Серга. Матеріал: Сталь 20. 2. Вилка. Матеріал: Сталь 20.</p>
<p style="text-align: center;">9 19</p>	<p style="text-align: center;"><i>З'єднання шпилькою М5 (ГОСТ 22032-76)</i></p>  <p style="text-align: center;">Матеріал деталей: чавун.</p>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/35

Варіант	Завдання
10 20	<p>З'єднання болтом М12 (ГОСТ 7798-70)</p> <p>1. Корпус. Матеріал: С415. 2. Кронштейн. Матеріал: С415.</p>

184 ГСПБ 442.007.005-04

184 ГСПБ 442.007.005-04			
Відомості	№ документа	Дата	Лист
Виготовлено	Виконавець		12
Пробито	Розроблено		
Листовий			
Рисовий			
Варт.	Виконавчий		
Житомирська політехніка, гр. ГГ-26			Лист 1 з 1
Комп'ютер			Формат А7

Рис. 7. Приклад завдання 5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/36

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
							Изм.
Перв. примен.							
				<u>Детали</u>			
		1		Корпус люнета	1		
		2		Планка	1		
		3		Болт спеціальний М16	1		
Справ. №							
				<u>Стандартные изделия</u>			
		4		Гайка М16 ГОСТ 5927-70	1		
		5		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	1		
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инд. № подл.							

Рис. 8. Приклад специфікації складального кресленика

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38/37

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Інженерна графіка: Довідник / В.М. Богданов, А.П. Верхола, Б.Д. Коваленко та ін.; за ред. А.П. Верхоли. К.: Техніка, 2001. 268 с.
2. Райковська Г.О. Нарисна геометрія та інженерна графіка: навч. посібник / Г.О. Райковська. Житомир: ЖДТУ, 2008. 292 с.
3. Райковська Г.О., Головня В.Д., Глембоцька Л.Є. Інженерна графіка. Практикум : навч. посібник. Ч. 1. Житомир: ЖДТУ, 2015. 250 с.
4. Райковська Г.О., Головня В.Д., Глембоцька Л.Є. Інженерна графіка. Практикум : навч. посібник. Ч. 2. Житомир: ЖДТУ, 2017. 116 с.
5. Райковська Г.О. Різьби, різбові з'єднання та кріпильні деталі: навчально-методичний посібник із самостійної роботи. Житомир: ЖДТУ, 2007. 58 с.
6. Нарисна геометрія: Підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф. Євстіфєєв, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко; за ред. В.Є. Михайленка. –[2-ге вид., перероб.]. – К.: Вища шк., 2004. 303 с.
7. Райковська Г.О. Нарисна геометрія. Практикум : навч. посібник. Житомир: ЖДТУ, 2013. 186 с.
8. Лусь В. І. Нарисна геометрія : курс лекцій. Харків : ХНАМГ, 2008. 208 с.
9. Антонович Є. А., Василишин Я. В., Шпильчак В. А. Креслення : навч. посібник. Львів : Світ, 2006. 512 с.
10. Деревянчук О. В., Домініков М. М., Кравченко Г. О. Нарисна геометрія та інженерна графіка : навч. посіб. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 208 с.
11. Козяр М.М., Сасюк З.К. Нарисна геометрія: навч. посіб. Видання 2-ге, перероблене. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2024. – 250 с.
12. Перпері А.О. Інженерна графіка : навч. посіб. з нарисної геометрії / А. О. Перпері, В. П. Бредньова, В. В. Думанська, В. С. Марченко. Одеса : ОДАБА, 2018. 220 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.05- 05.01/184(192,193).00.1/Б /ОК14(13,14)-01-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38/38</i>

ГЛЕМБОЦЬКА Лариса

Нарисна геометрія. Інженерна графіка.

Методичні рекомендації для самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Нарисна геометрія. Інженерна графіка»
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальностей:
184 «Гірництво», 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 193 «Геодезія та землеустрій»
факультету гірничої справи, природокористування та будівництва

Редактор
Технічне редагування
Комп'ютерний набір, верстка та
макетування

Л.Є. Глембоцька
Л.Є. Глембоцька
Л.Є. Глембоцька

Гарнітура Times New Roman
Умовн. друк. арк. 1,73
Електронне видання