

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт

з дисципліни «Інформаційні технології в гірництві»

(для студентів спеціальностей 184 Гірництво «Магістр»)

Покровськ
2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт

з дисципліни «Інформаційні технології в гірництві»

(для студентів спеціальностей 184 Гірництво
освітнього ступеня «Магістр»)

Покровськ 2021

УДК

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Інформаційні технології в гірництві» (для студентів спеціальностей 184 Гірництво освітнього ступеня «Магістр») / Укл.: О.І. Сергієнко, Я. О. Ляшок, О.О. Ісаєнков – Покровськ: ДВНЗ ДонНТУ, 2021. – 27 с.

Наведено необхідні теоретичні відомості, мета робіт, порядок виконання і вихідні дані для виконання практичних робіт, а також матеріали для самостійної роботи студентів.

Укладачі:

к.т.н., доц. Сергієнко Олександр Іванович

д.е.н., проф. Ляшок Ярослав Олександрович

к.т.н. Ісаєнков Олександр Олександрович

Рецензент

д.т.н., проф.. Подкопаєв Сергій Вікторович

Відповідальний за випуск

зав. каф. УГВ Я.О. Ляшок

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ,
протокол № від

Розглянуто на засіданні кафедри УГВ,
протокол № від

ЗМІСТ

ВСТУП	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2	10
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3	12
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4	16
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5	18
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	25

ВСТУП

Графічний редактор AutoCAD - потужна система САПР, що надає практичні необмежені можливості для розробки креслень будь-якого виду складності. Завдяки використанню простого і зрозумілого інтерфейсу і найбагатших можливостей у двомірної і тривимірної графіці ця система заслужено користується репутацією найпопулярнішою системи такого класу у світі.

AutoCAD - програма з багатою і багато в чому унікальною історією. Вперше вона побачила світло в 1982 році під ім'ям MicroCAD. Перша версія AutoCAD ознаменувала початок справжньої революції у автоматизованому проектуванні. Сьогодні її використовують у своїй роботі мільйони проектувальників у всьому світі.

AutoCAD є базовим середовищем проектування, що постійно розвивається, кожна нова версія якої успадковує все краще від попередніх і спрямована на вирішення таких основних завдань:

- підвищення продуктивності і ефективності роботи користувачів;
- забезпечення багаторазового використання наявних напрацювань;
- безперешкодну співпрацю користувачів при проектуванні;
- адаптація AutoCAD до індивідуальних потреб розробників об'єктно-орієнтованих завдань.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Система автоматизованого проектування AutoCAD. Основні поняття процесу автоматизованого проектування. Вивчення базових команд.

Мета: вивчити довідкову систему, основні можливості системи автоматизованого проектування, застосування різних методів завдання координат при побудові графічних об'єктів.

В результаті виконання лабораторної роботи повинні бути придбані знання:

- організації САПР AutoCAD;
- загальних відомостей про AutoCAD;
- способів завдання координат

Методичні вказівки по виконанню практичної роботи. Загальні відомості

Робочий стіл системи AutoCAD складається з:

- меню, що падають (Файл, Правка, Вид і т. д.);
- панелей інструментів;
- рядки стану;
- вікна командних рядків;
- графічного поля;
- екранного меню.

Рядок станів містить координати курсору і кнопки вк / вимик режимів креслення.

Вікно командних рядків розташоване зазвичай перед рядком стану і служить для введення команд і ведення діалогу з AutoCAD.

Введення координат з клавіатури можливий у вигляді *абсолютних* і *відносних* координат.

Абсолютні координати в наступних формах:

- прямокутних (декартових) координат X, Y;
- полярних координат $\gamma < A$, де γ - радіус, A - кут від попередньої точки. Позитивний кут задається в градусах проти годинникової стрілки.

Значення 0 відповідає позитивному напрямку осі OX.

Відносні координати задають зміщення від останньої введеної точки.

Форма запису:

- для прямокутних: @dx, dy;
- для полярних: @ $\gamma < A$.

Графічні примітиви і операції над ними

Примітивами вважається частина зображення, намальована однією командою, без переривання.

Примітив - найменша, що підлягає редагуванню складова креслення: Лінія (Line); Окружність (Circle); Дуга (Arc); Еліпс (Ellipse); Сплайн (Spline);

Полілінія (PolyLine); правильні багатокутники (Polygon).

Над графічними примітивами можна виконувати безліч операцій.

Порядок виконання практичної роботи

Вивчити процес побудови ліній і відрізків з використанням різних методів.

Побудова ліній

Лінія в AutoCAD є базовим об'єктом. Лінії бувають різного роду - поодинокі відрізки, ламані (із сполученнями, дугами або без них), пучки паралельних ліній. Малювання ліній робиться за допомогою завдання координат точок, завдання властивостей (тип лінії, колір та ін.), а також введення значень кутів.

Побудова відрізків

Відрізку використовуються, якщо потрібна робота з кожним сегментом малюнка окремо. Відрізки можуть бути поодинокими або об'єднаними в ламану лінію. Послідовність відрізків може бути замкнутою; в цьому випадку кінець останнього сегменту співпадає з початком першого.

Для побудови відрізка:

З меню **Малювання** вибрати **Відрізок** або на панелі інструментів вибрати піктограму **Відрізок**.

Вказати початкову точку натисненням лівої кнопки миші.

Вказати кінцеву точку.

Вказати кінцеві точки подальших сегментів.

Натиснути **ENTER** для завершення побудови або ввести з (**Замкни**) для замикання послідовності відрізків.

1) Інтерактивний метод припускає вибір точки клацанням миші в потрібній точці рисунка. Для цього необхідно натиснути піктограму (кнопку) Відрізок на панелі інструментів.

Побудувати квадрат із стороною 20 мм.

Команда: line Перша точка: клацання миші в потрібній точці рисунка.

Наступна точка: клацання миші в потрібній точці рисунка.

Наступна точка: клацання миші в потрібній точці рисунка .

Наступна точка: клацання миші в потрібній точці рисунка.

Наступна точка: клацання миші в потрібній точці рисунка.

Наступна точка: натиснути ENTER.

2) Метод абсолютних координат полягає в точному завданні координат точки. Побудувати квадрат методом абсолютних координат. Для цього необхідно натиснути кнопку Відрізок на панелі інструментів.

Команда: line Перша точка: 10,10 натиснути ENTER.

Наступна точка: 10,20 натиснути ENTER.

Наступна точка: 50,20 натиснути ENTER.

Наступна точка: 50,10 натиснути ENTER.

Наступна точка: з (замкнути).

3) Метод відносних абсолютних координат полягає у вказівці приросту.

Намалювати квадрат методом відносних прямокутних координат. Для цього необхідно натиснути кнопку **Відрізок** на панелі інструментів.

