МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ, АВТОТРАНСПОРТУ
ТА МАШИНОБУДУВАННЯ

КОМП'ЮТЕРНА ПРАКТИКА

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр»
зі спеціальностей галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації (15 Автоматизація та приладобудування)
усіх форм навчання

Черкаси
2025

УДК 004 (075.8)
К 63

Затверджено вченою радою ФЕТАМ,
протокол № 1 від 18.02.2025 р.,
згідно з рішенням кафедри приладобудування,
мехатроніки та комп'ютеризованих технологій,
протокол № 6 від 23.01.2025 р.

Упорядники: Трембовецька Р.В., д.т.н., професор,
Гальченко В.Я., д.т.н., професор, Тичков В.В., к.т.н., доцент

Рецензент Циганков О.Г., директор товариства з обмеженою відповідальністю «Міжнародна науково-виробнича компанія «СТАНКО-ГРУП»»

К 63

Комп'ютерна практика: навчально-методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальностей галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації (15 Автоматизація та приладобудування) усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд.: Р.В. Трембовецька, В.Я. Гальченко, В.В. Тичков]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2025. – 124 с. – Назва з титульного екрана.

У навчально-методичному виданні надаються завдання щодо опанування модулів дистанційної організації навчання, таких як MS Teams, Zoom, Google Meet та Moodle. Особливу увагу приділено практичному засвоєнню графічного інтерфейсу користувача операційної системи та інших програмних продуктів сімейства Microsoft Office. Здобувачі вищої освіти мають можливість отримати та практично засвоїти навички роботи з пакетами прикладних програм "AutoCAD", MathCAD та Statistica під час виконання індивідуальних завдань. Видання є комплексним навчально-методичним посібником, що забезпечує набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок роботи з різноманітними програмними продуктами.

УДК 004 (075.8)

Навчальне електронне видання
комбінованого використовування

КОМП'ЮТЕРНА ПРАКТИКА

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр»
зі спеціальностей галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації (15 Автоматизація та приладобудування)
усіх форм навчання

Упорядники:
Трембовецька Руслана Володимирівна,
Гальченко Володимир Якович, **Тичков** Володимир Володимирович

В авторській редакції

ЗМІСТ

1. МЕТА, ЗМІСТ, ЗАВДАННЯ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРАКТИКИ **4**

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ **7**

2.1 Засоби для організації та проведення дистанційних занять **7**

Завдання 1, 2

2.2 Пакет прикладних програм Word **9**

Система конструкторської документації

Основні надписи згідно ДСТУ ГОСТ 2.104:2006

Основний надпис у вигляді шаблону MS Word

Завдання 1-13

2.3 Пакет прикладних програм Excel **17**

Завдання 1-8

2.4 Пакет прикладних програм MathCAD **18**

Завдання 1-10

2.5 Пакет прикладних програм AutoCAD, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical **31**

Завдання 1-7

2.6 Пакет прикладних програм Power Point **116**

Завдання 1-4

2.7 Пакет комп'ютерного моделювання Micro-Cap **117**

Завдання 1, 2

2.8 Пакет прикладних програм Statistica **120**

Завдання 1-3

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ОФІЦІЙНИХINTERNER РЕСУРСІВ **122**

1. МЕТА, ЗМІСТ, ЗАВДАННЯ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРАКТИКИ. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Метою комп'ютерної практики є поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих студентами в процесі вивчення фундаментальних інженерних дисциплін та набуття практичних навичок роботи з пакетами прикладних програм. Це дозволяє ефективно застосовувати пакети прикладних програм при вивченні фахових дисциплін, які вивчаються після комп'ютерної практики.

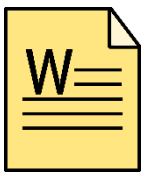
Основним змістом задач комп'ютерної практики є:

- одержати та закріпити навички практичної роботи із різноманітними модулями дистанційної організації навчання, а саме, MS Teams, Zoom, Google Meet, Moodle.
- В MS Teams одержати навички: сумісної роботи над документом та його редагування, завантаження документів для сумісної роботи в групі, завантаження та перегляд документів, що здаються на перевірку, перегляд отриманих оцінок та коментарів до роботи, оновлення робіт.
- практично засвоїти графічний інтерфейс користувача ОС та інших програмних продуктів сімейства Microsoft Office; одержати та закріпити навички практичної роботи з офісними програмами Microsoft Office;
- одержати та практично засвоїти і закріпити навички роботи із пакетами прикладних програм «AutoCAD», MathCAD, Statistica під час виконання індивідуальних завдань.

Основне завдання комп'ютерної практики поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих студентами в процесі вивчення спеціальних інженерних дисциплін та набуття практичних навичок роботи з різноманітними модулями дистанційної організації навчання та пакетами прикладних програм.

Результати навчання:

1. Знає інтерфейс програм MS Excel, Word, Power Point і основні прийоми роботи. Вміє налаштувати інтерфейс Windows 10 українською мовою

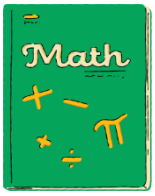


2. Вміє в ***MS Word*** здійснювати введення та редагування тексту: введення тексту, переміщення по документах; переміщення і копіювання тексту; пошук та заміна тексту; перевірка правопису; розстановка переносів. Форматування тексту: форматування символів; форматування абзаців; списки та колонки. Ілюстрації та таблиці: вставка ілюстрацій; створення та видалення таблиць; зміна таблиць; форматування таблиць. Знає редактор формул та вміє записати математичну формулу будь-якої складності. Вміє приєднати надбудови, а саме основні надписи СКД

3. Вміє в ***MS Excel*** здійснювати: навігацію та виділення об'єктів. Введення даних. Форматування і захист робочих листів. Введення формул. Операції з робочими листами всередині робочої книги. Вивід даних робочого листа на друк. Робота з діаграмами. Набір засобів пакету аналіз даних. Вміє здійснювати експорт даних із файлу

4. Вміє в ***Power Point***: створити слайд; форматування слайду, оформлення слайду. Ефекти появи тексту та зображень. Здійснює редагування тривалості появи слайдів; вмонтовування музики та відео у презентацію. Збереження презентацій. Запис презентації та опублікування її на власному Youtube каналі. Створення сайту https://sites.google.com

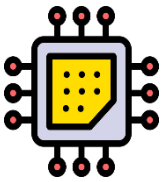
5. Знає в пакеті прикладних програм ***MathCAD***: головне меню, набірні панелі, панель інструментів. Вміє працювати з вікнами. Вміє здійснювати: форматування документу до друку; друк і контроль документів. Вміє створити новий документ; завантажити документ; зберегти документ. Знає набірні панелі і шаблони та текстовий редактор.



Вміє працювати з формульним редактором. Знає рангові змінні і таблиці введення. Масиви, вектори та матриці. Арифметичні та логічні оператори. Функції лінійної та сплайнової апроксимації. Статистичні функції. Функції для проведення регресії. Функції згладжування даних.

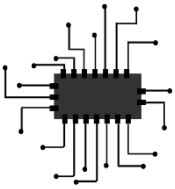
Вміє працювати із символьний процесором (виконання символьних розрахунків, спрощення виразу, розкладання виразу, розрахунок коефіцієнтів поліномів, диференціювання за заданою змінною, інтегрування за засадною змінною, розв'язок рівняння відносно заданої змінної, розкладання в ряд Тейлора за заданою змінною, розкладання на правильні дроби, функції перетворення Фур'є, Лапласа та z-перетворення).

Вміє як імпортувати дані із різних форматів, так і експортувати отримані результати в різні формати та зчитувати їх у відповідних пакетах. Вміє записувати результати розрахунків в різні формати



6. Знає в пакеті ***прикладних програм AutoCAD, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Eletrical*** інтерфейс програми. Налаштування параметрів AutoCAD. Робота та налаштування шарів, налаштування анотацій, налаштування - стрічки параметрів (нижній правий куток екрану). Додавання листів до проекту та їх налаштування (формати А4, А3, А2, А1). Встановлення шаблонів форматів А4-А2. Додавання інструментів на панель AutoCAD. Основні операцій в AutoCAD: створення фаски, округлення; розбиття відрізку на частини; створення блоку; побудова паралельних прямих; видалення зайвої частини об'єктів; Операція - "обертання деталі на кут"; Операція - "відображення деталі дзеркально"; Операція - "переміщення"; Операція - "масштабування"; Операція - "розтягування"; мультилінія. Моделювання 3-D об'єктів.

7. Знає інтерфейс програми ***Statistica*** та основні функції. Вміє виконати вставку масиву вихідних даних із файлу різних типів, наприклад, WRITEEMCD, WRITEEXCEL Знає основи побудови графіків 2D, 3D, гістограми розподілу.



8. Інтерфейс ***програми Micro-Cap***. Створення принципових схем: Режими роботи редактора схем, схема меню; Меню File; Меню Edit; Меню Component; Меню Option; Меню Analis. Створення креслення схеми. Виконання моделювання: Аналіз перехідних процесів; Розрахунок частотних характеристик (AC Analysis); Меню режимів розрахунку частотних характеристик AC; Розрахунок передаточних функцій по постійному струму (DC Analysis). Перегляд та обробка результатів моделювання.

Організація здійснення освітньої діяльності із «комп'ютерної практики» регламентується робочою програмою, яка затверджується на засіданні кафедри щорічно. В ній встановлені права та обов'язки як здобувачів вищої освіти так і керівника практики від ЗВО, основні етапи практики, календарний графік проходження практики та індивідуальні завдання, які виконує студент під час проходження цієї практики. Ознайомитися із робочою програмою можна за посиланням https://moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=11

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ

2.1 Засоби для організації та проведення дистанційних занять

Вимоги до знань та умінь: знає основний інтерфейс програми Moodle, вміє передивитися навчальний матеріал дисципліни, вміє здати виконану роботу для перевірки, знає де відслідковувати оцінки та коментарі викладача.

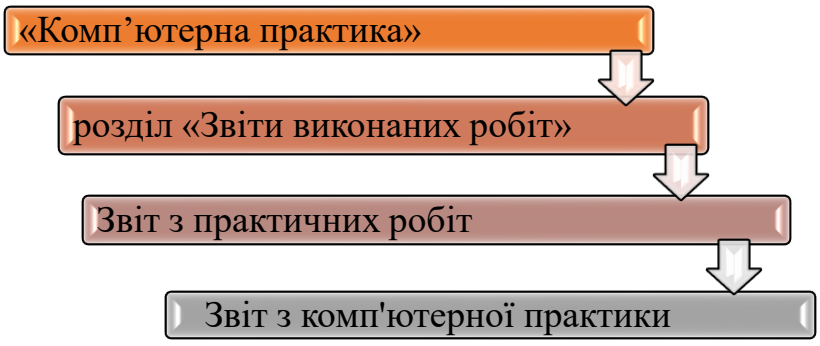
Знає основний інтерфейс програми MS Teams, вміє передивитися навчальний матеріал дисципліни, вміє здати виконану роботу для перевірки, знає де відслідковувати оцінки та коментарі викладача. Вміє сумісно із колегами працювати над одним документом Word із одночасним корегуванням своєї роботи за допомогою чату документу. Знає календар запланованих занять. Вміє запланувати нараду із колегами та здійснює роль модератора при цій нараді. Розуміє особливості налаштування різноманітних режим показу вмісту свого екрану.

Вміє запланувати наради в Zoom, Google Meet та запросити колег до неї за створеним посиланням.

Завдання 1. Зайти в систему Moodle https://moodle.chdtu.edu.ua як авторизований користувач під своїм логіном і паролем.

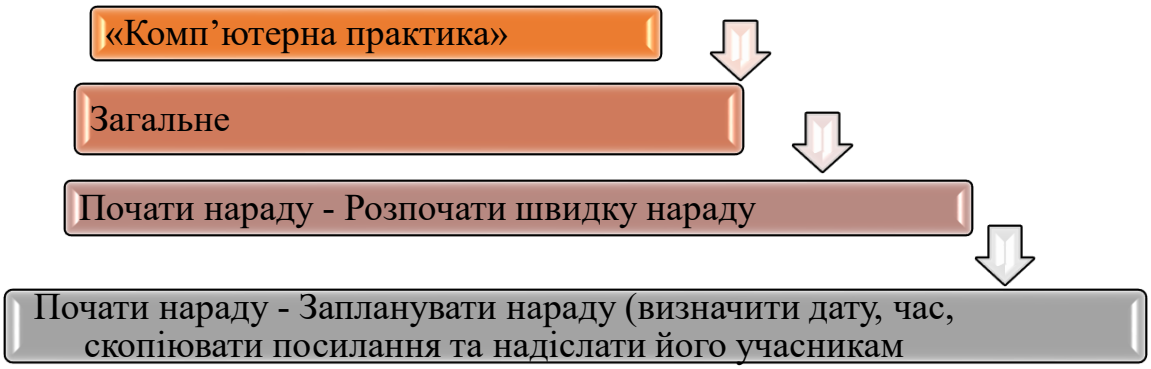
Після ознайомлення та пояснення викладача щодо основного інтерфейсу програми Moodle завантажити запропонований навчальний матеріал із курсу

Заповнити щоденник практики та здати його на перевірку



*Дочекатися коли звіт з'явиться у викладача. Викладач перевіряє, пише коментар та виставляє оцінку. Студент повинен побачити в своєму кабінеті як коментар до роботи так і оцінку.

- Розпочати швидку нараду та запланувати нараду

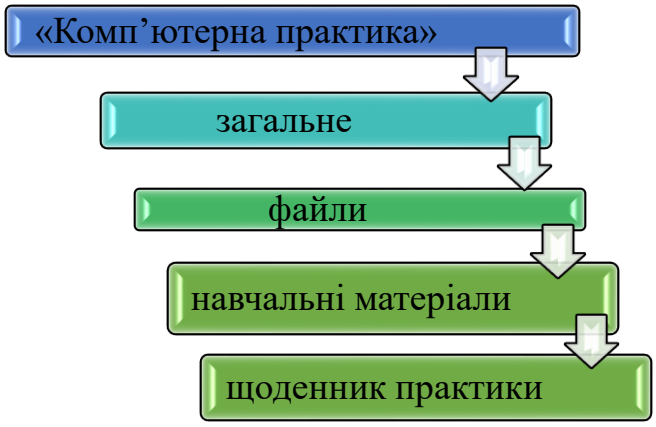


Під час наради спробувати різноманітні налаштування та дозволи щодо демонстрації екрану та модерації заходу.

Завдання виконується прикладо-орієнтованим методом із одночасним контролем викладача та демонстрацією свого екрану комп'ютера

Завдання 2. Зайти в систему MS Teams, як авторизований користувач під своїм логіном і паролем.

- Ознайомитися і написати декілька повідомлень у загальний чат та особисто будь-якому учаснику. Прослухати пояснення викладача щодо основного інтерфейсу програми. Завантажити навчальний матеріал

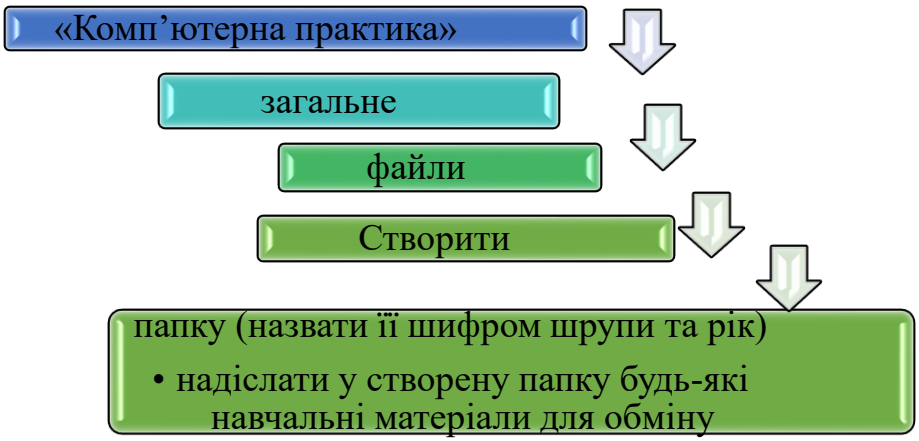


Відкрити файл «Щоденник практики» сумісно із колегами та внести до його вмісту будь-які правки.

Заповнений щоденник здати на перевірку

*Дочекатися коли звіт з’явиться у викладача. Викладач перевіряє, пише коментар та виставляє оцінку. Студент повинен побачити в своєму кабінеті як коментар до роботи так і оцінку.

- Створити папку для сумісної роботи в команді



Завдання виконується прикладо-орієнтованим методом із одночасним контролем викладача та демонстрацією свого екрану комп’ютера

2.2 Пакет прикладних програм Word

Вимоги до знань та умінь: Налаштування інтерфейсу Windows 10 українською мовою. Введення та редагування тексту: введення тексту, переміщення по документах; переміщення і копіювання тексту; пошук та заміна тексту; перевірка правопису; розстановка переносів. Форматування тексту: форматування символів; форматування абзаців; списки та колонки. Ілюстрації та таблиці: вставка ілюстрацій; створення та видалення таблиць; зміна таблиць; форматування таблиць. Робота із редактором формул. Підключення надбудови «основний надпис у вигляді шаблону MS Word»

Система конструкторської документації

Загальні правила виконання креслень регламентуються ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації (СКД). СКД замінила з 01.01.1997 чинну в Україні Єдину систему конструкторської документації (ЄСКД).

Держстандартом України прийнята класифікація нормативних документів зі стандартизації, яка гармонізована із системою стандартів Міжнародної організації зі стандартизації (ISQ). Згідно з цією класифікацією ДСТУ 3321:2003 і тимчасово чинні стандарти класу 2, раніше чинної ЄСКД, складають комплекс стандартів СКД. До найпоширеніших стандартів щодо графічного оформлення креслень належать ДСТУ EN ISO 3098-6:2022 Документація технічна на вироби. Шрифти. Частина 6. Кирилична абетка; ДСТУ ISO 3098-0:2006 Документація технічна на вироби. Шрифти. Частина 0. Загальні вимоги; ДСТУ 3321:2003

Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять; ГОСТ 2.307-2013 Нанесення розмірів і граничних відхилів; ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Основні написи.

Система конструкторської документації (СКД) - це комплекс національних стандартів, які встановлюють взаємопов'язані єдині вимоги і правила щодо порядку розробляння, оформлювання та обігу конструкторської документації. Зазначені правила встановлено на усі види конструкторських документів, на нормативну й технологічну документацію, а також на науково-технічну та учбову літературу. Система КД забезпечує взаємообмін конструкторською документацією без її переоформлювання між галузями промисловості й окремими підприємствами. Вона дозволяє забезпечити розширення уніфікації під час розробляння конструкторських проектів промислових виробів, спрощення форми документів і скорочення їх номенклатури, автоматизоване створення документації і організацію виробництва будь-якого виробу на підприємстві у найкоротший термін

Єдина система технологічної документації (ЄСТД) - комплекс міждержавних стандартів і рекомендацій, що встановлюють взаємопов'язані правила і положення щодо порядку розроблення, комплектації, оформлення та обігу технологічної документації, що застосовується при виготовленні та ремонті виробів. Технологічна документація - основне джерело інформації для організації, управління і регулювання виробничого процесу на кожному підприємстві. Вона супроводжує виріб протягом всього життєвого циклу і закінчує своє існування при списанні вироби, пройшовши попередньо етапи проектування, виробництва, експлуатації та ремонту.

Формати креслеників

Формат	***Орієнтація сторінки***	***Розміри сторін, мм***	***Форма***
А0	Книжкова	841×1189	1
	Альбомна		2а
А1	Книжкова	594×841	1
	Альбомна		2а
А2	Книжкова	420×594	1
	Альбомна		2а
А3	Книжкова	297×420	1
	Альбомна		2а
А4	Книжкова	210×297	1
	Альбомна		2а
Специфікація	Книжкова	210×297	1 2а
Перелік елементів	Книжкова		
Відомість технічного проекту	Книжкова		
Пояснювальна записка	Книжкова		2, 2а

Допускається використання додаткових форматів, довга сторона яких повинна бути кратною короткій стороні основного формату. Позначення додаткових форматів складається з позначення основного формату і кратності

довгої сторони додаткового формату короткій стороні основного формату. Наприклад, формат 420х1486 позначається А3х5.

На форматі виконується рамка на відстані 20 мм від лівого краю і на відстані
5 мм від краю з трьох сторін аркуша.

Формати, за винятком А4, можуть компонуватись як горизонтально, так і вертикально. Формат А4 компонується тільки вертикально. Принцип утворення форматів пояснює рисунок 1.

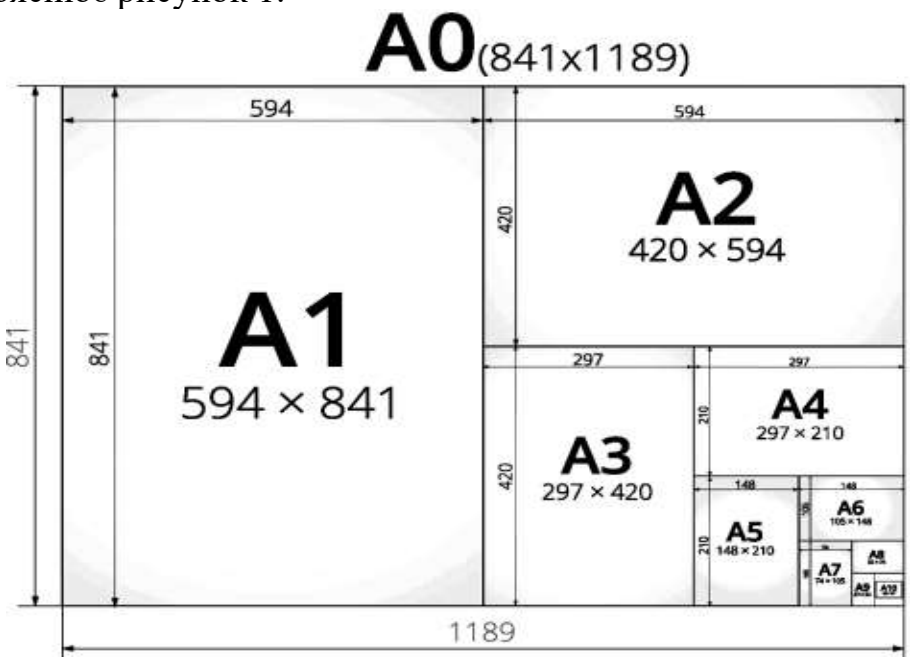
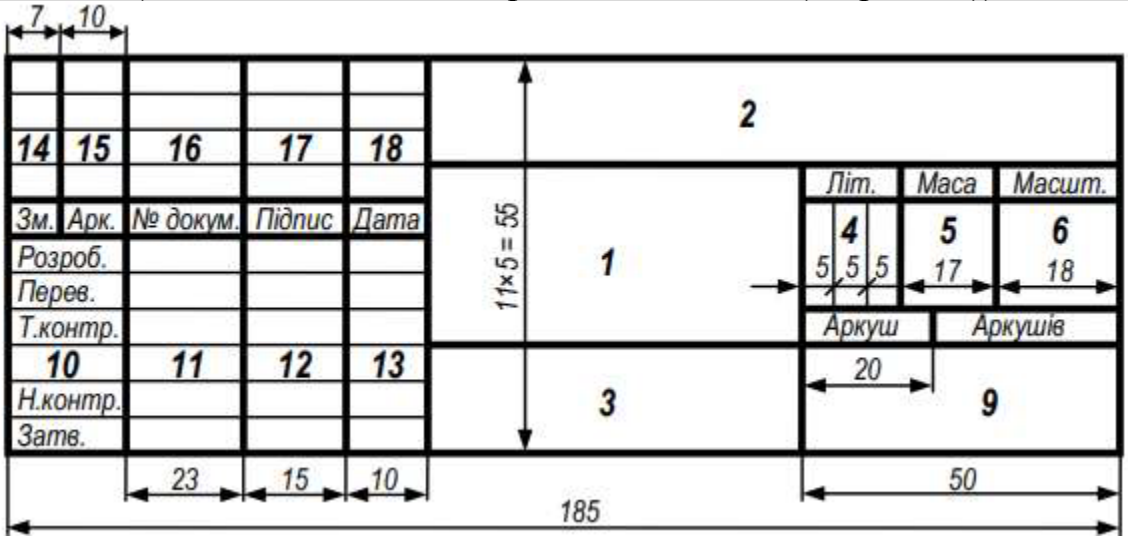


Рисунок 1 – Принцип формування креслярських аркушів

Основні надписи згідно ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT). З Поправками (ІПС № 5-2007), (ІПС № 6-2007), (ІПС № 8-2007), (ІПС № 5-2008) https://youtu.be/Z5ks_zFAIX4?si=oMlDeB3xkDU3RVKI

форма 1
(основний надпис для креслеників і схем (сторінка 1))



У графах основного напису вказується:

Графа1 – Найменування виробу, а також найменування документа.

Графа2 – Позначення документа по прийнятій на кафедрі формі.

Графа3 – Позначення матеріалу деталі (цю графу заповнюють тільки на кресленнях деталей).

Графа4 – Літера креслення (навчальне креслення – Н).

Графа5 – Маса виробу.

Графа6 – Масштаб.

Графа7 – Порядковий номер аркуша.

Графа8 – Загальна кількість аркушів документа.

Графа9 – Назва навчального закладу і шифр групи.

Графа10 – Характер роботи особи, яка підписує документ.

Графа11 – Прізвище осіб, які підписали документ.

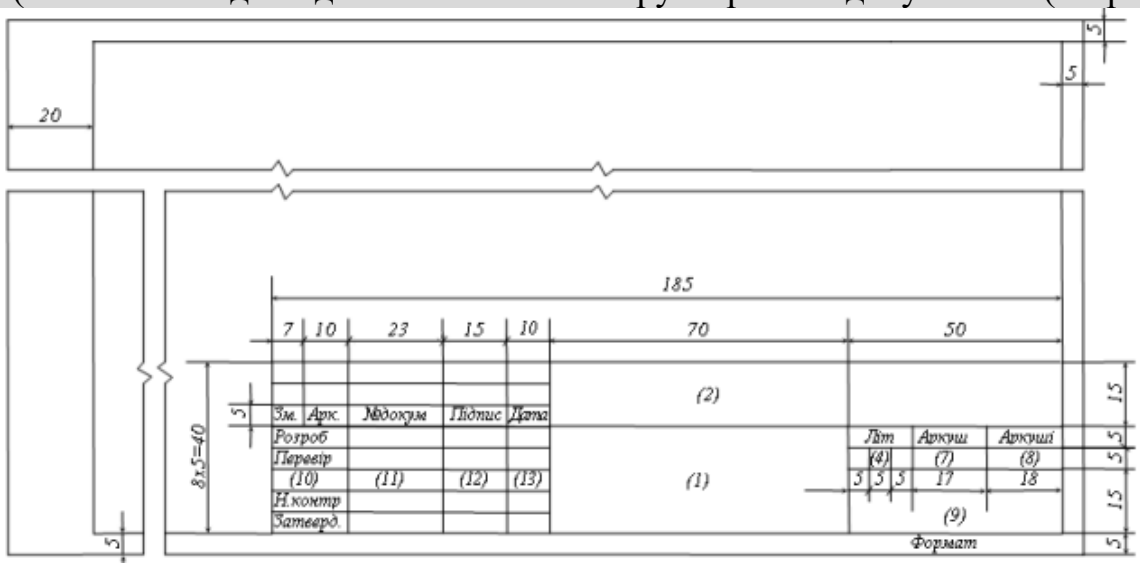
Графа12 – Підписи осіб, прізвища яких вказані в графі 11.

Графа13 – Дата підписання документа.

Графи14-18 – Зміни, які заповнюються згідно з вимогами нормативних документів.

Форма 2

(Основний надпис для текстових конструкторських документів (сторінка 1))



Графа 1 – назва проекту

Графа 2 – позначення документа згідно прийнятої системи позначень

Графа 4 – літера згідно нормативного документу, для документів навчального процесу – літера «Н»

Графа 7 - Порядковий номер аркуша (на документах, які складаються із одного аркушу, графу не заповнюють)

Графа8 – Загальна кількість аркушів документа, графу заповнюють тільки на першому аркуші

Графа9 – Назва навчального закладу і шифр групи.

Графа «Розроб» - заповнюється студентом

Графа «Перев.» - заповнюється керівником проекту

Графа «Н.контр.» заповнюється нормоконтролером

Графа «Затв.» заповнюється завідувачем кафедри

Графа10 – Характер роботи особи, яка підписує документ.

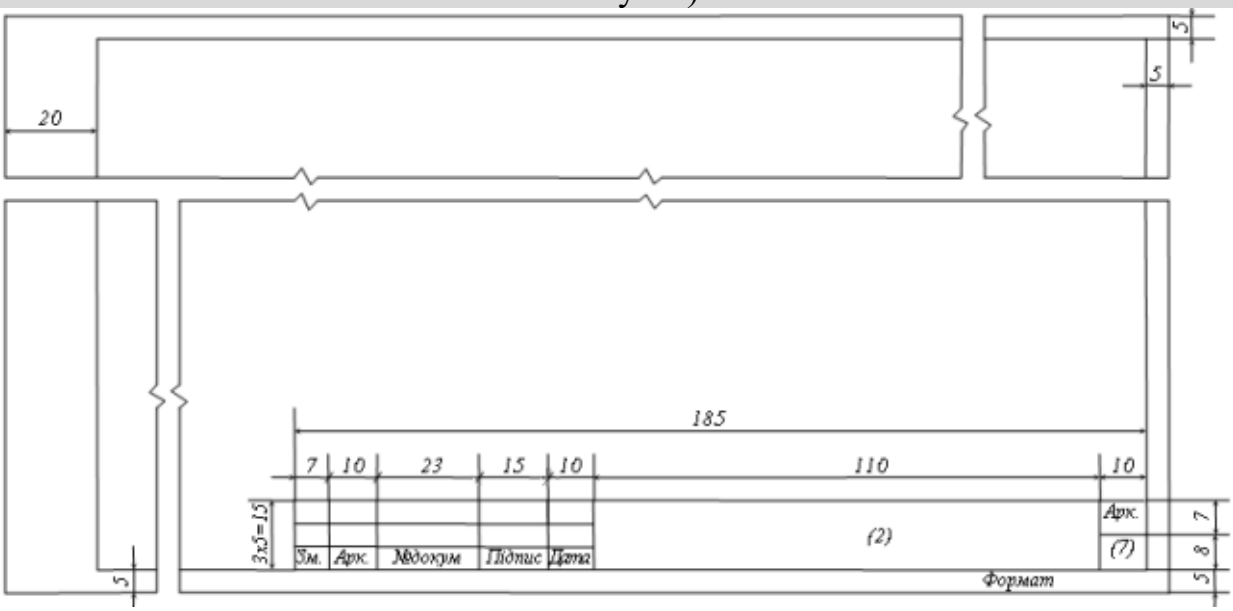
Графа11 – Прізвище осіб, які підписали документ.

Графа12 – Підписи осіб, прізвища яких вказані в графі11.

Графа13 – Дата підписання документа.

Графи14-18 – Зміни, які заповнюються згідно з вимогами нормативних документів

Форма 2 а
(Основний надпис для креслеників і схем, тестових документів (сторінка 2 та наступні)

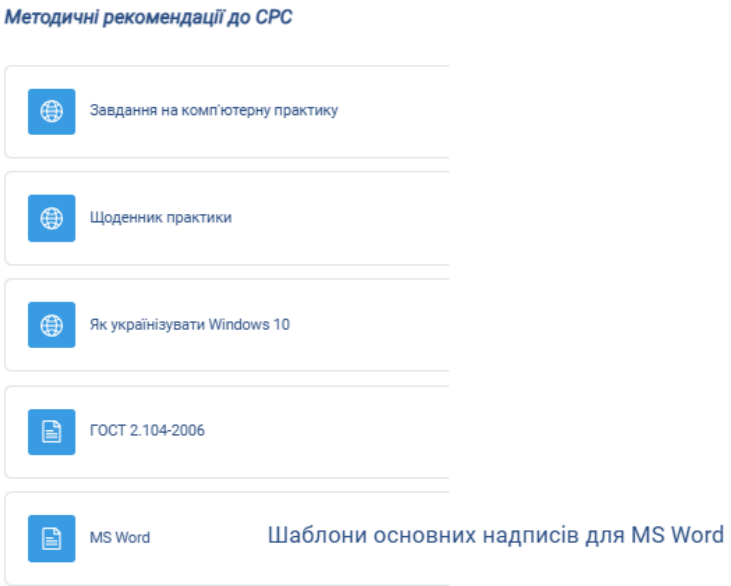


Графа 2 – позначення документа
Графа 7 – порядковий номер аркуша

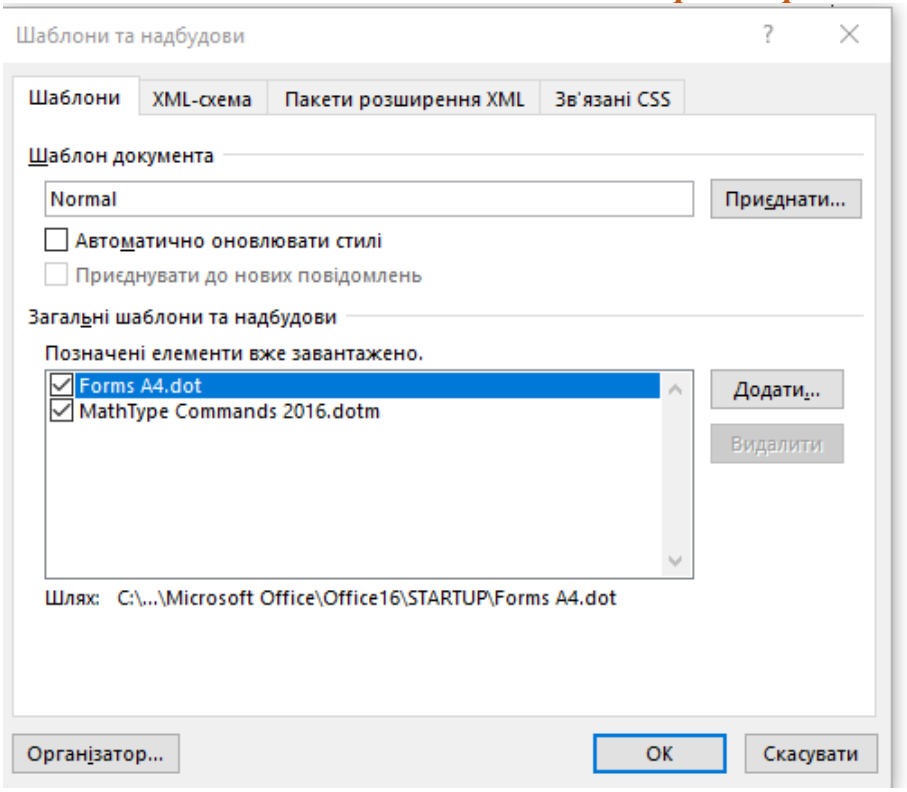
Основний напис розміщують у правому нижньому куті креслення. Стандарт установлює єдину форму основного напису. Основний напис, який відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 призначається для всіх типів креслень окрім будівельних.

Основний надпис у вигляді шаблону MS Word

Шаблон у вигляді надбудови до MS Word розроблений авторами [http://www.andrew.vinnitsa.com/] містить основні надписи для листів формату А4. Скачати посилання на ці шаблони можна за посилання СДН ЧДТУ https://moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=11#section-3



Шаблон необхідно скопіювати в папку ***«x:/Program files/Microsoft Office/Office/Startup»***, де x – ім'я диску на якому встановлений Microsoft Office Відключити/підключити цей шаблон можна: ***Файл/параметри /надбудови***



Призначення кнопок на панелі інструментів наказано на рис.2.

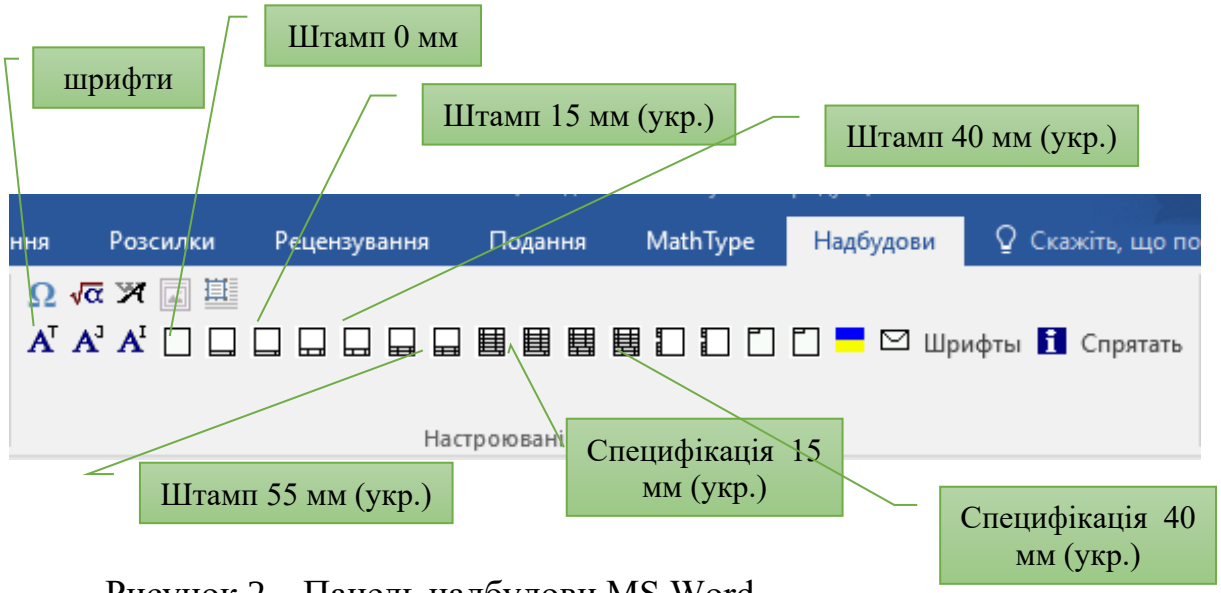
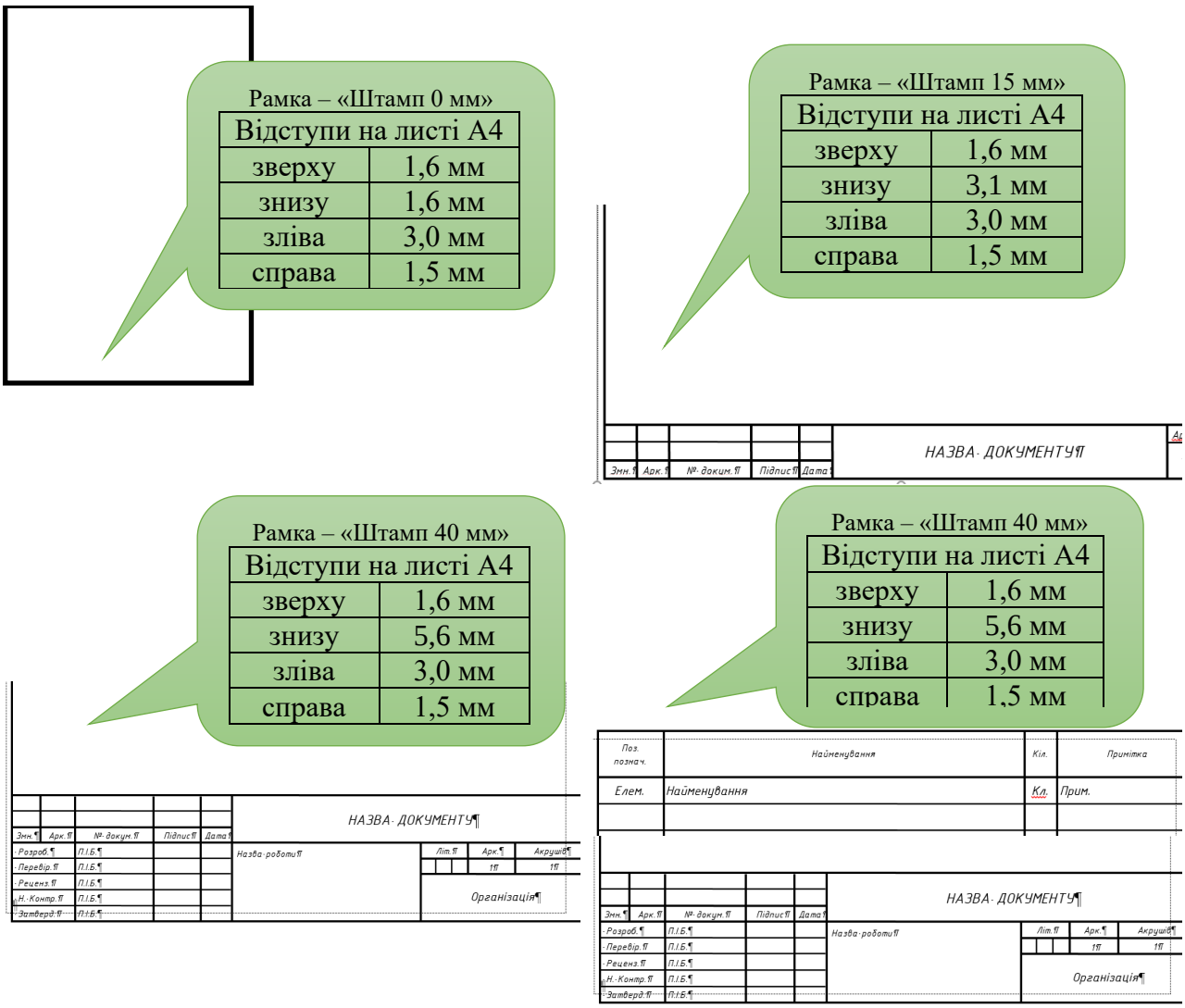


Рисунок 2 – Панель надбудови MS Word

Всі інформаційні поля всіх шаблонів доступні для редагування, тому має сенс встановити один шаблон на будь-який лист, зробити в ньому необхідні зміни, а потім шляхом копіювання розташувати на інших листах.

Далі наведено зразки штампів, які можна отримати за допомогою шаблону.



Рамки для Word являють собою файл шаблону Word (Forms A4.dot), який необхідно скопіювати в папку C:\Program Files\Microsoft Office\Office12\STARTUP, після чого в Word з'явиться панель з кнопками для вставки рамок різних форматів. Рекомендовано використовувати Шаблон Forms A4 для MS Word зі штампами формату А4 від Андрія Козловського. Шаблон підходить для всіх версій Word, але щоразу під час запуску необхідно буде погоджуватися з увімкненням макросів. Для коректної роботи шаблонів необхідно встановити шрифти, що додаються. *переклад із ресурсу

Для детального ознайомлення із основними вимогами до оформлення креслеників можна за наступною літературою [6-12].

Завдання до виконання

Підготовка.

Налаштування інтерфейсу Windows 10 українською мовою. Для виконання завдання у нагоді стане наступне відео «Як українізувати Windows 10» https://youtu.be/Fucj232hjSY

Завдання 1. Набрати абзац тексту. Кегль 12, шрифт Times New Roman, написання пряме, звичайне.

Завдання 2. За допомогою меню «правка» здійснити пошук у тексті сполучення літер «ій», та змінити їх на «ія».

Завдання 3. Скопіювати та вставити абзац тексту з іншого файлу.

Завдання 4. Скопіювати перший абзац в кінець існуючого документу та застосувати для нього форматування за шириною тексту, змінити написання тексту на курсивне, змінити розмір кеглю на 14.

Завдання 5. Скопіювати другий абзац в кінець існуючого документу, змінити для нього написання тексту на жирне, змінити розмір кеглю на 13, підкресли кожне третє слово в абзаці.

Завдання 6. Набрати текст, що містить перелік ознак. Застосувати для нього форматування зі списком.

Завдання 7. Вставити 2 абзаци тексту з іншого файлу та застосувати для них розташування в 2 колонки.

Завдання 8. Створити таблицю, що містить 5 стовпчиків та 4 рядки. Використовуючи меню «таблиця», «властивості таблиці» змінити формат таблиці.

Завдання 9. Додати в існуючу таблицю 2 рядки, прибрати в існуючої таблиці 1 стовпчик.

Завдання 10. Здійснити вставку 3 рисунків з інших файлів. Форматувати рисунки: 1 – в тексті, посередині; 2 – навколо тексту, з лівого боку; 3 – навколо рамки, з правого боку.

Завдання 11. Використовуючи редактор формул набрати будь-які 4 формули підвищеної складності, які мають різноманітні математичні символи , нижні та верхні індекси та інш.

Завдання 12. Зберегти в форматі (.doc) та (.pdf). Ознайомитися із параметрами налаштування принтеру. Роздрукувати результат виконання вправ.

Завдання 13. Приєднати до MS Word надбудову шаблонів основних надписів. Шаблони скачати із ресурсу (див. вище).

Для виконання завдань у нагоді стануть наступні відеоматеріали :

- Редагування абзацу у Word https://youtu.be/ByVE5udNsow
- Нумерований і багаторівневий список у Word https://youtu.be/et7YzKoaGjM
- Сортування тексту у Word https://youtu.be/grG0MHqF7Do
- Word - як копіювати, вирізати, вставляти текст і що таке буфер обміну https://youtu.be/TP4-cCCmszk

Завдання 1-13 студент виконує самостійно

2.3 Пакет прикладних програм Excel

Вимоги до знань та умінь: інтерфейс Excel і основні прийоми роботи. Налаштування інтерфейсу українською мовою. Навігація та виділення об'єктів. Введення даних. Форматування і захист робочих листів. Введення формул. Операції з робочими листами всередині робочої книги. Вивід даних робочого листа на друк. Робота з діаграмами. Набір засобів пакету аналіз даних. Зчитування великих масивів даних із програм MathCAD, Statistica.

Завдання до виконання

Підготовка.

Змінити інтерфейс Excel українською. Для виконання завдання стане у нагоді відео «Український інтерфейс в Excel» https://youtu.be/Kvb0t9lNir4

Завдання 1. Створити таблицю даних на 5 стовпчиків та 6 рядків. Занести дані в таблицю. Виділити перший рядок та стовпчик жирними лініями.

Завдання 2. Вставити формули на рядок нижче за існуючий в таблиці та знайти для другого стовпчика суму всіх елементів, для третього – добуток всіх елементів, для четвертого – різницю між першим та останнім членом стовпчика; для п'ятого – середнє арифметичне значення для елементів.

Завдання 3. Дати назву робочому листу. Скопіювати робочий лист в кінець документу. Додати новий лист перед існуючим робочим. Зробити PrtSc з екрану після виконання вправи.

Завдання 4. Вставити діаграму.

Завдання 5. Проаналізувати можливості розрахунку за класичними формулами та за допомогою Excel. Виконати завдання із файлу «Excel_завдання 5.xlsx»

Завдання 6. Підключити надбудову Excel (пакет аналізу). Здійснити аналіз даних робочої таблиці за допомогою засобів пакету аналіз даних. Вихідні дані для роботи взяти із файлу «Excel_завдання 6.xlsx»

Завдання 7. Створити довільний великий масив даних розміром 20 стовпчиків на 1000 рядків, який в подальшому необхідно буде інтегрувати (зчитати) в ППП MathCAD.

Завдання 8. Зберегти та роздрукувати результат виконання вправ.

Всі файли вихідних даних, які необхідні для виконання завдань розташовані в СДН Moodle в розділі «навчально-методичне забезпечення» за посиланням *https://moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=11#section-3*

Завдання 1-5, 8 студент виконує самостійно
Завдання 6, 7 виконується прикладо-орієнтованим методом із одночасним контролем викладача

2.4 Пакет прикладних програм MathCAD

Вимоги до знань та умінь: Головне меню. Набірні панелі. Панель інструментів. Друк і контроль документів. Формульний редактор. Набірні панелі і шаблони. Текстовий редактор. Створення нового документу. Завантаження документу. Збереження документу. Друк документу. Встановлення форматів об'єктів системи. Робота із символьний процесором (виконання символьних розрахунків, спрощення виразу, розкладання виразу, розрахунок коефіцієнтів поліномів, диференціювання за заданою змінною, інтегрування за засадною змінною, розв'язок рівняння відносно заданої змінної, розкладання в ряд Тейлора за заданою змінною, розкладання на правильні дроби, функції перетворення Фур'є, Лапласа та z-перетворення). Робота з вікнами. Рангові змінні і таблиці введення. Масиви, вектори та матриці. Арифметичні та логічні оператори. Функції лінійної та сплайнової апроксимації. Статистичні функції. Функції для проведення регресії. Функції згладжування даних. Робота із символьним процесором. Робота із запису та зчитування даних в різних форматах, а саме, WRITEPRN, WRITEEXCEL.

Завдання до виконання

Підготовка

Створити новий документ здійснити необхідні налаштування: формат листа та його поля, області розрахунку, шрифти для тексту та формул, області розрахунку. Написати заголовки та простий текст із різними форматами записати декілька простих формул зберегти його. Зробити оформлення документу до роздрукування.

Завдання виконується прикладо-орієнтованим методом із одночасним контролем викладача

Завдання 1. Розв'язати систему лінійних рівнянь.

Варіанти вихідних даних

Варіант 1	**Варіант 2**	**Варіант 3**
$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = 3; \\ 2x_1 + 5x_2 - 10x_3 - 3x_4 = 0; \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 6; \\ 4x_1 + 4x_2 + x_3 - 5x_4 = 11. \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 1; \\ x_1 + x_2 - 3x_3 + 6x_4 = 3; \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 8; \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 2. \end{cases}$	$\begin{cases} 5x_1 - 7x_2 + 4x_3 - x_4 = 9; \\ 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 - 8x_4 = 14; \\ 4x_1 - 9x_2 - 5x_3 - 3x_4 = -10; \\ x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 = 7. \end{cases}$
Варіант 4	**Варіант 5**	**Варіант 6**
$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 14; \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - x_4 = -5; \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 7; \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 16. \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 - 10x_2 + 4x_3 - 11x_4 = -42; \\ x_1 + 65x_2 + 18x_3 - 24x_4 = 284; \\ x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 106; \\ 0.5x_1 + x_2 - 7x_3 - 140x_4 = -80. \end{cases}$	$\begin{cases} 3x_1 - 7x_2 + 4x_3 - x_4 = -78; \\ x_1 + 2x_2 + 6x_3 - x_4 = -8; \\ x_1 - 9x_2 - 5x_3 - x_4 = -173; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -18. \end{cases}$

Варіант 7	Варіант 8	Варіант 9
$\begin{cases} 0.5x_1 - x_2 + 6x_3 + x_4 = 161; \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 = 260; \\ -x_1 + 9x_2 - 5x_3 - x_4 = -99; \\ x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = 33. \end{cases}$	$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 4x_3 - x_4 = -37; \\ 3x_1 + x_2 + 6x_3 - 8x_4 = 117; \\ 4x_1 - x_2 - 5x_3 - 3x_4 = -73; \\ x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -91. \end{cases}$	Будь-яка система лінійних рівнянь, що не наведена для варіантів 1-8

Приклад виконання завдання

Завдання 1 Розв'язання системи лінійних рівнянь

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 & 1 \\ 2 & 5 & -10 & -3 \\ 1 & -2 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 1 & -5 \end{pmatrix} \qquad B := \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 6 \\ 11 \end{pmatrix} \qquad X := A^{-1} \cdot B \qquad X = \begin{pmatrix} -2.125 \\ 9.875 \\ 3.125 \\ 4.625 \end{pmatrix}$$

$$X1 := \text{lsolve}(A, B) \qquad X1 = \begin{pmatrix} -2.125 \\ 9.875 \\ 3.125 \\ 4.625 \end{pmatrix}$$

Завдання 2. Розв'язати систему нелінійних рівнянь.

Варіанти вихідних даних

Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
$e^x Sinx + Cos^2 x = 3$	$x^4 - 5x^3 + 3x^2 - 4x + 7 = 0;$	$Sin^2 x \cdot \ln x - x = 1$
Варіант 4	**Варіант 5**	**Варіант 6**
$\frac{1}{x^2 - 1} + Sinx \cdot Cos2x = 0$	$6Cos^2 x \cdot \ln(3x - 5) + 6x = 8$	$\frac{\ln x - 4}{x^2 - 1} + x^{-3} \cdot (2x + x)^4 = 0$
Варіант 7	**Варіант 8**	**Варіант 9**
$\frac{Cos^4 x}{Sinx^2 - 1} + Sinx \cdot Cos2x = 0$	$4e^{5x} \cdot (x - 9)^3 + (x + 3)^7 = 3$	Будь-яка система нелінійних рівнянь, що не наведена для варіантів 1-8

Приклад виконання завдання

Завдання 2 Розвязок нелінійного рівняння

$$G(x) := e^{x}\cdot\sin(x) + \left(\cos(x)^{2}\right) - 3$$

$x := 0$ $\quad x1 := \mathrm{root}[(G(x)), x]$ $\quad x1 = 1.135$

$x := 1 + i$ $\quad x2 := \mathrm{root}\left(\frac{G(x)}{x - x1}, x\right)$ $\quad x2 = 0.036 + 1.453i$

$$x3 := \mathrm{root}\left[\frac{G(x)}{(x - x1)\cdot(x - x2)}, x\right] \quad x3 = 0.036 - 1.453i$$

$$x4 := \mathrm{root}\left[\frac{G(x)}{(x - x1)\cdot(x - x2)\cdot(x - x3)}, x\right] \quad x4 = -3.145 + 1.134i$$

$$x5 := \mathrm{root}\left[\frac{G(x)}{(x - x1)\cdot(x - x2)\cdot(x - x3)}, x\right] \quad x5 = -3.145 + 1.134i$$

Завдання 3. Виконати операцію диференціювання 5-8 табличних функцій

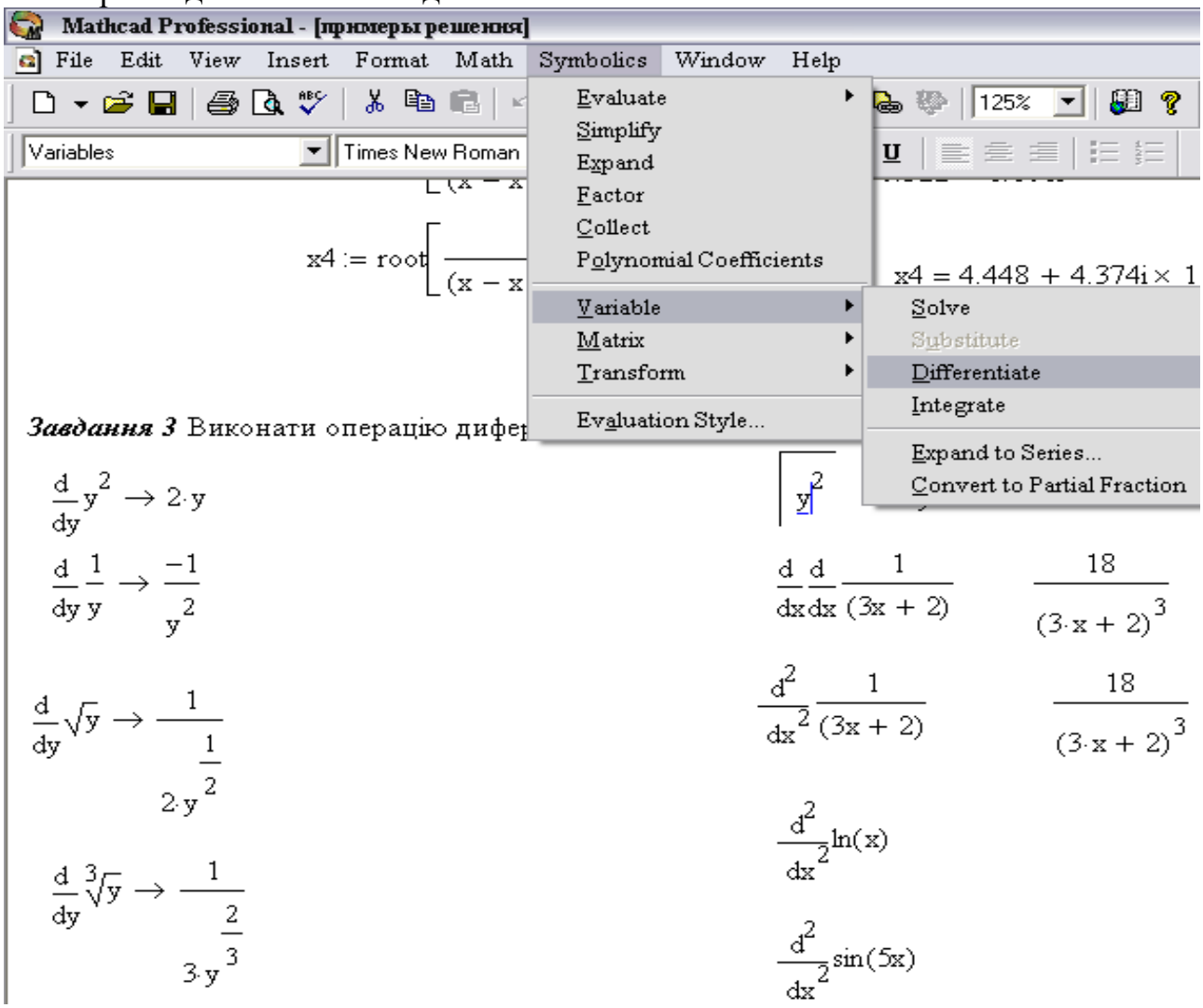
Функція	**Похідна**	**Функція**	**Похідна**
x^{n}	$n\cdot x^{n-1}$	$\mathrm{tg}(x)$	$\frac{1}{\cos^{2}(x)} = \sec^{2}(x)$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^{2}}$	$\mathrm{ctg}(x)$	$-\frac{1}{\sin^{2}(x)} = -\mathrm{cosec}^{2}(x)$
$\frac{1}{x^{n}}$	$-\frac{n}{x^{n+1}}$	$\sec(x)$	$\frac{\sin(x)}{\cos^{2}(x)} = \mathrm{tg}(x)\cdot\sec(x)$
$\sqrt{x}$	$\frac{1}{2\cdot\sqrt{x}}$	$\arcsin(x)$	$\frac{1}{\sqrt{1-x^{2}}}$
$\sqrt[n]{x}$	$\frac{1}{n\cdot\sqrt[n]{x^{n-1}}}$	$\arccos(x)$	$-\frac{1}{\sqrt{1-x^{2}}}$
e^{x}	e^{x}	$\mathrm{arctg}(x)$	$\frac{1}{1+x^{2}}$
$\mathrm{sh}(x)$	$\mathrm{ch}(x)$	$\mathrm{arcctg}(x)$	$-\frac{1}{1+x^{2}}$
a^{x}	$a^{x}\cdot\ln(a)$	$\cos(x)$	$-\sin(x)$
$\ln(x)$	$1/x$	$\mathrm{ch}(x)$	$\mathrm{sh}(x)$

Функція	Похідна	Функція	Похідна
$\log_a(x)$	$\frac{1}{x}\cdot\log_a(e)=\frac{1}{x\cdot\ln(a)}$	$th(x)$	$\frac{1}{ch^2(x)}$
$\lg(x)$	$\frac{1}{x}\cdot\lg(e)\approx\frac{0.4343}{x}$	$cth(x)$	$-\frac{1}{sh^2(x)}$
$\sin(x)$	$\cos(x)$	$Arth(x)$	$\frac{1}{1-x^2}$

Та функцій згідно варіанту

Варіант 1	Варіант 2
$y=\frac{2x+3}{x^2-5x+5}$ $y=\log_3(Cos^5 8x)-Sin^3 6xCos^2 4x+x^x$	$y=x\frac{tgx-ctgx}{Sin^2 x}$ $y=x^{Sin5x}(\ln Cos5x)$
Варіант 3	**Варіант 4**
$y=\frac{5}{\sqrt[3]{x^2}}-\frac{8}{x\sqrt[3]{x}}$ $y=x^x\cdot\frac{\sqrt{23x}+4x^3}{Sinx+Cosx}$	$y=e^{Sinx}+\log_6 Cosx^2$ $y=\frac{x^{Cos2x}-e^{Sinx}}{(x+1)^2(x-3)^2(x+5)^3}$
Варіант 5	**Варіант 6**
$y=Sinx\cdot(\ln(x+Cos2x)+8x)^2$ $y=e^x(14Sin^5 x+9x^2Cos^4 2x-3xSin5x)$	$y=Cos^3 x\cdot Sin(3x^4-2x^2-9)$ $y=x^{Cos7x}(\ln Sin8x)$
Варіант 7	**Варіант 8**
$y=\ln x^{Cos2x}-\ln(x^2\cdot e^{3x}-x)$ $y=\frac{21x^4+3x^2-6x+5}{9x^5-73x^2-15x+35}$	$y=a^x\cdot(x^3Cos4x-x^{-3}Sin7x)$ $y=Cos^2 x(\ln(x+Cos2x)+3x)^2$

Приклад виконання завдання

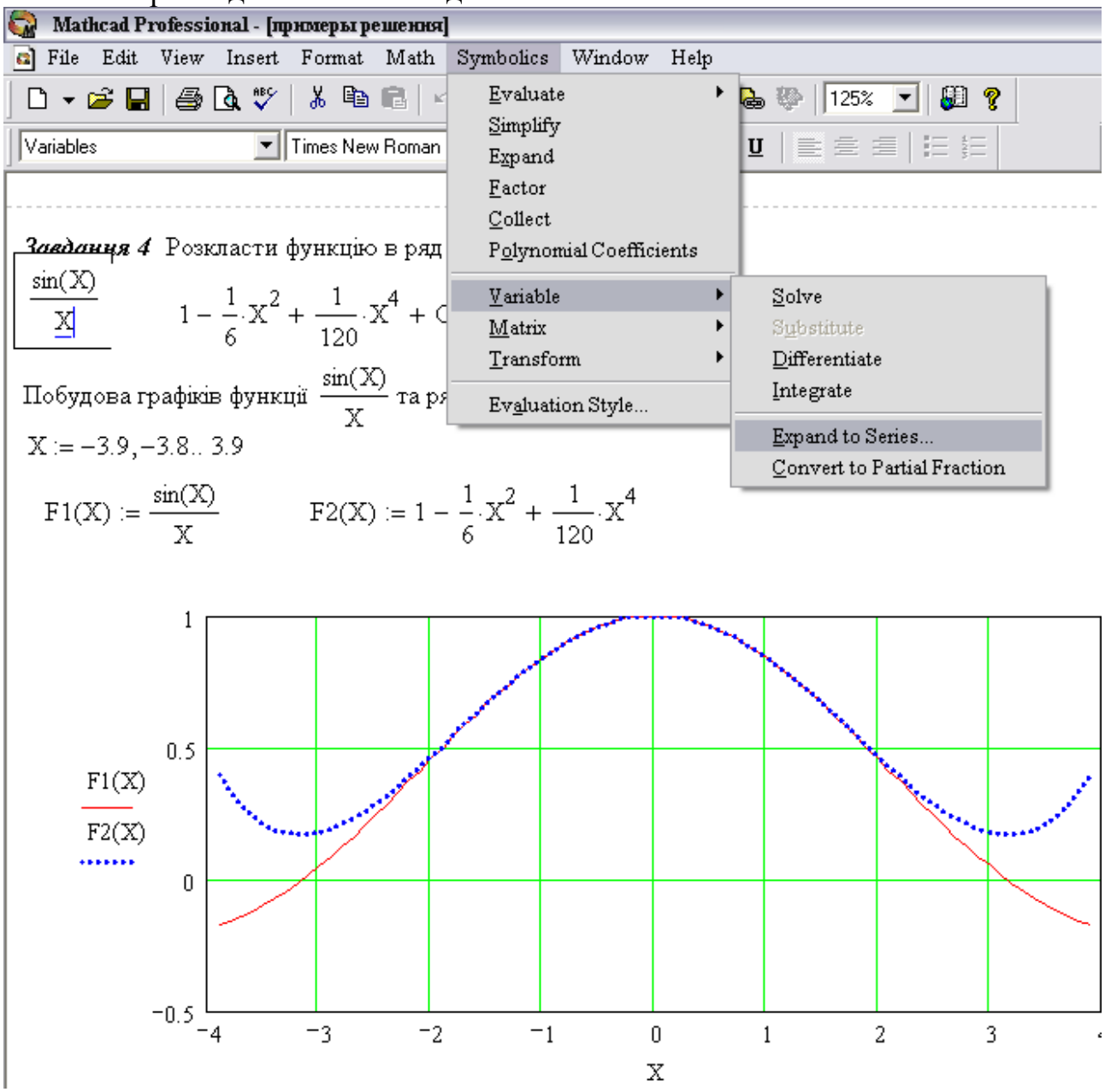


Завдання 4. Розкласти функції у ряд Тейлора.

Варіанти вихідних даних

Варіант 1	**Варіант 2**	**Варіант 3**
$y = e^{2x} - Sinx$	$y = x^2 \ln(1+x)$	$y = x^3 Sin^2 x$
Варіант 4	**Варіант 5**	**Варіант 6**
$y = x \cdot e^{2x} - \ln(2+x)$	$y = x^2 \cdot Sinx$	$y = (arctg\,2x)^x$
Варіант 7	**Варіант 8**	**Варіант 9**
$y = \frac{x^8}{8 \cdot \sqrt{1-x^2}}$	$y = 2xSinx - (x^2 - 2)Cosx$	Будь-яка функція, що не наведена для варіантів 1-8

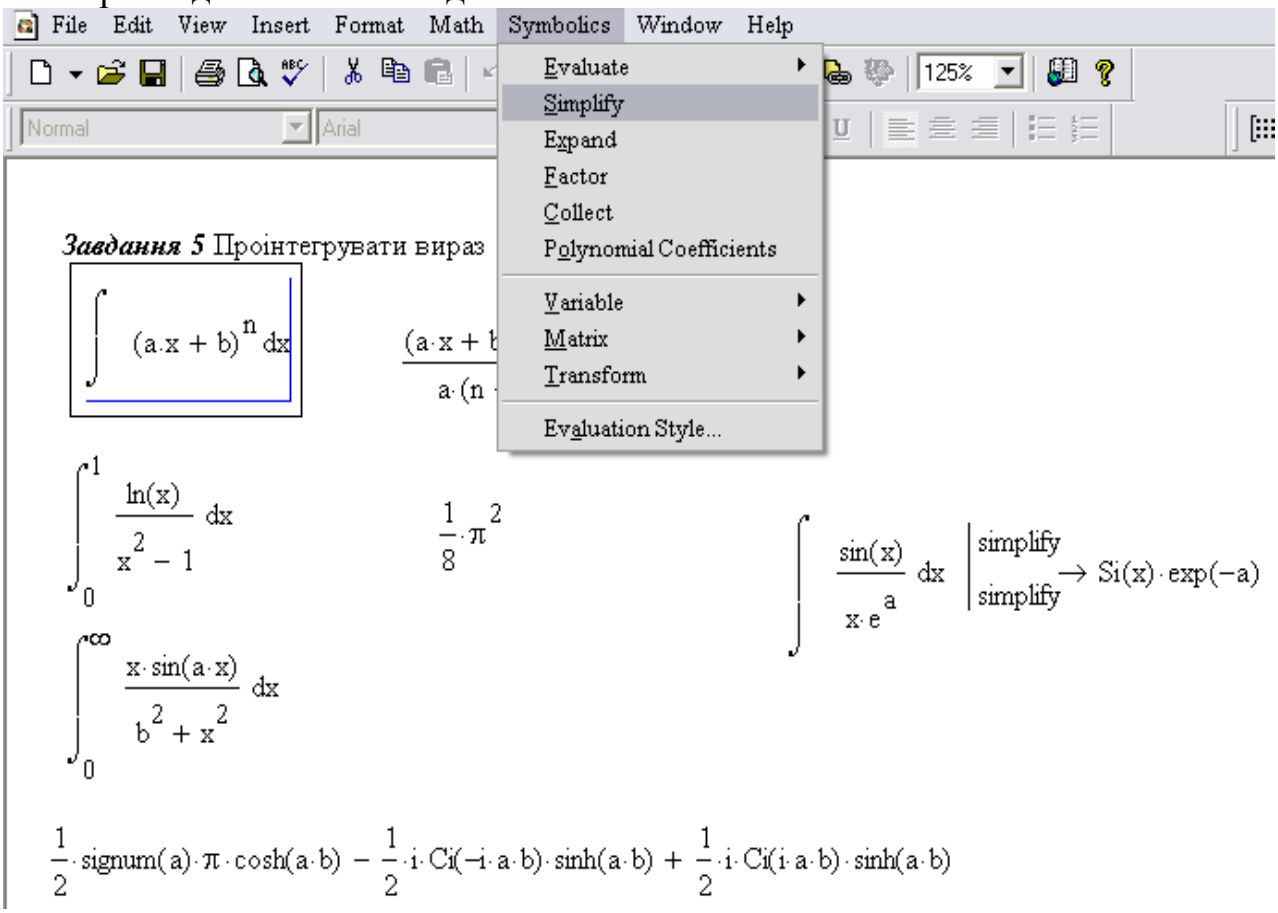
Приклад виконання завдання



Завдання 5. Виконати операцію інтегрування.

Варіант 1	**Варіант 2**	**Варіант 3**
$y = x \cdot \ln x$	$y = 2\mathrm{Sin}\,x + 6 - 3x^2$	$y = \sqrt[3]{1 - x^2}$
Варіант 4	**Варіант 5**	**Варіант 6**
$y = \dfrac{x^3}{x^8 + 1}$	$y = \dfrac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}}$	$y = \dfrac{x^2 e^{Sinx}}{24}$
Варіант 7	**Варіант 8**	**Варіант 9**
$y = x(x-1)^{12}$	$y = e^x$	Будь-яка функція, що не наведена для варіантів 1-8

Приклад виконання завдання



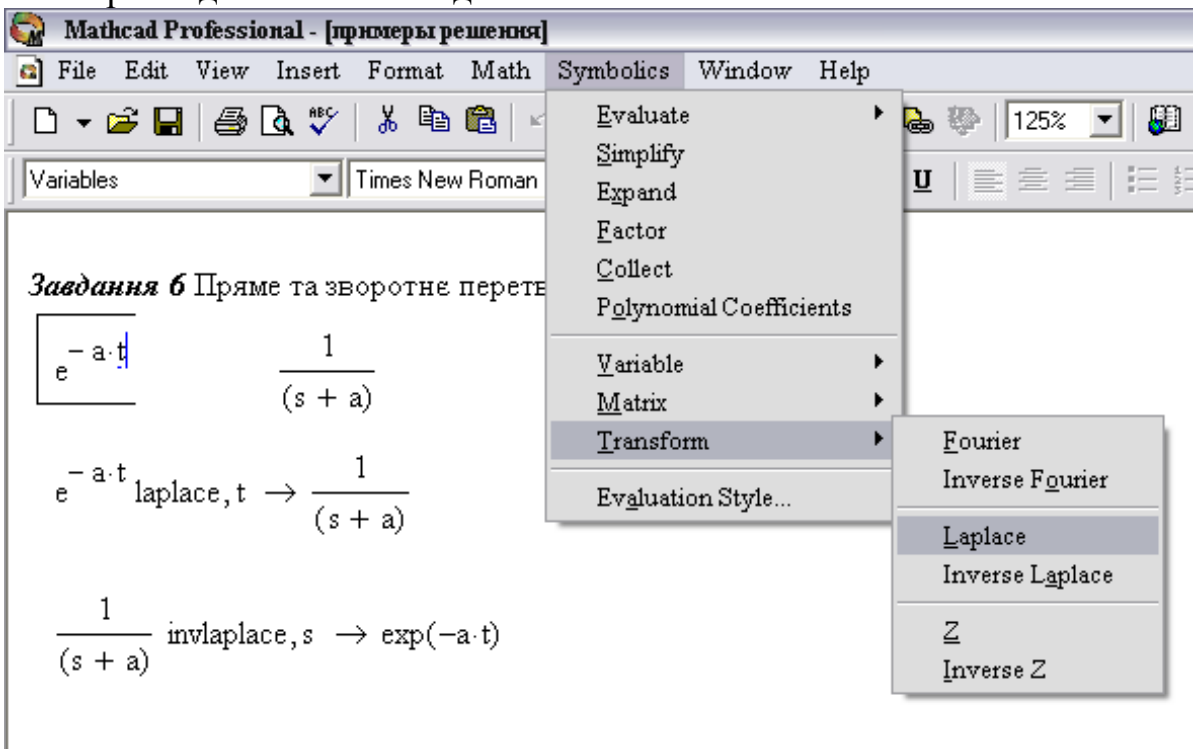
Завдання 6. Виконати пряме та зворотне перетворення Лапласа. Для виконання завдання із таблиці взяти по 5 функцій із таблиці нижче або з Internet ресурсуhttps://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%9B%D0%B0%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B0

Частотна область	**Часова область**
$\frac{1}{p}$	1
$\frac{1}{p+a}$	e^{-at}
$\frac{1}{p^2}$	t
$\frac{1}{p(p+a)}$	$\frac{1}{a}\left(1-e^{-at}\right)$
$\frac{1}{(p+a)(p+b)}$	$\frac{1}{b-a}\left(e^{-at}-e^{-bt}\right)$
$\frac{p}{(p+a)(p+b)}$	$\frac{1}{a-b}\left(a\cdot e^{-at}-b\cdot e^{-bt}\right)$

Частотна област	**Часова област**
$\frac{1}{(p+a)^2}$	$t \cdot e^{-at}$
$\frac{p}{(p+a)^2}$	$e^{-at}(1-at)$
$\frac{1}{p^2-a^2}$	$\frac{1}{a}\mathrm{sh}(at)$
$\frac{p}{p^2-a^2}$	$\mathrm{ch}(at)$
$\frac{p}{p^2+a^2}$	$\cos(at)$
$\frac{1}{(p+b)^2+a^2}$	$\frac{1}{a}e^{-at} \cdot \sin(at)$
$\frac{p}{(p+b)^2+a^2}$	$e^{-at}\left(\cos(at)-\frac{b}{a} \cdot \sin(at)\right)$
$\frac{1}{p^3}$	$\frac{1}{2}t^2$
$\frac{1}{p^2(p+a)}$	$\frac{1}{a^2}\left(e^{-at}+at-1\right)$
$\frac{1}{p(p+a)(p+b)}$	$\frac{1}{a \cdot b(a-b)}\left((a-b)+b \cdot e^{-at}+a \cdot e^{-bt}\right)$
$\frac{1}{p(p+a)^2}$	$\frac{1}{a^2}\left(1-e^{-at}-at \cdot e^{-at}\right)$
$\frac{1}{(p+a)(p+b)(p+c)}$	$\frac{1}{(a-b)(b-c)(c-a)}\left((c-b)e^{-at}+(a-c) \cdot e^{-bt}+(b-a) \cdot e^{-ct}\right)$
$\frac{p}{(p+a)(p+b)(p+c)}$	$\frac{1}{(a-b)(b-c)(c-a)} \times$ $\times\left(a(b-c)e^{-at}+b(c-a) \cdot e^{-bt}+c(a-b) \cdot e^{-ct}\right)$
$\frac{p^2}{(p+a)(p+b)(p+c)}$	$\frac{1}{(a-b)(b-c)(c-a)} \times$ $\times\left(a^2(c-b)e^{-at}+b^2(a-c) \cdot e^{-bt}+c^2(b-a) \cdot e^{-ct}\right)$
$\frac{1}{(p+a)(p+b)^2}$	$\frac{1}{(b-a)^2}\left(e^{-at}-e^{-bt}-(b-a) \cdot te^{-bt}\right)$

Частотна область	Часова область
$\frac{p}{(p+a)(p+b)^2}$	$\frac{1}{(b-a)^2}\left(ae^{-at}+\left[a+b\cdot t(b-a)\right]e^{-bt}\right)$
$\frac{p^2}{(p+a)(p+b)^2}$	$\frac{1}{(b-a)^2}\left(a^2e^{-at}+b\left[b-2a-b^2t+abt\right]e^{-bt}\right)$

Приклад виконання завдання



Завдання 7. Побудувати АЧХ та ФЧХ за операторною функцією.

Варіант	Зворотне перетворення Лапласа
1	$\frac{1}{(p+a)(p+b)};\frac{p}{(p+a)(p+b)(p+c)};\frac{1}{(p+a)\left((p+b)^2+c^2\right)}$
2	$\frac{p}{(p+a)(p+b)};\frac{p^2}{(p+a)(p+b)(p+c)};\frac{p}{(p+a)\left((p+b)^2+c^2\right)}$
3	$\frac{1}{(p+a)^2};\frac{1}{(p+a)(p+b)^2};\frac{p^2}{(p+a)\left((p+b)^2+c^2\right)}$
4	$\frac{p}{(p+a)^2};\frac{p}{(p+a)(p+b)^2};\frac{1}{p(p+a)(p+b)}$
5	$\frac{p}{(p^2+a^2)};\frac{p^2}{(p+a)(p+b)^2};\frac{1}{(p+a)^2(p+b)^2}$
6	$\frac{1}{(p+b)^2+a^2};\frac{1}{(p+a)^3};\frac{p}{(p+a)^4}$

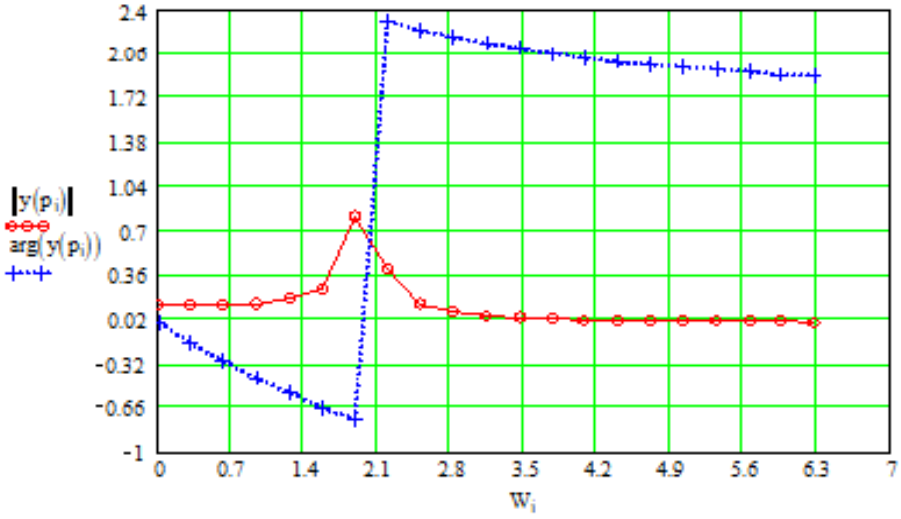
7	$\frac{p}{(p+b)^2+a^2}; \frac{p}{(p+a)^3}; \frac{1}{(p+a)^4}$
8	$\frac{1}{p(p+a)(p+b)}; \frac{p^3}{(p+a)^3}; \frac{p^3}{(p^2+a^2)(p^2+b^2)}$
9	$\frac{1}{p(p+a)^2}; \frac{1}{((p+b)^2+a^2)p}; \frac{p^3}{(p^2+a^2)^2}$
10	$\frac{1}{(p+a)(p+b)(p+c)}; \frac{1}{((p+a)(p^2+b^2))}; \frac{1}{((p+b)^2+a^2)^2}$

Приклад виконання завдання

Завдання 7 Розрахунок характеристики системи за її операторною функцією

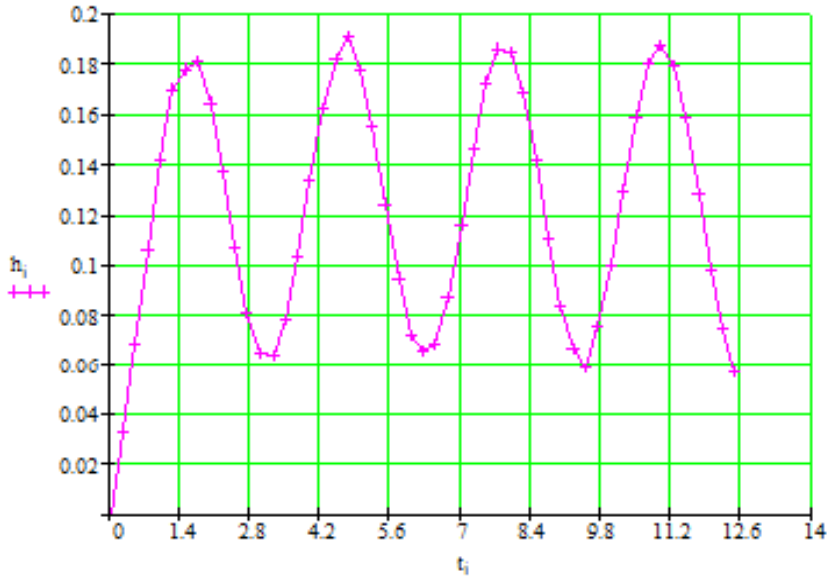
$$y(p) := \frac{1}{(p+2)\cdot(p^2+2^2)} \qquad j := \sqrt{-1} \qquad i := 0..20 \qquad W_i := 0.314\cdot i \qquad p_i := W_i\cdot j$$

АЧХ та ФЧХ системи

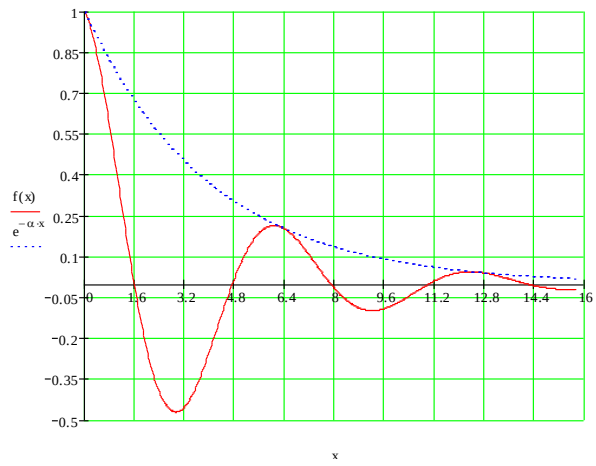
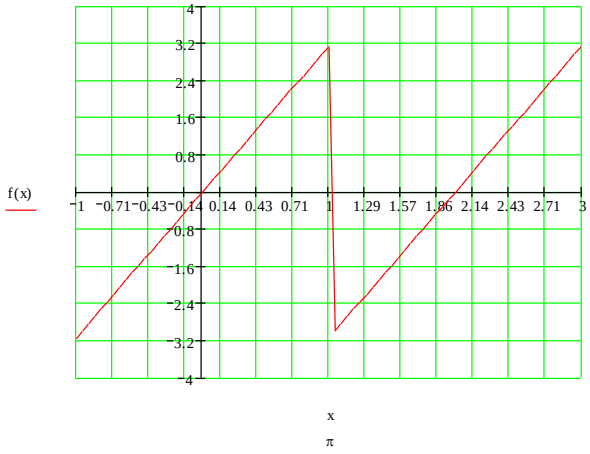
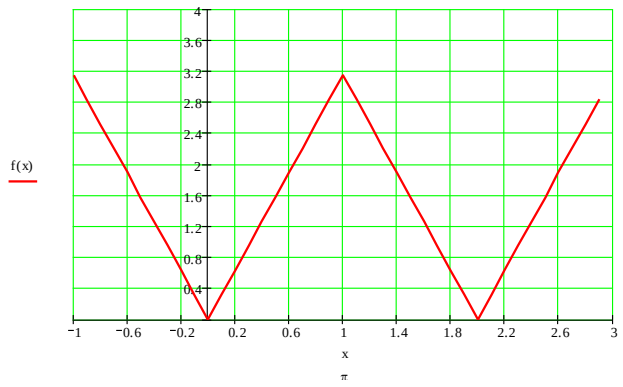


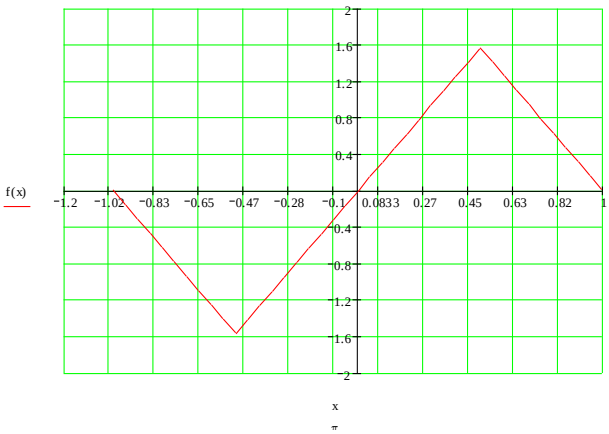
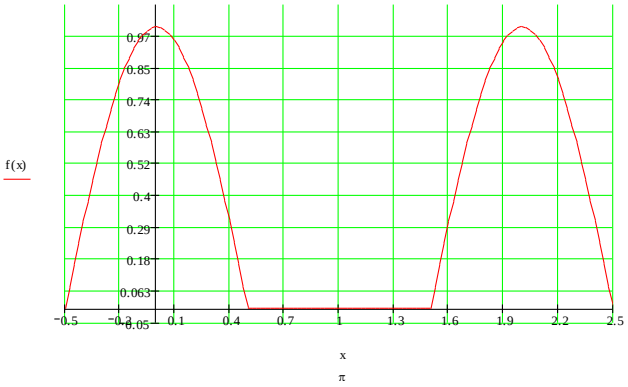
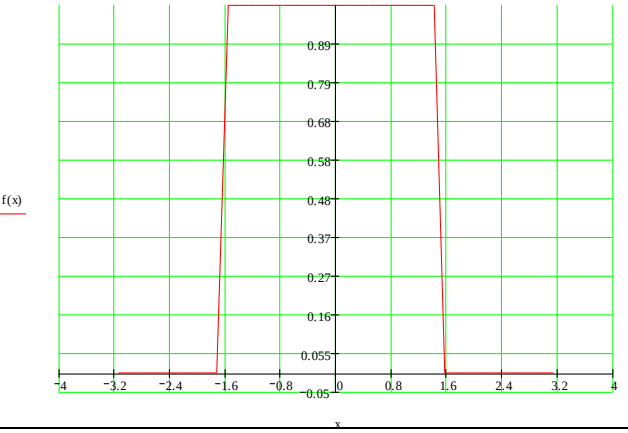
$TOL := 0.05$

$$h(t) := \frac{2}{\pi}\cdot\int_0^5 \mathrm{Re}(y(W\cdot j))\cdot\frac{\sin(W\cdot t)}{W}\,dW \qquad i := 0..50 \qquad t_i := 0.25\cdot i \qquad h_i := h(t_i)$$



Завдання 8. Розкласти функції в ряд Фур'є.