Команда: line Перша точка: 8,1 натиснути ENTER.

Наступна точка: @2,0 натиснути ENTER.

Наступна точка: @0,2 натиснути ENTER.

Наступна точка: @- 2,0 натиснути ENTER.

Наступна точка: з.

4) Метод відносних полярних координат полягає в завданні значень відносних полярних координат (відстані і кута) відносно останньої точки.

Намалювати рівносторонній трикутник методом відносних полярних координат. Для цього необхідно натиснути кнопку **Відрізок** на панелі інструментів.

Команда: line Перша точка: 11,1 натиснути ENTER.

Наступна точка: @ 2<60 натиснути ENTER.

Наступна точка: @ 2<- 60 натиснути ENTER.

Наступна точка: з.

Самостійно побудувати декілька квадратів і трикутник методом відносних полярних координат.

Виконати наступні завдання:

Завдання 1. Побудувати прямокутник, задаючи точки в абсолютних координатах.

Вибрати мишею на панелі інструментів **Відрізок**. У командному рядку з'явиться запрошення:

Команда: line Перша точка: 10, 10.

Далі ввести:

10, 20 50, 20 50, 10

з (замкнути).

Завдання 2. Побудувати трикутник, задаючи вершини у відносних координатах.

Вибрати мишею на панелі інструментів **Відрізок**. У командному рядку з'явиться запрошення:

Команда: line Перша точка: 10, 10 ENTER.

Далі ввести:

@0, 15 @30, - 15 з (замкнути).

Завдання 3. Побудувати фігуру, задаючи вершини в полярних координатах.

Вибрати мишею на панелі інструментів піктограму **Відрізок**. У командному рядку з'явиться запрошення.

Команда: line Перша точка: 10, 10 ENTER.

Далі ввести:

@20<15

@20<- 15

@22<150

з (замкнути).

Завдання на побудову фігур. Накреслити фігури інших розмірів виконуючи завдання 1, 2, 3 (рис. 1.1).

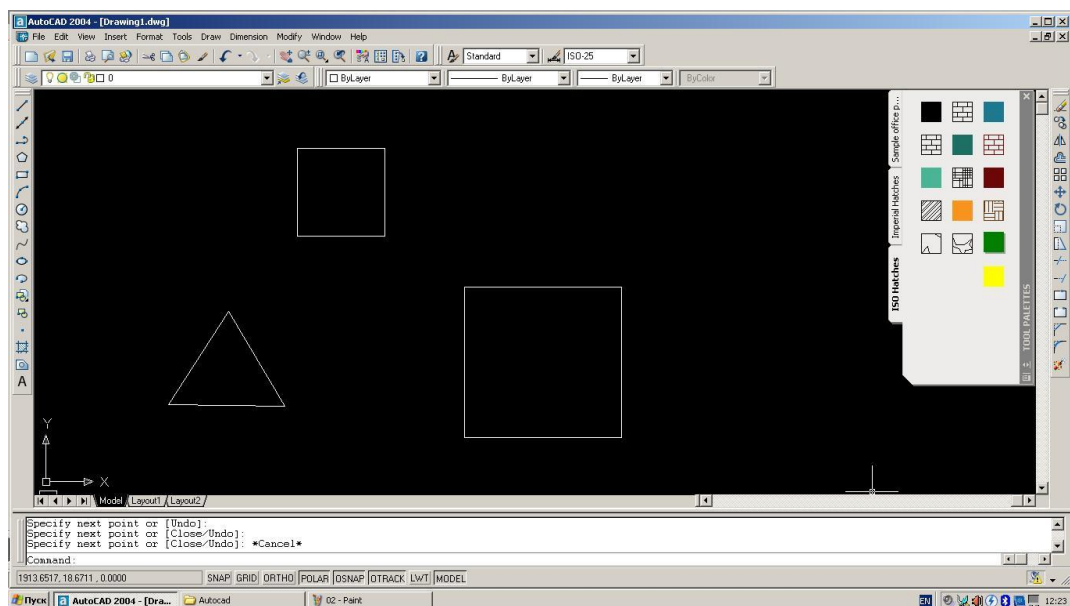


Рис. 1.1. Завдання на практичну роботу (Приклад)

Питання для самоперевірки

1. Що називають графічним примітивом?
2. Які графічні примітиви називають простими? Складовими?
3. Яке основне призначення наступних ліній: суцільної товстої, осьової, основної, суцільної тонкої, штрихової, розімкненої штрих-пунктирної?

Література: [1, 2, 6, 9]

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Побудова ліній, багатокутників, кіл, дуг.

Мета: вивчити методи побудови багатокутників, кіл, дуг, отримати практичні навички їх побудови.

В результаті виконання лабораторної роботи мають бути придбані знання графічних примітивів і операцій над ними.

Методичні вказівки по виконанню практичної роботи. Загальні відомості

Побудова багатокутників

1) За допомогою піктограми **Відрізок**.

2) За допомогою піктограми **Прямокутник**. Клацнути на піктограмі **Прямокутник** панелі інструментів. У відповідь на запит в командному рядку: **Фаска / Рівень / Сполучення / Висота / Ширина / <Перший кут>**: 2,2 ENTER (задаються координати першого кута).

У відповідь на новий запит: Другий кут: @3,9 ENTER (задається точка для іншого кута). Прямокутник побудований.

3) За допомогою піктограми **Багатокутник**. Натиснути піктограму **Багатокутник**. На запит: Число сторін <4>: ввести 5 ENTER (Побудова п'ятикутника). На запит: Сторона / <Центр багатокутника> ввести 5,8 ENTER (задаються координати центру X, Y). На запит: Вписаний / Описаний навколо кола (В / О) <0>: ввести В ENTER. На запит: Радіус кола: ввести 9 ENTER. (Побудований вписаний в коло радіусом 9 одиниць п'ятикутник). Аналогічна побудова описаного багатокутника.

Побудова кіл і еліпсів

1) Задаються координати X, Y центру кола і її діаметр (радіус). Клацнути на піктограмі **Круг** на панелі інструментів. На запит: 3Т / 2Т / ККР / <Центр>: ввести 5,6 ENTER (задаються координати X, Y центру кола). На запит: Діаметр / <Радіус> <0.0>: ввести 10 (вводиться діаметр значенням 10 одиниць).

2) Задаються три точки кола. Клацнути на піктограмі **Круг**. На запит: 3Т / 2Т / ККР / <Центр>: ввести 3Т ENTER (вибирається побудова по трьох точках). На запит: Перша точка: ввести 10,10 ENTER (координати X, Y першої точки). На запит: Друга точка: ввести 20,0 ENTER (координати X, Y другої точки). На запит: Третя точка: ввести 20,20 ENTER (координати X, Y третьої точки). Коло побудоване.

3) Задаються дві точки кола. Клацнути на піктограмі **Круг**. На запит: 3Т / 2Т / ККР / <Центр>: ввести 2Т ENTER (вибирається побудова по двох точках). На запит: Перша точка на діаметрі: ввести 10,10 ENTER (координати X, Y першої точки діаметру). На запит: Друга точка на діаметрі: ввести 30, 10

ENTER (координати X, Y другої точки діаметру). Коло побудоване.

4) Задаються дві точки однієї осі і довжина іншої осі еліпса. Клацнути на піктограмі **Еліпс**. На запит: Дуга / Центр /<1-й кінець осі>: ввести 7,19 ENTER (задаються координати X, Y першої точки осі еліпса). На запит: 2-й кінець осі: ввести 20,25 ENTER (координати X, Y другої точки осі еліпса). На запит: <Довжина іншої осі> / Поворот: ввести 3 ENTER (довжина іншої осі еліпса 3 одиниці). Еліпс побудований.

Побудова дуг

1) Задаються координати X, Y початкової точки, центру кола дуги, кінцевої точки дуги. Клацнути на піктограмі Дуга панелі інструментів. На запит: Центр /<Перша точка>: ввести 3,8 ENTER (координати X, Y початкової точки дуги). На запит: Центр / Кінець /<Друга точка>: ввести 14,15 ENTER (координати X, Y центру кола дуги). На запит: Кінцева точка: 25,0 ENTER (координати X, Y кінцевої точки дуги). Дуга побудована.

2) Задаються координати X, Y центру кола дуги, початкової точки дуги, кут сектора дуги (чи довжина хорди дуги). Клацнути на піктограмі Дуга панелі інструментів. На запит: Центр /<Перша точка>: ввести Ц. Натиснути ENTER (вибирається побудова дуги по координатах X, Y центру кола дуги). На запит: Центр: ввести 6,14 ENTER (координати X, Y центру кола дуги). На запит: Перша точка: 20,14 ENTER (координати X, Y початкової точки дуги). На запит: Кут / Довжина хорди /<Кінцева точка>: ввести У (вибирається побудова дуги по куту). На запит: Центральний кут: ввести 45 ENTER (побудована дуга під кутом 45° відносно заданих координат початкової точки і центру кола дуги).

Порядок виконання практичної роботи. Побудувати багатокутник, коло, еліпс, дугу за вибраним розміром (рис. 2.1).

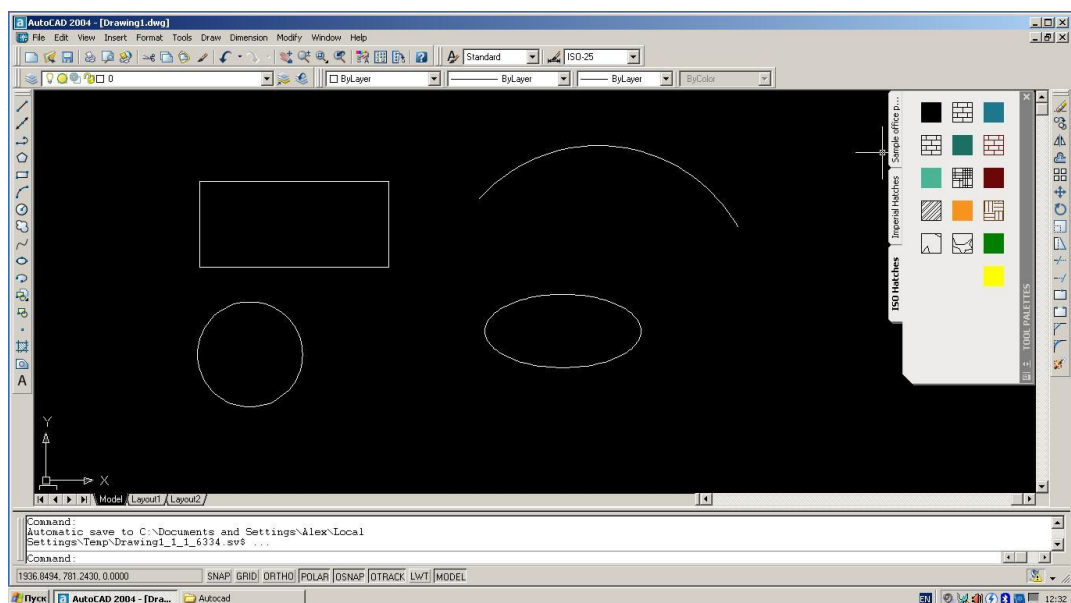


Рис. 2.1. Завдання на практичну роботу (Приклад)

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні елементи призначеного для користувача інтерфейсу робочого столу.
2. За допомогою яких графічних примітивів можна відобразити на екрані геометричні елементи креслення: точку, пряму, ломану, окружність?
3. Яким чином можна задати координати? Назвіть типи координат, системи координат, способи вибору системи координат.

Література: [1, 2, 6, 9]

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Методика створення креслення

Мета: Отримання практичних навичок формування і редагування двомірних креслень.

В результаті виконання лабораторної роботи мають бути придбані знання:

- організації побудови двомірних креслень;
- команд, використовуваних для роботи з двомірними кресленнями.

Методичні вказівки по виконанню завдання. Загальні відомості.

Оскільки система AutoCAD призначена для роботи з кресленнями, то починається робота системи із створення нового креслення, або відкриття вже існуючого.

Файли AutoCAD, мають наступні розширення:

.dwg - файл-креслення, створене в AutoCAD;

.dws - файли-шаблони, на основі яких створюються креслення AutoCAD;

.dxf - файли малюнків в текстовому або двійковому форматі, які використовуються для обміну даними з іншими програмами.

За замовчуванням при запуску AutoCAD створюється нове порожнє креслення (як правило, формату А3). Для того, щоб мати можливість відразу під час запуску AutoCAD робити налаштування креслення, зробіть наступне:

- в командному рядку ввести команду startup і натиснути ENTER;
- на повідомлення системи в командному рядку: Нове значення Startup <0>: введіть з клавіатури значення 1 і натисніть ENTER.

Перезапустити AutoCAD.

Тепер при кожному запуску AutoCAD на екран монітора виводитиметься Діалогове вікно **Початок роботи**, в якому є чотири варіанти роботи:

- відкрити креслення - відкриття вже існуючого креслення;
- простий шаблон - створення нового креслення на основі простого шаблону (вимагається вказати тільки тип одиниць виміру);

- використати шаблон - створення нового креслення на основі одного з готових шаблонів;

- використати майстер - створення нового креслення, використовуючи, один з двох майстрів, розташованих нижче:

- Майстер швидкої підготовки - задаються тільки тип лінійних одиниць виміру і розміри креслення;

Розглянемо створення нового креслення за допомогою майстра детальної підготовки.