Варіант 1	 $f(x)=e^{-\alpha\cdot x}\cdot Cos(x)$	$f(x):=\begin{cases}\left(e^{-\alpha\cdot x}\cdot\cos(x)\right) & \text{if } x\le 5\cdot\pi\\ 0 & \text{if } x<0\end{cases}$ $\alpha=0,05;\quad x=10\cdot\pi$
Варіант 2	 $f(x)=x,\ \text{при}-\pi<x<\pi$	$f(x):=\begin{cases}x & \text{if } -\pi\le x\le\pi\\ (\pi-x\cdot 0.01) & \text{if } \pi\le x<1.001\cdot\pi\\ x-\pi 2 & \text{if } \pi 1.001\le x\le 3\cdot\pi\end{cases}$ $x=-\pi\ldots 3\pi$
Варіант 3	 $f(x)=\lvert x\rvert\quad\text{при}-\pi\le x\le\pi$	$f(x):=\begin{cases}\lvert x\rvert & \text{if } -\pi\le x<\pi\\ 2\cdot\pi-\lvert x\rvert & \text{if } \pi\le x\le\pi\cdot 2\\ \lvert x\rvert-2\cdot\pi & \text{if } 2\cdot\pi\le x<\pi 3\end{cases}$ $x=-\pi\ldots\pi$ $\lvert x\rvert-2\pi\le 3\pi$

Варіант 4	 $f(x)=\begin{cases} x\ при\ -\frac{\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2} \\ (\pi-x)\ при\ \frac{\pi}{2}\le x\le\pi \\ -(\pi+x)\ при\ -\pi\le x\le-\frac{\pi}{2} \end{cases}$	$f(x):=\begin{cases} x & \text{if } \frac{-\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2} \\ (\pi-x) & \text{if } \frac{\pi}{2}\le x\le\pi \\ [-(\pi+x)] & \text{if } -\pi\le x\le\frac{-\pi}{2} \end{cases}$ $x=-\frac{\pi}{2}\ldots\frac{\pi}{2}$
Варіант 5	 $f(x)=\begin{cases} Cos(x)\ при\ -\frac{\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2} \\ 0\ при\ \frac{\pi}{2}\le x\le\frac{3\pi}{2} \end{cases}$	$f(x):=\begin{cases} \cos(x) & \text{if } \begin{cases} \frac{-\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2} \\ \frac{-3\pi}{2}\le x\le\frac{\pi 5}{2} \end{cases} \\ 0 & \text{if } \frac{\pi}{2}<x\le 1.5\cdot\pi \end{cases}$ $x=-\frac{\pi}{2}\ldots\frac{\pi}{2}$
Варіант 6		$f(x):=\begin{cases} 0 & \text{if } -\pi\le x\le\frac{-\pi}{2} \\ 1 & \text{if } \frac{-\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{if } \frac{\pi}{2}\le x\le\pi \end{cases}$

Приклад виконання завдання

Завдання 8. Розкласти функцію в ряд Фур'є

$\alpha := 0.25 \quad x := 0, 0.01 \cdot \pi .. \pi 5 \quad N := 30$ Число гармонік ряду

$$f(x) := \begin{cases} \left(e^{-\alpha \cdot x} \cdot \cos(x)\right) & \text{if } x \le 5 \cdot \pi \\ 0 & \text{if } x < 0 \end{cases}$$

$$FC(f, N, T) := \left| \begin{array}{l} R^{\langle 0 \rangle} \leftarrow \begin{bmatrix} \left[\frac{2}{(\pi)}\right] \cdot \int_{-\pi}^{\pi} f(x)\, dx \\ 0 \end{bmatrix} \\ \text{for } n \in 1 .. N \\ \quad R^{\langle n \rangle} \leftarrow \begin{bmatrix} \left(\frac{1}{\pi}\right) \cdot \int_{0}^{\pi} f(x) \cdot \cos(n \cdot x)\, dx \\ \left(\frac{1}{\pi}\right) \cdot \int_{0}^{\pi} f(x) \cdot \sin(n \cdot x)\, dx \end{bmatrix} \\ (R)^T \end{array} \right.$$

$res := FC(f, N, \pi) \qquad A := res^{\langle 0 \rangle} \qquad B := res^{\langle 1 \rangle}$

Коефіцієнти Фур'є

	0
0	0.218
1	0.352
2	0.061
3	$3.676 \cdot 10^{-3}$
4	$3.704 \cdot 10^{-3}$
5	$1.948 \cdot 10^{-3}$
6	$3.492 \cdot 10^{-3}$
7	$9.382 \cdot 10^{-4}$
8	$1.895 \cdot 10^{-3}$
9	$5.543 \cdot 10^{-4}$
10	$1.193 \cdot 10^{-3}$
11	$3.666 \cdot 10^{-4}$
12	$3.212 \cdot 10^{-4}$
13	$2.607 \cdot 10^{-4}$
14	$6 \cdot 10^{-4}$
15	$1.95 \cdot 10^{-4}$
16	$4.578 \cdot 10^{-4}$
17	$1.513 \cdot 10^{-4}$
18	$3.608 \cdot 10^{-4}$
19	$1.209 \cdot 10^{-4}$
20	$2.918 \cdot 10^{-4}$
21	$9.883 \cdot 10^{-5}$
22	$2.408 \cdot 10^{-4}$
23	$8.23 \cdot 10^{-5}$
24	$2.022 \cdot 10^{-4}$
25	$6.96 \cdot 10^{-5}$
26	$1.721 \cdot 10^{-4}$
27	$5.963 \cdot 10^{-5}$
28	$1.483 \cdot 10^{-4}$
29	$5.166 \cdot 10^{-5}$
30	$1.292 \cdot 10^{-4}$

B =

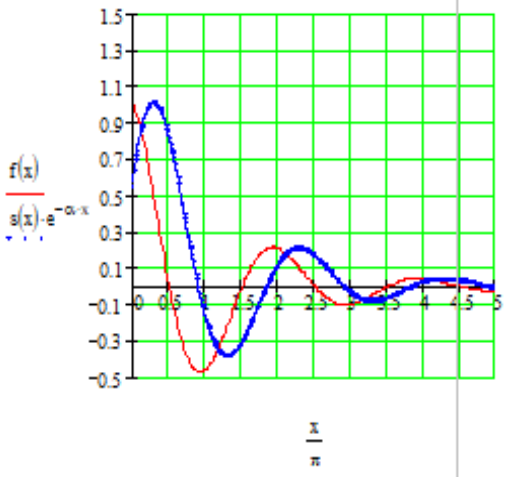
	0
0	0
1	0.043
2	0.295
3	0.064
4	0.123
5	0.036
6	0.079
7	0.025
8	0.059
9	0.019
10	0.047
11	0.016
12	0.039
13	0.013
14	0.033
15	0.012
16	0.029
17	0.01
18	0.026
19	$9.138 \cdot 10^{-3}$
20	0.023
21	$8.264 \cdot 10^{-3}$
22	0.021
23	$7.543 \cdot 10^{-3}$
24	0.019
25	$6.938 \cdot 10^{-3}$
26	0.018
27	$6.422 \cdot 10^{-3}$
28	0.017
29	$5.978 \cdot 10^{-3}$
30	0.015

Формула синтезу функції в ряд Фур'є

$x := 0, 0.01\pi .. \pi 5$

$$s(x) := \left[\left[\frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{N} \left(\left(A_n \cdot \cos(x) + B_n \cdot \sin(x)\right)\right)\right]\right]$$

f(x) =	$s(x) \cdot e^{-\alpha \cdot x}$	x =
1	0.552	0
0.992	0.582	0.031
0.982	0.612	0.063
0.972	0.641	0.094
0.961	0.668	0.126
0.95	0.695	0.157
0.937	0.72	0.188
0.924	0.745	0.22
0.91	0.768	0.251
0.895	0.791	0.283
0.879	0.812	0.314
0.863	0.832	0.346
0.846	0.851	0.377
0.829	0.869	0.408
0.811	0.886	0.44
0.792	0.902	0.471



Завдання 9. Робота із запису та зчитування даних в різних форматах. Використовуючи функції запису, а саме, WRITEPRN, WRITEEXCEL записати масив даних «q» що генерується в файлі «MathCAD_Завдання 9.xmcd». Записаний масив даних в форматі (.prn) та (.xlsx) зчитати у відповідних додатках.

Завдання 10. Створений масив даних у Excel в завданні 7 зчитати в додатку MathCAD використовуючи «Майстер імпорту даних»

Завдання 1-8 студент виконує самостійно згідно варіанту

Завдання 9, 10 виконується прикладо-орієнтованим методом із одночасним контролем викладача

2.5 Пакет прикладних програм AutoCAD, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical

Вимоги до знань та умінь:

Налаштування параметрів ***AutoCAD***. Робота та налаштування шарів, налаштування анотацій, налаштування - стрічки параметрів (нижній правий куток екрану), додавання інструментів на панель AutoCAD. Додавання Листів до проекту та їх налаштування (формати А4, А3, А2, А1). Встановлення шаблонів форматів А4-А2. Основні операцій в AutoCAD: створення фаски, округлення; розбиття відрізку на частини; створення блоку; побудова паралельних прямих; видалення зайвої частини об'єктів; Операція - "обертання деталі на кут"; Операція - "відображення деталі дзеркально"; Операція - "переміщення"; Операція - "масштабування"; Операція - "розтягування"; мультилінія.

Моделювання 3-D об'єктів. Типи 3D моделей. Перегляд 3D моделей. Команди для роботи з 3D-моделями. Перетворення 2D-об'єктів на 3D-об'єкти. Створення та заміна сіток. Створення та зміна поверхонь. Про створення основних тіл і стін. Основні команди: Команда BOX, Команда конус, Команда Циліндр, Команда Polysolid, Команда Піраміда, Команда сфера, ТОРУС (команда), КЛИН (команда), Команда витискання, ЛОФТ (команда). Додаткові та допоміжні команди: 3DMOVE (команда), 3DORBIT (команда), 3DROTATE (команда), 3DSCALE (команда), CONVTOMESH (команда), CONVTONURBS (команда), CONVTOSOLID (команда), CONVTOSURFACE (команда), MESH (команда), PLANESURF (команда), REVOLVE (команда), SURFBLEND (команда), SURFNETWORK (команда), SURFOFFSET (команда), SWEEP (команда)

Поряд зі стандартною версією випускаються спеціалізовані релізи, які мають галузеву орієнтацію. А саме:

- *AutoCAD LT*. Полегшена "2D" версія, в якій відсутні 3D інструменти, засоби програмування, параметризації.

- *AutoCAD Electrical.* Версія для розробки електричних систем керування з обширними бібліотеками електричних елементів.

- *AutoCAD Mechanical.* Версія для машино та приладобудування. Має бібліотеки стандартних компонентів (більше 700000 елементів) та розрахункові модулі.

- *AutoCAD Architecture.* Версія, яка орієнтована на архітекторів та місить додаткові інструменти та бібліотеки виготовлення будівельної документації.

- *AutoCAD Civil 3D.* Версія для проектування об'єктів інфраструктури, яка призначена для землевпорядників та проектувальників генпланів та лінійних споруд.

- *AutoCAD MEP* орієнтований на проектування інженерних систем об'єктів цивільного будівництва.

- *AutoCAD Map 3D* призначено для проведення робіт з транспортного будівництва, енергопостачання, водокористування.

- *AutoCAD Structural Detailing* - засіб для розрахунку сталевих та залізобетонних конструкцій.

1. **Загальне налаштування**

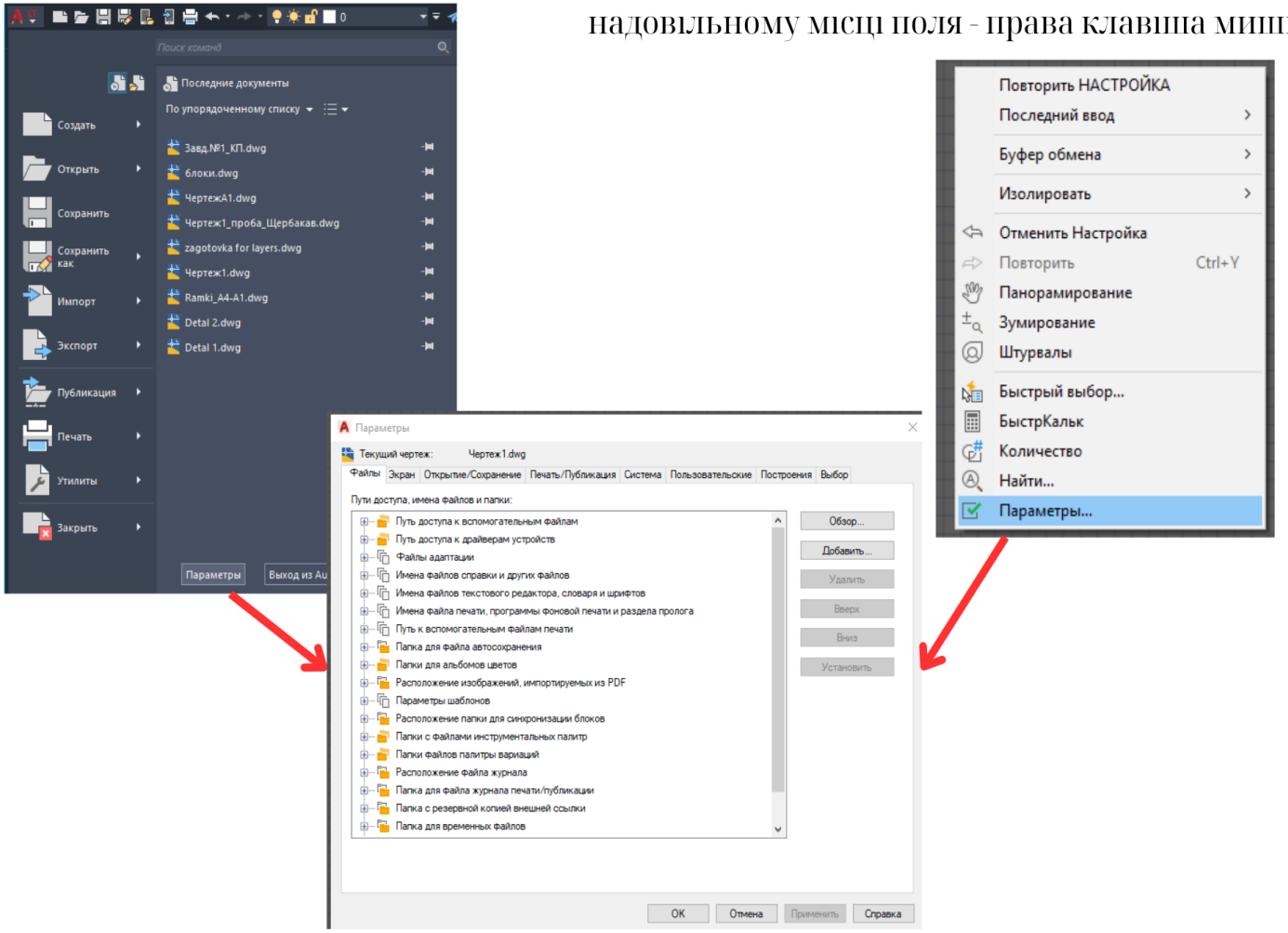
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3

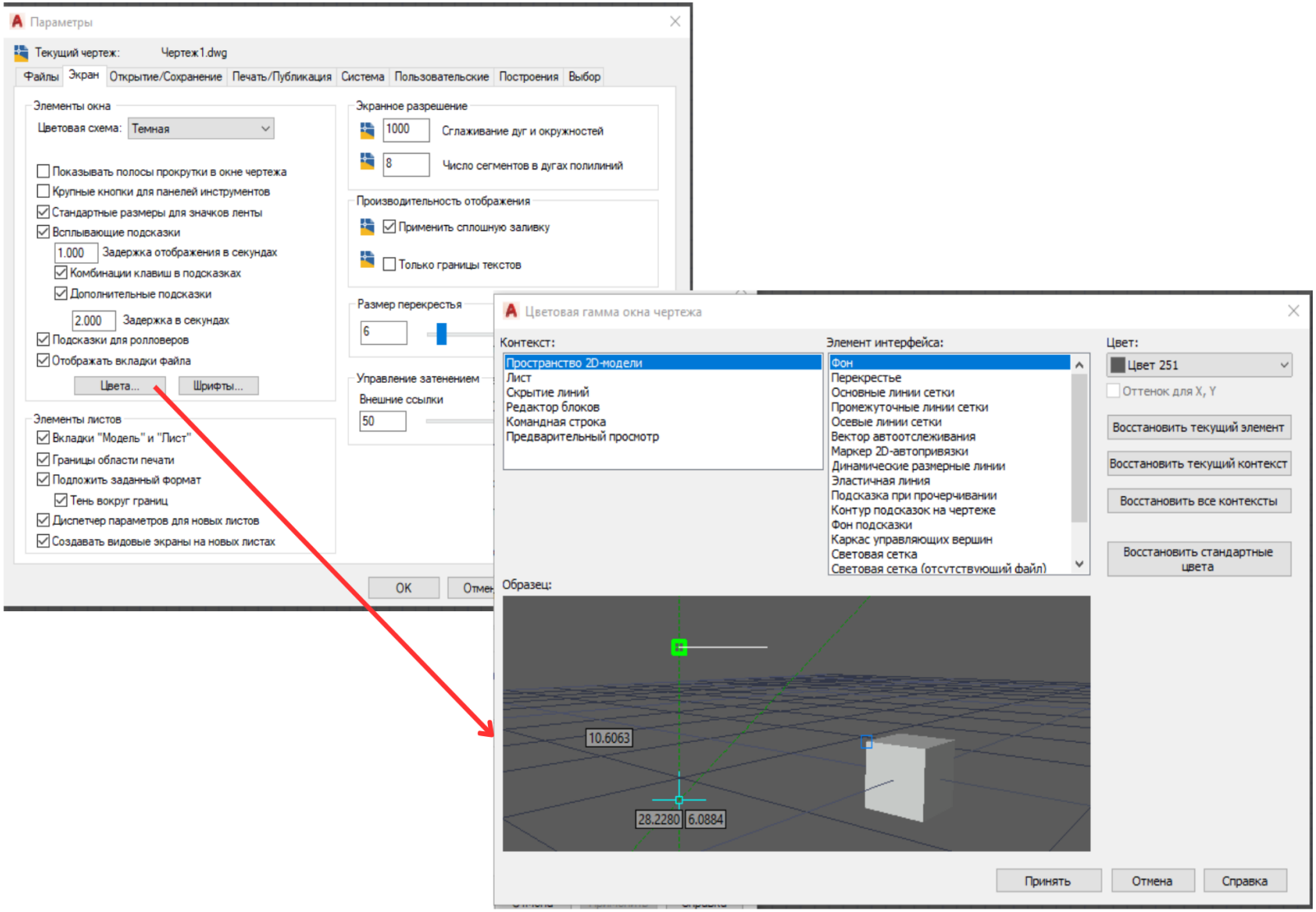
1.1 налаштування AutoCAD

1 спосіб

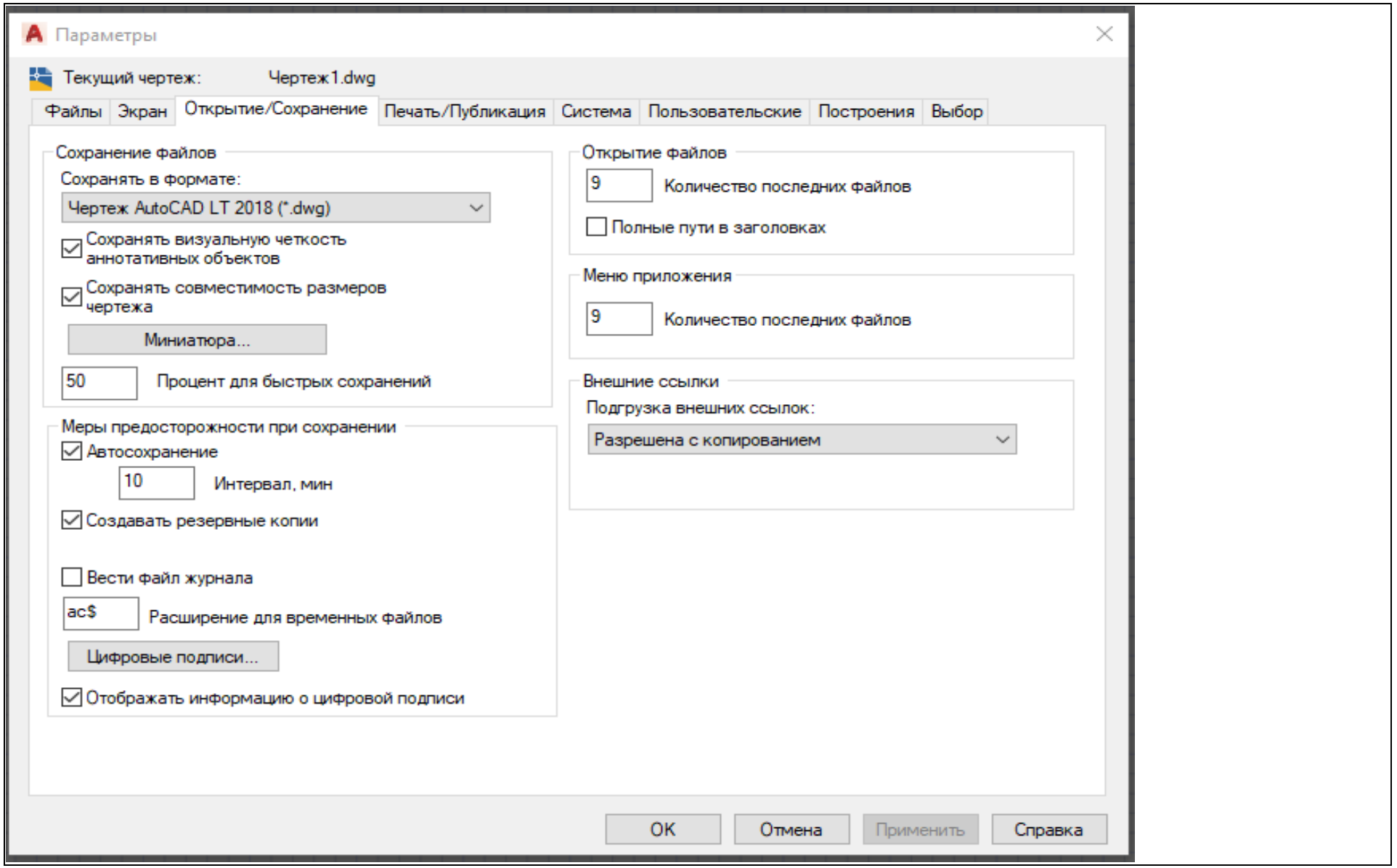
2 спосіб

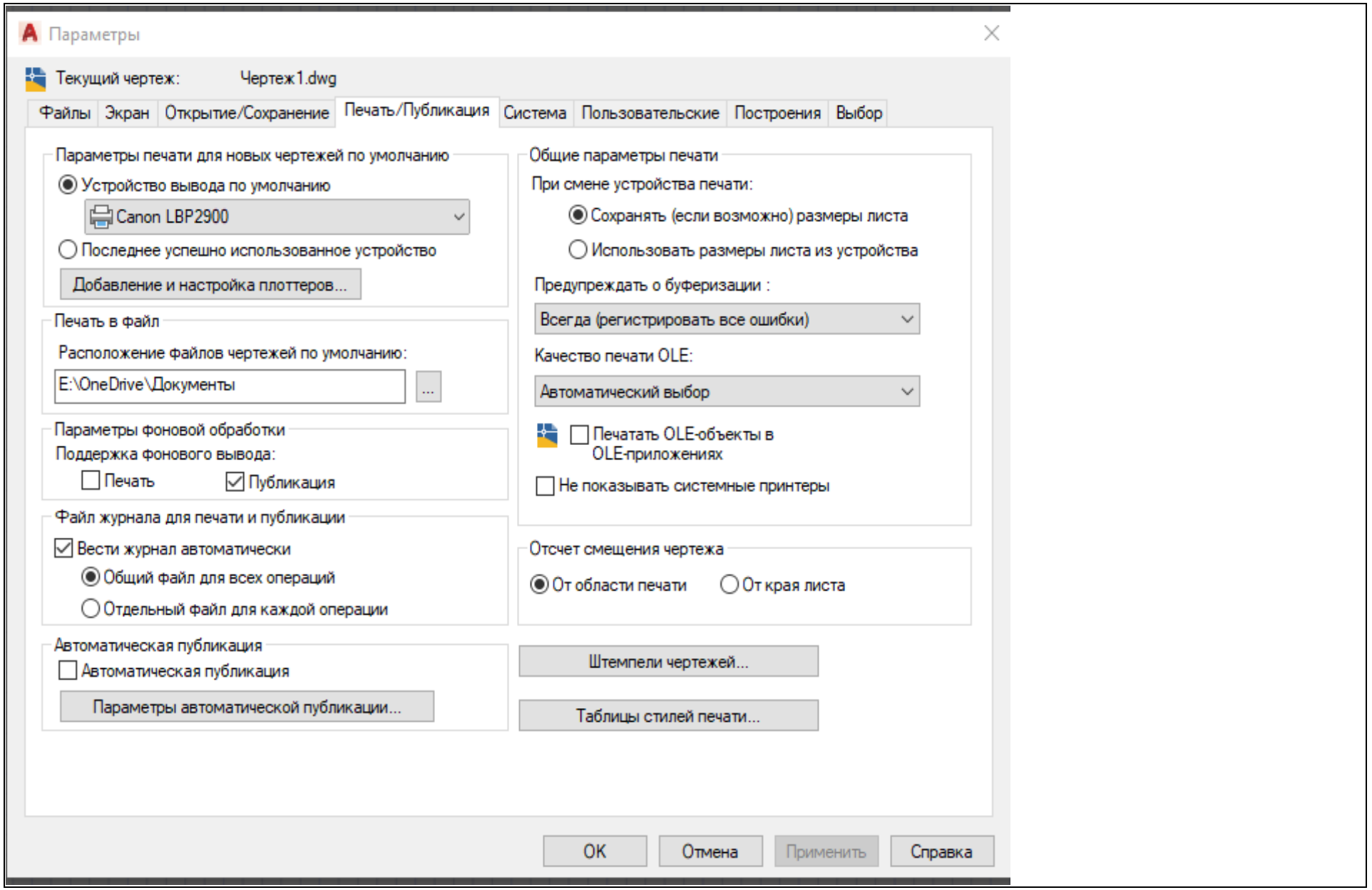
надовільному місці поля - права клавіша миш

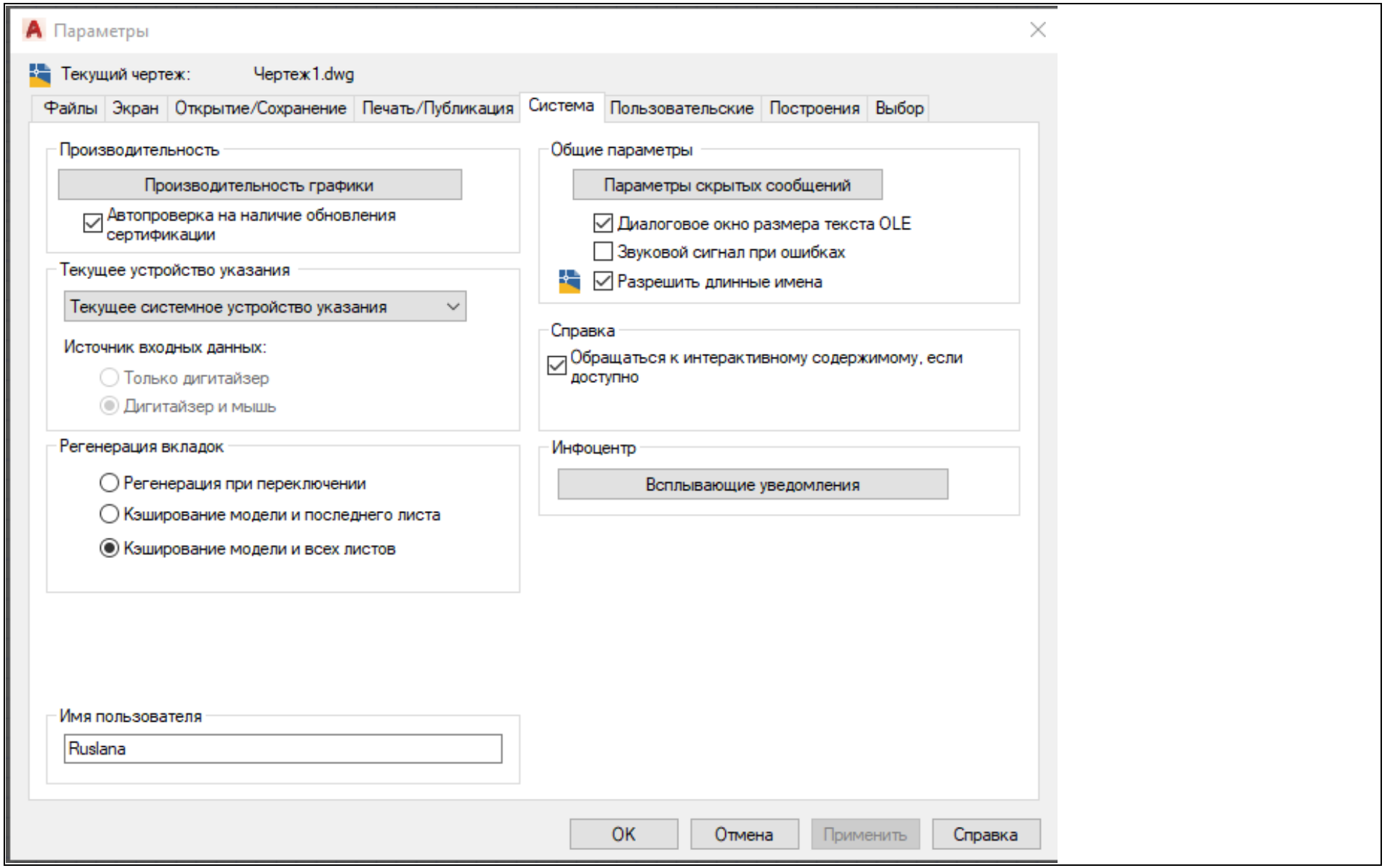


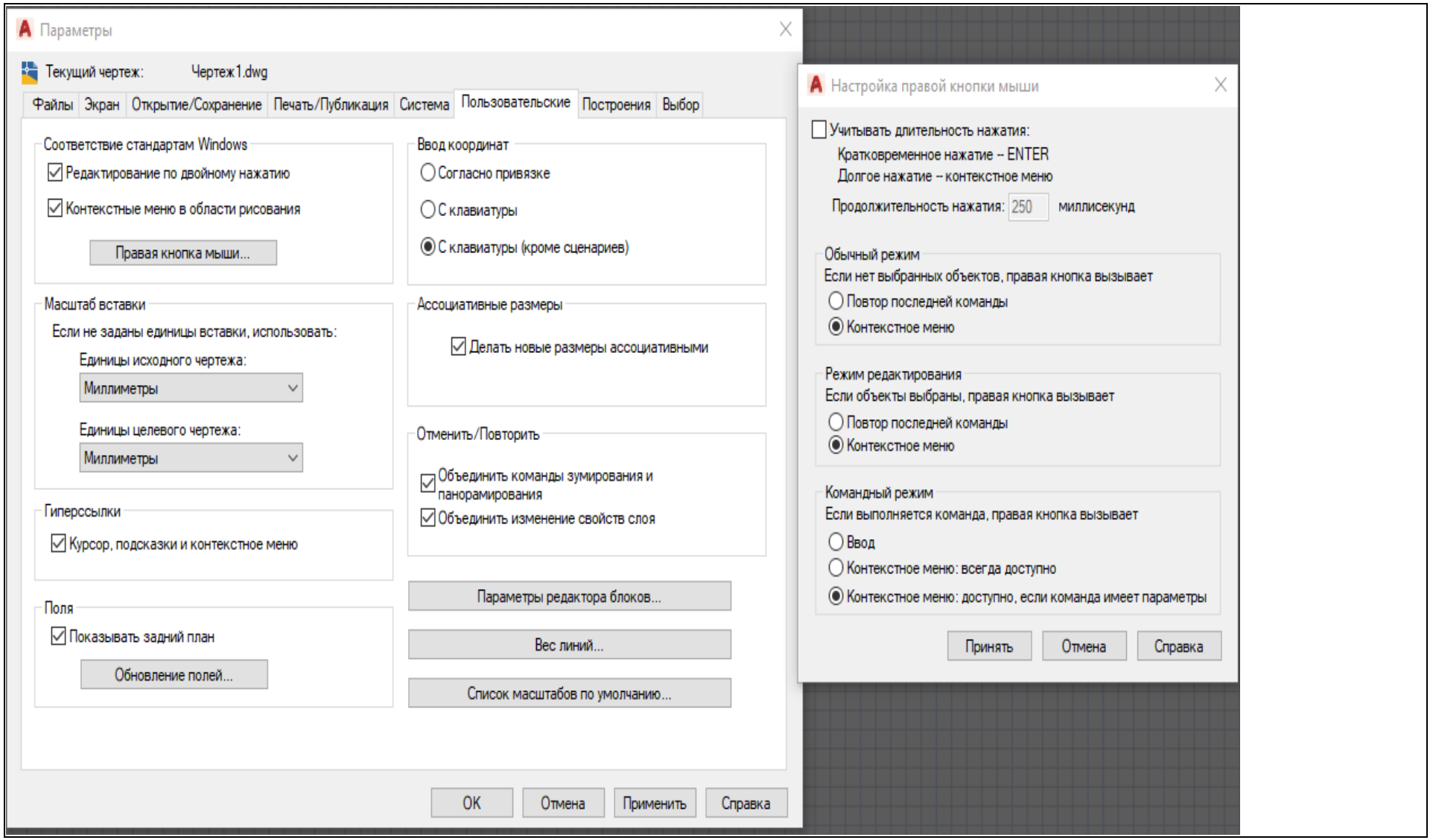


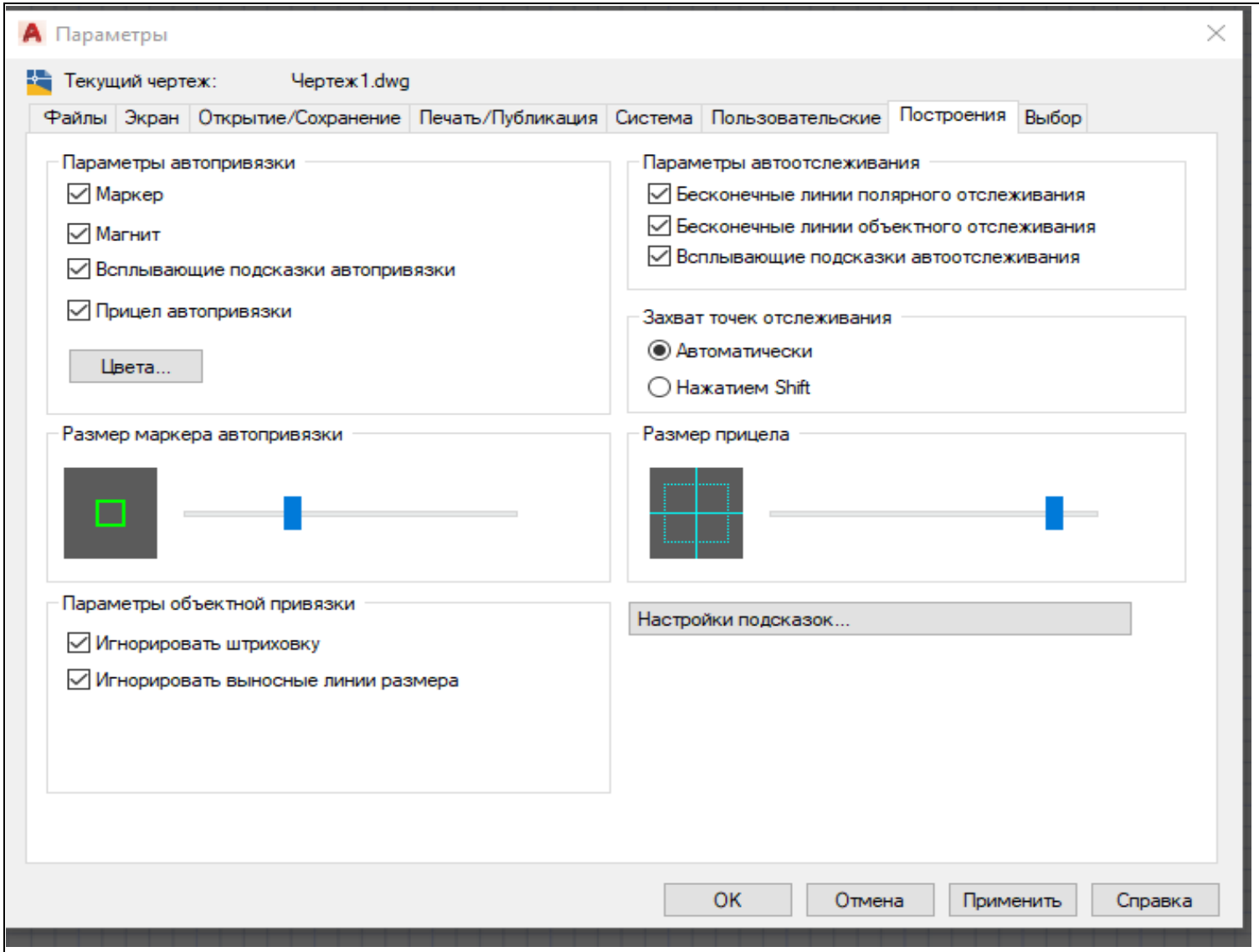
можна вибрати колір будь-яких елементів зручний для Вас