Одиниці. Необхідно вибрати потрібні одиниці виміру шляхом установки відповідного перемикача. У випадковому списку **Точність** потрібно встановити кількість знаків після коми. Для звичайного креслення вибираємо десяткові одиниці з точністю до 2 знаків.

Кут. По аналогії з попереднім вікном вибираються кутові одиниці виміру, і встановлюється для них точність. Для звичайного креслення вибираємо десяткові градуси з точністю 0 (округлення до цілих значень).

Нульовий кут. Вказується напрям, що відповідає нульовому куту. За замовчуванням - це Схід. Без особливої потреби міняти не рекомендується.

Відлік кутів. Вказується напрям відліку кутів. За замовчуванням прийнятий відлік кутів проти годинникової стрілки. Без особливої потреби міняти не рекомендується.

Площа. Задаються розміри області малювання. Необхідно встановити розміри, що відповідають формату майбутнього креслення (A4: 210*297 мм; A3: 420*297 мм, і так далі).

Для повсякденної роботи цілком достатньо майстра швидкої підготовки, в якому вказуються тільки одиниці виміру і розмір креслення.

Збереження креслення

Після завершення роботи над кресленням, його необхідно зберегти. Процедура збереження стандартна. Для цього потрібно скористатися значком дискети в панелі швидкого доступу, яка знаходиться вгорі ліворуч (комбінація Ctrl+S; команда save).

У діалоговому вікні, що з'явилося, потрібно вказати ім'я файлу, що зберігається, і місце, куди він буде збережений.

Якщо потрібно зберегти креслення під іншим ім'ям, то потрібно скористатися опцією **Зберегти як**.

Якщо потрібно зберегти креслення в іншому форматі, то потрібно експортувати креслення в потрібний формат (**Зберегти як** - вибрати потрібний тип файлу, що зберігається).

Малювання в AutoCAD

Графічна зона AutoCAD - це нескінченна площина, на якій можна малювати. Для того, щоб мати звичну можливість споглядати межі малювання, треба намалювати межі формату A4. Для цього виконайте наступне:

- клацнути по піктограмі **Відрізок** на панелі інструментів. На запит в командному рядку введіть координати першої точки: 0,0 і натиснути ENTER (раніше вже згадувалося про те, що усі завершення дій в AutoCAD

відбуваються по натисненню клавіші ENTER).

- Послідовно ввести координати усіх чотирьох кутів прямокутної області формату A4 (210,0; 210,297; 0,297).

- Щоб закінчити побудову, ввести в командному рядку "замкнути" (чи просто "з").

- Посунути креслення без зміни масштабу можна за допомогою піктограми із зображенням руки на панелі інструментів.

Стирання з креслення непотрібного

Стерти з креслення непотрібні об'єкти можна наступними способами:

- за допомогою піктограми Стерти на панелі інструментів або вибрати в меню Редагувати / Стерти.

При створенні малюнка можуть використовуватися різні стандарти. Іноді вони диктуються державними і галузевими стандартами або нормами підприємства, іноді - вимогами замовника. Ключовий момент - грамотна підготовка початкових параметрів рисунку.

Слід відповідально підходити до вибору робочого масштабу. Тільки чітке уявлення про те, як співвідносяться одиниці малюнка на екрані і одиниці креслення, що виводиться на плоттер, дозволяє правильно вибрати висоту тексту для пояснювальних написів і розмірів.

Хоча компоновання креслення зазвичай робиться на останніх стадіях проектування, грамотне планування на попередніх етапах дозволяє уникнути багатьох помилок і позбавити персонал від зайвих операцій редагування. При створенні проекту робота, як правило, ведеться в просторі моделі (тут об'єкти представляються у натуральну величину), а для компоновання креслення виконується перехід в простір листа, де до усіх графічних об'єктів, текстів, типів ліній і розмірів застосовується необхідний масштабний коефіцієнт.

Усі початкові установки малюнка можуть бути збережені в шаблоні для подальшого використання в інших документах. В якості шаблону можуть застосовуватися як малюнки, що поставляються з AutoCAD, так і будь-які інші, у тому числі створені користувачем. Новий малюнок наслідуює усю інформацію з використовуваного шаблону. Є також можливість запускати AutoCAD без шаблону.

Для дзеркального відображення об'єктів

1. Вибрати меню Редагувати / Дзеркало.
2. Вибрати об'єкти, що відображаються.
3. Вказати першу точку осі відображення.
4. Вказати другу точку.
5. Натиснути ENTER для збереження початкових об'єктів.

Для подовження об'єкту

1. Вибрати меню Редагувати / Подовжити.
2. Вибрати об'єкти, що визначають граничні кромки.

Для вибору усіх об'єктів, що відображаються, в якості потенційних граничних кромок натисніть ENTER, не вибираючи об'єктів.

3. Вибрати подовжуванні об'єкти.

Для обрізання об'єкту

1. Вибрати меню Редагувати / Обрізувати.
2. Вибрати об'єкти, що визначають різальні кромки.

Для вибору усіх об'єктів, що відображаються, в якості потенційних різальних кромок натиснути ENTER без вказівки об'єктів.

3. Вибрати обрізуванні об'єкти.

Для повороту об'єкту

1. Вибрати меню Редагувати / Повернути.
2. Вибрати об'єкт, що повертається.
3. Вказати базову точку повороту.
4. Виконати одно з наступних дій:
 - Ввести значення кута повороту.
 - Притягніть об'єкт біля базової точки і вказати місце розташування точки, до якої треба повернути об'єкт.

Порядок виконання практичної роботи

1. Вивчити методику створення креслень в AutoCAD.
2. Накреслити в графічній зоні декілька довільних відрізків.

Для стирання непотрібних відрізків:

- підвести курсор до непотрібного відрізка і клацнути лівою кнопкою миші (при цьому виділений відрізок буде відмічений синіми маркерами). Якщо відрізків декілька, виконати операцію виділення з усіма відрізками;
- натиснути піктограму Стерти, або клавішу Delete на клавіатурі.

Можна спочатку ввести команду видалення, а потім вказати непотрібні об'єкти:

Виділити вищезгаданим способом об'єкт (об'єкти) що підлягає видаленню (при цьому він буде помічений пунктиром). Для завершення операції натиснути клавішу ENTER, при цьому усі помічені об'єкти зникнуть.

Створити креслення з використанням раніше вивчених команд (рис. 3.1).