Параметры
Текущий чертеж: Чертеж1.dwg
Файлы
Экран
Открытие/Сохранение
Печать/Публикация
Система
Пользовательские
Построения
Выбор
Сохранение файлов
Сохранять в формате:
Чертеж AutoCAD LT 2018 (*.dwg)
Сохранять визуальную четкость аннотативных объектов
Сохранять совместимость размеров чертежа
Миниатюра...
50
Процент для быстрых сохранений
Меры предосторожности при сохранении
Автосохранение
10
Интервал, мин
Создавать резервные копии
Вести файл журнала
ac$
Расширение для временных файлов
Цифровые подписи...
Отображать информацию о цифровой подписи
Открытие файлов
9
Количество последних файлов
Полные пути в заголовках
Меню приложения
9
Количество последних файлов
Внешние ссылки
Подгрузка внешних ссылок:
Разрешена с копированием
OK
Отмена
Применить
Справка

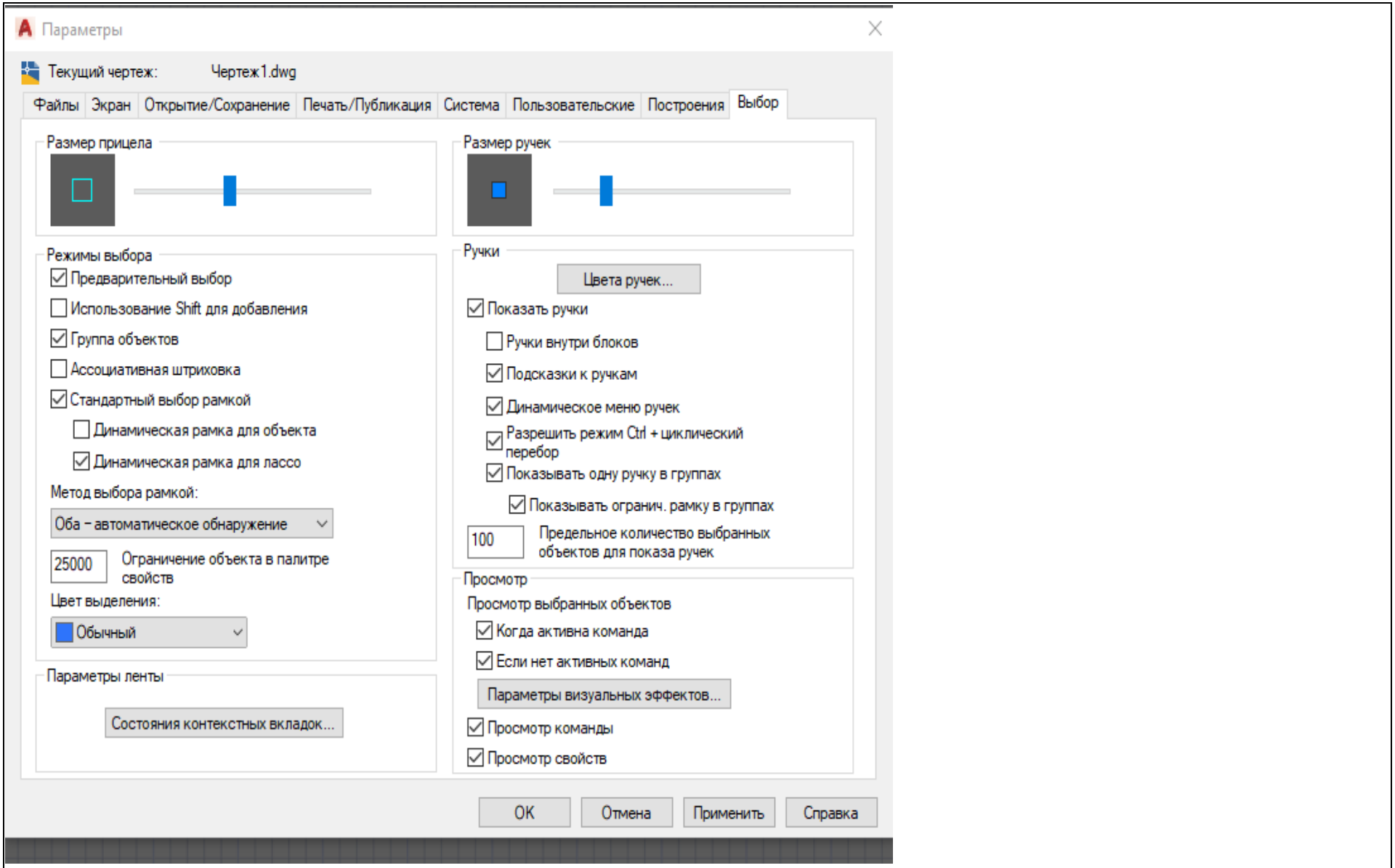

Параметры
Текущий чертеж: Чертеж1.dwg
Файлы
Экран
Открытие/Сохранение
Печать/Публикация
Система
Пользовательские
Построения
Выбор
Параметры печати для новых чертежей по умолчанию
Устройство вывода по умолчанию
Canon LBP2900
Последнее успешно использованное устройство
Добавление и настройка плоттеров...
Печать в файл
Расположение файлов чертежей по умолчанию:
E:\OneDrive\Документы
...
Параметры фоновой обработки
Поддержка фонового вывода:
Печать
Публикация
Файл журнала для печати и публикации
Вести журнал автоматически
Общий файл для всех операций
Отдельный файл для каждой операции
Автоматическая публикация
Автоматическая публикация
Параметры автоматической публикации...
Общие параметры печати
При смене устройства печати:
Сохранять (если возможно) размеры листа
Использовать размеры листа из устройства
Предупреждать о буферизации :
Всегда (регистрировать все ошибки)
Качество печати OLE:
Автоматический выбор
Печатать OLE-объекты в OLE-приложениях
Не показывать системные принтеры
Отсчет смещения чертежа
От области печати
От края листа
Штемпели чертежей...
Таблицы стилей печати...
OK
Отмена
Применить
Справка


Параметры
Текущий чертеж: Чертеж1.dwg
Файлы
Экран
Открытие/Сохранение
Печать/Публикация
Система
Пользовательские
Построения
Выбор
Производительность
Производительность графики
Автопроверка на наличие обновления сертификации
Текущее устройство указания
Текущее системное устройство указания
Источник входных данных:
Только дигитайзер
Дигитайзер и мышь
Регенерация вкладок
Регенерация при переключении
Кэширование модели и последнего листа
Кэширование модели и всех листов
Имя пользователя
Ruslana
Общие параметры
Параметры скрытых сообщений
Диалоговое окно размера текста OLE
Звуковой сигнал при ошибках
Разрешить длинные имена
Справка
Обращаться к интерактивному содержимому, если доступно
Инфоцентр
Всплывающие уведомления
OK
Отмена
Применить
Справка


Параметры
Текущий чертеж: Чертеж1.dwg
Файлы
Экран
Открытие/Сохранение
Печать/Публикация
Система
Пользовательские
Построения
Выбор
Соответствие стандартам Windows
Редактирование по двойному нажатию
Контекстные меню в области рисования
Правая кнопка мыши...
Ввод координат
Согласно привязке
С клавиатуры
С клавиатуры (кроме сценариев)
Масштаб вставки
Если не заданы единицы вставки, использовать:
Единицы исходного чертежа:
Миллиметры
Единицы целевого чертежа:
Миллиметры
Ассоциативные размеры
Делать новые размеры ассоциативными
Отменить/Повторить
Объединить команды зумирования и панорамирования
Объединить изменение свойств слоя
Гиперссылки
Курсор, подсказки и контекстное меню
Поля
Показывать задний план
Обновление полей...
Параметры редактора блоков...
Вес линий...
Список масштабов по умолчанию...
OK
Отмена
Применить
Справка
Настройка правой кнопки мыши
Учитывать длительность нажатия:
Кратковременное нажатие -- ENTER
Долгое нажатие -- контекстное меню
Продолжительность нажатия: 250 миллисекунд
Обычный режим
Если нет выбранных объектов, правая кнопка вызывает
Повтор последней команды
Контекстное меню
Режим редактирования
Если объекты выбраны, правая кнопка вызывает
Повтор последней команды
Контекстное меню
Командный режим
Если выполняется команда, правая кнопка вызывает
Ввод
Контекстное меню: всегда доступно
Контекстное меню: доступно, если команда имеет параметры
Принять
Отмена
Справка



можна вибрати колір та розмір курсора



можна вибрати розмір, колір прицілу і розмір ручок

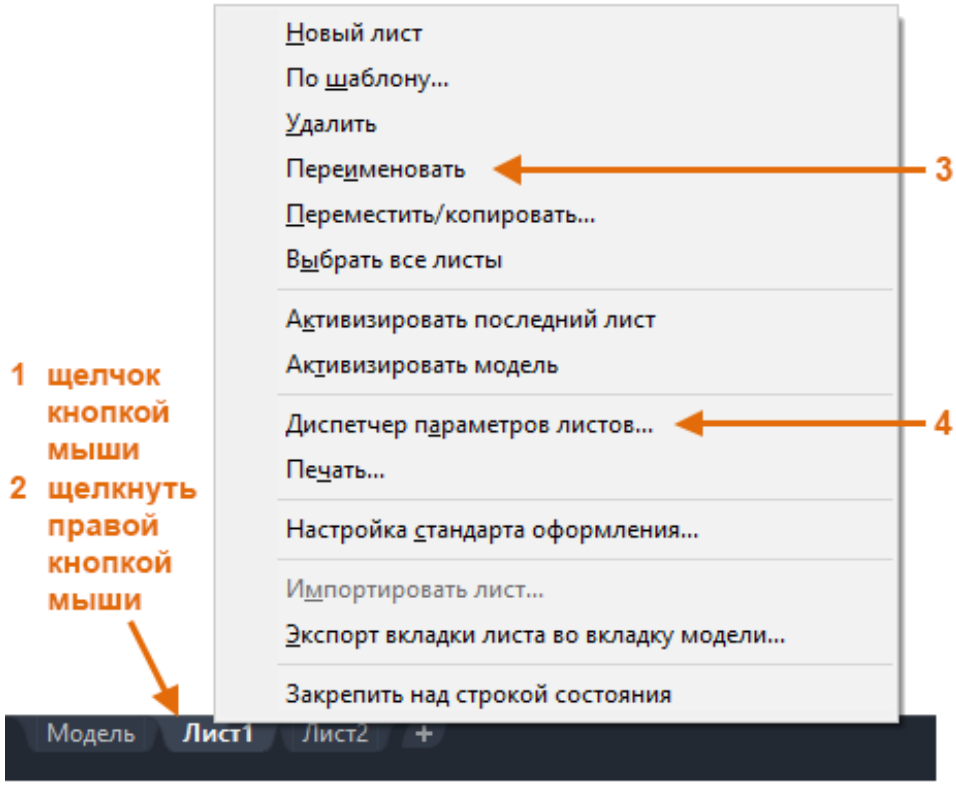
1.2 налаштування формату Листа 1, Листа 2

Аркуш - це відображення одного або декількох масштабованих видів проекту на аркуші креслення стандартного розміру.
Після створення моделі в повному розмірі перейдіть до простору аркуша, в якому можна створити масштабовані види моделі, а також додати примітки, мітки та розміри. Також у просторі аркуша можна задати різні типи ліній і товщину ліній для відображення.

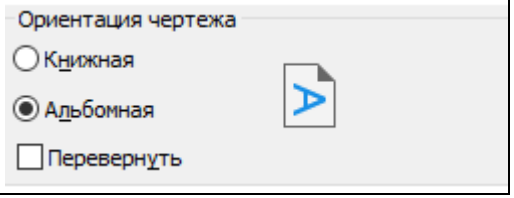
Завдання формату аркуша

Під час відкриття вкладки аркуша (1) насамперед потрібно клацнути по ній правою кнопкою миші (2) і змінити її ім'я (3) на щось більш конкретне, ніж "Аркуш 1". Рекомендується вибирати імена, які посилаються на конкретний розмір стандартів ANSI або ISO.

Потім відкрийте «Диспетчер параметрів аркушів» (4), щоб змінити розмір аркуша, що відображається на вкладці аркуша. Існує безліч елементів керування, але потрібно змінити тільки кілька з них. По-перше, слід задати розмір аркуша.



Примітка: У користувача може виникнути запитання, чому в списку для кожного розміру аркуша існують два записи. Причина в тому, що деякі принтери та плоттери не розпізнають налаштування орієнтації креслення.

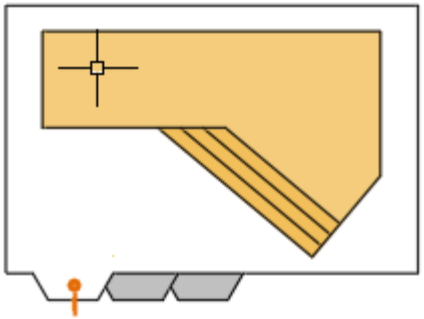


Простір моделі та простір аркуша

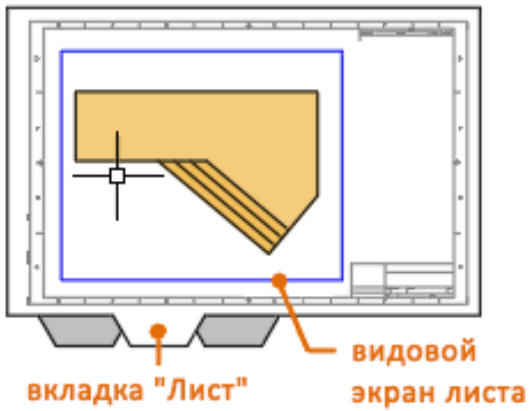
Як відомо, геометрія моделі створюється в просторі моделі.

Спочатку це був єдиний простір, доступний в AutoCAD. У результаті всі примітки, мітки, розміри, рамка креслення і основний напис будуть також створені і відмасштабовані в просторі моделі. Для деяких додатків цей спосіб, як і раніше, повністю підходить.

За допомогою функції простір аркуша можна клацнути вкладку аркуша, спеціально призначену для відображення декількох видів, автоматичного масштабування, а також виведення креслень в електронному форматі або на друк.



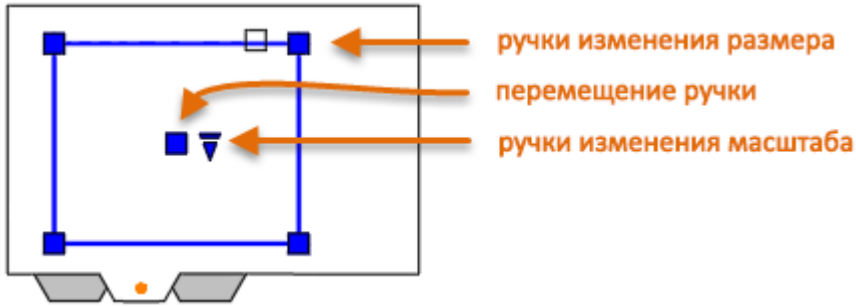
Наприклад, на наступному малюнку вибрано вкладку аркуша. Наразі в просторі аркуша є два об'єкти: входження блоку для основного напису та рамки креслення, а також один видовий екран аркуша, в якому відображається масштабований вигляд простору моделі.



За замовчуванням один об'єкт видовий екран аркуша спочатку відображається на кожній вкладці аркуша, але в компанії користувача можуть використовуватися адаптовані файли шаблонів креслень (DWT), до яких входять кілька стандартних аркушів, видових екранів аркуша та основних написів.

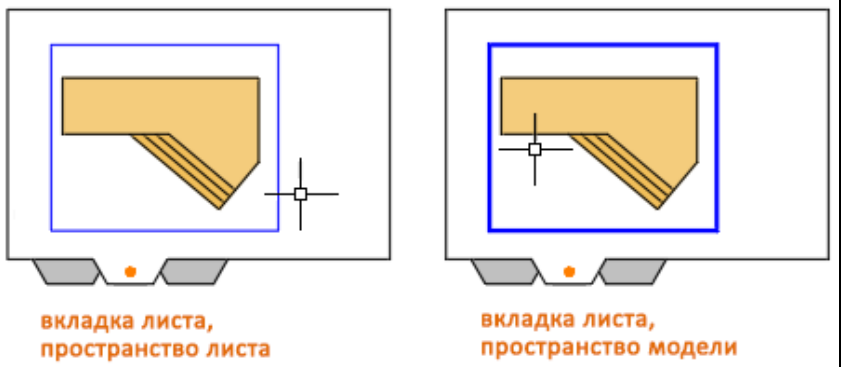
видові екрани аркуша

Видовий екран аркуша являє собою об'єкт, створений на вкладці аркуша, для відображення масштабованого виду простору моделі. Його можна розглядати як вбудований телевізійний монітор, у якому відображається частина простору моделі. Видовий екран аркуша можна вибрати, як і будь-який інший об'єкт. Під час вибору видового екрана аркуша відображається кілька ручок, які дають змогу регулювати розмір видового екрана, переміщати його та задавати масштаб вигляду, що міститься в ньому.



У видових екранах аркуша можуть використовуватися кілька команд редагування, наприклад "Перенести", "Копіювати" і "Стерти". Під час вибору видового екрана аркуша можна використовувати палітру властивостей, щоб отримати повний список налаштувань і параметрів.

Порада: Під час підготовки експорту в електронний документ або друку аркуша може знадобитися приховати межі видових екранів. Для цього необхідно перенести всі об'єкти видового екрана на окремий шар і відключити цей шар.



Основними причинами, чому користувачеві може знадобитися перейти до простору моделі у видовому екрані аркуша, є панорамування вигляду або внесення незначних змін до об'єктів, особливо тих, що відображаються тільки на даному видовому екрані.

Порада: Замість панорамування виду просто виберіть об'єкт видового екрана в просторі аркуша, клацніть одну з чотирьох ручок зміни розміру і відрегулюйте межу.

Створення нового видового екрана

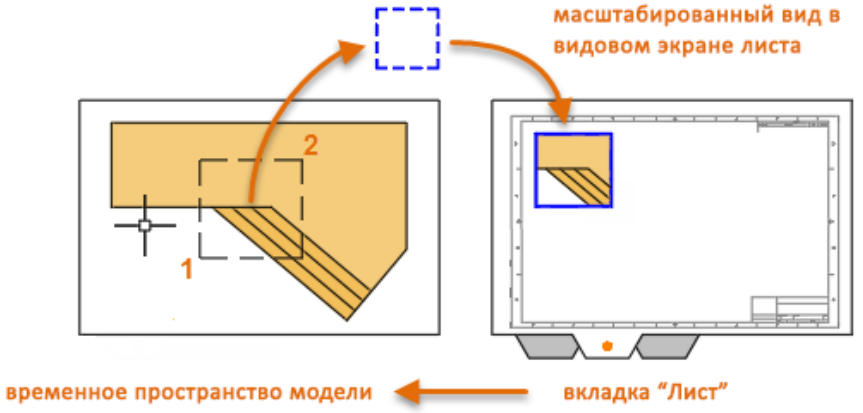
Для створення додаткових видових екранів аркуша в просторі аркуша можна використовувати параметр команди СВИД (створити вид) "Створити". За допомогою кількох видових екранів аркуша можна відобразити різні види простору моделі в одному або різних масштабах.

На вкладці аркуша введіть СВИД у вікні команд і виберіть параметр "Створити".

При цьому тимчасово відобразиться розгорнутий вид простору моделі, в якому можна вибрати дві точки, як показано на малюнку, щоб визначити область.

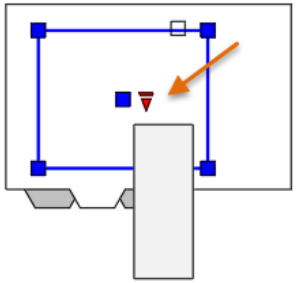
Поверніться на аркуш, клацніть правою кнопкою миші для відображення списку масштабів і виберіть той, який необхідно використовувати.

Виберіть точку для розміщення нового видового екрана аркуша, що містить масштабований вид.



Якщо надалі буде потрібно задати інший масштаб, виберіть видовий екран аркуша і клацніть трикутну ручку масштабу. Ця операція виводить список доступних масштабів

За замовчуванням масштабовані видові екрани автоматично блокуються, щоб запобігти випадковому масштабуванню або панорамуванню, що може призвести до зміни масштабу та контурів підрізування. Видовий екран аркуша можна заблокувати та розблокувати. Для цього виберіть екран, клацніть правою кнопкою миші для відображення контекстного меню, а потім виберіть "Показувати заблоковане" > "Увімкнути" або "Вимкнути".



Примітка: Відповідно до прийнятої креслярської практики довжина штрихів і пробілів у переривчастих лініях однакова незалежно від масштабу видового екрана аркуша. У разі зміни масштабу видового екрана аркуша необхідно ввести команду ВСЕРЕГЕН, щоб одразу оновити відображення.

1.3 налаштування шарів

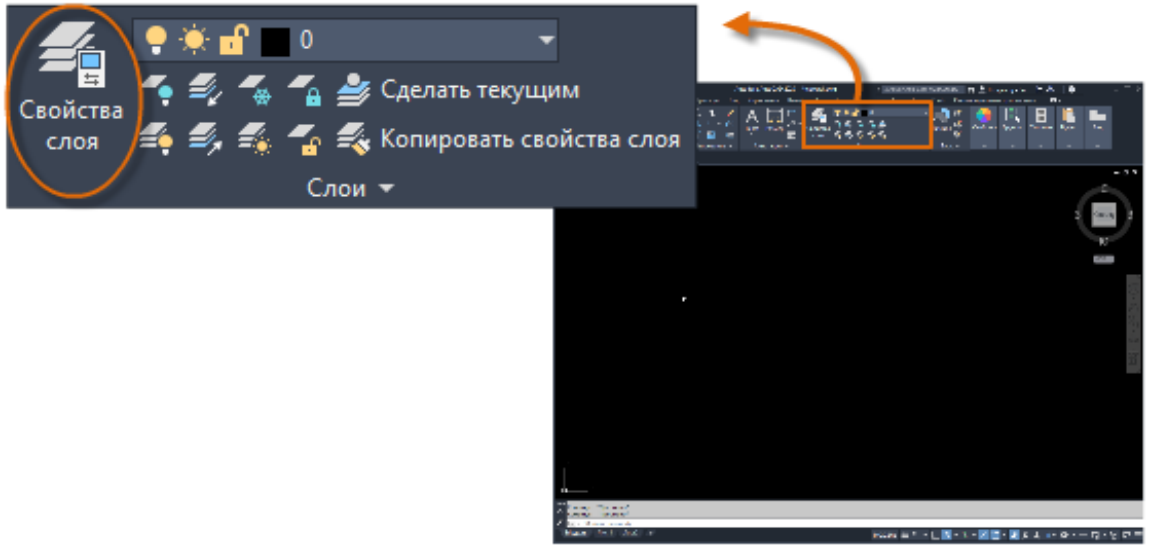
За допомогою шарів можна [17]:

- Пов'язувати об'єкти за їхнім призначенням або місцем розташування;
- Відображати або приховувати всі пов'язані об'єкти відразу;
- Задавати тип лінії, колір та інші властивості для кожного шару.

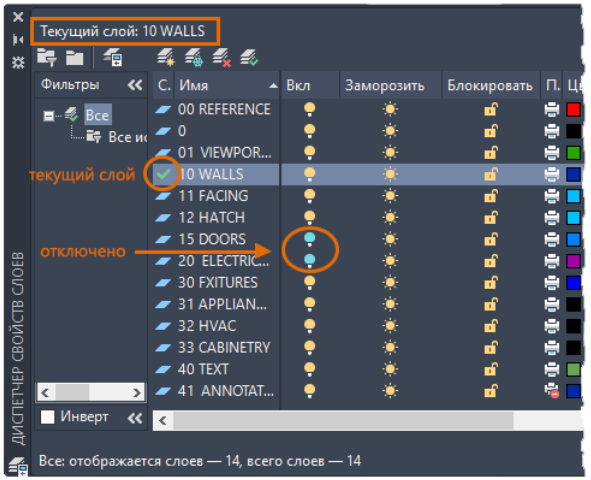
Важливе зауваження: Не варто розташовувати всі компоненти на одному шарі. Шари є найважливішим організаційним елементом, доступним у кресленнях AutoCAD.

Керування Шарами

Для перегляду організації креслення використовується команда СЛОЙ, щоб відкрити "Диспетчер властивостей шарів". Можна ввести СЛОЙ або СЛ у вікні команд, або клацнути інструмент "Властивості шару" на стрічці.



Ось що відображається в «Диспетчері властивостей шарів» для цього креслення.



Практичні рекомендації

- Шар 0 є шаром за замовчуванням, присутній у всіх кресленнях і має деякі особливі властивості. Замість цього шару краще створювати власні шари зі значущими іменами.
- Креслення, яке містить хоча б один об'єкт розміру, автоматично містить захищений шар Defpoints.
- Створюйте окремі шари для внутрішньої допоміжної геометрії, об'єктів, що використовуються як орієнтири, або приміток, які зазвичай не потрібно відображати або виводити на друк.
- Створюйте окремі шари для видових екранів аркуша. Інформація про видові екрани аркуша розглядається в розділі "Аркуші".
- Створюйте окремий шар для всіх штриховок і заливок. Таким чином ви зможете вмикати та вимикати їх однією дією.

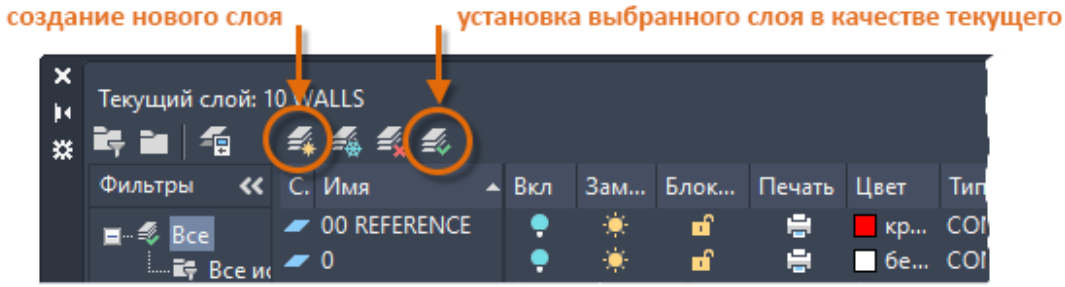
Параметри шарів

Нижче перераховані найбільш часто використовувані налаштування шарів у Диспетчері властивостей шарів. Можна клацнути цей значок для ввімкнення або вимкнення параметра.

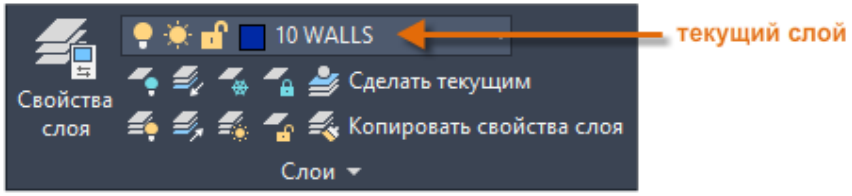
- Вимкнення шарів. Можна вимкнути шари, щоб знизити візуальну складність відображення креслення в процесі роботи
- Заморожування шарів. Можна заморозити шари, доступ до яких протягом деякого часу не обов'язковий. Заморожування шарів аналогічно їх відключенню, але воно дає змогу підвищити продуктивність під час роботи з дуже великими кресленнями.
- Блокування шарів. Можна заблокувати шари для запобігання випадковому внесенню змін в об'єкти на цих шарах. Крім того, об'єкти на заблокованих шарах виглядають блідіше, що допомагає зменшити візуальну складність креслення, але заблоковані об'єкти все одно можна буде розгледіти.
- Завдання властивостей за замовчуванням. Можна задати властивості за замовчуванням для кожного шару, як-от колір, тип, вага і прозорість ліній. Нові об'єкти, які будуть використовувати ці властивості, поки вони не будуть перевизначені. Перевизначення властивостей шару описано далі в цьому розділі.

Елементи керування у вікні "Диспетчер властивостей шарів"

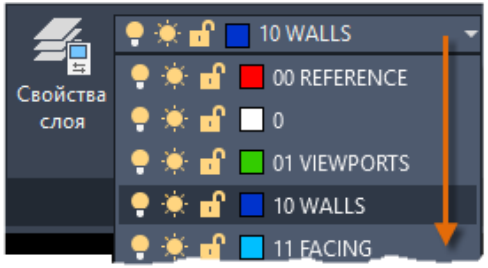
Щоб створити новий шар, натисніть кнопку, як показано на малюнку, і введіть ім'я для нового шару. Щоб зробити шар поточним, виберіть шар і натисніть кнопку, вказано як зазначено на малюнку.



Швидкий доступ до параметрів шарів



Диспетчер властивостей шарів займає багато місця, а використовувати всі параметри відразу доводиться не завжди. Для швидкого доступу до найбільш часто використовуваних елементів керування шарами використовуйте елементи керування на стрічці. Якщо об'єкти не вибрано, на вкладці "Головна" панелі "Шари" відображається ім'я поточного шару, як показано на малюнку

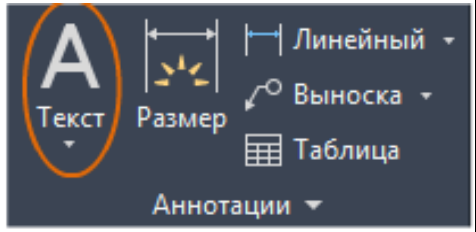


Про всяк випадок переконайтеся в тому, що створювані об'єкти будуть перебувати на потрібному шарі. Цей аспект може легко вислизнути від уваги, але налаштувати його можна дуже легко. Клацніть стрілку для відображення списку, а потім виберіть шар у списку, щоб зробити його поточним. Також можна клацнути будь-який значок у списку для зміни налаштування.

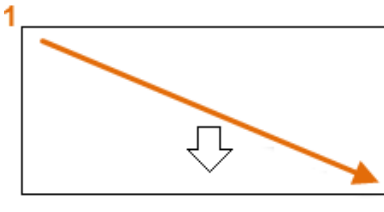
1.4 налаштування анотацій

1.4.1 Текст

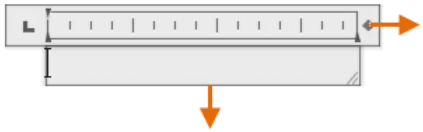
Можна створити загальні примітки за допомогою команди МТЕКСТ (або введіть МТ у вікні команд), назва якої позначає багаторядковий текст. Інструмент багаторядкового тексту доступний на панелі "Анотації" [17].



Після запуску команди МТЕКСТ відображається запит на створення текстового поля шляхом клацання мишею двох точок, розташованих по діагоналі.

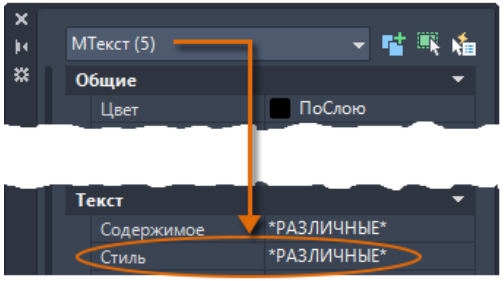


Точний розмір текстового вікна не має особливого значення. Після завдання текстового поля відображається контекстний редактор. Можна легко змінити довжину і ширину примітки до, під час або після введення тексту.



Усі звичайні елементи керування доступні в контекстному редакторі, включно з вкладками, відступами та стовпчиками. Також зверніть увагу, що під час виклику команди МТЕКСТ тимчасово змінюється стрічка, показуючи різні параметри, як-от стилі тексту, стовпці перевірка орфографії тощо.

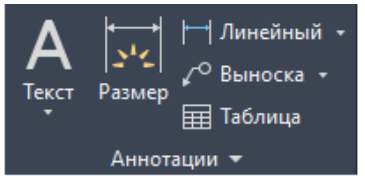
- Для виходу з текстового редактора після введення тексту клацніть за його межами.
- Для редагування примітки просто двічі клацніть її, щоб відкрити текстовий редактор.



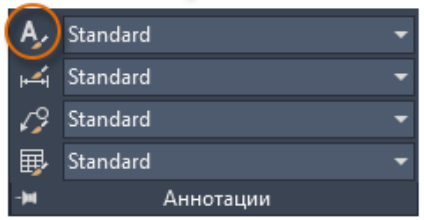
Порада: За допомогою палітри властивостей можна задати текстовий стиль, який використовується для одного або декількох обраних об'єктів багаторядкового тексту. Наприклад, вибравши п'ять приміток, які використовують різні стилі, клацніть у стовпчику "Стиль" і виберіть стиль у списку.

Створення текстового стилю

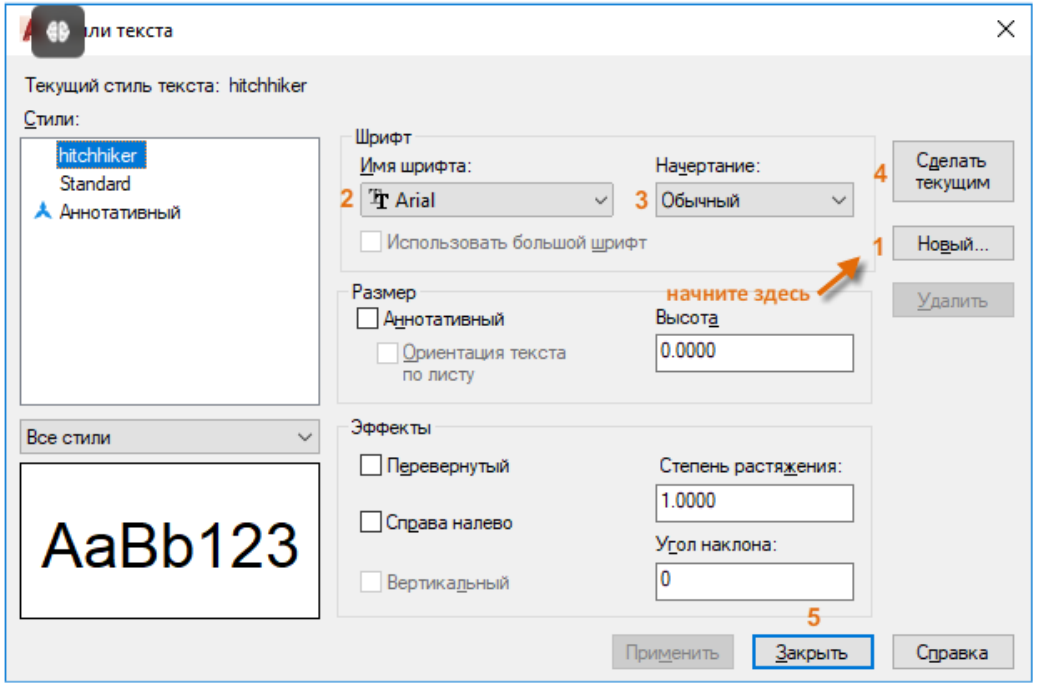
Як і у випадку з іншими елементами анотацій, багаторядковий текст містить безліч параметрів. Ці параметри можна зберегти у форматі стилю тексту за допомогою команди СТИЛЬ, а потім до збережених стилів тексту можна отримати доступ, клацнувши стрілку списку, що розкривається, на панелі "Анотації". Поточний стиль тексту відображається у верхній частині розкривного списку.



Для створення нового текстового стилю виберіть елемент керування "Стиль тексту", як показано на малюнку.



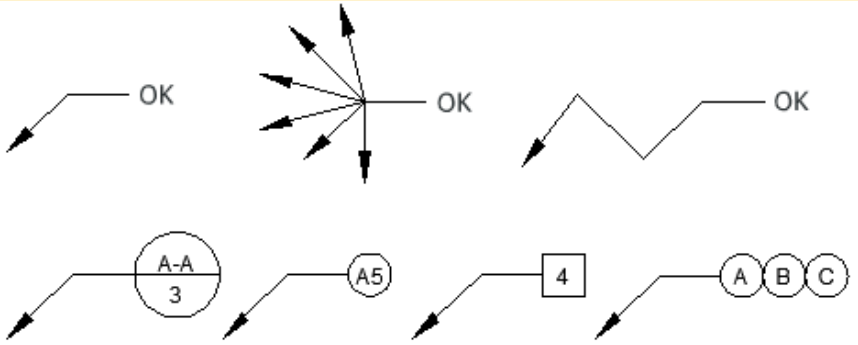
Під час створення стилю тексту необхідно спочатку задати його назву, а потім вибрати шрифт тексту і стиль шрифту. Порядок кнопок для натискання показано на малюнку нижче:



Порада: Збережіть усі нові або змінені стилі тексту у файлах шаблону креслення. Таким чином ці стилі будуть доступні у всіх нових кресленнях, що дасть змогу заощадити час.

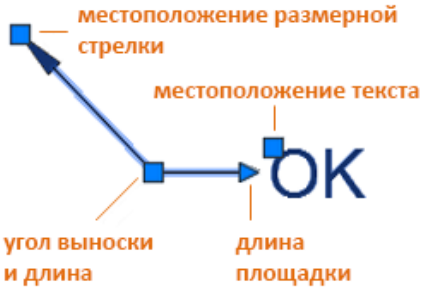
1.4.2.Мультивиноска

Об'єкти мультивиноски використовуються для створення тексту з лініями виноски (наприклад, загальних позначок, посилальних позначок, спливаючого тексту та виносних елементів) [17].



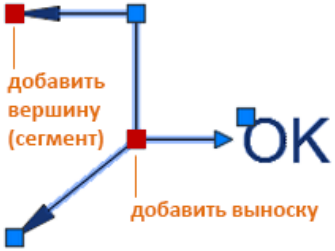
Створення мультивиноски

Щоб створити мультивиноску, використовуйте команду МВИНОСКА. Виберіть інструмент "Мультивиноска" на панелі "Анотації" або введіть команду MLD у командному вікні. У командному вікні відображатимуться різні запити та параметри. Можна поекспериментувати, вибираючи різні параметри і по-різному відповідаючи на запити.



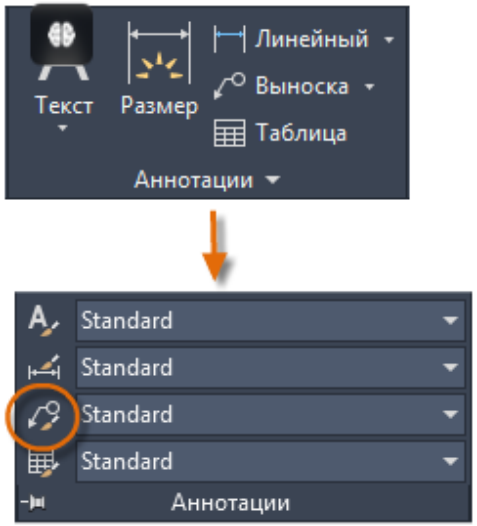
Після створення мультивиноску можна змінити, спершу вибравши її, а потім клацаючи і переміщаючи її ручки.

Меню ручок відображаються при наведенні курсору на стрілки та ручки виноски. За допомогою цих меню можна додавати сегменти виноски або додаткові виноски.
Редагувати текст у мультивиносці можна, двічі клацнувши її.

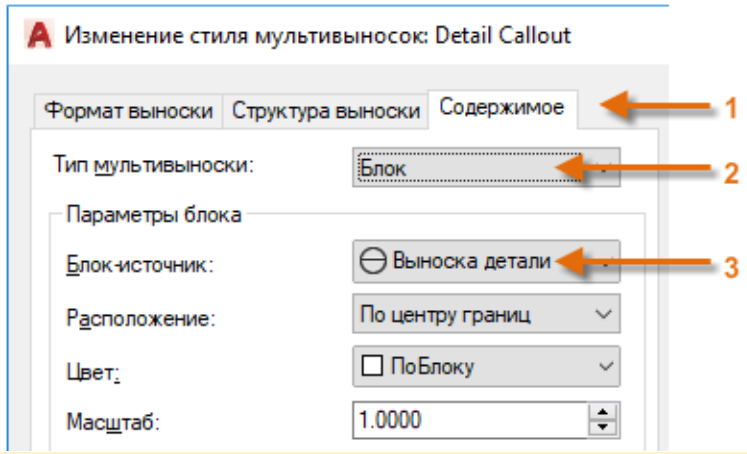


Створення стилю мультивиносок

Можна створити власні стилі мультивиносок за допомогою розкривного списку в розширеній панелі "Анотації" або за допомогою вікна командного рядка і команди МВИНОСКАСТИЛЬ.