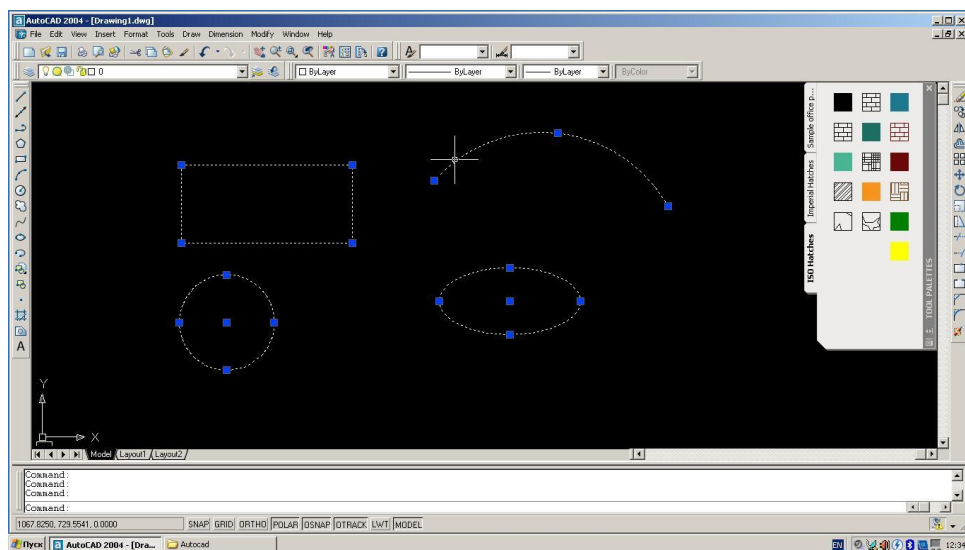


Рис. 3.1. Завдання на практичну роботу (Приклад)

Питання для самоперевірки

1. Що означає запис на поле креслення: М 1: 2, М 1: 1, М 2: 1?
2. Які розміри слід проставляти на кресленнях при різних масштабах зображень?
3. Опишіть послідовність створення нового креслення.
4. Яким чином задаються межі формату креслення?
5. Які одиниці вимірювання використовує AutoCAD?
6. В якому місці на екрані виводяться поточні координати?

Література: [1, 2, 6, 9]

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Геометрична побудова з використанням об'єктних прив'язок

Мета: Отримання практичних навичок побудови креслень з використанням об'єктних прив'язок.

В результаті виконання лабораторної роботи мають бути придбані знання:

- типів прив'язок і їх призначення;
- побудови креслень з використанням прив'язок.

Методичні вказівки по виконанню практичної роботи. Загальні відомості.

В процесі роботи над кресленнями часто виникає необхідність точно встановити курсор в різні характерні точки елементів, іншими словами, виконати прив'язку до точок або об'єктів. При малюванні нові об'єкти зазвичай приєднуються до існуючих об'єктів. При цьому використовуються прив'язки, наприклад, до кінцевої точки або середини відрізка, центру або стосовно кола і інше.

Об'єктна прив'язка

Об'єктні прив'язки - це спосіб точного обчислення координат графічних об'єктів з метою приєднання до них нових об'єктів. Управління режимами об'єктної прив'язки можна здійснити звернувшись до меню **Сервіс / Режими малювання**. Після запуску команда виводить на екран **Діалогове вікно Режими малювання** із закладкою **Об'єктна прив'язка**. Вибрати необхідні режими можна, включаючи прапорці, що відповідають цим режимам.

Для того, щоб викликати контекстне меню об'єктної прив'язки, необхідно натиснути праву кнопку миші при натиснутій клавіші SHIFT.

При роботі з об'єктною прив'язкою зручно користуватися функціональною клавішею F3, яка включає і відключає встановлені режими.

Кінцева точка

Кінцева точка - прив'язка до найближчої з кінцевих точок об'єктів (відрізків, дуг і т. п.). У разі просторового моделювання, якщо об'єкт має ненульову висоту, допускається прив'язка до його нижньої і верхньої межам.

Середня точка

Середина - прив'язка до середніх точок об'єктів (відрізків, дуг і тому подібне). Прив'язка для нескінченних прямих і променів робиться до першої з визначальних їх точок. У разі просторового моделювання, якщо відрізок або дуга має ненульову висоту, можна здійснювати прив'язку до середин верхньої і нижньої меж об'єкту.

Точка центру

По центру - прив'язка до центру дуги, кола або еліпса. При використанні режиму **Центр** необхідно вказувати мишею на лінію дуги, кола або еліпса, а не на їх центр. У цьому режимі можна здійснювати прив'язку і до центрів кіл, що є частиною тіл і областей. При прив'язці до центру треба вибирати видиму частину дуги, кола або еліпса.

Дотична

Дотична - прив'язка до точки на дузі, колі, еліпсі або плоскому сплайні, належній дотичній до іншого об'єкту.

При виборі точки на дузі, по лінії або колу в якості першої точки прив'язки автоматично активізується режим затриманої дотичної, який може бути використаний для побудови кіл по двох і трьом точкам, при формуванні кола, дотичній до трьох інших об'єктів. Якщо необхідно побудувати відрізок, дотичний до еліпса або сплайну, функція прив'язки видаватиме ряд точок на еліпсі або сплайні, через які може бути проведений дотичний відрізок, але положення цих точок непередбачувані.

Нормаль

Нормаль - прив'язка до точки об'єкту, що лежить на нормалі до іншого об'єкту або до його уявного продовження.

Режим **перпендикуляр** може використовуватися для таких об'єктів, як відрізки, кола, еліпси, сплайни і дуги.

Якщо режим прив'язки **перпендикуляр** застосовується для вказівки першої точки відрізка або кола, відбувається побудова відрізка або кола, перпендикулярних вибраному об'єкту. Якщо має бути вказана друга точка відрізка або кола, AutoCAD робить прив'язку до точки об'єкту, яка належить нормалі, проведений до першої вказаної точки.

Коли описуваний режим використовується для сплайнів, функція виконує прив'язку до точки на сплайні, через яку проходить вектор нормалі, проведений з вказаної точки. Вектором нормалі у будь-якій точці сплайна є вектор, перпендикулярний дотичній в цій точці.

Якщо вказана користувачем точка лежить на сплайні, то в режимі

перпендикуляр вона вважатиметься однією з можливих точок прив'язки. В деяких випадках при роботі із сплайнами положення точок прив'язки виявляється не очевидним. Крім того, для деяких сплайнів в цьому режимі об'єктної прив'язки таких точок може взагалі не існувати.

Порядок виконання практичної роботи
Побудова відрізків, фігур з використанням різних прив'язок (рис. 4.1).