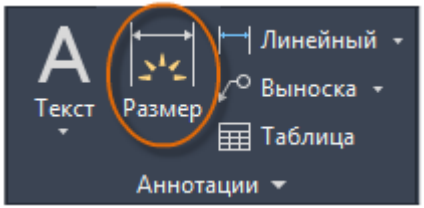
Наприклад, для створення стилю виносного елемента запустіть команду МВИНОСКАСТИЛЬ. У Диспетчері стилів мультивиносок натисніть "Створити" і виберіть описове ім'я для нового стилю мультивиноски. Клацніть вкладку "Вміст", виберіть "Блок", а потім - "Виноска деталі", як показано на рисунку.



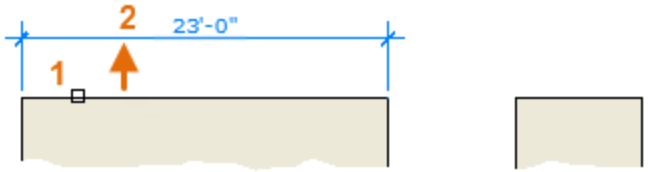
1.4.3.Розміри

Лінійні розміри

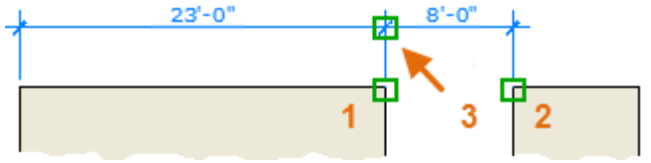
За допомогою команди РОЗМІР можна створювати горизонтальні, вертикальні, паралельні та радіальні розміри. Тип розміру залежить від обраного об'єкта і напрямку перетягування розмірної лінії [17].



На наступній ілюстрації показано один із методів використання команди РОЗМІР. Після запуску команди виберіть відрізок (1) і клацніть місце розташування розмірної лінії (2).

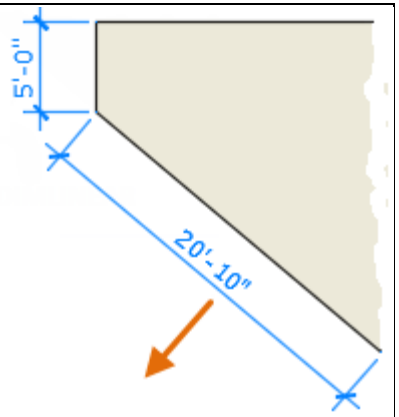


Для розміру 8'-0", представленого нижче, можна використовувати інший метод. Запустивши команду РОЗМІР, клацніть дві кінцеві точки (1 і 2), потім клацніть місце розташування розмірної лінії (3). З метою вирівнювання розмірних ліній точка 3 була прив'язана до кінцевої точки раніше створеної розмірної лінії.



Порада: Якщо точки 1 і 2 не розташовані на одній горизонтальній лінії, натисніть клавішу SHIFT, щоб примусово надати розмірній лінії горизонтального положення. Крім того, якщо будівля або деталь, розміри яких необхідно визначити, розташовані під кутом, введіть РЗМПОВЕРН.

Щоб створити паралельні об'єкту розміри за допомогою команди РОЗМІР, перетягніть розмірну лінію на кут, а не в горизонтальне або вертикальне положення.

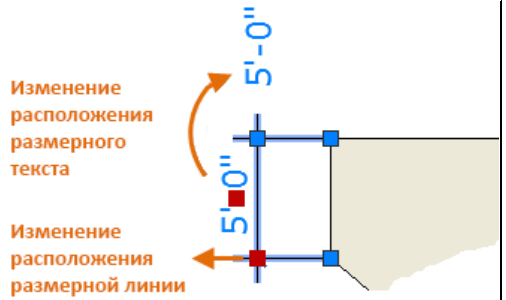


порада: Оскільки досить легко випадково виконати прив'язку не до того елемента або частини розмірного об'єкта, необхідно збільшити його, щоб виключити можливість помилки.

Редагування розмірів

Для швидкого налаштування розмірів рекомендується використовувати ручки.

У цьому прикладі, щоб відобразити ручки розміру, його необхідно виділити. Після цього можна клацнути ручку в розмірному тексті й перетягнути її в нове розташування або клацнути одну з ручок наприкінці розмірної лінії й перетягнути розмірну лінію.



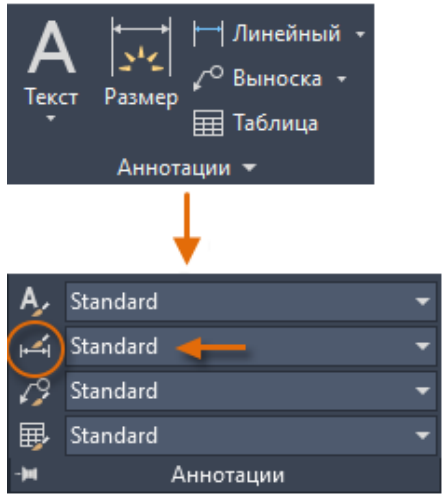
Порада: Якщо потрібні складніші зміни, швидше буде просто видалити і заново створити розмір.

Розмірні стилі

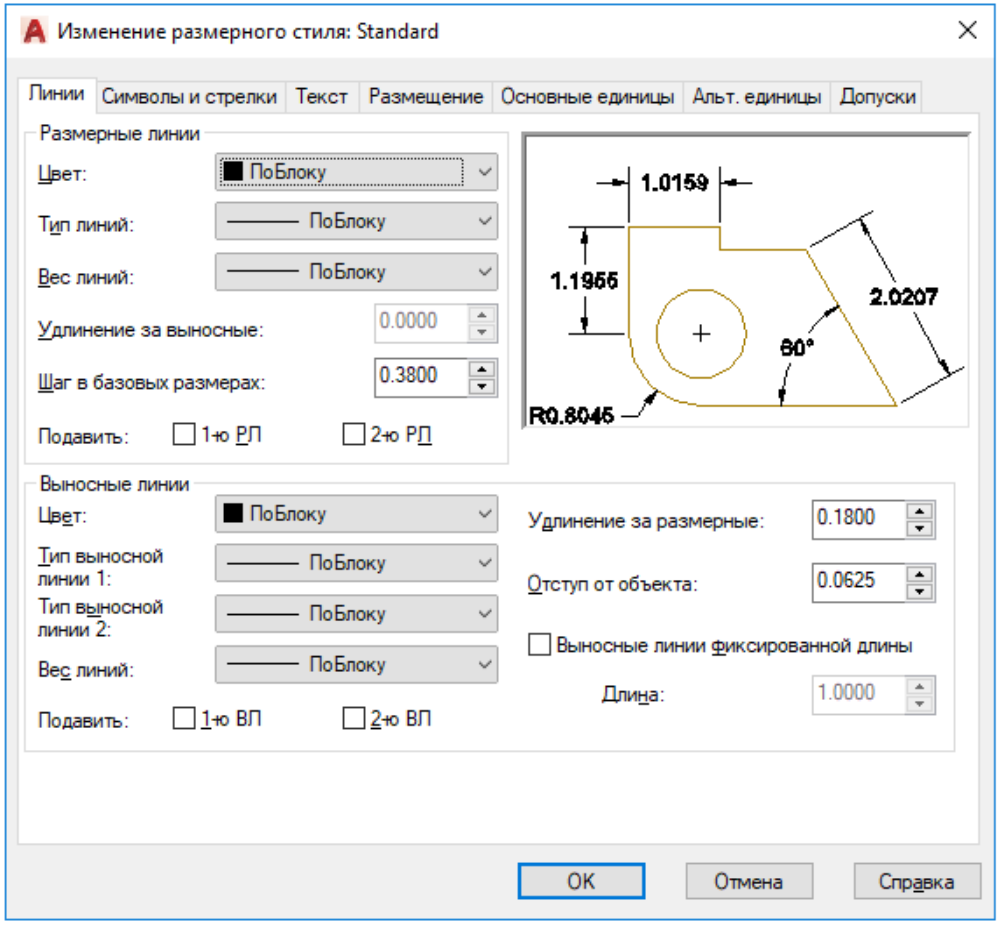
За допомогою розмірних стилів можна задати і забезпечити дотримання стандартів креслення. Доступно безліч розмірних змінних, які можна задати за допомогою команди РЗМСТИЛЬ, що дає змогу керувати практично всіма нюансами відображення і поведінки розмірів. Усі ці параметри зберігаються в кожному з розмірних стилів.

За замовчуванням застосовується розмірний стиль з ім'ям "Стандарт" (британські одиниці) або ISO-25 (метричні одиниці). Він призначається для всіх розмірів, доки як поточний розмірний стиль не буде обрано інший стиль.

Ім'я поточного розмірного стилю (в даному випадку "Hitchhiker") відображається в випадаючому списку панелі "Анотація".



Щоб відкрити Диспетчер розмірних стилів, натисніть зазначену кнопку. Можна створювати розмірні стилі, які відповідатимуть практично будь-яким стандартам, але необхідно витратити чимало часу, щоб задати їх повністю. З цієї причини рекомендується зберігати всі створювані розмірні стилі в одному або декількох файлах шаблону.

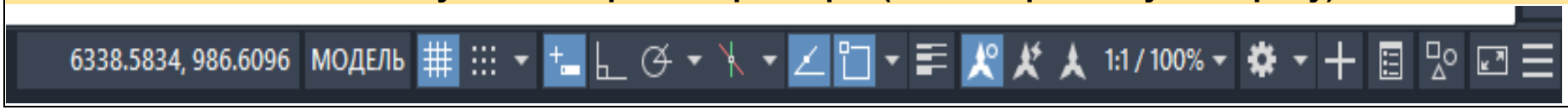


Рекомендації

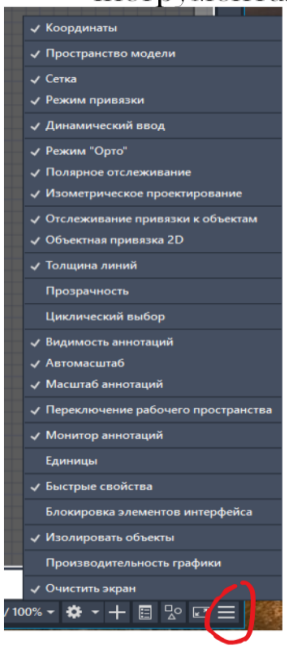
Під час збереження розмірного стилю виберіть для нього описове ім'я.

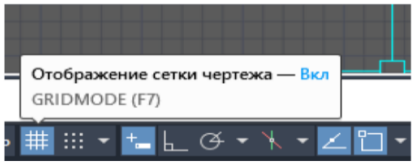
За необхідності перевірте в CAD Manager наявні стандарти розмірних стилів і файли шаблонів креслення.

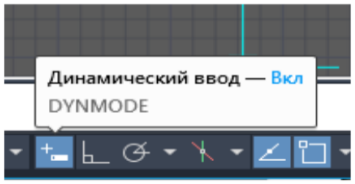
1.5 налаштування - стрічки параметрів (нижній правий куток екрану)

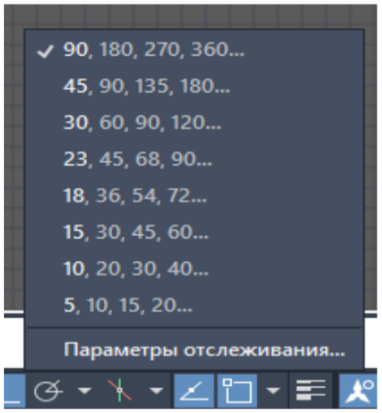


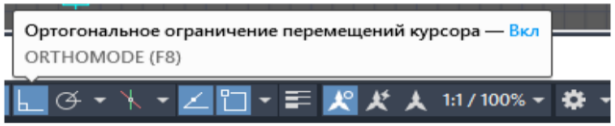
необхідно повключати галочки для тих параметрів які Ви хочете бачити на цій інструментальний панелі

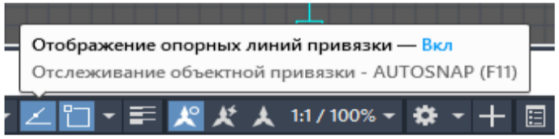


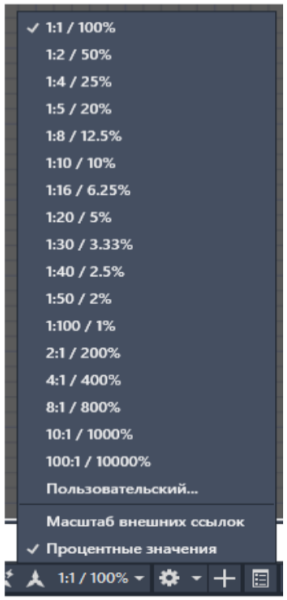


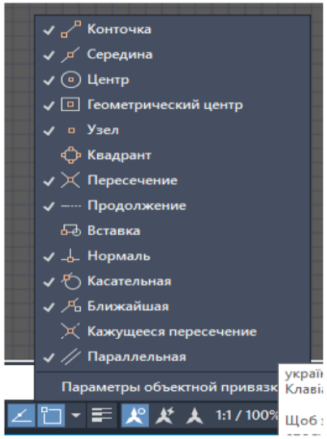


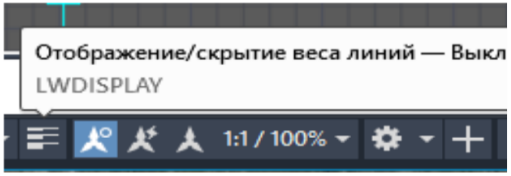


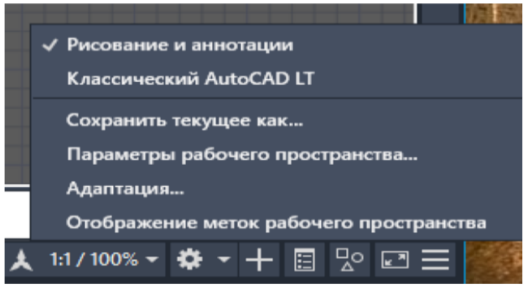








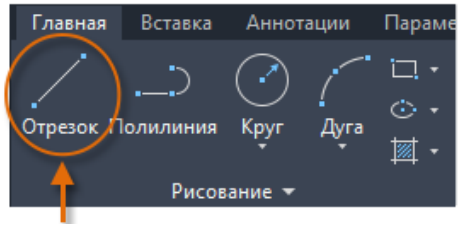




1.6 формати А4-А2

https://youtu.be/6_c-ausEqi0?si=e6zoLzNUbe9E-hm8

2. Основні операції
2.1 Геометрія
Відрізки



Лінія є найбільш простим і часто використовуваним об'єктом у кресленнях AutoCAD. Для створення відрізка клацніть інструмент "Відрізок" [17]

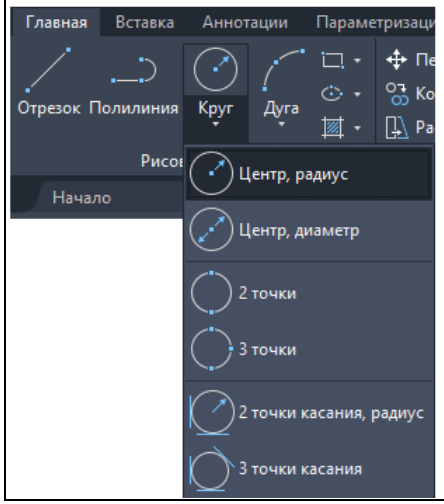
Як варіант, можна ввести в командному рядку ВІДРІЗОК або просто О, після чого натиснути клавішу ENTER або ПРОБІЛ.

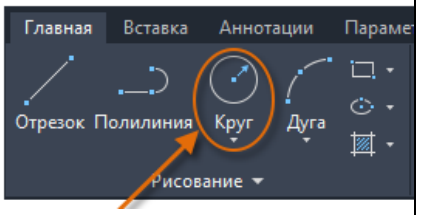
Зверніть увагу на розташування крапки, зазначене в запиті командного рядка.

Для завдання початкової точки цієї лінії слід ввести декартові координати 0,0. Рекомендується один із кутів моделі розташувати в точці 0,0, яка називається вихідною точкою. Щоб розташувати додаткові точки, можна вказати додаткові координати X і Y в ділянці креслення, проте існують ефективніші способи задавання точок, які будуть розглянуті в розділі "Точність".

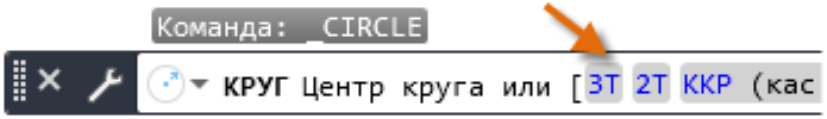
Коло

За замовчуванням команда КОЛО задає центральну точку і радіус [17].
Додаткові параметри окружності доступні в списку, що розкривається.

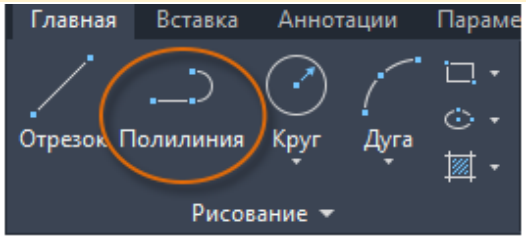




Крім того, можна ввести в командному рядку КРУГ або К і клацнути параметр, щоб вибрати його. При цьому можна задати центральну точку або клацнути один із виділених параметрів команди, як показано далі.



Полілінії і прямокутники

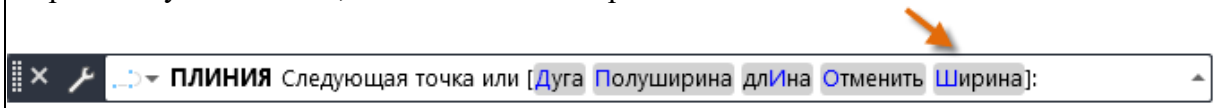


Полілінія являє собою пов'язану послідовність сегментів лінії або дуги; всі ці сегменти є єдиним об'єктом [17].

За допомогою команди ПЛИНИЯ, можна створювати розімкнуті або замкнуті полілінії для створення

- Геометрії, в якій мають бути сегменти з фіксованою шириною
- Постійних шляхів, загальну довжину яких необхідно знати
- Лінії контуру для топографічних карт та ізобаричних даних
- Схеми комутації та розгортки на друкованих платах
- Технологічні схеми та схеми трубопроводів

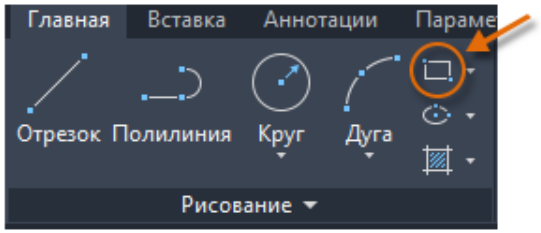
Полілінії можуть мати незмінну ширину або різні значення початкової та кінцевої ширини. Після завдання першої точки полілінії, можна скористатися також параметром "Ширина" для завдання ширини всіх сегментів, що згодом створюються. Можна змінювати значення ширини в будь-який час, навіть під час створення нових сегментів.



Полілінії можуть мати різні значення початкової та кінцевої ширини для кожного сегмента, як показано нижче:

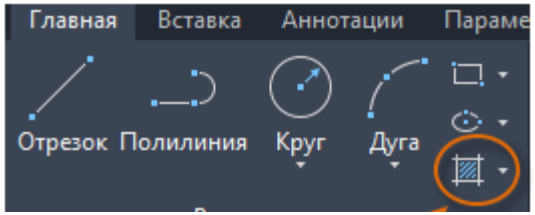
Для швидкого створення замкнутих прямокутних полілініій можна використовувати команду ПРЯМОКУТНИК (введіть ПРЯ в командному рядку).

Просто клацніть дві розташовані по діагоналі точки прямокутника, як показано на малюнку. Під час використання цього методу необхідно з метою підвищеної точності увімкнути крокову прив'язку (F9).



Штриховки і заливка

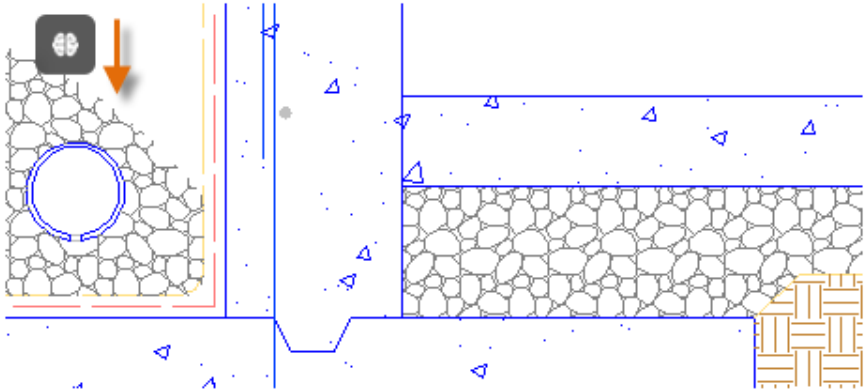
В AutoCAD штрихування є єдиним складовим об'єктом, що покриває задану область зразками ліній, точок, форм, суцільної або градієнтної заливки [17]



Під час запуску команди ШТРИХ на стрічці тимчасово відображається вкладка "Створення штрихування". На цій вкладці можна вибрати з більш ніж 70 зразків штрихування британських промислових стандартів і ISO, а також безлічі спеціальних параметрів.

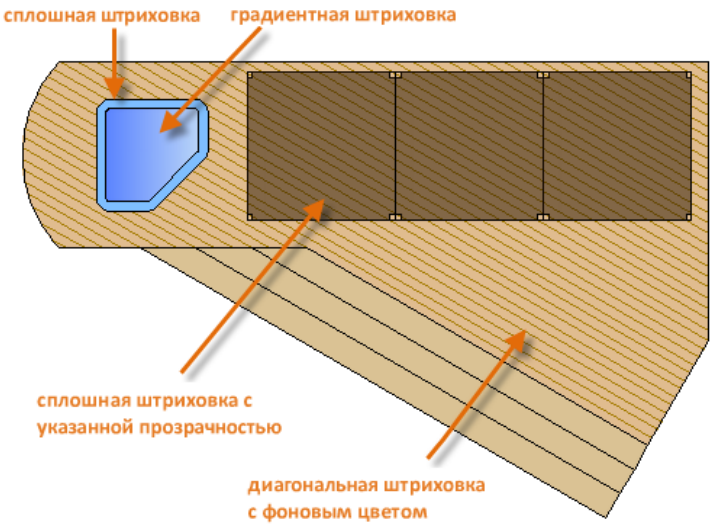
Найпростіше вибрати зразок штрихування і масштаб на стрічці і клацнути всередині будь-якої області, повністю замкнутої об'єктами. Необхідно вказати коефіцієнт масштабування для штрихування, щоб контролювати його розмір і інтервал.

Після створення штрихування можна перемістити обмежувальні об'єкти, щоб налаштувати ділянку штрихування, або видалити один або кілька обмежувальних об'єктів, щоб створити частково обмежені штрихування:

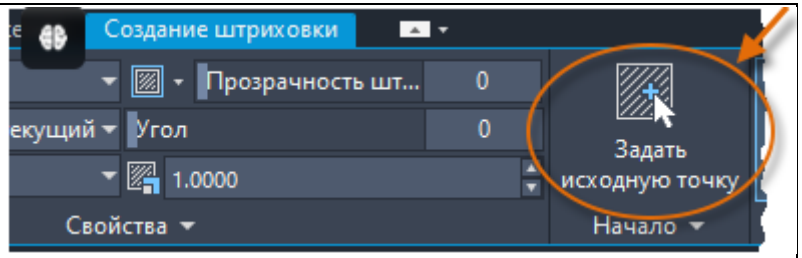


Порада: Якщо задано зразок штрихування "суцільна заливка" або "градієнтна заливка", рекомендується також задати рівень прозорості на вкладці "Створення штрихування", щоб домогтися вражаючих ефектів перекриття.

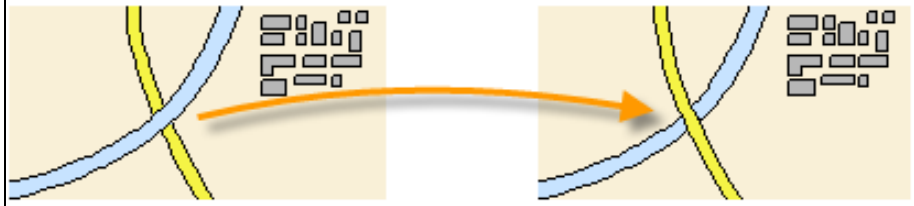
Далі представлено низку прикладів використання штрихування "суцільна заливка":



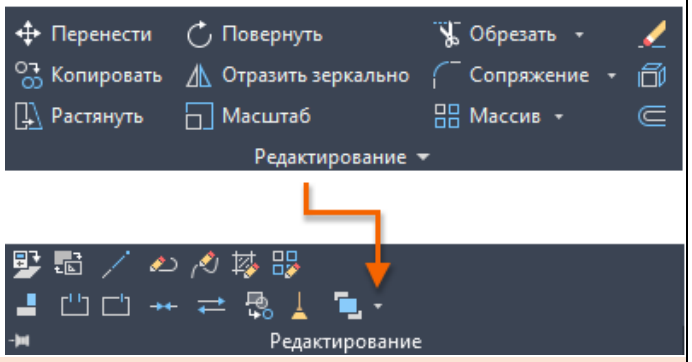
Порада: Для вирівнювання зразка штрихування (це може знадобитися, наприклад, для зразка "Палуба" вгорі) використовуйте параметр "Задати вихідну точку", щоб задати точку вирівнювання.



Для штриховок, заливок, широких поліліній і текстових об'єктів, що перекриваються, використовуйте команду ПОРЯДОК, щоб визначити, які об'єкти розташовані зверху, а які знизу. Наприклад, це може стати в пригоді для відображення жовтої автостради поверх синьої річки, а не навпаки.



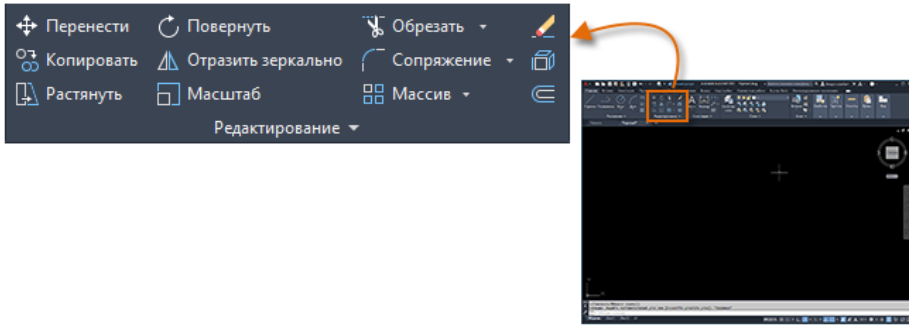
На панелі "Редагування" стрічки є кілька параметрів порядку промальовування. Клацніть мишею, щоб розгорнути панель "Редагування", а потім клацніть стрілку вниз, як показано нижче.



У списку, що розкривається, відображаються параметри обраних об'єктів, а також додаткові параметри, які застосовуються до всіх об'єктів певного типу, наприклад до тексту.

2.2. Редагування

Виконання операцій, наприклад стирання, переміщення і обрізки, на об'єктах у кресленні [17].
Більшість цих інструментів розташовані на панелі "Редагування" вкладки "Головна".



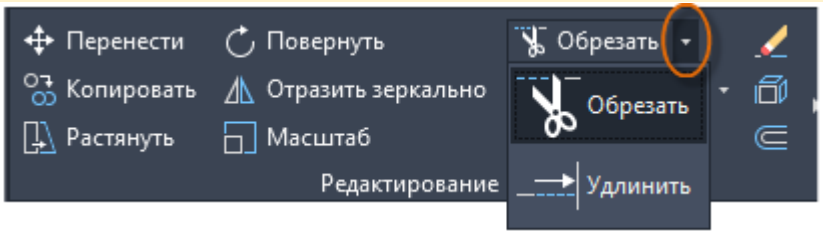
Видалити

Для видалення об'єкта використовуйте команду СТЕРТИ. Можна ввести "С" у вікні командного рядка або вибрати інструмент очищення. Коли курсор зміниться на квадратний приціл, клацніть кожен об'єкт, який потрібно видалити, а потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ.

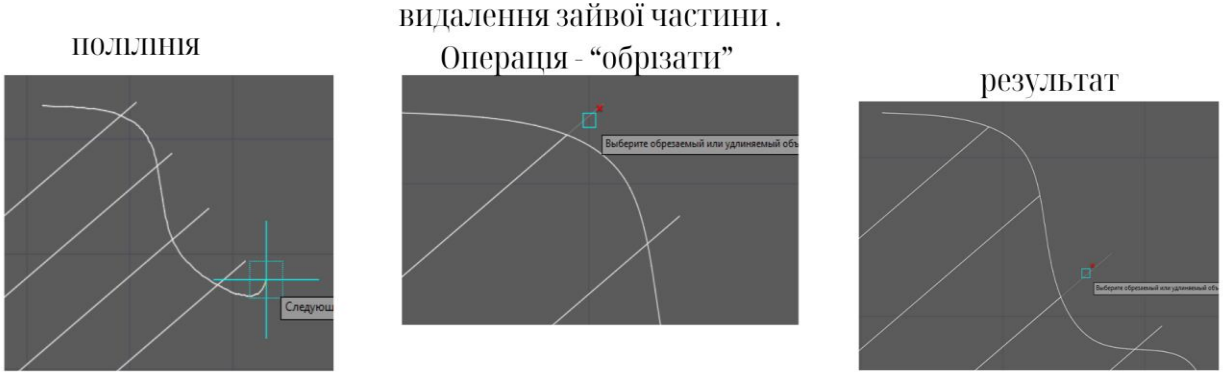
Прим.: Крім того, перед введенням команди можна вибрати кілька об'єктів і натиснути клавішу DELETE. Цей метод також часто використовується досвідченими користувачами.

Обрізка та подовження

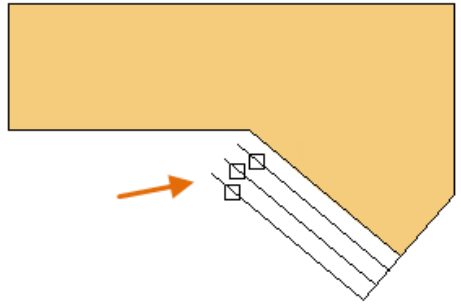
Обрізання і подовження - одні з найбільш часто використовуваних операцій. Клацніть інструмент ОБРІЗАТИ або ПЕРЕНЕСИТИ або введіть у командному вікні ОБ для виклику команди ОБРІЗАТИ або УД для виклику команди ПОДОВЖИТИ [17].

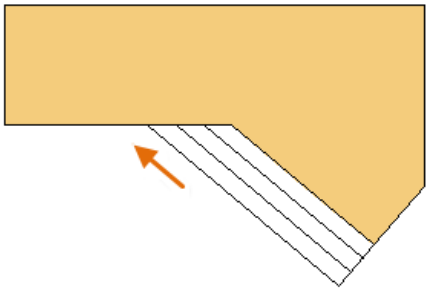


Приклад виконання операції «обрізати»

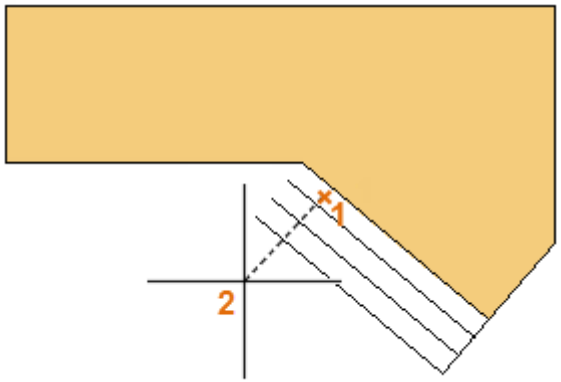


Приміром, на наступній ілюстрації необхідно подовжити лінії, що представляють сходинки для настилу. Запустіть команду "Подовжити" і виберіть об'єкти для подовження (поблизу кінців, які потрібно подовжити), а потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ для завершення команди. У результаті лінії подовжуються до першого кордону на їхньому шляху.





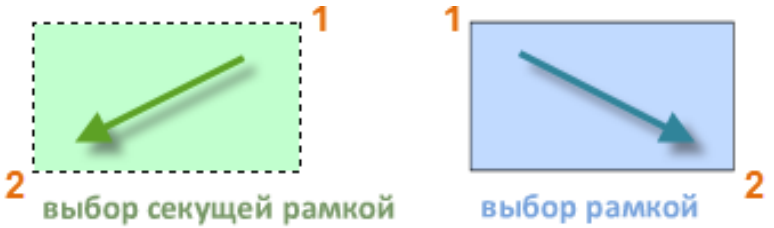
Якщо подовжується кілька об'єктів, можна використовувати більш швидкі методи вибору об'єктів для подовження. Наприклад:
Вибір за допомогою лінії по двох точках. Клацніть у порожній ділянці (1), а потім клацніть в іншій ділянці, що перетинає об'єкти, які потрібно подовжити (2).
Довільний вибір. Клацніть і перетягніть порожню область (1) в інше місце (2).



Вибір кількох об'єктів

Іноді необхідно вибрати велику кількість об'єктів. Щоб не вибирати кожен об'єкт окремо, можна вибрати об'єкти в певній області. Для цього клацніть мишею порожній простір (1), перемістіть курсор вліво або вправо, а потім повторно клацніть мишею (2) [17]

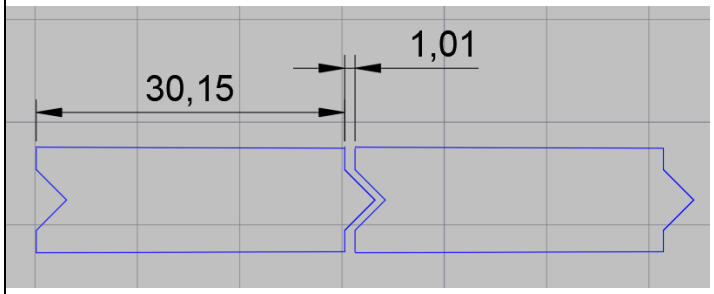
За допомогою січної рамки виділяються всі об'єкти в межах зеленої області або ті, що торкаються її.
За допомогою рамки вибору виділяються тільки ті об'єкти, які знаходяться повністю всередині синьої області.
У результаті виходить набір об'єктів, що обробляється командою.



Порада: Можна легко видалити об'єкти з набору об'єктів. Наприклад, якщо вибрано 42 об'єкти, але два з них не потрібно обробляти, натисніть і утримуйте клавішу SHIFT і клацніть ці два об'єкти, які потрібно видалити. Потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ або праву кнопку миші, щоб завершити процес вибору.

Операція – «переміщення» та «копіювання»

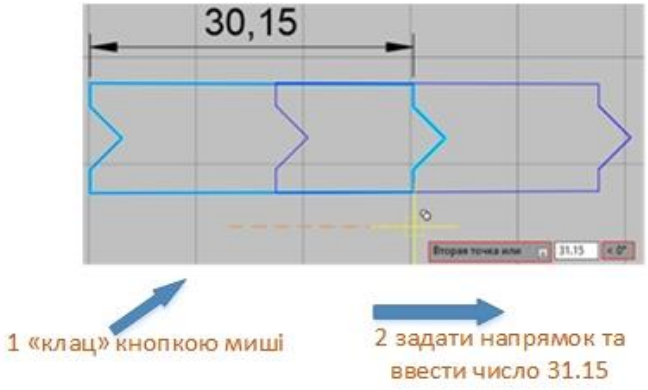
Далі наводиться опис використання команди КОПИРОВАТЬ для створення ряду декоративної мозаїки. Починаючи з полілінії, що представляє форму, створіть копії на відстані 1.01 одна від одної [17].



Клацніть інструмент "Копіювати" або у вікні команд введіть КП для запуску команди. Далі можна вибрати один із двох способів залежно від того, який із них здається зручнішим. Обидва методи використовуються часто.

Метод відстані

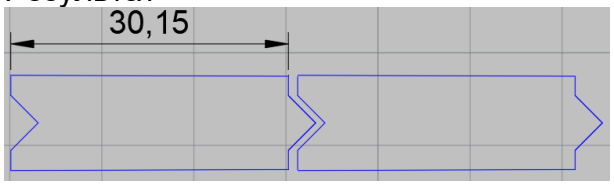
Другий елемент мозаїки має бути на відстані 31,15 мм праворуч від вихідного елемента. Виберіть елемент мозаїки, натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ для завершення вибору і клацніть у будь-якому місці області малювання (1). Ця точка не обов'язково повинна знаходитися на фрагменті мозаїки.



Перемістіть курсор праворуч з урахуванням кута полярного відстеження, щоб зберегти горизонтальний напрямок, і введіть 31.15 у поле "Відстань". Натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ вдруге, щоб завершити виконання команди.

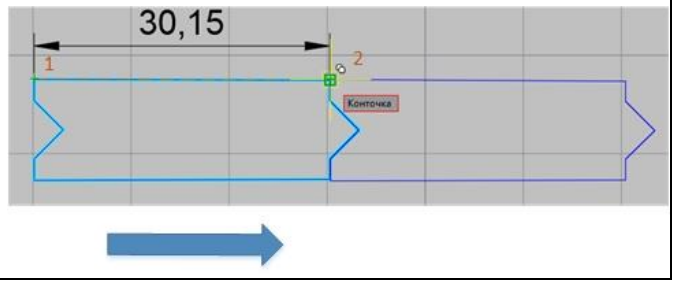
До обраного елемента мозаїки застосовуються зазначені відстань і напрямок від точки (1).

Результат



Метод двох точок

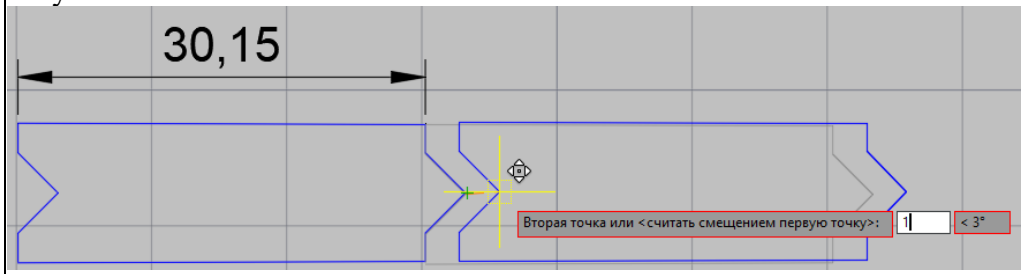
Інший спосіб часто використовується, якщо не потрібно складати числа. Він виконується у два етапи. Запустіть команду КОПИРОВАТЬ і виберіть той самий фрагмент мозаїки, що й раніше, але цього разу клацніть дві кінцеві точки, як показано на малюнку. Ці дві точки також дають змогу визначити відстань і напрямок.



Щоб додати між фрагментами інтервал в 1 мм, виберіть інструмент "Перемістити" або введіть "П" у командному вікні. Команда ПЕРЕНЕСТИ аналогічна команді

КОПИРОВАТЬ. Виберіть скопійований фрагмент і натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ. Як і раніше, клацніть у будь-якому місці області малювання і перемістіть курсор праворуч. Введіть 1 у поле "Відстань".

Результат



Порада: На об'єкті, який потрібно скопіювати або перемістити, не потрібно вказувати місце розташування двох точок, що визначають відстань і напрямок. Можна використовувати дві точки, зазначені в будь-якому місці в моделі.

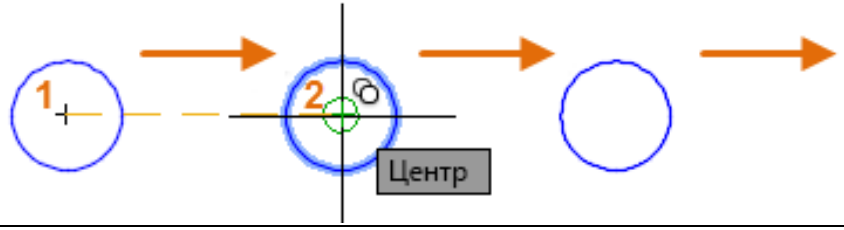
Наприклад, введіть команду ПЕРЕНЕСТИ. Використовуйте метод вибору, щоб вибрати об'єкти в прямокутнику (1). Задайте базову (2) і другу точки (3), щоб визначити відстань і напрямок перенесення. Натисніть клавішу ПРОБІЛ або ENTER для перегляду результатів.

Відстань і напрямок, визначені кінцевими точками 2 і 3 на малюнку, застосовуються до прямокутника праворуч. Це чудовий метод завдання вже наявних відстаней для перенесення та копіювання об'єктів.

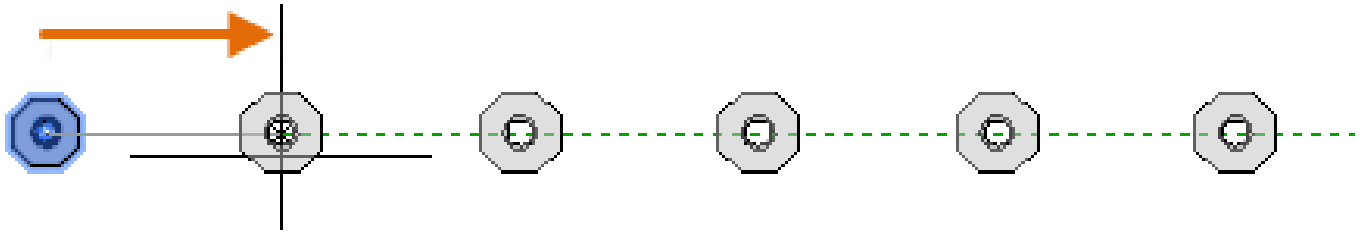
Створення кількох копій

Аналогічним чином, метод двох точок можна використовувати як повторювану послідовність. Припустимо, що потрібно створити кілька копій кола на однаковій відстані по горизонталі. Запустіть команду КОПИРОВАТЬ і виберіть коло, як показано на малюнку.

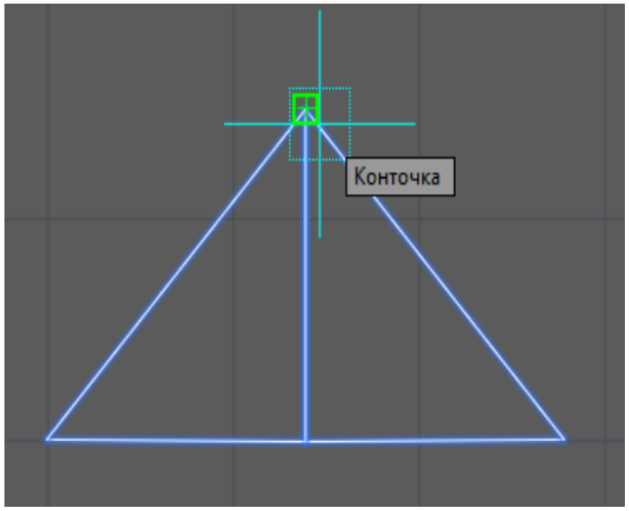
Потім, використовуючи об'єктну прив'язку до центру, виберіть центр кола 1, центр кола 2 тощо.

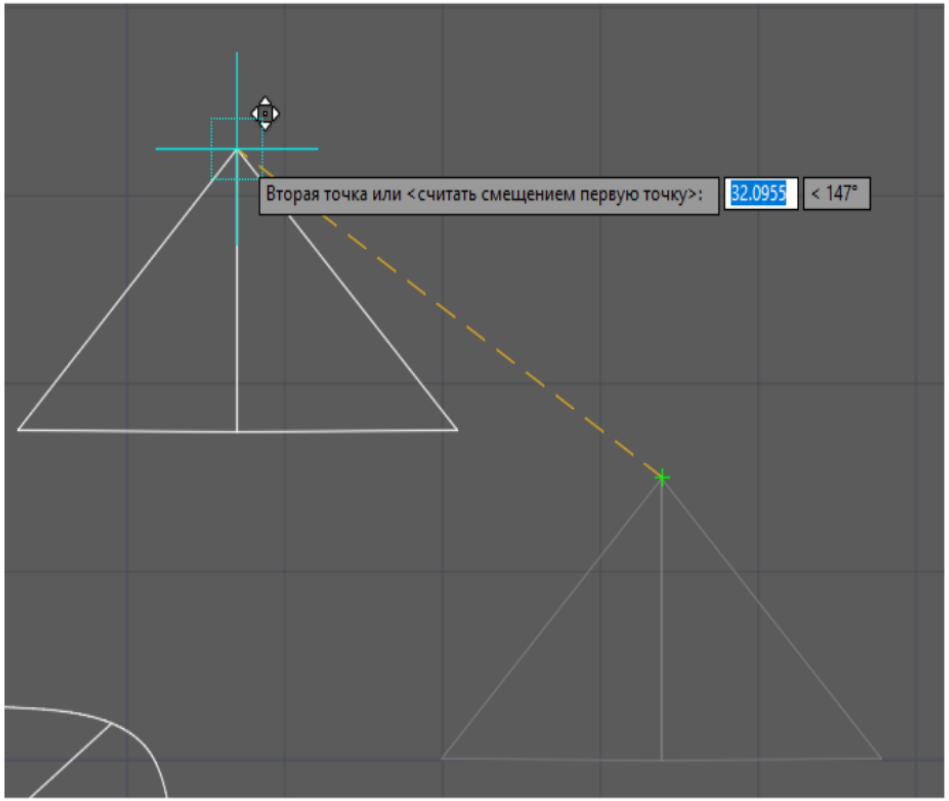


Для більшої кількості копій по експериментуйте з параметром "Масив" команди КОПИРОВАТЬ. Наприклад, потрібно створити лінійне розташування фрагментів глибокого фундаменту. Від базової точки вкажіть число копій і задайте міжцентрову відстань.

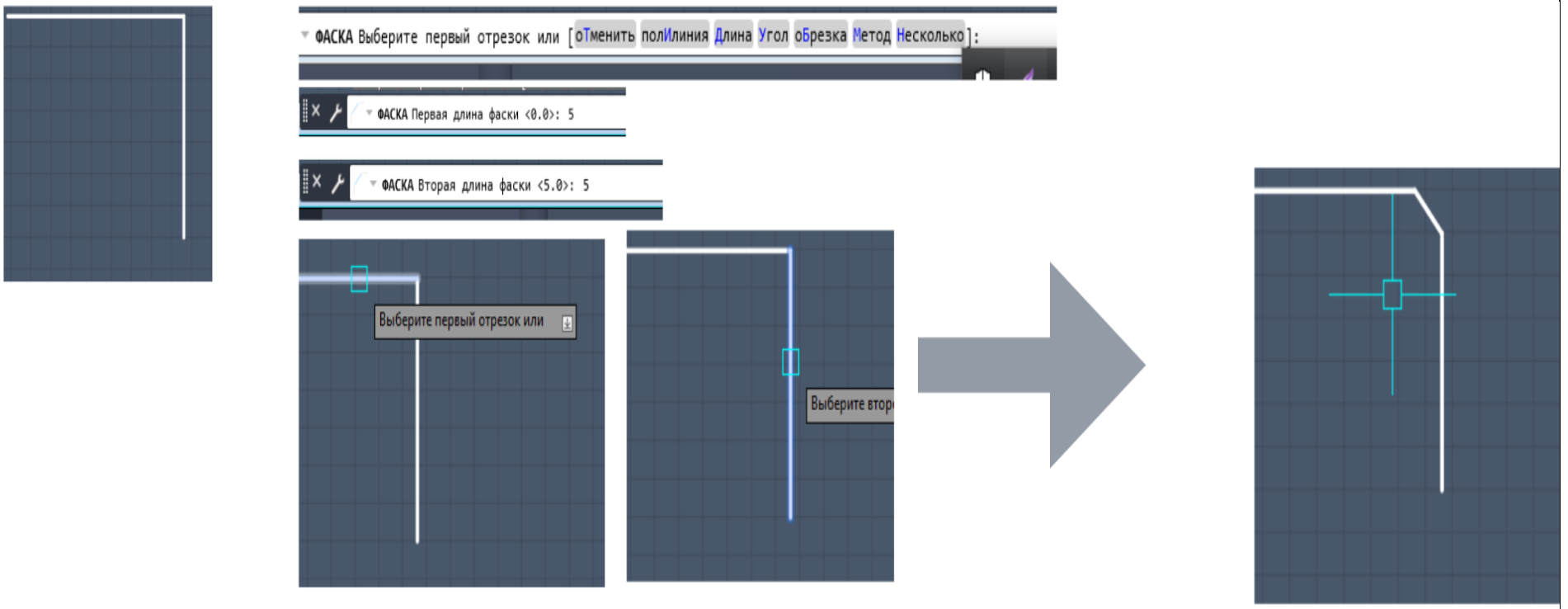


Приклад довільного переміщення деталі

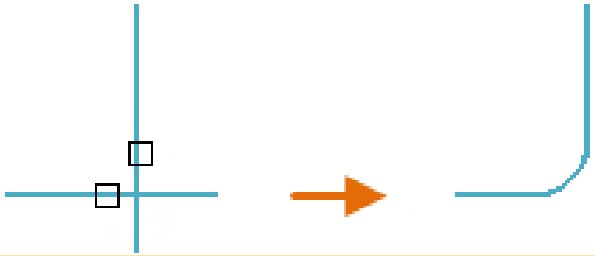




створення фаски, округлення

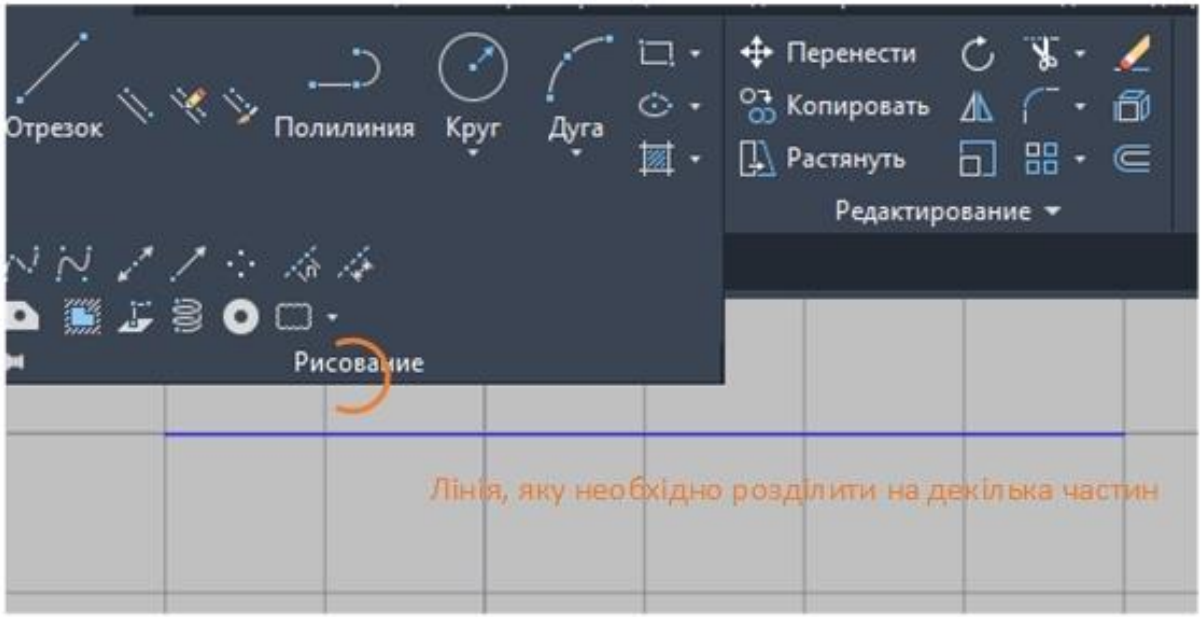


За допомогою команди СКРУГЛЕНИЕ (або введення С у вікні команд) створюється заокруглений кут шляхом створення дуги, дотичної для двох обраних об'єктів. Зверніть увагу на те, що сполучення створюється відносно того місця, де ви вибираєте об'єкти.

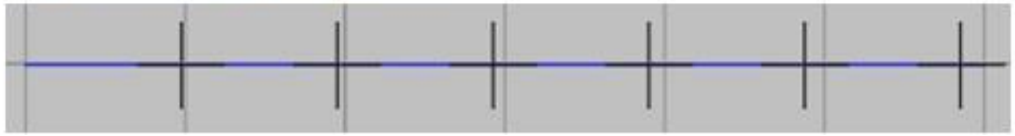


розбиття відрізку на частини

Налаштування розміру маркеру – в панелі утиліти

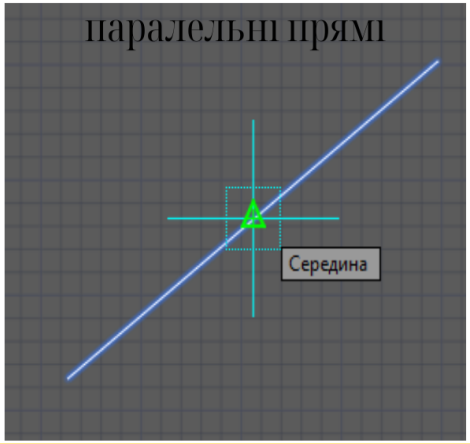


Результат операції «розбиття»

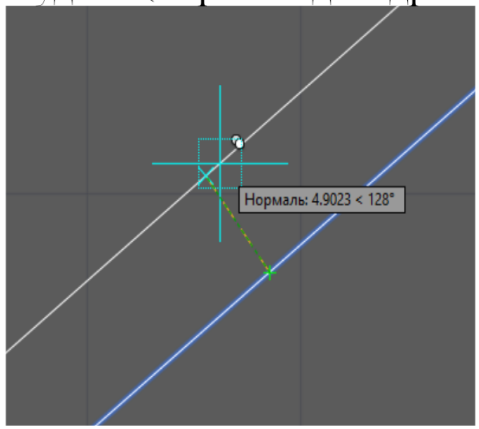


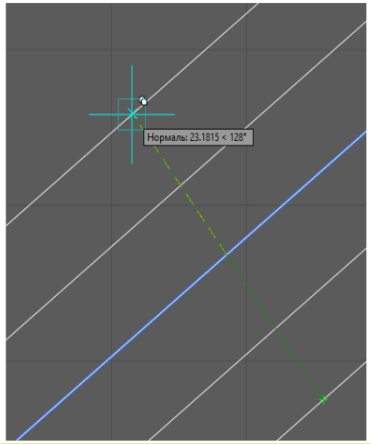
побудова паралельних прямих

видлити відрізок до якого необхідно провести паралельні прями



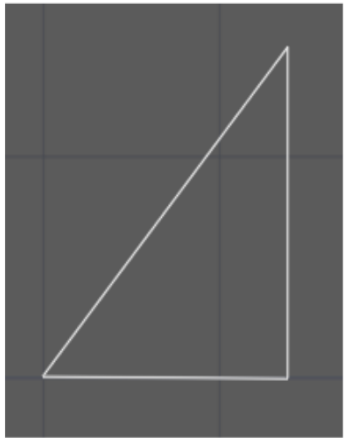
Курсором вказати напрямок побудови (нормаль до відрізка)



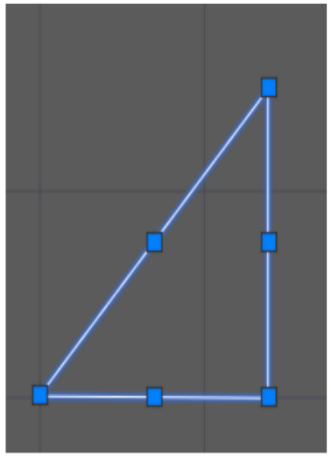


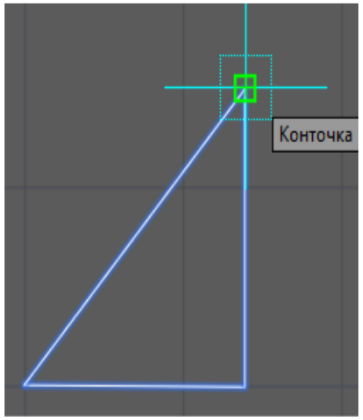
Операція - “обертання деталі на кут”

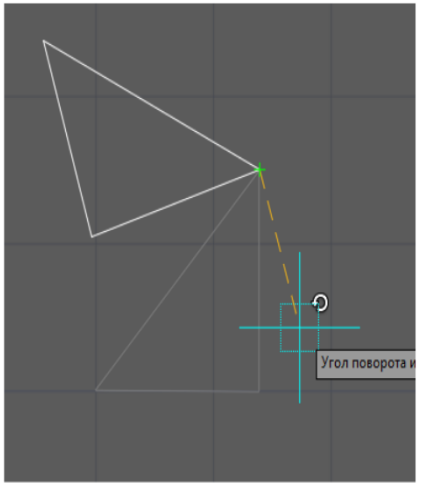
початкова деталь



обертання деталі на кут

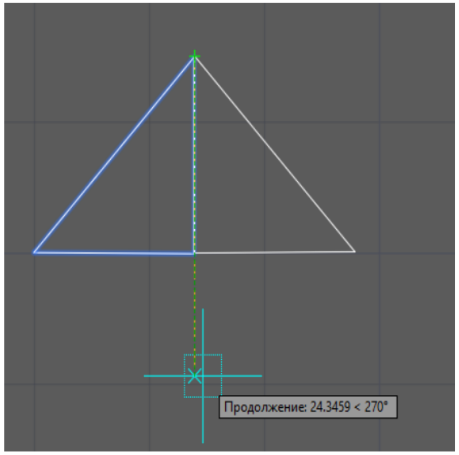


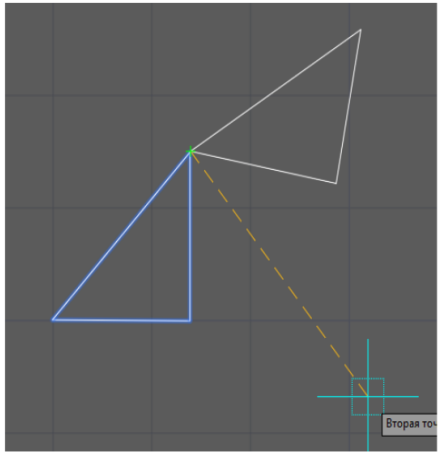


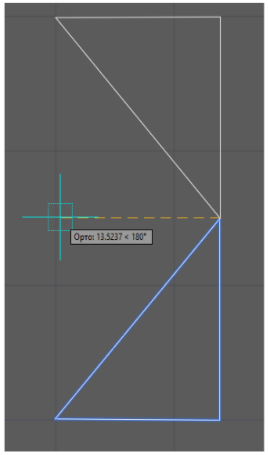


Операція - “відображення деталі дзеркально”

Відображення детал “дзеркально”

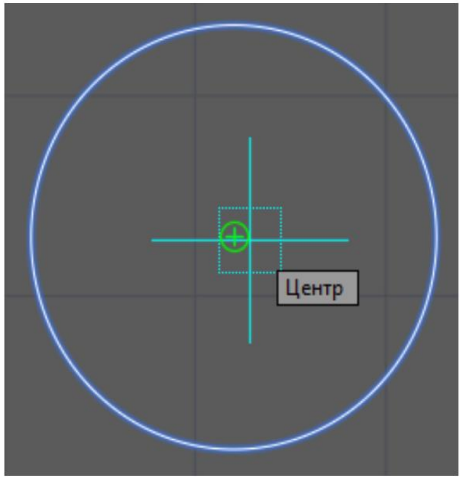


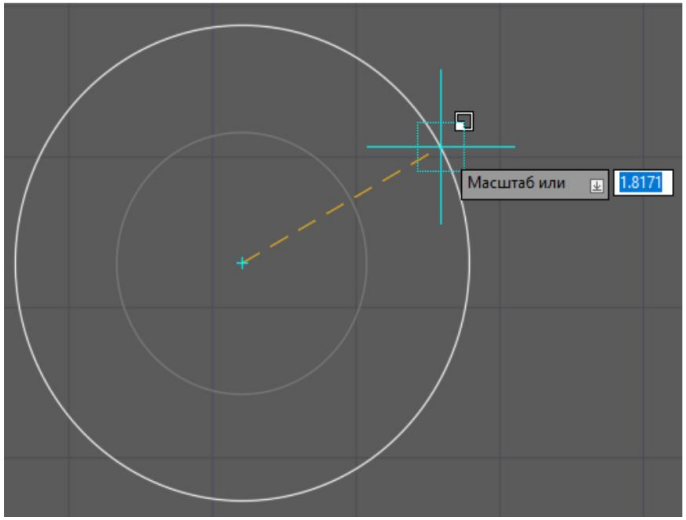




Операція - “масштабування”

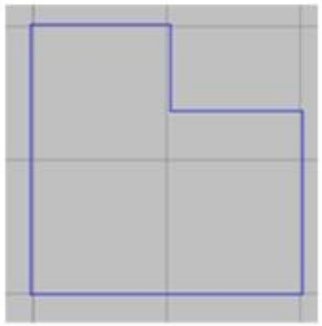
масштабування детал

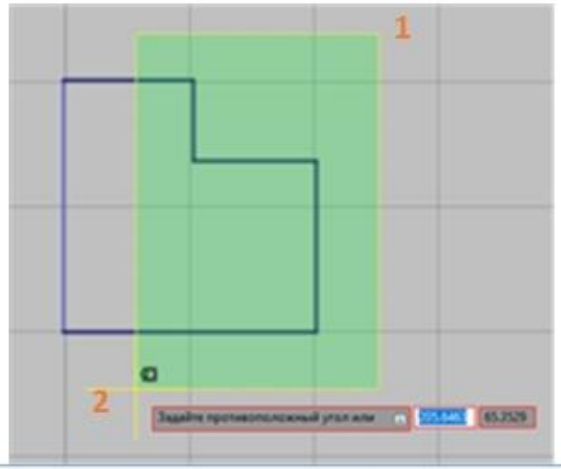




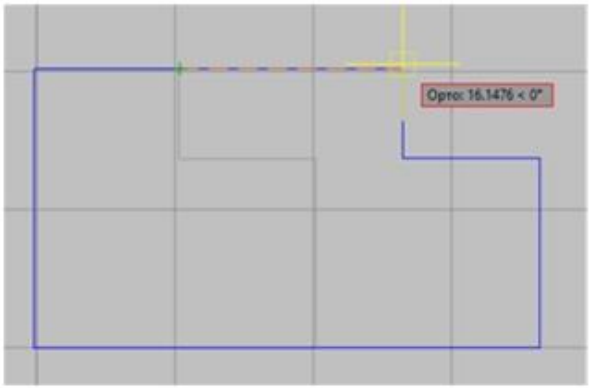
Операція - “розтягування”

Початкова деталь



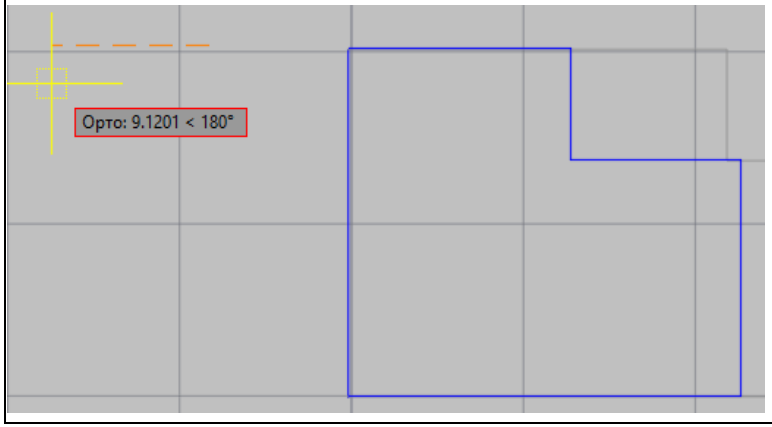


виберіть об'єкти за допомогою січної рамки, як показано вище (1 і 2). Використання січної рамки є обов'язковим. Розтягується тільки геометрія, яка перетинається січною рамкою. Потім клацніть у будь-якому місці креслення (3), перемістіть курсор праворуч і введіть *** у поле "Відстань". Ця відстань може виражатися в міліметрах або футах.

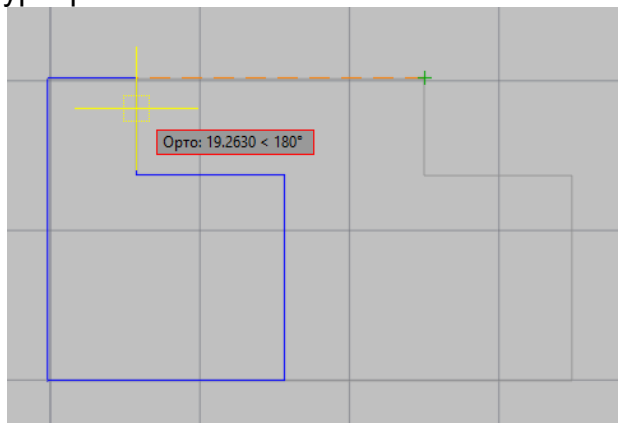


Вказати базову точку деталі та напрямок розтягування

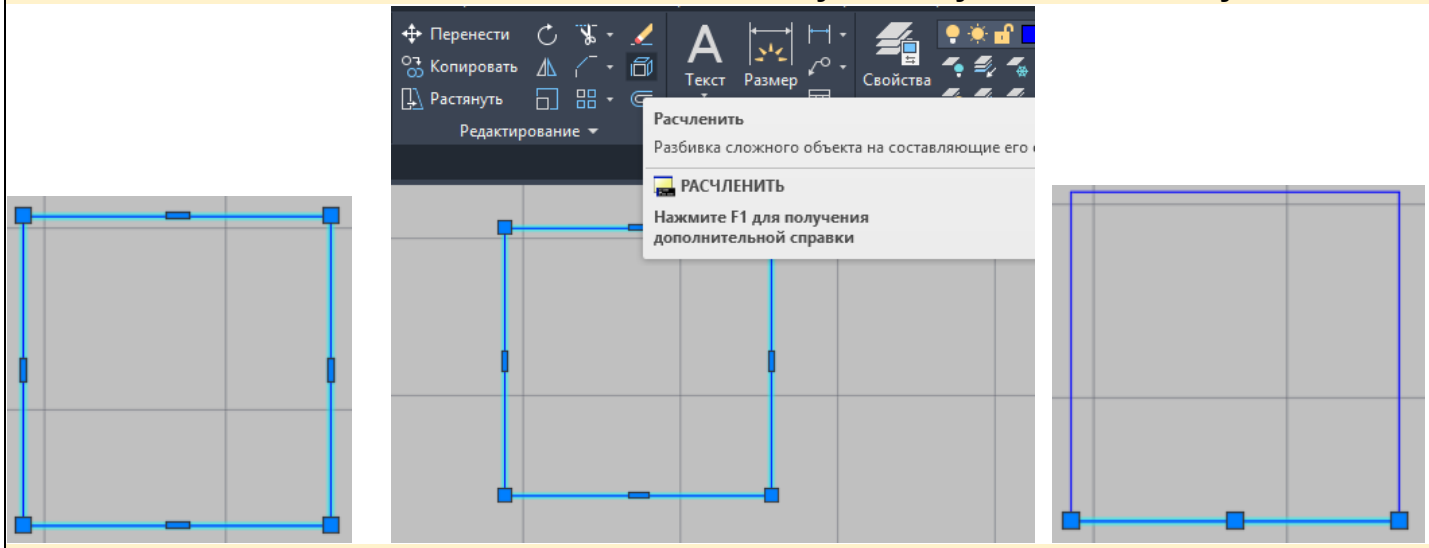
Для зменшення моделі на задану величину перемістіть курсор вліво.



або

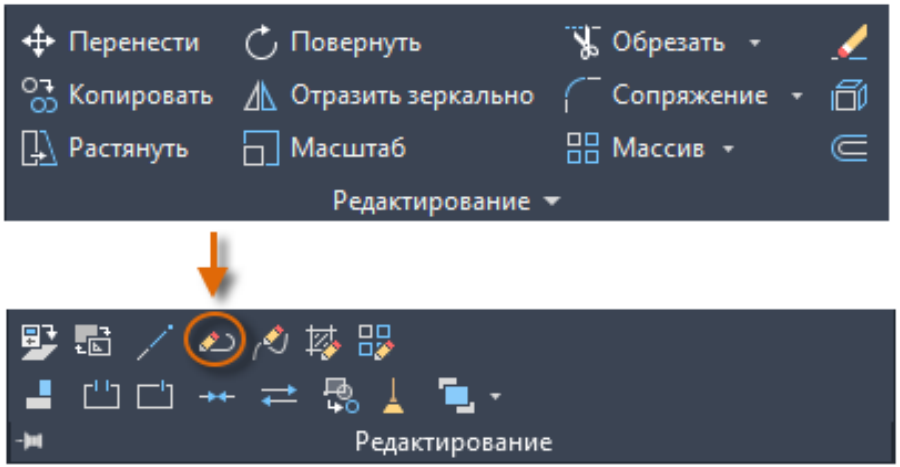


Розчленування суцільного об’єкту



Редагування поліліній

Можна вибрати один із кількох зручних параметрів, коли потрібно змінити полілінію. Команда ПОЛІЛІНІЯ (або введення ПОЛ у вікні команд) знаходиться у випадаючому списку на панелі "Редагування" [17].



За допомогою цієї команди можна:

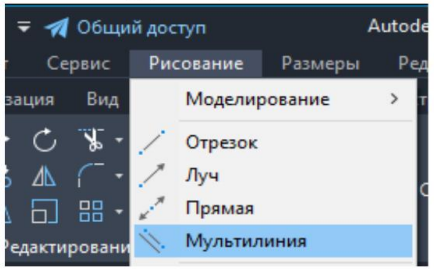
- З'єднувати дві полілінії в одну, якщо вони мають спільну кінцеву точку.
- Перетворювати лінії та дуги в полілінію. Для цього необхідно просто ввести ПОЛІЛІНІЯ і вибрати лінію або дугу.
- Змінювати ширину полілінії.

Порада: У деяких випадках найпростіший спосіб редагування поліліній - розчленувати їх, внести зміни, а потім об'єднати об'єкти назад у полілінію за допомогою параметра "З'єднати" команди ПОЛІЛІНІЯ.

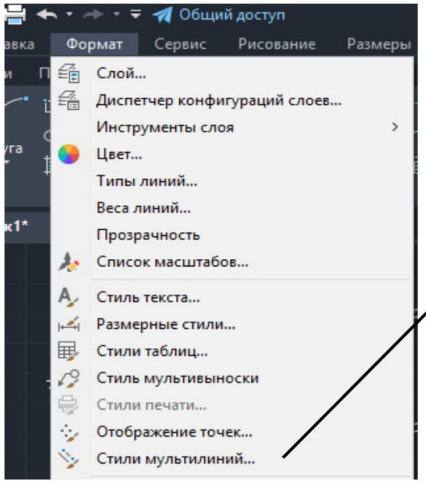
мультилінія

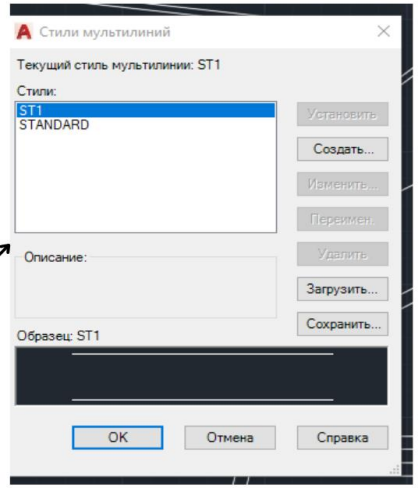
Панель швидкого доступу-показати рядок меню- формат-стилі мультиліній

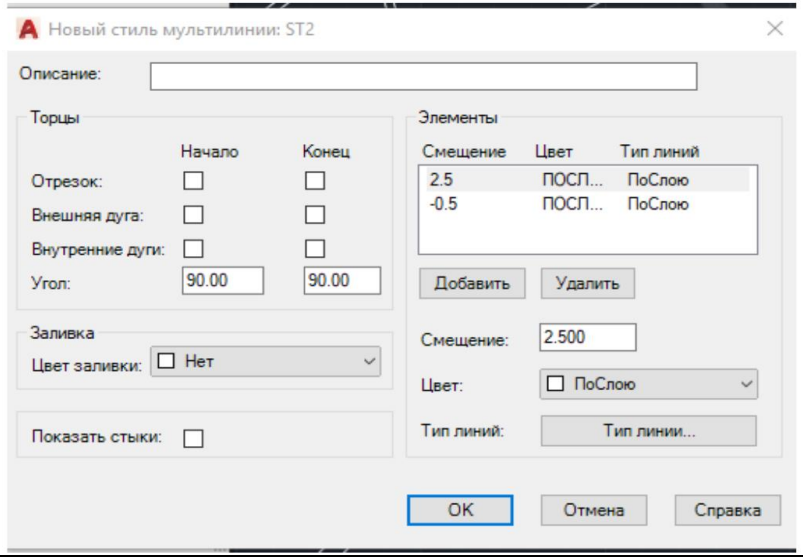
стандартна мультилінія



редагування мультилінї

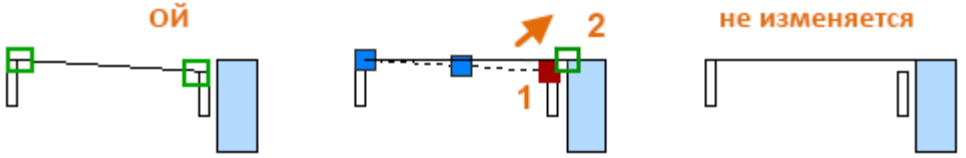






Ручки

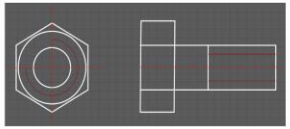
Ручки відображаються під час вибору об'єкта без виконання команди. Їх зручно використовувати для легкого редагування [17]. Наприклад, лінія нижче випадково прив'язана до не тієї кінцевої точки. Можна вибрати зміщену лінію, клацнути ручку, а потім клацнути ще раз, щоб визначити правильне місце розташування.



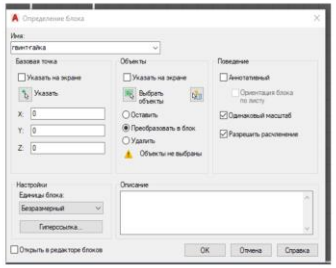
Якщо клацнути ручку, за замовчуванням виконується автоматичний перехід у режим **РІЗМ'ЯНУТИ**, як зазначено у вікні командного рядка. Для знайомства з іншими способами редагування об'єктів за допомогою ручок натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ, щоб перебрати інші варіанти редагування. Деякі користувачі виконують більшість операцій редагування за допомогою ручок.

створення блоку

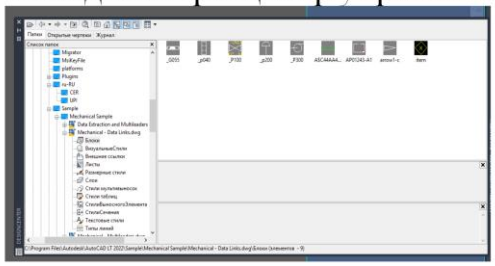
1. Створення блоку
   - накреслити блоки



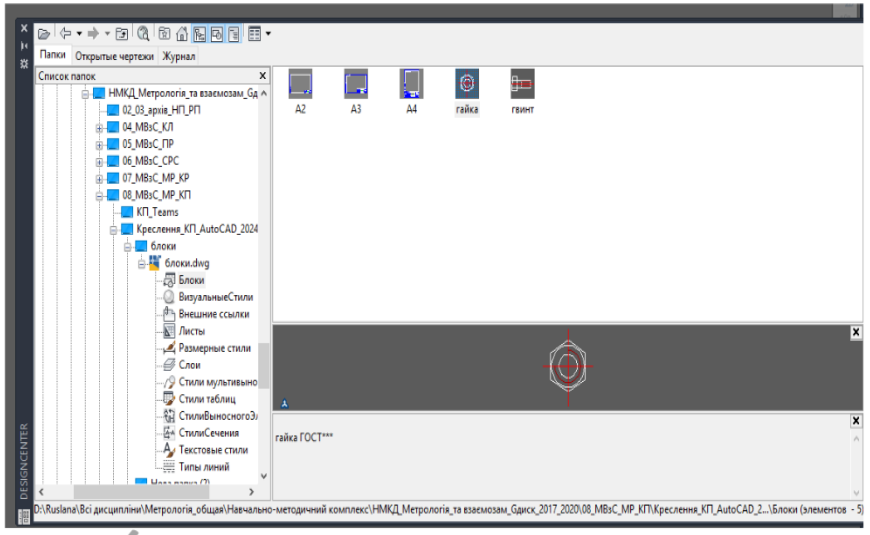
   - блок-створити



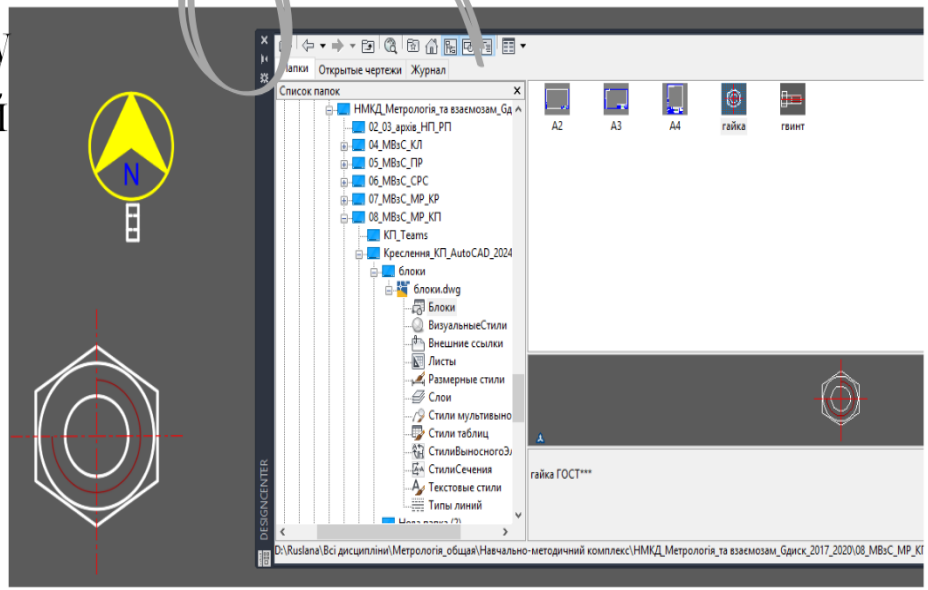
2. Вид-палітри-центр управління



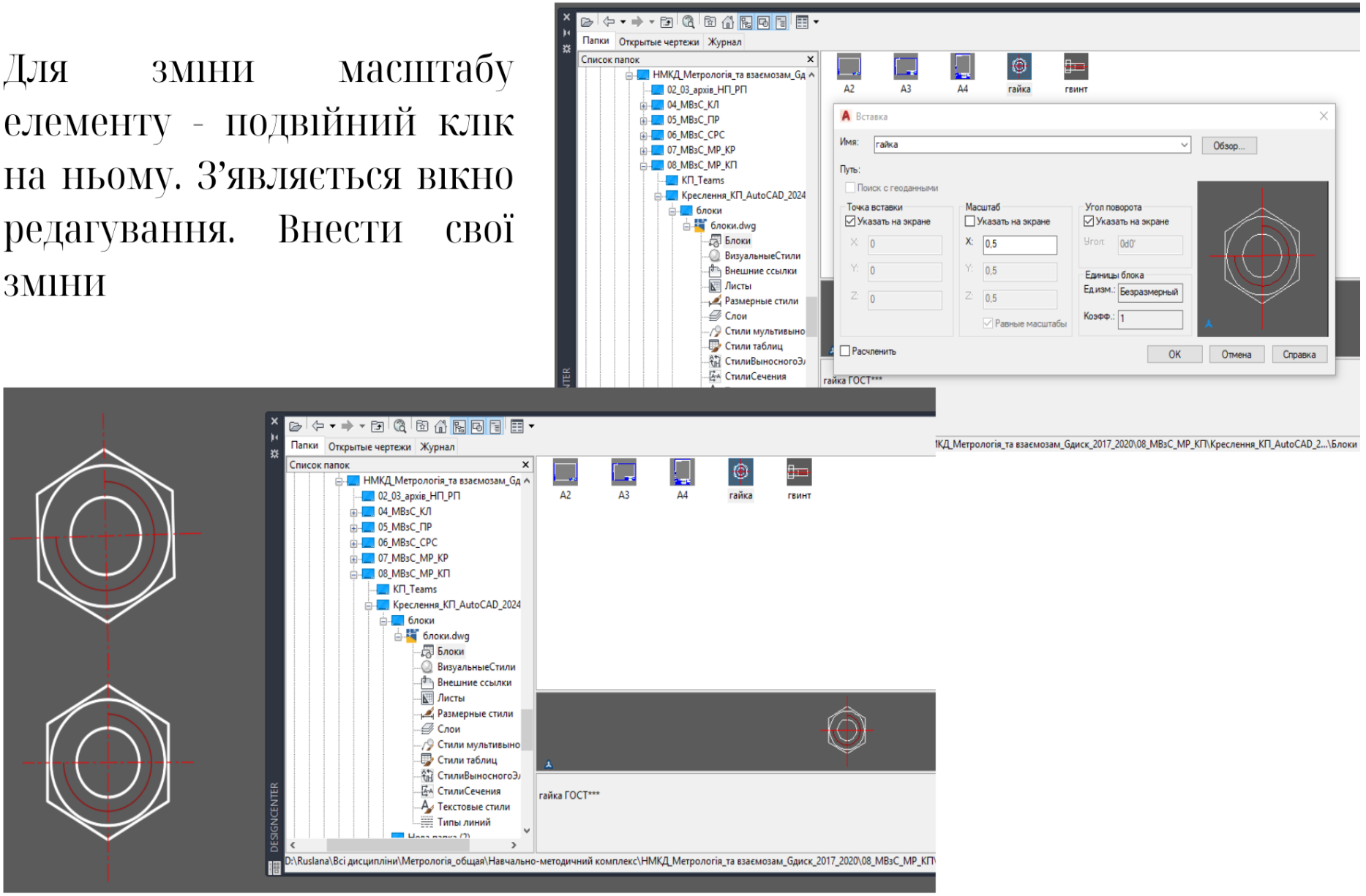
вибрати або готові блоки AutoCAD або власний блок