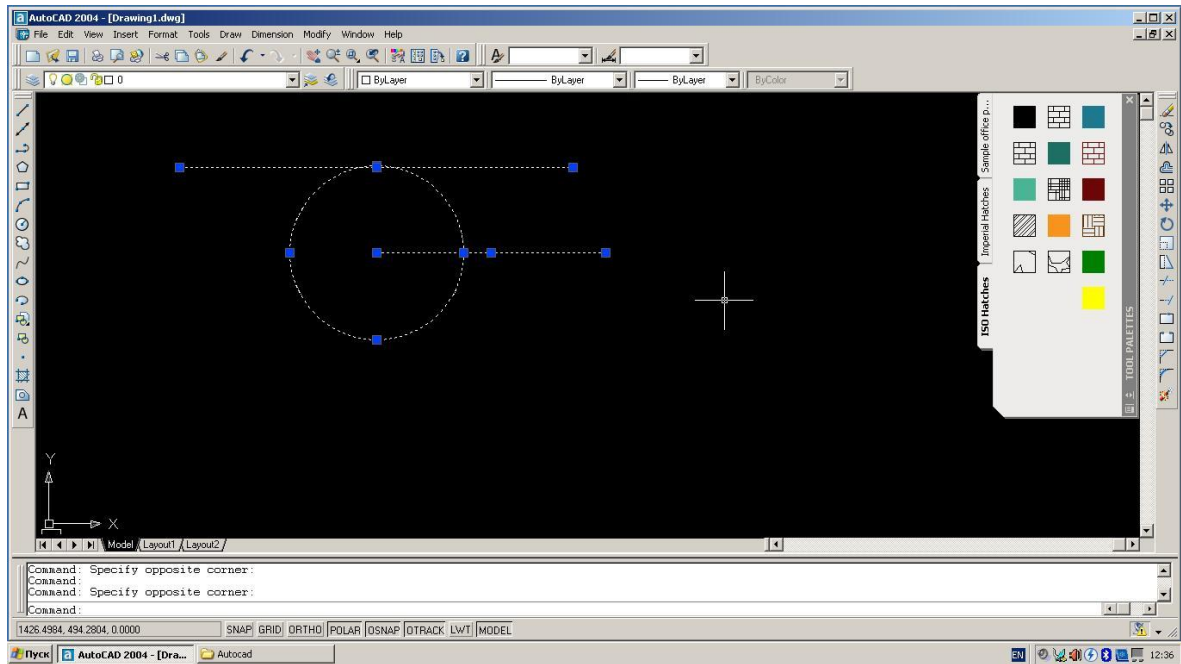


Рис. 4.1. Завдання на практичну роботу (Приклад)

Питання для самоперевірки

1. Що таке об'єктна прив'язка і для чого вона призначена?
2. Назвіть основні види прив'язок.
3. Назвіть призначення прив'язок: конточка, середина, перетин.

Література: [1, 2, 6, 9]

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: Оформлення креслень: штрихування, нанесення розмірів, текстові вставки

Мета: освоїти виконання штрихування перерізів, нанесення розмірів на креслення, текстових вставок.

В результаті виконання практичної роботи мають бути придбані знання

оформлення креслень, використовуючи штрихування, нанесення розмірів, текстових вставок.

Методичні вказівки по виконанню практичної роботи. Загальні відомості

Для надання кресленню більшої наочності фігури перерізів покривають штрихуванням. Крім того, штрихування дає деяке уявлення про матеріал, з якого виготовлена деталь.

Штрихування здійснюється за стандартними зразками штрихування, які вибираються з бібліотеки системи AutoCAD. Для того, щоб заштрихувати деяку область, необхідно вказати її межі.

Межі області мають бути замкнутим контуром, а складові його примітиви не повинні виступати за його межі. Штрихування, що заповнює цю область, розглядається в системі AutoCAD як графічний складений примітив, тобто для видалення усього штрихування досить вказати на один з її елементів, а для редагування ж окремих штрихів її заздалегідь слід розсіпати на примітиви.

Система AutoCAD пропонує великий набір стандартних штрихувань. Вибір штрихування здійснюється або по імені в списку, що розкривається, або візуально. Візуальний вибір доступний при натисненні на кнопку з символом після чого відкривається **Діалогове вікно Палітра зразків штрихування**, вкладка **Інші стандартні**. Виберіть мишею піктограму з потрібним вам зразком штрихування і натисніть **ОК**. Можна задати також кут нахилу і масштаб штрихування відносно еталонного зображення. При збільшенні масштабу відстань між лініями штрихування збільшується, при зменшенні - зменшується.

Нанесення суцільної заливки-штрихування

1. Вибрати в меню пункт Малювання / Штрихування.
2. У діалоговому вікні Штрихування і Градієнт вибрати Додати: точки вибору.
3. Вказати точки усередині областей, які необхідно заштрихувати. Вказані точки інтерпретуються як внутрішні.
4. Натиснути ENTER.
5. У діалоговому вікні **Штрихування і Градієнт** на вкладці **Штрихування** в списку **Тип** вибрати **Стандартний**.
6. Натиснути кнопку [...] поряд зі списком зразків.
7. У діалоговому вікні **Палітра зразків штрихування** на вкладці **Інші стандартні** вибрати **Суцільна**. Натиснути **ОК**.
8. Для перегляду зразка штрихування натиснути Перегляд.
9. Після закінчення перегляду зразка штрихування натиснути праву кнопку миші або клавішу ENTER для нанесення штрихування або натиснути будь-яку клавішу або кнопку для повернення до діалогового вікна Штрихування і градієнт.

10. При необхідності виконати налаштування в діалоговому вікні Штрихування і градієнт. (Нові контури штрихування можна визначити, натиснувши кнопку Додати контури або Видалити контури.)

11. Натиснути ОК.

Форматування виносних ліній

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.
2. У **Диспетчерові** розмірних стилів вибрати стиль, який необхідно змінити. Натиснути кнопку **Редагування**.
3. У діалоговому вікні **Зміна розмірного стилю** на вкладці **Лінії** в розділі **Виносні лінії** змінити необхідні параметри.
4. Натиснути ОК.
5. Натиснути кнопку **Закрити** для виходу з **Диспетчера** розмірних стилів.

Нанесення горизонтального або вертикального розміру

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Лінійний**.
2. Натиснути клавішу ENTER для вибору об'єкту для нанесення розмірів або вказати початкові точки першою і другою виносних ліній.
3. Перед вказівкою розташування розмірної лінії можна перевизначити напрям розміру, відредагувати розмірний текст, а також задати кути напрямів тексту і виносної лінії:
 - для повороту виносних ліній ввести п (Повернений). Потім ввести кут повороту розмірної лінії;
 - для редагування розмірного тексту ввести м (МТекст). У контекстном редакторі, змінити текст. Натиснути ОК.