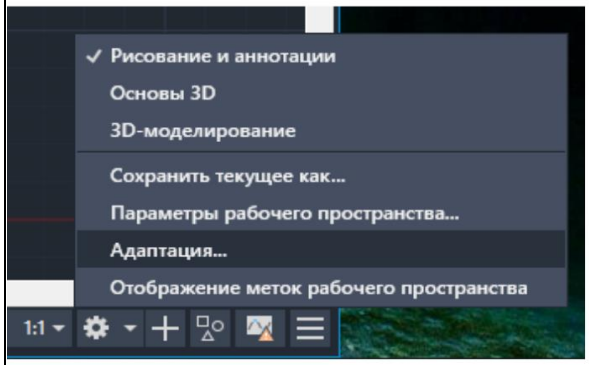
видлити курсором необхідний блок і витягнути його на поле креслення. При цьому вставлення здійснюється в тому масштабі в якому він був накреслений



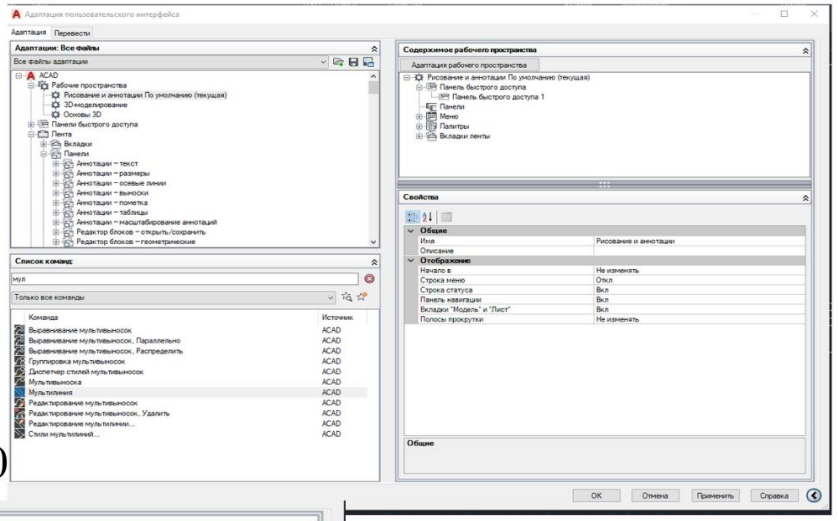
Для зміни масштабу елементу - подвійний клік на ньому. З'являється вікно редагування. Внести свої зміни



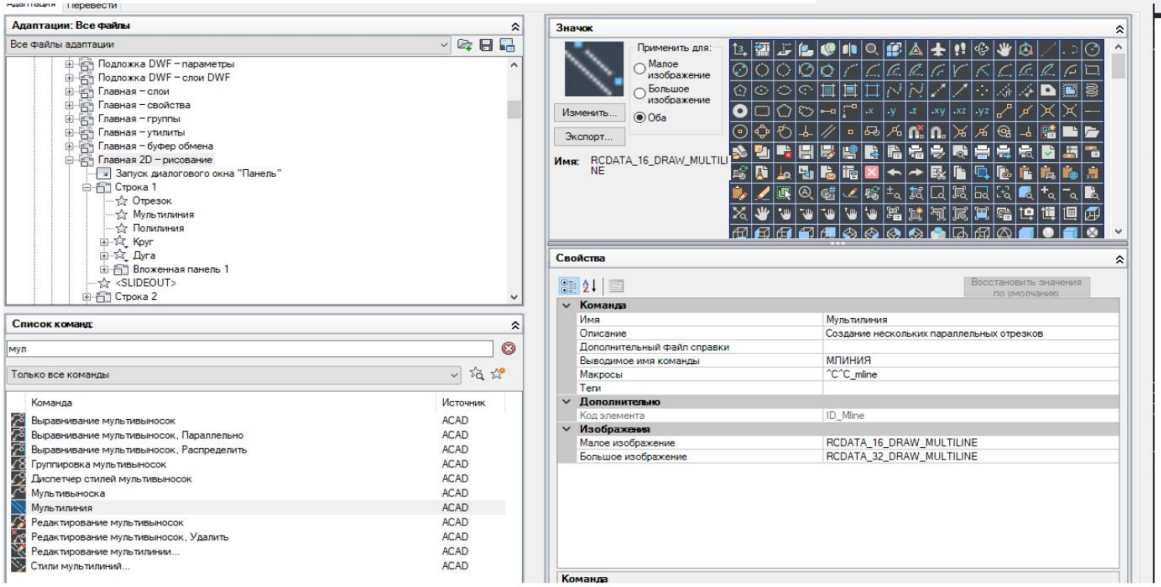
Додавання інструментів на панель AutoCAD



стрічка-панел-головна 2D - креслення



список команд: мультилінія
(перетягнути в необхідне місце панел)

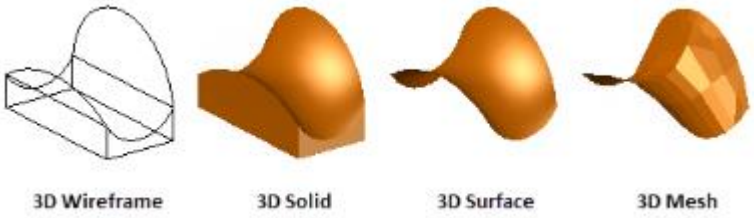


3. Моделювання 3-D об’єктів

Тривимірне моделювання в AutoCAD включає тривимірні тіла, поверхні, сітки та каркасні об'єкти.

Типи 3D моделей

В AutoCAD доступні кілька типів 3D-моделювання. Кожна з цих технологій 3D-моделювання пропонує різний набір можливостей.



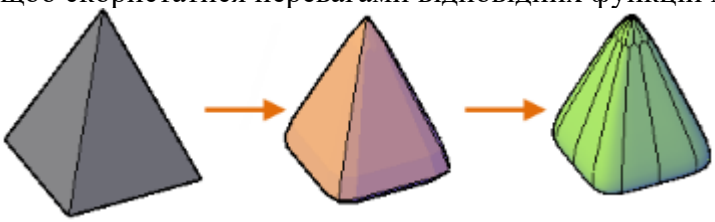
Каркасне моделювання корисне для початкових ітерацій проєктування та як еталонна геометрія, що слугує 3D-основою для подальшого моделювання або модифікації.

Суцільне моделювання є ефективним у використанні, простим у поєднанні примітивів і екструдованих профілів, а також пропонує масові властивості та можливості секцій.

Моделювання поверхні пропонує точний контроль над вигнутими поверхнями для точного маніпулювання та аналізу.

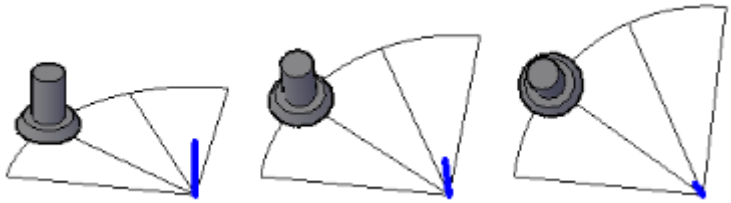
Сітчасте моделювання надає можливості ліплення довільної форми, згинання та згладжування.

3D-модель може включати комбінації цих технологій, і ви можете конвертувати між ними. Наприклад, ви можете перетворити примітивну тривимірну суцільну піраміду на тривимірну сітку для виконання згладжування сітки. Потім ви можете перетворити сітку на 3D-поверхню або назад у 3D-тіло, щоб скористатися перевагами відповідних функцій моделювання.



Перегляд 3D моделей

Найбільш корисною командою для динамічного перегляду 3D-моделей є 3DORBIT.

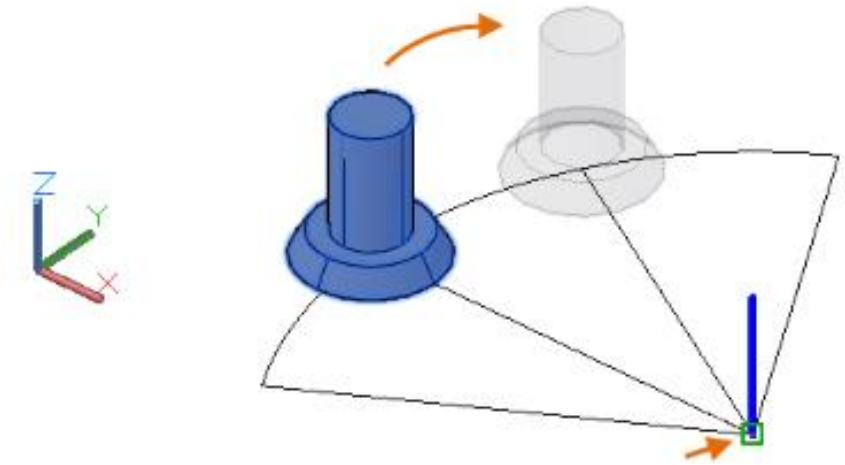


Крім зміни перегляду, ви можете клацнути правою кнопкою миші, щоб відобразити контекстне меню з багатьма параметрами. До найпопулярніших варіантів можна віднести такі:

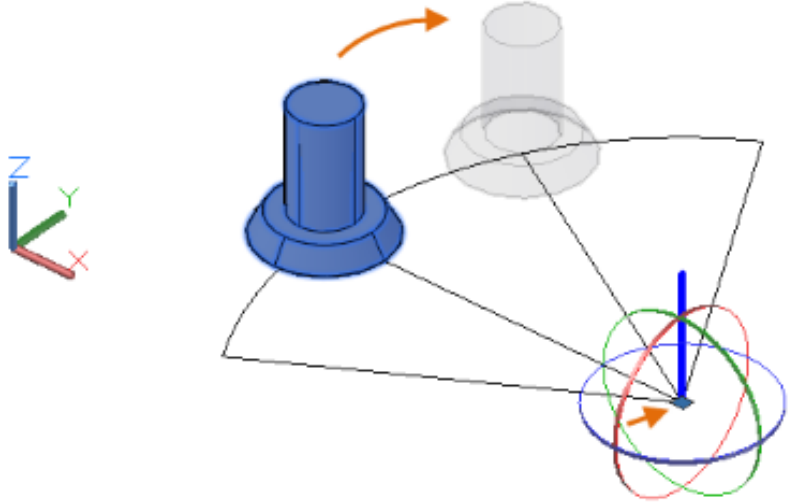
- Перемикайтеся між різними візуальними стилями, такими як концептуальний, реалістичний і рентгенівський
- Перемикання між паралельною та перспективною проекцією
- Виберіть між стандартними попередньо встановленими видами, такими як Top, Front,

Застосуйте команди 2D і 3D AutoCAD

Більшість команд AutoCAD, які використовуються для 2D-операцій, можна застосувати до 3D-моделей. Наприклад, за допомогою команди ROTATE ви можете обертати тривимірне тіло навколо осі, яка паралельна осі Z UCS. Щоб повернути модель навколо іншого напрямку осі, потрібно змінити напрямок осі UCS Z.



Існують також команди, спеціалізовані для 3D-середовища, такі як 3DROTATE, яка відображає gizmo для полегшення обертання навколо будь-якої великої осі.



Найпростішою командою для початку є ROTATE через знайомство, однак вибір команди, яку використовувати, залежить від обставин і ваших уподобань.

Команди для роботи з 3D-моделями
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-6548456A-28BD-40CB-89BA-F19F5800C0ED

Перетворення 2D-об'єктів на 3D-об'єкти (відео)
https://help.autodesk.com/videos/pnYTA1ajE6dD_RdbfBuNRPCpPQcE2_hA/video.webm
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-ECFB3220-6484-4D0B-BB7E-B06AD9F4E856

Створення та заміна сіток (відео)
https://help.autodesk.com/videos/R3YTA1ajE6MnpTj5qkBbyziVhRZp8gzX/video.webm
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-8C50AA75-6BCC-4828-B652-C6FA3CE079FD

Створення та зміна поверхонь (відео)
https://help.autodesk.com/videos/YzYjA1ajE62howSV79ad4uahGB1Es_AZ/video.webm
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-BE4D78DD-ABCB-414E-940B-3E47BB4778F9

Про створення основних тіл і стін
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-A6C31606-37F1-4D83-A325-C1399488AD42

Команда BOX

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-8B9B2875-3CA1-448D-ACF2-94C503DA54C6

Створює 3D суцільний ящик.

Відображаються наступні підказки.

Перший кут. Починає коробку, встановивши перший кут.

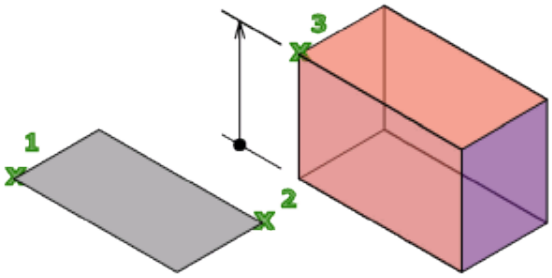
Інший куточок. Задає протилежний кут і висоту основи коробки.

Куб. Створює коробку зі сторонами однакової довжини.

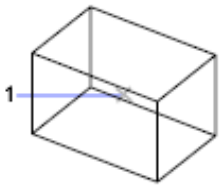
Довжина. Створює поле з указаними вами значеннями довжини, ширини та висоти. Довжина відповідає осі *X* , ширина – осі *Y* , а висота – осі *Z*.

Введення додатного значення витягує висоту вздовж додатної осі *Z* поточної UCS. Якщо ввести від'ємне значення, висота малюється вздовж від'ємної осі *Z*.

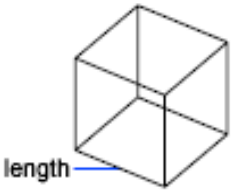
Основа коробки завжди малюється паралельно площині *XY* поточної UCS (робочої площини). Висота коробки вказується в напрямку осі *Z*. Для висоти можна вводити як позитивні, так і негативні значення.



Центр. Створює рамку за допомогою вказаної центральної точки.

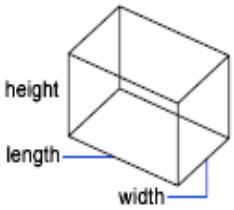


Куб. Створює коробку зі сторонами однакової довжини.

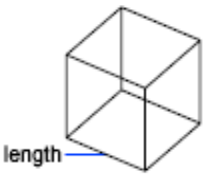


Довжина

Створює поле з указаними вами значеннями довжини, ширини та висоти. Довжина відповідає осі *X* , ширина – осі *Y* , а висота – осі *Z*.

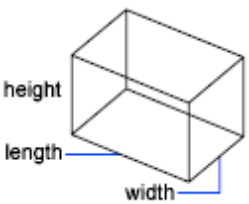


Куб. Створює коробку зі сторонами однакової довжини.



Довжина

Створює поле з указаними вами значеннями довжини, ширини та висоти. Якщо ви вводите значення, довжина відповідає осі *X* , ширина – осі *Y* , а висота – осі *Z*. Якщо ви вибираєте точку для визначення довжини, ви також визначаєте поворот у площині *XY* .



2Point

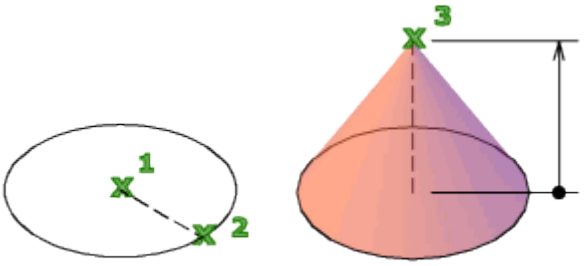
Вказує, що висота прямокутника є відстанню між двома вказаними точками.

Команда конус

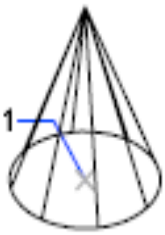
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-EF480870-AE25-4D6E-9E54-4708D711C127

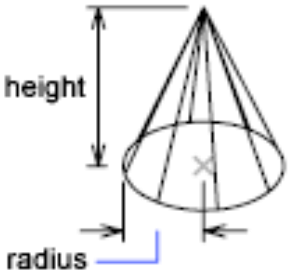
Створює тривимірний суцільний конус.

Створює тривимірне тіло з круглою або еліптичною основою, яка симетрично звужується до точки або кругової чи еліптичної плоскої грані. За допомогою системної змінної FACETRES можна керувати плавністю тривимірних вигнутих тіл, наприклад конуса, у затіненому або прихованому візуальному стилі.



Використовуйте параметр «Верхній радіус», щоб створити конус із усіченим конусом. Спочатку базовий радіус за замовчуванням не має жодного значення. Під час сеансу малювання значенням за замовчуванням для базового радіуса завжди є попередньо введене значення базового радіуса для будь-якого твердого примітиву.





Відображаються наступні підказки.

Центральна точка бази

2Point Вказує, що висота конуса - це відстань між двома вказаними точками.

Кінцева точка осі. Визначає розташування кінцевої точки для осі конуса. Кінцевою точкою осі є верхня точка конуса або центральна точка верхньої грані зрізаного конуса (параметр Верхній радіус). Кінцева точка осі може бути розташована будь-де в тривимірному просторі. Кінцева точка осі визначає довжину та орієнтацію конуса.

Верхній радіус. Визначає верхній радіус конуса, утворюючи усічений конус.

Спочатку для верхнього радіуса за замовчуванням не встановлено жодного значення. Під час сеансу малювання значенням за замовчуванням для верхнього радіуса завжди є попередньо введене значення верхнього радіуса для будь-якого твердого примітиву.

Діаметр. Визначає діаметр основи конуса.

Спочатку діаметр за замовчуванням не має жодного значення. Під час сеансу малювання значенням за замовчуванням для діаметра завжди є попередньо введене значення діаметра для будь-якого твердого примітиву.

3P (три точки). Визначає окружність основи та площину основи конуса, вказуючи три точки. Додаткові підказки включають

- 2Point
- Кінцева точка осі
- Верхній радіус

2P (Дві точки). Визначає діаметр основи конуса, вказуючи дві точки. Додаткові підказки включають

- 2Point
- Кінцева точка осі
- Верхній радіус

TTR (тангенс, дотична, радіус). Визначає основу конуса із заданим радіусом, що дотикається до двох об’єктів.

Іноді заданим критеріям відповідає декілька баз. Програма малює основу вказаного радіуса, точки дотику якої найближчі до вибраних точок. Додаткові підказки включають

- 2Point
- Кінцева точка осі
- Верхній радіус

Еліптичний. Визначає еліптичну основу для конуса.

Центр. Створює основу конуса за допомогою вказаної центральної точки. Додаткові підказки включають

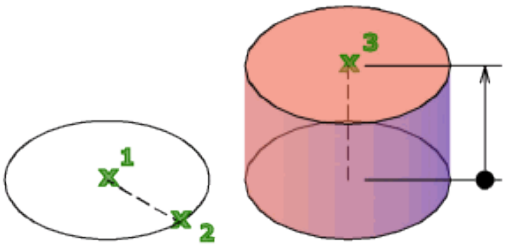
- 2Point
- Кінцева точка осі
- Верхній радіус

Команда Циліндр

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-81157F00-D5A5-4307-AD0C-4332066DE2AE

Створює тривимірний суцільний циліндр.

На ілюстрації циліндр було створено за допомогою центральної точки (1), точки на радіусі (2) і точки для висоти (3). Основа циліндра завжди лежить на площині, паралельній робочій площині. За допомогою системної змінної FACETRES можна керувати гладкістю вигнутих тривимірних тіл, наприклад циліндрів, у затінених або прихованих візуальних стилях.



Під час сеансу малювання значенням за замовчуванням для базового радіуса завжди є попередньо введене значення базового радіуса.

Відображаються наступні підказки.

3P (три точки). Визначає окружність основи та площину основи циліндра, вказуючи три точки.

2Point. Вказує, що висота циліндра — це відстань між двома вказаними точками.

Кінцева точка осі. Визначає розташування кінцевої точки для осі циліндра. Ця кінцева точка є центром верхньої грані циліндра. Кінцева точка осі може бути розташована будь-де в тривимірному просторі. Кінцева точка осі визначає довжину та орієнтацію циліндра.

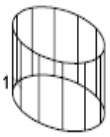
2P (Дві точки). Визначає діаметр основи циліндра, вказуючи дві точки. Додаткові підказки включають:

- 2Point
- Кінцева точка осі

TTR (тангенс, дотична, радіус). Визначає основу циліндра із заданим радіусом, що дотикається до двох об’єктів.

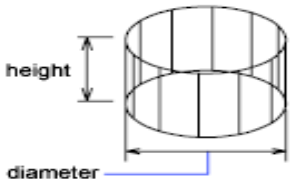
Іноді заданим критеріям відповідає декілька баз. Програма малює основу вказаного радіуса, точки дотику якої найближчі до вибраних точок. Додаткові підказки включають

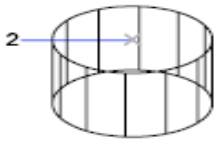
- 2Point
- Кінцева точка осі

Еліптичний. Визначає еліптичну основу для циліндра. 

Центр. Створює основу циліндра за допомогою вказаної центральної точки. Додаткові підказки включають

- 2Point
- Кінцева точка осі



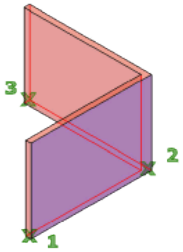


Діаметр. Визначає діаметр основи циліндра.
Додаткові підказки включають
- 2Point
- Кінцева точка осі

Команда Polysolid

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-22AE6A38-3404-4BF4-88C2-42CE3822ACD8

Створює тривимірне тіло у формі стіни або ряду стін.



Ви можете створювати тривимірні стіни з прямими та вигнутими сегментами постійної висоти та ширини.

Ви можете створити тривимірне тіло за допомогою POLYSOLID так само, як і ламану лінію. Системна змінна PSOLWIDTH встановлює ширину за замовчуванням для тривимірного тіла. Системна змінна PSOLHEIGHT встановлює стандартну висоту. Ви також можете перетворити існуючі 2D-об’єкти, такі як лінії, 2D-ламані лінії, дуги та кола, у 3D-тіла з висотою, шириною та вирівнюванням за замовчуванням.

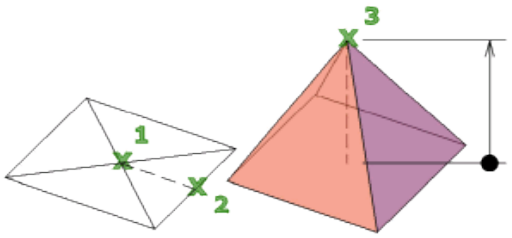
Відображаються наступні підказки.
Початкова точка. Визначає початкову точку сегмента політіла.
Об'єкт. Визначає вибір двовимірного об’єкта для перетворення на тривимірне тіло.
Висота. Визначає висоту висоти сегментів політіла. (системна змінна PSOLHEIGHT)
Ширина. Визначає ширину сегментів політіла. (системна змінна PSOLWIDTH)
Обґрунтуйте. Визначає ширину політіла, яке буде розміщено: у центрі, ліворуч або праворуч від профілю політіла або визначення 2D-об’єкта.
Наступна точка. Визначає наступну точку профілю політіла.
Арк. Додає сегмент дуги до профілю політіла. За замовчуванням початковий напрямок дуги є дотичним до попереднього сегмента. Ви можете вказати інший початковий напрямок за допомогою опції Напрямок.
Закрити. Закриває політіло шляхом створення лінійного або дугового сегмента від останньої вершини до початку профілю політіла.
Напрямок. Визначає сегмент дуги, встановлюючи початковий напрям дотичної та кінцеву точку.
Лінія. Вихід із підказки «Дуга» та повернення до прямолінійних сегментів.
Другий пункт. Визначає другу точку та кінцеву точку сегмента дуги з трьох точок.
Скасувати. Видаляє останній сегмент дуги, доданий до профілю політіла.
Закрити. Закриває політіло шляхом створення сегмента лінії або дуги від останньої вказаної точки до початкової точки політіла. Для використання цієї опції необхідно вказати принаймні три точки.
Скасувати. Видаляє останній сегмент, доданий до політіла.

Команда Піраміда

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-DA8A78E3-5954-415A-B279-E1C69F465D87

Створює тривимірну суцільну піраміду.

За замовчуванням піраміда визначається центром базової точки, точкою на середині краю та іншою точкою, яка визначає висоту.



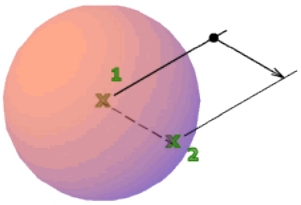
Спочатку базовий радіус за замовчуванням не має жодного значення. Під час сеансу малювання значенням за замовчуванням для базового радіуса завжди є попередньо введене значення базового радіуса для будь-якого твердого примітиву.
Використовуйте опцію Верхній радіус, щоб створити піраміду зі зрізом.
Відображаються наступні підказки.
Центральна точка основи. Встановлює центральну точку основи піраміди.
Край. Встановлює довжину одного краю основи піраміди, як зазначено двома вказаними вами точками
Сторони. Встановлює кількість сторін піраміди. Введіть позитивне значення від 3 до 32.
Вписаний. Вказує, що основа піраміди вписана або проведена всередині радіуса основи.
Окреслений. Вказує, що піраміда описана навколо або проведена навколо радіуса основи піраміди.
2 точки (висота). Визначає, що висота піраміди - це відстань між двома вказаними точками.
Кінцева точка осі. Визначає розташування кінцевої точки для осі піраміди. Ця кінцева точка є вершиною піраміди. Кінцева точка осі може бути розташована будь-де в тривимірному просторі. Кінцева точка осі визначає довжину та орієнтацію піраміди.
Верхній радіус. Визначає верхній радіус піраміди, утворюючи піраміду зрізаною.
Спочатку для верхнього радіуса за замовчуванням не встановлено жодного значення. Під час сеансу малювання значенням за замовчуванням для верхнього радіуса завжди є попередньо введене значення верхнього радіуса для будь-якого твердого примітиву.

- **2Point.** Визначає, що висота піраміди - це відстань між двома вказаними точками.
- **Кінцева точка осі.** Визначає розташування кінцевої точки для осі піраміди. Ця кінцева точка є вершиною піраміди. Кінцева точка осі може бути розташована будь-де в тривимірному просторі. Кінцева точка осі визначає довжину та орієнтацію піраміди.

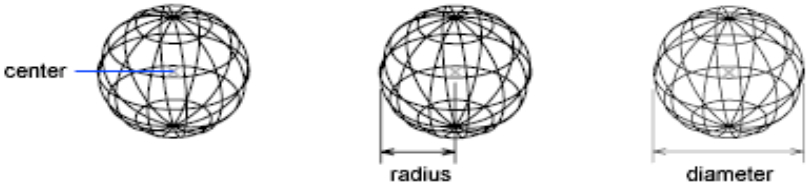
Команда сфера

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-D003D7B2-A309-4C19-9CCF-AB9A7BA8833D

Створює тривимірну суцільну сферу.
Ви можете створити сферу, вказавши центральну точку та точку на радіусі. За допомогою системної змінної FACETRES можна контролювати гладкість вигнутих тривимірних тіл, наприклад сфери, у затінених або прихованих візуальних стилях.



Відображаються наступні підказки.
Центральна точка. Визначає центральну точку сфери.
Коли ви вказуєте центральну точку, сфера розташовується так, щоб її центральна вісь була паралельна осі *Z* поточної системи координат користувача (UCS). Широтні лінії паралельні площині *XY* .
Радіус. Визначає радіус сфери.
Діаметр. Визначає діаметр кулі.



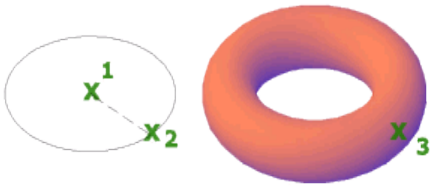
3P (три точки). Визначає окружність сфери, вказуючи три точки будь-де в тривимірному просторі. Три вказані точки також визначають площину окружності.
2P (Дві точки). Визначає окружність сфери, вказуючи дві точки будь-де в тривимірному просторі. Площина окружності визначається значенням *Z* першої точки.
TTR (тангенс, дотична, радіус). Визначає сферу із заданим радіусом, дотичну до двох об'єктів. Зазначені точки дотику проектуються на поточну ПСК.

ТОРУС (команда)

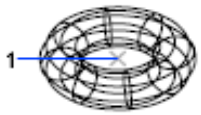
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-F7F2E0D8-58D2-4068-BBC1-60740D1A024A

Створює тривимірне тіло у формі бублика.

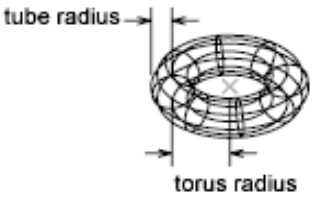
Ви можете створити тор, вказавши центр, потім радіус або діаметр тора, а потім радіус або діаметр труби, яка оточує тор. За допомогою системної змінної FACETRES можна контролювати гладкість вигнутих тривимірних тіл, наприклад тора, у затінених або прихованих візуальних стилях.



Відображаються наступні підказки.
Центральна точка. Визначає центральну точку тора.
Коли ви вказуєте центральну точку, тор розташовується так, щоб його центральна вісь була паралельна осі *Z* поточної системи координат користувача (UCS). Тор паралельний площині *XY* поточної робочої площини та ділиться нею навпіл.



3P (три точки). Визначає окружність тора трьома вказаними вами точками. Три вказані точки також визначають площину окружності.
2P (Дві точки). Визначає окружність тора двома вказаними вами точками. Площина окружності визначається значенням *Z* першої точки.
TTR (тангенс, дотична, радіус). Визначає тор із заданим радіусом, дотичний до двох об'єктів. Зазначені точки дотику проектуються на поточну ПСК.
Радіус. Визначає радіус тора: відстань від центра тора до центру труби. Від'ємний радіус створює тіло у формі американського футбольного м'яча**.**
Радіус. Визначає радіус труби.
Діаметр. Визначає діаметр труби.



Діаметр. Визначає діаметр тора.

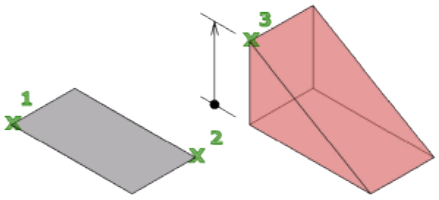
- Радіус
- Діаметр

КЛИН (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-479D1F58-6629-430B-8E8A-901D646A55E6

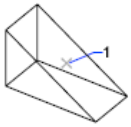
Створює тривимірний суцільний клин.

Напрямок конусності завжди в позитивному напрямку осі *X* UCS.



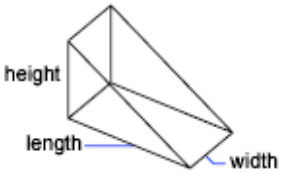
Введення додатного значення витягує висоту вздовж додатної осі *Z* поточної UCS. Якщо ввести від'ємне значення, висота малюється вздовж від'ємної осі *Z*.
Відображаються наступні підказки.
Перший кут. Встановлює перший кут клинової основи.

Інший куточок. Задає протилежний кут основи клину, розташованої на площині X,Y.
Центр. Створює клин за допомогою вказаної центральної точки.



Куб. Створює клин зі сторонами однакової довжини.

Довжина. Створює клин із вказаними вами значеннями довжини, ширини та висоти. Довжина відповідає осі *X* , ширина – осі *Y* , а висота – осі *Z*. Якщо ви вибираєте точку для визначення довжини, ви також визначаєте поворот у площині *XY* .

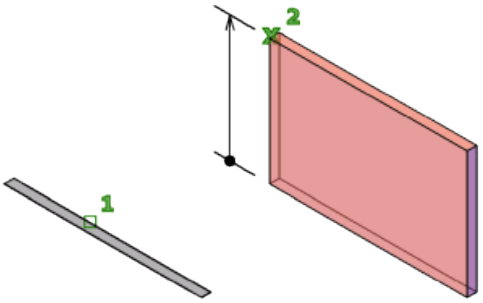


Висота Встановлює висоту клину. Введіть додатне значення, щоб накреслити висоту вздовж додатної осі Z поточної UCS. Введіть від'ємне значення, щоб накреслити висоту вздовж від'ємної осі Z
2 точки (висота). Визначає висоту клину, вказуючи відстань між двома точками

Команда витискання

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-85FD1106-8F10-4EE8-B0FB-99F1E3AEE405

Створює тривимірне тіло з об'єкта, який оточує область, або тривимірну поверхню з об'єкта з відкритими кінцями.



Об'єкти можна видавлювати ортогонально від площини вихідного об'єкта, у визначеному напрямку або вздовж вибраного шляху. Ви також можете вказати кут конусності.

Системна змінна DELOBJ контролює, чи автоматично видаляються вихідні об'єкти чи вибраний шлях під час створення тіла чи поверхні, чи з'являється відповідний запит.
Ви можете використовувати наступні об'єкти та підоб'єкти:

Тип об'єкта	Можна екструдувати?	Чи може бути шлях екструзії?	Коментарі
3D обличчя	X		
дуги	X	X	
Круги	X	X	
Еліпси	X	X	
Еліптичні дуги	X	X	
Спіралі	X	X	
Лінії	X	X	
Сітки: грані			Використовуйте команду MESHEXTRUDE.

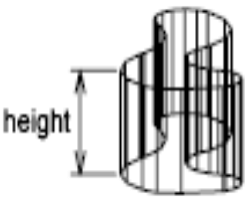
Сітки: краї			Натисніть Ctrl і використовуйте gizmo, щоб змінити розташування краю.
2D полілінії	X	X	Двовимірні полілінії з перехрещеними сегментами не можна видавлювати. Товщина і ширина ігноруються. Екструзія тягнеться від центральної лінії.
3D полілінії	X	X	
Регіони	X		
Двовимірні тіла	X		
3D Solids: ребра	X	X	
3D Solids: грані	X		
Сплайни: 2D і 3D	X	X	
Поверхні: ребра	X	X	
Поверхні: плоскі і неплоскі	X		

Відображаються наступні підказки.

Об’єкти для екструдування. Визначає об’єкти для видавлювання.

Примітка. Виділіть підоб’єкти граней і країв, натиснувши Ctrl під час виділення.

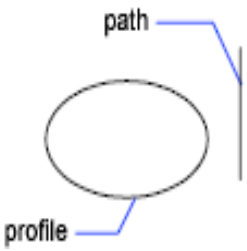
Режим. Контролює, чи є екструдований об’єкт тілом чи поверхнею. Поверхні екструдуються або як поверхні NURBS, або як процедурні поверхні, залежно від системної змінної SURFACEMODELINGMODE.

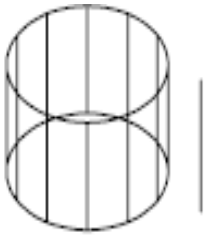


Висота видавлювання. Видавлює вибрані об’єкти вздовж позитивної або негативної осі *Z*. Напрямок базується на UCS, яка була поточною на момент створення об’єкта, або (для кількох виділень) на вихідній UCS останнього створеного об’єкта.

Напрямок. Визначає довжину та напрямок екструзії з двома вказаними точками. (Напрямок не може бути паралельним площині кривої розгортки, створеної екструзією.)

Шлях. Визначає шлях екструзії на основі вибраного об’єкта. Шлях переміщується до центроїда профілю. Потім профіль вибраного об’єкта екструдується вздовж вибраного шляху для створення тіл або поверхонь.





Примітка. Виділіть підоб’єкти граней і країв, натиснувши Ctrl під час виділення.

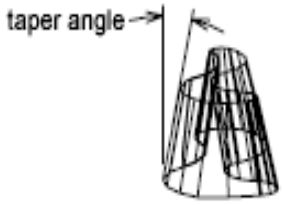
Шлях не повинен лежати на тій самій площині, що й об’єкт, а також не повинен мати ділянок із високою кривизною.

Екструзія починається з площини об’єкта та зберігає його орієнтацію відносно шляху.

Якщо шлях містить сегменти, які не є дотичними, програма видавлює об’єкт уздовж кожного сегмента, а потім скошує стик уздовж площини, що ділить кут, утворений сегментами, навпіл. Якщо шлях замкнутий, то предмет повинен лежати на косій площині. Це дозволяє збігати початкову та кінцеву частини тіла. Якщо об’єкт не знаходиться на косій площині, об’єкт обертається, поки він не опиниться на косій площині.

Об’єкти з декількома петлями видавлюються так, що всі петлі з’являються на одній площині в кінцевій частині екструдованого тіла.

Кут конусності. Визначає конічний кут для екструзії.



Додатні кути звужуються від базового об’єкта. Негативні кути звужуються. Кут за замовчуванням, 0, видавлює двовимірний об’єкт перпендикулярно до його двовимірної площини. Усі вибрані об’єкти та цикли звужуються до однакового значення.

Вказівка великого кута звуження або великої висоти екструзії може спричинити звуження об’єкта чи частин об’єкта до певної точки, перш ніж досягти висоти екструзії.

Окремі петлі регіону завжди витягуються на однакову висоту.

Коли дуга є частиною конічної екструзії, кут дуги залишається постійним, а радіус дуги змінюється.

- **Кут конусності.** Визначає конусність від -90 до +90 градусів.
- **Укажіть два моменти.** Визначає кут конусності на основі двох указаних точок. Кут конусності - це відстань між двома вказаними точками.

Перетягніть курсор горизонтально, щоб вказати та переглянути кут конусності. Ви також можете перетягнути курсор, щоб налаштувати та переглянути висоту екструзії. Початок динамічних вхідних даних слід розмістити на екструдованій формі, на проекції точки на фігуру.

Коли ви вибираєте екструдований об’єкт, положення конічної ручки є відповідною точкою початку динамічного введення на верхній поверхні екструзії.

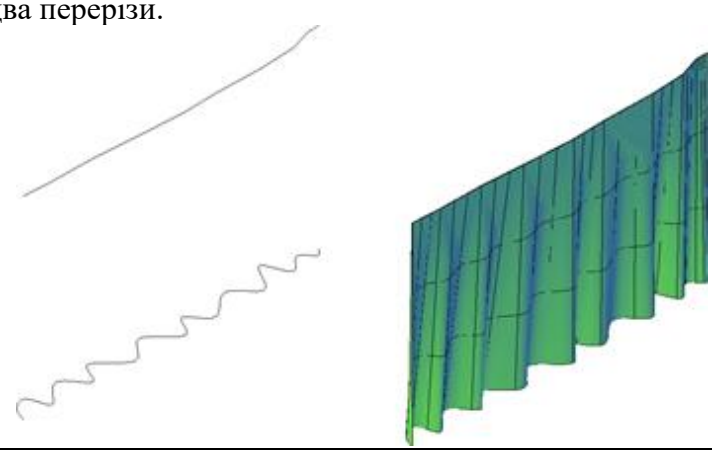
Експресія. Введіть формулу або рівняння, щоб визначити висоту екструзії.

ЛОФТ (команда)

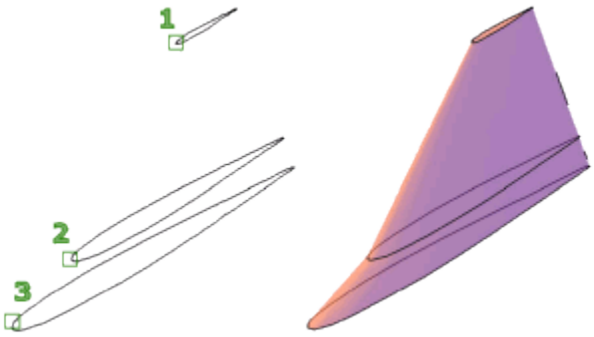
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-0A041818-2E32-4212-A3D8-CE0361C3D229

Створює тривимірне тіло або поверхню в просторі між кількома поперечними перерізами.