Нанесення паралельного розміру

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Паралельний**.
2. Натиснути клавішу ENTER для вибору об'єкту для нанесення розмірів або вказати початкові точки першою і другою виносних ліній.
3. Перед вказівкою розташування розмірної лінії можна відредагувати розмірний текст і змінити кут його нахилу.
4. Вказати положення розмірної лінії.

Нанесення лінійних розмірів від загальної бази

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Базовий**.
За умовчанням перша виносна лінія нового розміру визначається початковою точкою останнього лінійного розміру. З'явиться запит другої розмірної лінії.
2. Скористатися об'єктною прив'язкою для вказівки початкової точки другої виносної лінії або натисніть ENTER для вибору іншого розміру в якості базового.
Програма автоматично розміщує другу розмірну лінію на відстані, вказаному за допомогою параметра **Крок** у базових розмірах на вкладці **Лінії** **Диспетчера** розмірних стилів.

3. Скористатися об'єктною прив'язкою для вказівки початкової точки наступної виносної лінії.

4. При необхідності провести вказівку початкових точок подальших виносних ліній.

5. Для завершення команди натиснути ENTER двічі.

Нанесення лінійного розмірного ланцюга

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Ланцюг**.

Програма використовує вихідну точку другої виносної лінії існуючого розміру як вихідну точку першої виносної лінії.

2. Скористатися об'єктною прив'язкою для вказівки початкових точок подальших виносних ліній.

3. Для завершення команди натисніть ENTER двічі.

Нанесення поверненого розміру

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Лінійний**.

2. Натиснути клавішу ENTER для вибору об'єкту для нанесення розмірів або вкажіть початкові точки першої і другої виносних ліній.

3. Для повороту розмірної лінії ввести п (Повернений). Потім ввести кут повороту розмірної лінії.

4. Вказати положення розмірної лінії.

Зміна нахилу виносних ліній

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Нахилити**.

2. Вибрати розмір.

3. Ввести значення кута нахилу або вкажіть дві точки.

Нанесення кутового розміру

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Кутовий**

2. Скористатися одним з наступних способів:

- для нанесення розмірів на круг, вибрати круг, вказавши першу кінцеву точку кута. Потім вказати другу кінцеву точку.

- для нанесення розмірів на будь-який інший об'єкт вказати перший відрізок, що визначає сторону вимірюваного кута. Потім вказати другий відрізок.

3. Вказати положення розмірної дуги.

Зміна нахилу виносних ліній

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Нахилити**.

2. Вибрати розмір.

3. Ввести значення кута нахилу або вкажіть дві точки.

Розміщення тексту уздовж розмірної лінії

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У Диспетчерові розмірних стилів вибрати стиль, який необхідно

змінити. Натиснути кнопку Редагування.

3. На вкладці Текст діалогового вікна Зміна розмірного стилю в групі Орієнтація тексту встановити опцію Уздовж розмірної лінії.

4. Натиснути ОК.

5. Натиснути кнопку Закрити для виходу з Диспетчера розмірних стилів.

Розміщення тексту над розмірною лінією

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У **Диспетчерові розмірних стилів** вибрати стиль, який необхідно змінити. Натиснути кнопку **Редагування**.

3. На вкладці **Текст** діалогового вікна **Зміна розмірного стилю** в групі **Вирівнювання тексту** зі списку По вертикалі вибрати опцію **Над лінією**. Зміна параметрів викликає оновлення зразка зображення.

4. Натиснути ОК.

5. Натиснути кнопку **Закрити** для виходу з Диспетчера розмірних стилів.

Поворот розмірного тексту

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Розмірний текст / Кут**.

2. Вибрати розмір для редагування.

3. Ввести нове значення кута повороту тексту.

Повернення розмірного тексту в початкове положення

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Розмірний текст / Початок**.

2. Вибрати розмірний текст для повернення в початкове положення.

Редагування розмірного тексту

1. Вибрати пункт меню **Редагувати / Об'єкт / Текст / Редагувати**.

2. Вибрати розмірний текст для редагування.

3. У контекстному редакторові, введіть новий розмірний текст. Натиснути ОК.

Переміщення тексту уздовж розмірної лінії вліво

1. Вибрати пункт меню **Розміри / Розмірний текст / Ліворуч**.

2. Вибрати розмір.

Розмірний текст вирівнюється вліво уздовж розмірної лінії між виносними лініями. Для вирівнювання тексту по центру або управо слід скористатися опціями **Центр** або **Управо**.

Завдання відстані між розмірними лініями в розмірах від загальної бази і розмірних ланцюгах

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У **Диспетчерові розмірних стилів** вибрати стиль, який необхідно

змінити. Натиснути кнопку **Редагування**.

3. У діалоговому вікні **Зміна розмірного стилю** на вкладці **Лінії** в розділі **Розмірні лінії** в полі **Крок** у базових розмірах ввести значення відстані зміщення між розмірними лініями для базової лінії і розмірними ланцюгами.

4. Натиснути ОК.

5. Натиснути кнопку **Закрити** для виходу з **Диспетчера розмірних стилів**.

Зміна відступу виносних ліній від об'єкту

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У **Диспетчерові розмірних стилів** вибрати стиль, який необхідно змінити. Натиснути кнопку **Редагування**.

3. У діалоговому вікні **Зміна розмірного стилю** на вкладці **Лінії** в розділі **Виносні лінії** ввести нове значення для параметра **Відступ від об'єкту**.

4. Натиснути ОК.

5. Натиснути кнопку **Закрити** для виходу з **Диспетчера розмірних стилів**.

Вибір поточного розмірного стилю

Вибрати стиль з випадного списку **Управління розмірними стилями** на панелі **Стилі**. Процедура створення підпорядкованого стилю розмірів

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У **Диспетчерові стилів розмірів** вибрати стиль, на основі якого вимагається створити підпорядкований стиль. Клацнути **Створити**.

3. У діалоговому вікні **Створення** нового розмірного стилю вибрати в списку **Розміри** тип розміру для підпорядкованого стилю. Натиснути кнопку **Продовжити**.

4. У діалоговому вікні **Новий стиль** розмірів вибрати відповідну вкладку і внесіть зміни, що визначають підпорядкований стиль.

5. Натисніть ОК.

6. Натиснути кнопку **Закрити** для виходу з **Диспетчера розмірних стилів**.

Отримання списку усіх параметрів поточного розмірного стилю

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У списку **Стилі Диспетчера розмірних стилів** вибрати стиль.

3. Натиснути кнопку **Порівняти**.

У списку перераховані розмірні системні змінні з поточними параметрами і коротким описом. Перевизначення властивостей поточного розмірного стилю також відображаються в списку.

Отримання списку параметрів наявного розмірного стилю

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У Диспетчерові розмірних стилів ввести ім'я потрібного стилю або виберіть розмір, стиль якого треба проглянути.

3. Натиснути кнопку **Порівняти**.

У списку перераховані використовувані змінні із заданими значеннями і коротким описом. Перевизначення властивостей вибраного розмірного стилю не відображаються в списку.

Отримання списку розмірних стилів в поточному кресленні

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У Диспетчерові розмірних стилів в розділі **Вивести в список** вибрати **Усі стилі** або **Задіяні стилі**.

Порівняння розмірних стилів

1. Вибрати пункт меню **Формат / Розмірні стилі**.

2. У списку **Стилi Диспетчера розмірних стилів** вибрати стиль, який необхідно порівняти.

3. Натиснути кнопку **Порівняти**.

Розмірний стиль порівнюється з поточним розмірним стилем.

Порядок виконання практичної роботи. Виконати вище описані команди (рис. 5.1).

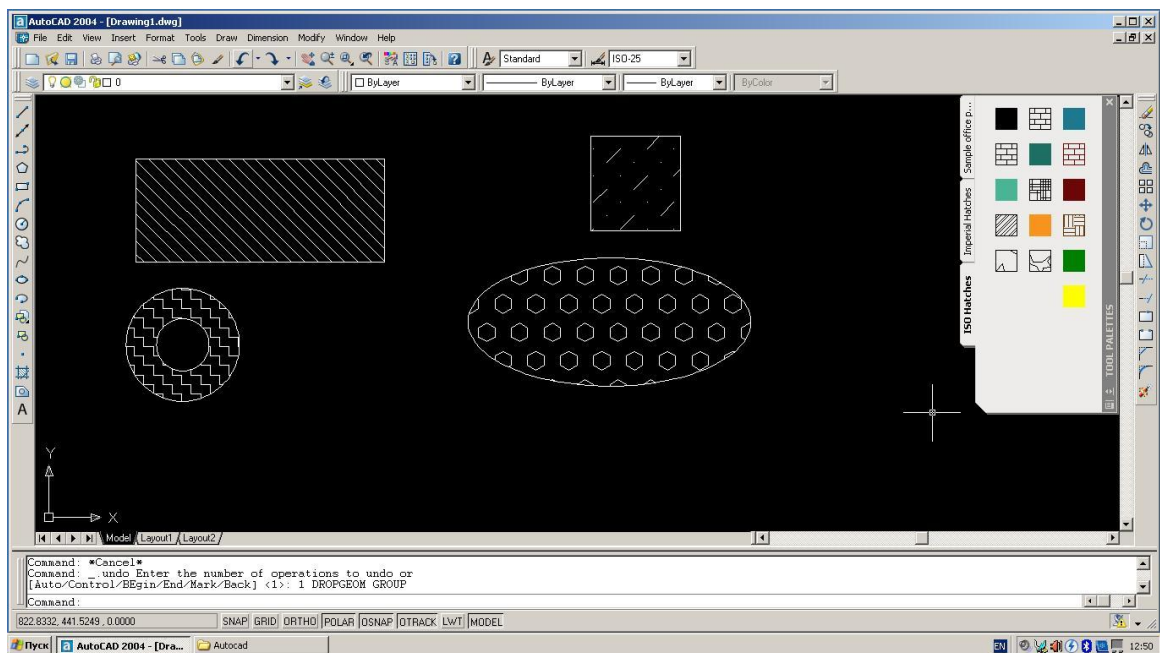


Рис. 5.1. Завдання на практичну роботу (Приклад)

Питання для самоперевірки

1. Назвіть порядок нанесення штрихування перетинів.
2. Назвіть основні правила нанесення розмірів і тексту на кресленнях.

Література: [1, 2, 6, 9]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аббасов, И. Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2007//2008 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 070601 "Дизайн". - М. : ДМК, 2008. - 136 с.
 2. Аббасов, И. Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2008 / И. Б. Аббасов, 2008. - 136 с.
 3. Галиева, Н. В. Информационные технологии в экономике горного предприятия [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по специальности 060800 "Экономика и управление на предприятии горной промышленности и геологоразведки" / Н. В. Галиева, Ж. К. Галиев. - М. : Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - 346 с.
 4. Информатика и информационные технологии : учеб. пособие для экон. специальностей вузов / И. Г. Лесничая, И. В. Миссинг, Ю. Д. Романова, В. И. Шестаков; под ред. Ю. Д. Романовой. - М. : Эксмо, 2005. - 544 с.
 5. Исаев, Г. И. Информационные технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - М. : Омега-Л, 2012. -464 с.
 6. Климачева, Т. И. AutoCAD 2008 для студентов [Электронный ресурс]. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 440 с.
 7. Климачева, Т. Н. Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования на VBA в AutoCAD [Электронный ресурс]: [для Windows NT/ 2000/ XP]. - М. : ДМК Пресс, 2008.-464 с.
 8. Основы современных компьютерных технологий : учебник для подготовки бакалавров по направлениям 51000 "Естеств. науки и математика", 54000 "Образование", 55000 "Техн. науки" по дисциплине "Информатика" / Г. А. Брякалов [и др.]; под ред. А. Д. Хомоненко. - СПб. : КОРОНА принт, 2009. - 672 с.
 9. Погорелов, В. И. AutoCAD 2008. Самое необходимое. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 544 с.
 10. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для бакалавров: [для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки диплом, специалистов "Информатика и вычислит. техника" и "Информ. системы"] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский; С-Петербур. гос. электротехн. ун-т. - М. : Юрайт, 2012. - 263 с.
 11. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - М. : Высшая школа, 2005. -263 с.
- Дополнительная литература
12. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для студентов юрид. специальностей вузов. - М. : Гардарики, 2006 - 655 с.
 13. Гохберг, Г. С. Информационные технологии : учебник для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по

группе специальностей 2200 "Информатика и вычисл. техника" / Г. С. Гохберг, А. В. Зафиевский, А. А. Короткий. - М. : Академия, 2008. -208 с.

14.Фуфаев, Э. В. Пакеты прикладных программ : учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования, обучающихся по специальности 230105 "Програм. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем" / Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. - М. : Академия, 2008. - 352 с.

15.Федунец, Н. И. Применение мультимедийных технологий в образовании : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 552800 и 654600 "Информатика и вычислит. техника" и спец. 230102 "Автоматизир. системы обработки информации и управления" / Н. И. Федунец, И. В. Ярощук. -М. : Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - 88 с.

Олександр Іванович Сергієнко
Ярослав Олександрович Ляшок
Олександр Олександрович Ісаєнков

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт
з дисципліни «Інформаційні технології в гірництві»

(для студентів спеціальностей 184 Гірництво
освітнього ступеня «Магістр»)