Створює тривимірне тіло або поверхню, вказуючи ряд поперечних перерізів. Поперечні перерізи визначають форму отриманого твердого тіла або поверхні. Ви повинні вказати принаймні два перерізи.



Поперечні перерізи лофта можуть бути відкритими чи закритими, плоскими чи неплощими, а також можуть бути крайовими підоб'єктами. Відкриті поперечні перерізи створюють поверхні, а закриті поперечні перерізи створюють тверді тіла або поверхні, залежно від заданого режиму.

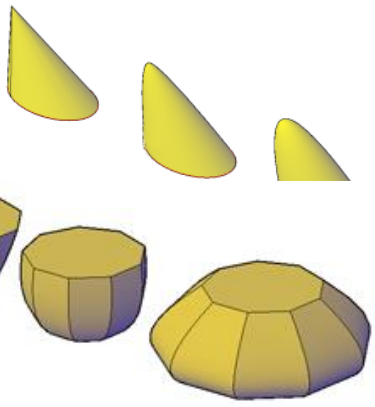


Під час створення поверхонь використовуйте SURFACEMODELINGMODE, щоб контролювати, чи є поверхня поверхнею NURBS чи процедурною. Використовуйте SURFACEASSOCIATITY, щоб контролювати, чи є процедурні поверхні асоціативними.
З LOFT можна використовувати наступні об'єкти та підоб'єкти:

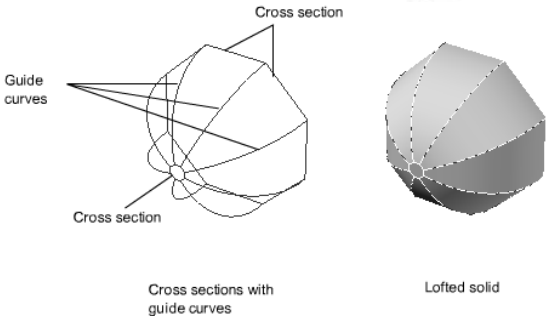
Об'єкти, які можна використовувати як перерізи	Об'єкти, які можна використовувати як горищну доріжку	Предмети, які можна використовувати як орієнтири
2D полілінія	Сплайн	2D сплайн
2D тверде тіло		
2D сплайн	Спіраль	3D сплайн
Арк	Арк	Арк
Коло	Коло	2D полілінія Примітка: 2D полілінії можна використовувати як напрямні, якщо вони містять лише 1 сегмент.
Граничні підоб'єкти	Крайові підоб'єкти	Крайові підоб'єкти
Еліпс	Еліпс	3D полілінія
Еліптична дуга	Еліптична дуга	Еліптична дуга
Спіраль	2D полілінія	
лінія	лінія	лінія
Плоска чи неплоска грань тіла		
Плоска або неплоска поверхня		
Точки (лише перший і останній перерізи)	3D полілінія	
Регіон		
Слід		

Відображаються наступні підказки.

Поперечні перерізи в порядку монтажу. Визначає відкриті або закриті криві в тому порядку, в якому поверхня або тіло проходитимуть через них.
Точка. Визначає першу або останню точку операції підйому. Якщо ви починаєте з параметра «Точка», вам слід вибрати замкнуту криву.
Об'єднайте кілька ребер. Обробляє кілька сквозних країв як один поперечний переріз.
Режим. Контролює, чи є піднятий об'єкт тілом чи поверхнею.
Безперервність. Цей параметр відображається, лише якщо для системної змінної LOFTNORMALS встановлено значення 1 (плавне прилягання). Визначає безперервність G0, G1 або G2 у місці зустрічі поверхонь.

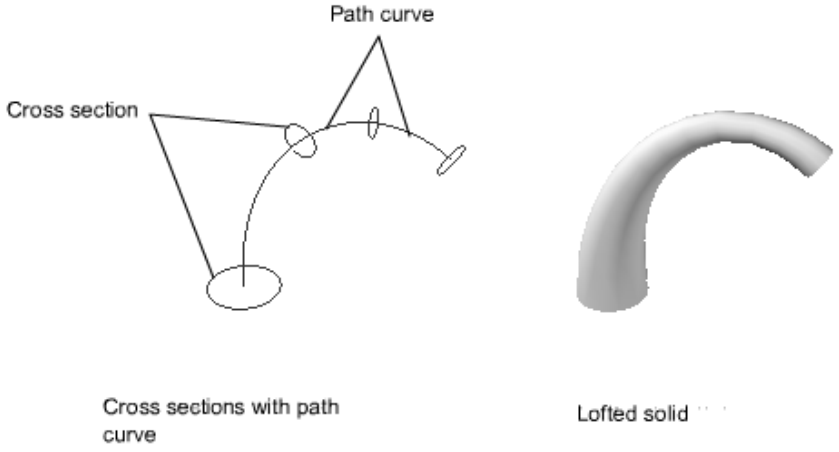


Величина опуклості. Цей параметр відображається, лише якщо для системної змінної LOFTNORMALS встановлено значення 1 (плавне прилягання). Визначає величину опуклості для об'єктів, які мають безперервність G1 або G2.
Посібники. Визначає напрямні криві, які керують формою піднятого тіла або поверхні. Ви можете використовувати направляючі криві, щоб керувати тим, як точки збігаються на відповідних поперечних перерізах, щоб запобігти небажаним результатам, таким як зморшки на отриманому тілі або поверхні.



- Перетинає кожен перетин
- Починається з першого поперечного перетину
- Закінчується на останньому перетині
  Виберіть будь-яку кількість напрямних кривих для лофтованої поверхні або твердого тіла та натисніть Enter.

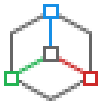
Шлях. Визначає єдиний шлях для лофтового тіла або поверхні.



Крива шляху повинна перетинати всі площини поперечних перерізів.
Тільки поперечні перерізи. Створює об'єкти на горищах без використання напрямних або доріжок.
Налаштування. Відображає діалогове вікно Loft Settings.

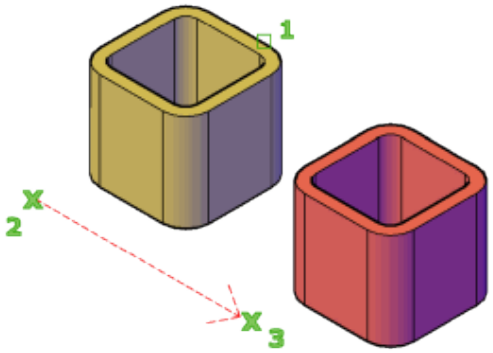
3DMOVE (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-35FD374D-CD9F-4EC6-B50E-7C368B67DFB5



У 3D-перегляді відображає gizmo 3D Move, щоб допомогти переміщувати 3D-об’єкти на вказану відстань у вказаному напрямку.

За допомогою gizmo 3D Move ви можете вільно переміщувати вибрані об’єкти та підоб’єкти або обмежувати рух віссю чи площиною.



Якщо gizmo за замовчуванням (DEFAULTGIZMO) - 3D Move, gizmo 3D Move відображається щоразу, коли ви вибираєте об’єкт у поданні з 3D-візуальним стилем. Якщо візуальний стиль встановлено на 2D Wireframe, візуальний стиль змінюється на 3D Wireframe протягом дії команди.

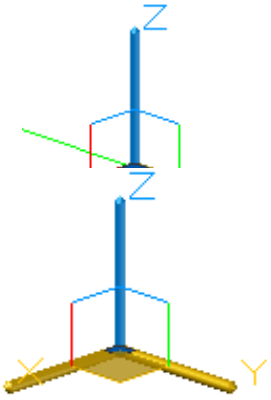
Gizmo 3D Move за замовчуванням відображається в центрі вибраного 3D-об’єкта чи об’єктів. Контекстне меню 3D Move Gizmo пропонує параметри для вирівнювання, переміщення або зміни на інший gizmo.

Наприклад, ви також можете вирівняти gizmo 3D Move з площиною обличчя або об’єкта за допомогою Align Gizmo With ▸ Параметр «Об’єкт» у контекстному меню. Тоді напрямок операції переміщення обмежується відносно цієї робочої площини.

Відображаються наступні підказки.

Виберіть об'єкти. Вибирає тривимірні об’єкти, які потрібно перемістити. Вибравши об’єкти, натисніть Enter. Коли ви вибрали об’єкт, відобразиться gizmo. Ви можете обмежити рух, клацнувши одне з таких місць на gizmo:

- **Переміщення вздовж осі.** Клацніть вісь, щоб обмежити рух цією віссю.



- **Рухатися по площині.** Клацніть область між осями, щоб обмежити рух цією площиною.

Точка розтягування. Коли ви вказуєте переміщення за допомогою gizmo, встановлює нове розташування вибраних об’єктів. Перетягніть і натисніть, щоб динамічно перемістити об’єкти.

Копія. Коли ви вказуєте переміщення за допомогою gizmo, створюється копія вибраних об’єктів замість їх переміщення. Ви можете зробити кілька копій, продовжуючи вказувати розташування.

Базова точка. Визначає базову точку 3D-об’єктів, які потрібно перемістити.

- **Пункт другий.** Визначає, куди буде перетягнуто тривимірний об’єкт чи об’єкти. Ви також можете перемістити курсор, щоб вказати напрямок, а потім ввести відстань.

Переміщення. Визначає відносну відстань і напрямок для розміщення вибраних 3D-об’єктів за допомогою значень координат, які ви вводите в командному рядку.

3DORBIT (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-85CE824C-0AF4-4890-8487-ADBC92BF08F1

Забезпечує інтерактивний перегляд у 3D за допомогою миші. Клацніть правою кнопкою миші, щоб відобразити параметри перегляду.

3DORBIT активує перегляд 3D Orbit у поточному вікні перегляду, і з'являється піктограма курсору 3D Orbit. Ви не можете редагувати об'єкти, поки 3DORBIT активний. Якщо перетягнути курсор горизонтально, камера переміщується паралельно площині XY світової системи координат (WCS). Якщо перетягнути курсор вертикально, камера переміщується вздовж осі *Z*. Невелика темна сфера відображається тимчасово, представляючи цільову точку, навколо якої обертається ваш погляд.

Примітка. Якщо поточний візуальний стиль сповільнює продуктивність через відображення великої моделі, тимчасово можна використовувати швидший візуальний стиль.

Коли команда активна, клацніть правою кнопкою миші, щоб відобразити додаткові параметри з контекстного меню. За замовчуванням вибір одного чи кількох об'єктів перед запуском цієї команди обмежує відображення лише цими об'єктами.

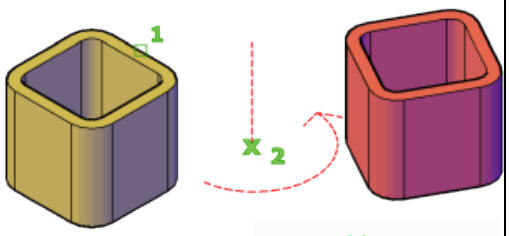
Ви можете тимчасово увійти в режим тривимірної орбіти, натиснувши SHIFT і колесо миші, а потім перемістивши курсор.

Візуальні стилі Wireframe, Realistic і Shaded забезпечують покращену 3D-продуктивність для операцій панорамування, масштабування та орбіти. Підвищена продуктивність також доступна для користувацьких візуальних стилів залежно від налаштування системної змінної VSFACESTYLE разом із кількома пов'язаними системними змінними. Ці комбінації параметрів наведено в розділі команди VISUALSTYLES.

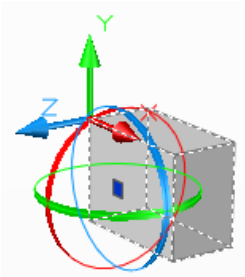
3DROTATE (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-A16B7027-1346-480F-AFDC-3A3A89EB08D8

У 3D-перегляді відображає gizmo 3D Rotate, щоб допомогти обертати 3D-об'єкти навколо базової точки.



За допомогою gizmo 3D Rotate ви можете вільно обертати вибрані об'єкти та підоб'єкти, перетягуючи їх, або обмежувати обертання віссю.



Якщо параметром візуального стилю є 2D Wireframe, візуальний стиль змінюється на 3D Wireframe протягом дії команди.

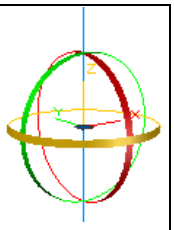
gizmo 3D Rotate за замовчуванням відображається в центрі вибраного об'єкта чи об'єктів. Ви можете налаштувати вісь обертання за допомогою контекстного меню, щоб змінити розташування gizmo.

Коли відображається gizmo 3D Rotate, контекстне меню 3D Rotate Gizmo пропонує параметри для вирівнювання, переміщення або зміни на інший gizmo. Відображаються наступні підказки.

Виберіть об'єкти. Визначає об'єкти, які потрібно повернути.

Базова точка. Встановлює центральну точку обертання.

Виберіть вісь обертання. У gizmo 3D Scale визначає вісь обертання. Переміщуйте мишу, доки траєкторія осі, яку ви хочете вибрати, не стане жовтою, а потім клацніть, щоб вибрати її.



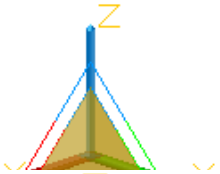
Укажіть початкову точку кута або введіть кут
Встановлює відносну початкову точку обертання. Ви також можете ввести значення кута.
Укажіть кінцеву точку кута. Обертає об'єкт навколо вказаної осі. Натисніть, щоб завершити обертання.

3DSCALE (команда)

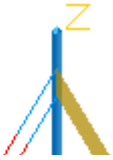
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-DCF3573A-268A-42D3-92F7-7B8A290C8427

У 3D-перегляді відображає gizmo 3D Scale, щоб допомогти змінити розмір 3D-об’єктів.

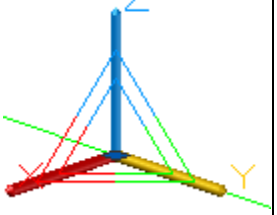
За допомогою gizmo 3D Scale ви можете змінювати розмір вибраних об’єктів і підоб’єктів уздовж осі чи площини або рівномірно змінювати розміри об’єктів.
Контекстне меню 3D Scale Gizmo пропонує параметри для вирівнювання, переміщення або зміни на інший gizmo.
Відображаються наступні підказки.
Виберіть об'єкти. Визначає об'єкти для масштабування.
Вкажіть базову точку. Визначає базову точку для масштабування.
Виберіть масштаб осі або площини. Визначає, чи рівномірно масштабується об’єкт або лише вздовж певної осі чи площини. У вас є такі варіанти:



- **Масштабуйте рівномірно.** Клацніть область, найближчу до вершини gizmo 3D Scale. Внутрішня область усіх осей gizmo виділена.



- **Обмежити масштаб площиною.** Клацніть між паралельними лініями між осями, які визначають площину. Цей параметр доступний лише для сіток, а не для тіл або поверхонь.



- **Прив’яжіть масштаб до осі.** Натисніть вісь. Цей параметр доступний лише для сіток, а не для тіл або поверхонь.

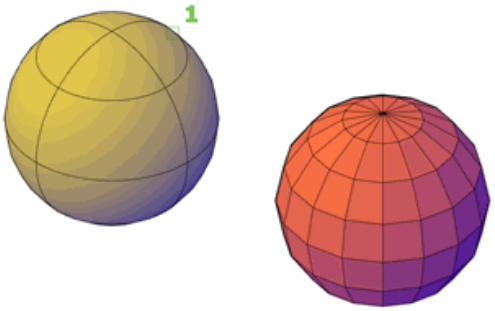
Вкажіть масштабний коефіцієнт. Визначає суму зміни. Перетягніть, щоб динамічно змінити розмір вибраних об’єктів або введіть значення масштабу. Наприклад, введіть 2, щоб подвоїти розмір виділення.
Копія. Створює та масштабує копію вибраних об’єктів.
Довідка. Встановлює масштаб на основі співвідношення.

- **Довідкова довжина.** Встановлює відносну величину, яка представляє поточний розмір у масштабному співвідношенні.
- **Нова довжина.** Встановлює відносне значення, яке використовується для обчислення нового розміру. Наприклад, якщо базова довжина дорівнює 1, а нова довжина дорівнює 3, розмір вибраних об’єктів збільшується втричі.
- **Точки.** Визначає відносне значення, яке використовується для обчислення нового розміру на основі двох указаних вами точок.

CONVTOMESH (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-810D73BD-1C40-4985-AF31-60D9857F6E64

Перетворює 3D-об’єкти, такі як багатокутні сітки, поверхні та тіла, на сітчасті об’єкти.



Ця команда така ж, як і команда MESHSMOOTH. Скористайтеся перевагами можливостей детального моделювання 3D-сітки, перетворюючи такі об’єкти, як 3D-тіла та поверхні, на сітку.

Використовуйте цей метод для перетворення 3D-граней (3DFACE) і застарілих полігональних і багатогранних сіток (від випуску 2009 і раніше). Ви також можете конвертувати 2D-об’єкти, такі як області та закриті полілінії.

Параметри сітки за замовчуванням визначаються в діалоговому вікні «Параметри тесселяції сітки». Рівень гладкості під час перетворення залежить від налаштування типу сітки в цьому діалоговому вікні (FACETERMESHTYPE). Якщо тип сітки не налаштовано на оптимізацію, перетворений об’єкт не згладжується.

Щоб перетворити сітчасті об’єкти на тривимірні поверхні або тіла, використовуйте команди CONVTOSOLID або CONVTOSURFACE.

Об’єкти, які можна перетворити на сітку

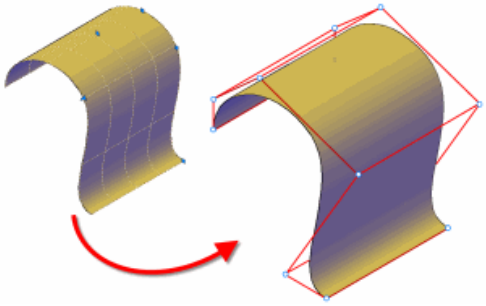
Тип об'єкта
3D тверді тіла
3D поверхні
3D обличчя
Багатогранні та багатокутні сітки (застарілі)
Регіони
Замкнені ламані лінії

CONVTONURBS (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-0900AE84-39CD-4DC0-8B14-913BC350178B

Перетворює тривимірні тіла та поверхні на поверхні NURBS.

Перетворює тверді тіла та процедурні поверхні на поверхні NURBS.



Щоб перетворити сітки на поверхні NURBS, спочатку перетворіть їх на тверде тіло або поверхню за допомогою CONVTOSOLID або CONVTOSURFACE, а потім на поверхні NURBS.

CONVTOSOLID (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-7A9C2DEA-961C-413D-BC20-D00654457599

Перетворює відповідні 3D-об’єкти на 3D-тіла.

Відобразиться наступна підказка.

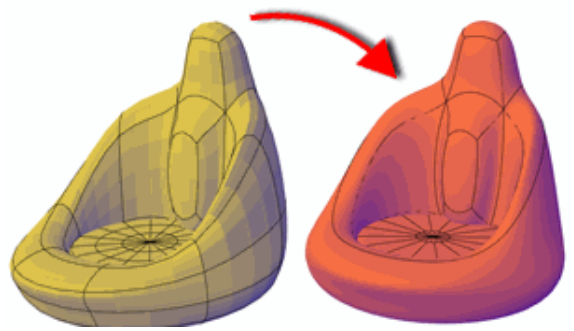
Виберіть об'єкти. Визначає один або кілька об’єктів для перетворення на тривимірні тверді об’єкти.

Прийнятні об’єкти включають наступне:

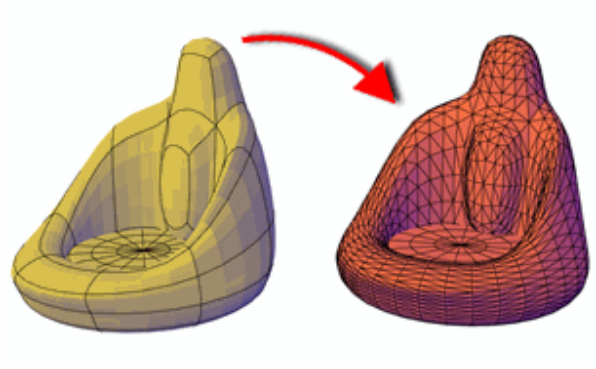
- Тривимірні сітки, які повністю охоплюють об’єм, називаються водонепроникними сітками
- Поверхні, які повністю охоплюють об’єм; ви можете використовувати команду SURFSCULPT як альтернативу
- Замкнені ламані лінії та кола з ненульовою властивістю товщини; широкі полілінії повинні мати однакову ширину.

Міркування щодо сітки

Коли ви перетворюєте сітку, ви можете вказати, чи будуть перетворені об’єкти згладжені чи фасетовані, а також чи об’єднуються грані. Гладкість і кількість граней отриманого тривимірного тіла контролюються системною змінною SMOOTHMESHCONVERT. У наступному прикладі показано перетворення на гладке оптимізоване 3D-тіло.



У наступному прикладі показано перетворення на гранене тривимірне тіло, у якому грані не об’єднані та не оптимізовані.



Обмеження

Наступні випадки є обмеженнями цієї команди. Вибрані об'єкти

- Не можна містити плоских поверхонь або областей із суміжними краями. Наприклад, ви не можете перетворити 3D-суцільну коробку, розбиту на шість областей.
- Неможливо перетворити окремі об’єкти, якщо вони не містять об’єм без проміжків. Якщо поверхні охоплюють водонепроникну область, ви можете перетворити на тверде тіло за допомогою команди SURFSCULPT.

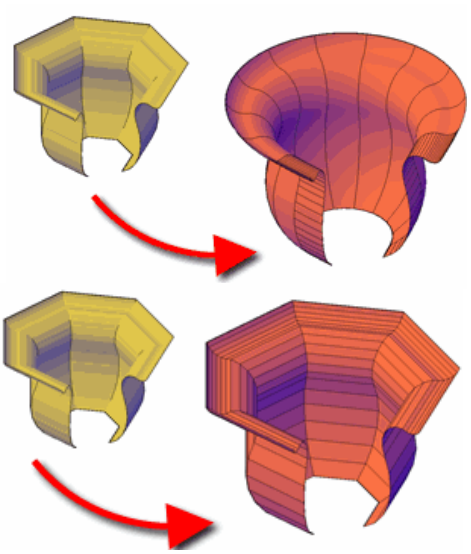
У цих випадках використовуйте команду SURFSCULPT, щоб перетворити вибрані об’єкти на тривимірне тіло.

Примітка. Системна змінна DELOBJ контролює, чи геометрія, яка використовується для створення 3D-об’єктів, автоматично видаляється під час створення нового об’єкта, чи з’являється запит на видалення об’єктів.

CONVTOSURFACE (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-7AF911DF-986F-4897-8651-921BE8710B14

Перетворює об’єкти на тривимірні поверхні.

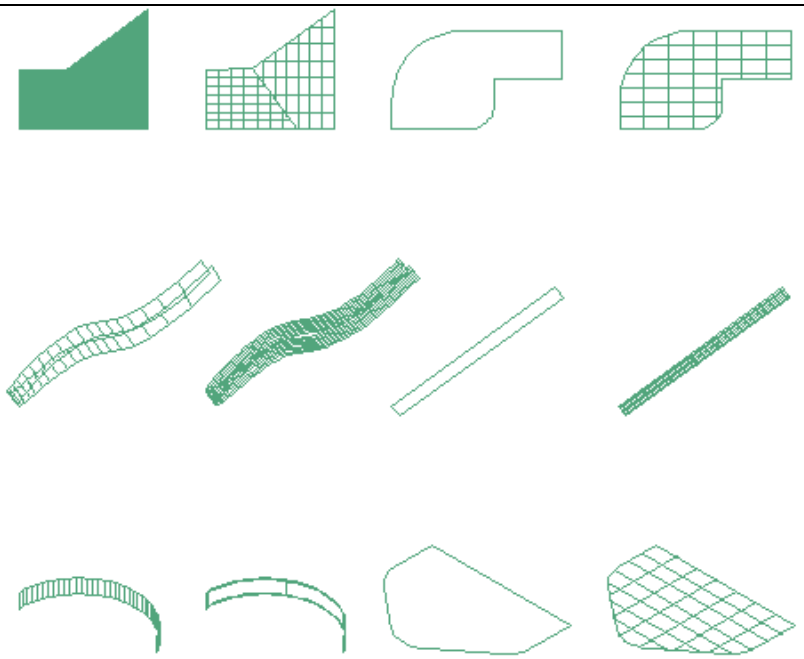


Коли ви перетворюєте об’єкти на поверхні, ви можете вказати, чи буде отриманий об’єкт гладким чи гранованим.

Коли ви перетворюєте сітку, гладкість і кількість граней отриманої поверхні контролюються системною змінною SMOOTHMESHCONVERT. Тоді як у попередньому прикладі показано перетворення на гладку оптимізовану поверхню, у наступному прикладі показано перетворення на гранну поверхню, у якій грані не об’єднані чи оптимізовані.

За допомогою команди CONVTOSURFACE ви можете перетворити такі об’єкти на поверхні:

Об'єкти
2D тверді тіла
3D тверді тіла
Регіони
Відкриті полілінії нульової ширини з товщиною
Лінії з товщиною
Дуги з товщиною
Сітчасті об'єкти
Площинні 3D грані



Ви можете вибрати об’єкти для перетворення перед запуском команди.

Примітка. Ви можете створювати поверхні з тривимірних тіл із вигнутими гранями, наприклад циліндр, за допомогою команди EXPLODE.

Системна змінна DELOBJ визначає, чи геометрія, яка використовується для створення 3D-об’єктів, автоматично видаляється під час створення нового об’єкта, чи з’являється запит на видалення об’єктів.

Відображаються наступні підказки.

Виберіть об'єкти. Визначає один або декілька об’єктів для перетворення на поверхні.

Якщо один або кілька об’єктів у наборі вибору недійсні для команди, вам знову буде запропоновано вибрати об’єкти.

MESH (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-C0251558-62FC-4169-ADA2-DED728278556

Створює примітивні об’єкти тривимірної сітки, такі як ящик, конус, циліндр, піраміда, сфера, клин або тор.

Основні форми сітки, відомі як примітиви сітки, є еквівалентом примітивних форм для тривимірних тіл.

Ви можете змінювати форму сітчастих об’єктів, згладжуючи, складаючи, покращуючи та розділяючи грані. Ви також можете перетягувати ребра, грані та вершини, щоб сформувати загальну форму.

Примітка. За замовчуванням нові примітиви сітки створюються без згладжування. Щоб змінити стандартну гладкість, введіть MESH у командному рядку. Потім укажіть параметр «Параметри», перш ніж вказати тип примітиву сітки, який ви хочете створити.

Відображаються наступні підказки.

Коробка. Створює тривимірну сітчасту коробку.

Укажіть довжину сторін.

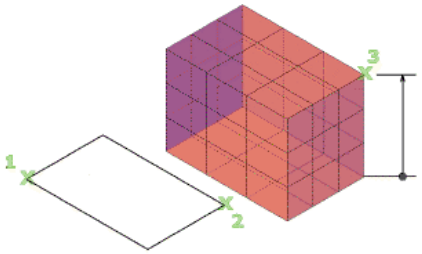
Перший кут / Кут/ Встановлює один кут сітчастої коробки.

Центр. Встановлює центр сітчастої коробки.

Куб. Встановлює однакову довжину для всіх країв коробки.

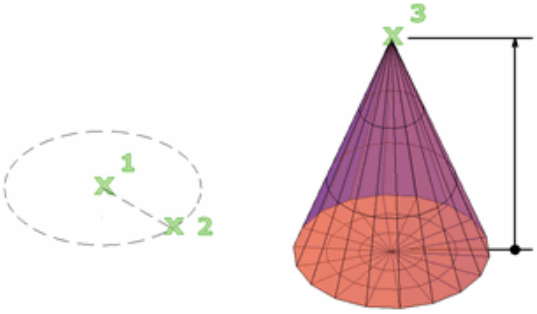
Довжина. Встановлює довжину рамки сітки вздовж осі *X*.

Ширина. Встановлює ширину рамки сітки вздовж осі *Y*.



Висота. Встановлює висоту сітчастого блоку вздовж осі *Z*.
2 точки (висота). Встановлює висоту на основі відстані між двома точками.

Конус



Створює тривимірну сітку з круглою або еліптичною основою, яка симетрично звужується до точки або плоскої грані.

Вкажіть діаметр і висоту.
Центральна точка основи. Встановлює центральну точку основи сітчастого конуса.
3P (три точки)Встановлює розташування, розмір і площину конуса сітки, вказуючи три точки. Третя точка задає розмір і площинний поворот основи конуса.
2P (діаметр). Визначає базовий діаметр сітчастого конуса на основі двох точок.
Ttr (тангенс, дотична, радіус)ю Визначає основу конуса сітки із заданим радіусом, який є дотичним до двох точок на об'єктах:

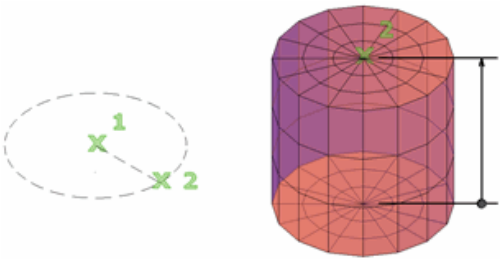
- **Точка на об'єкті для першої дотичної.** Встановлює точку на об'єкті як першу точку дотику
- **Точка на об'єкті для другої дотичної.** Встановлює точку на об'єкті, яка буде другою точкою дотику.
- **Радіус кола.** Встановлює радіус основи конуса сітки.
  Якщо вказані критерії можуть дати кілька результатів, використовуються найближчі точки дотику.

Еліптичний. Визначає еліптичну основу для сітчастого конуса.

- **Кінцева точка першої осі.** Встановлює початкову точку для першої осі основи конуса сітки, а потім визначає кінцеві точки інших осей.
- **центр.** Визначає метод створення еліптичної сітчастої конічної основи, яка починається з центральної точки основи. Потім ви встановлюєте відстань до першої осі (радіус) і кінцеву точку другої осі.

Радіус основи. Встановлює радіус основи конуса сітки.
Діаметр. Встановлює діаметр основи конуса.
Висота. Задає висоту конуса сітки по осі, яка перпендикулярна до площини основи.
2 точки (висота). Визначає висоту конуса сітки, вказуючи відстань між двома точками.
Кінцева точка осі. Встановлює розташування верхньої точки конуса або центру верхньої грані зрізаного конуса. Орієнтація кінцевої точки осі може бути будь-де в тривимірному просторі.
Верхній радіус. Визначає верхній радіус конуса, утворюючи усічений конус.

Циліндр



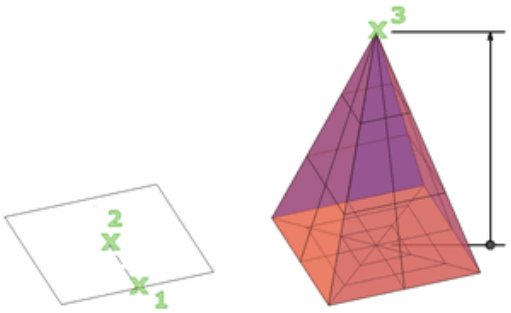
Створює тривимірний сітчастий циліндр.

Вкажіть розмір основи і висоту.
Центральна точка основи. Встановлює центральну точку основи сітчастого циліндра.
3P (три точки). Встановлює розташування, розмір і площину циліндра сітки, вказуючи три точки. Третій пункт задає розмір і площинний поворот основи сітчастого циліндра.
2P (діаметр). Встановлює діаметр основи сітчастого циліндра, вказуючи дві точки.
2 точки (висота). Визначає висоту циліндра сітки, вказуючи відстань між двома точками.

Ttr (тангенс, дотична, радіус). Визначає основу циліндра сітки із заданим радіусом, який є дотичним до двох об'єктів. Якщо вказані критерії можуть дати кілька результатів, використовуються найближчі точки дотику.
Радіус основи. Встановлює радіус основи циліндра сітки.
Діаметр. Встановлює діаметр основи циліндра.
Висота. Встановлює висоту циліндра сітки вздовж осі, яка перпендикулярна до площини основи.
Кінцева точка осі. Встановлює розташування верхньої грані циліндра. Орієнтація кінцевої точки осі може бути будь-де в тривимірному просторі.
Еліптичний. Визначає еліптичну основу для сітчастого циліндра.

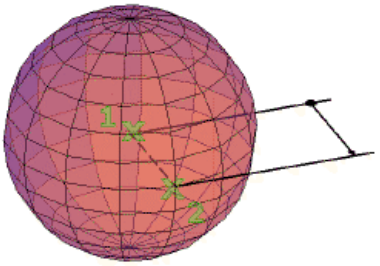
- **Кінцева точка першої осі.** Встановлює початкову та кінцеву точки для першої осі основи конуса сітки. Потім встановлюється висота (кінцева точка другої осі).
- **Центр.** Визначає метод створення конічної основи еліптичної сітки, яка починається з центральної точки основи та визначає радіус і висоту.

Піраміда
Створює тривимірну сітчасту піраміду.



Вкажіть діаметр і висоту.
Центральна точка основи. Встановлює центральну точку основи сітчастої піраміди.
Край. Встановлює довжину одного краю основи сітчастої піраміди, як зазначено двома вказаними вами точками.
Сторони. Встановлює кількість сторін сітчастої піраміди. Введіть додатне значення від 3 до 32.
Радіус основи. Встановлює радіус основи піраміди сітки.
Вписаний. Вказує, що основа сітчастої піраміди вписана або намальована всередині радіуса основи.
Висота. Встановлює висоту піраміди сітки вздовж осі, яка перпендикулярна до площини основи.
2 точки (висота). Визначає висоту циліндра сітки, вказуючи відстань між двома точками.
Кінцева точка осі. Встановлює розташування верхньої точки піраміди або центру верхньої грані піраміди. Орієнтація кінцевої точки осі може бути будь-де в тривимірному просторі.
Верхній радіус. Визначає верхній радіус сітчастої піраміди, створюючи піраміду зрізану.
Окреслений. Вказує, що основа піраміди описана або обведена навколо радіуса основи.

Сфера
Створює тривимірну сітчасту сферу.
Вкажіть розмір кулі (діаметр або радіус).
Центральна точка. Встановлює центральну точку сфери.

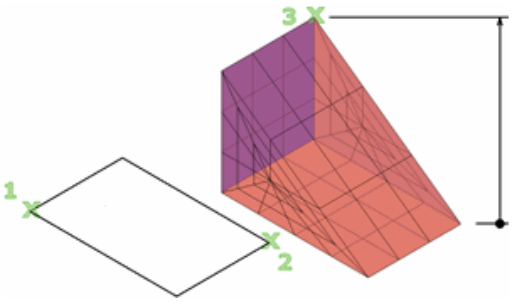


- **Радіус.** Створює сітчасту сферу на основі заданого радіуса.
- **Діаметр.** Створює сітчасту сферу на основі заданого діаметру.

3P (три точки). Встановлює розташування, розмір і площину сітчастої сфери, вказуючи три точки.
2P (діаметр). Встановлює діаметр сітчастої сфери, вказуючи дві точки.
Ttr (тангенс, дотична, радіус). Визначає сітчасту сферу із заданим радіусом, яка є дотичною до двох точок на об'єктах:

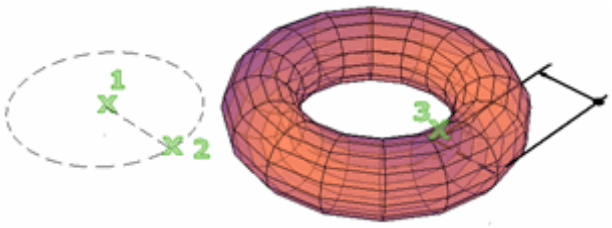
Якщо вказані критерії можуть дати кілька результатів, використовуються найближчі точки дотику.

Клин
Створює тривимірний сітчастий клин.



Вкажіть довжину і ширину основи та висоту.
Перший кут. Встановлює перший кут сітчастої клинової основи.
Інший куточок. Встановлює протилежний кут сітчастої клинової основи, розташованої на площині X,Y .
Центр. Встановлює центральну точку сітчастої клинової основи.
Куб. Встановлює однакову довжину для всіх країв сітчастої клинової основи.
Довжина. Встановлює довжину основи клину сітки вздовж осі X.
Ширина. Встановлює ширину рамки сітки вздовж осі Y.
Висота. Встановлює висоту сітчастого клину. Введіть додатне значення, щоб накреслити висоту вздовж додатної осі Z поточної UCS. Введіть від'ємне значення, щоб накреслити висоту вздовж від'ємної осі Z.
2 точки (висота). Визначає висоту клину сітки, вказуючи відстань між двома точками.

Тор
Створює примітивний тор тривимірної сітки.



Вкажіть дві величини: розмір труби та відстань від центра тора до центра труби.
Центральна точка. Встановлює центральну точку тора сітки.
3P (три точки). Встановлює розташування, розмір і обертання тора сітки, вказуючи три точки вздовж шляху, через який проходить труба.
2P (діаметр тора). Встановлює діаметр тора сітки, вказуючи дві точки. Діаметр обчислюється від центральної точки тора до центральної точки труби.
Ttr (тангенс, дотична, радіус). Визначає радіус тора сітки, який є дотичним до двох об'єктів. Зазначені точки дотику проектуються в поточну ПСК. Якщо вказані критерії можуть дати кілька результатів, використовуються найближчі точки дотику.
Радіус (тор). Встановлює радіус сітчастого тора, виміряний від центральної точки тора до центральної точки труби.
Діаметр (тор). Встановлює діаметр сітчастого тора, виміряний від центральної точки тора до центральної точки труби.
Радіус труби. Встановлює радіус профілю, який обертається навколо траєкторії тора сітки.
2 точки (радіус труби). Встановлює радіус профілю труби на основі відстані між двома точками.
Діаметр труби. Встановлює діаметр профілю сітчастої труби тора.

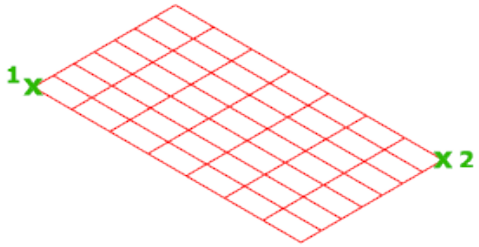
PLANESURF (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-5E36FD08-A8AC-4ADC-B5BF-6162AE64E3BD

Створює плоску поверхню.

Ви можете створити плоску поверхню, виділивши закриті об'єкти або вказавши протилежні кути прямокутної поверхні. Підтримує вибір першого вибору та генерує плоску поверхню із

закритого профілю. Коли ви вказуєте кути поверхні за допомогою команди, поверхня створюється паралельно робочій площині.

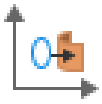


Системні змінні SURFU та SURFV контролюють кількість ліній, що відображаються на поверхні.
Відображаються наступні підказки.
Перший кут/інший кут. Вкажіть першу та другу точки, щоб визначити прямокутну плоску поверхню.
Об'єкт. Створює плоску або обрізану поверхню шляхом виділення об’єкта. Ви можете вибрати один закритий об’єкт або кілька об’єктів, які утворюють замкнуту область. До дійсних об’єктів належать: лінії, кола, дуги, еліпси, еліптичні дуги, двовимірні полілінії, плоскі тривимірні полілінії та двовимірні сплайни.
Системна змінна DELOBJ контролює, чи автоматично видаляються вибрані вами об’єкти під час створення поверхні.

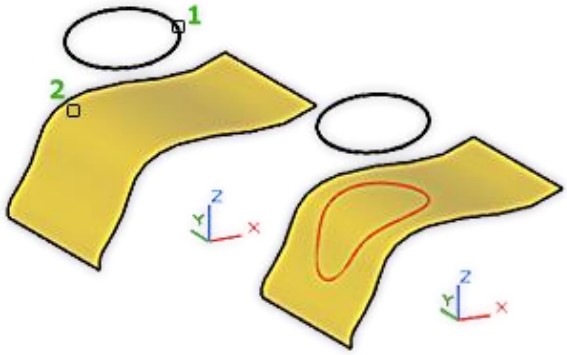
PROJECTGEOMETRY (команда)

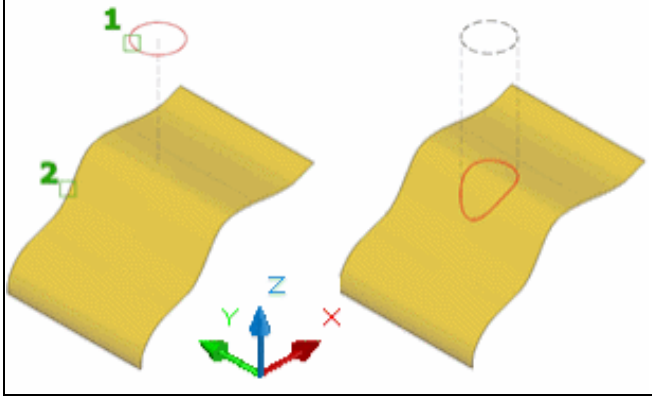
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-F884BC67-070F-4BAD-87EF-A8A77E23FB93

Проектує точки, лінії або криві на тривимірне тіло або поверхню з різних напрямків.

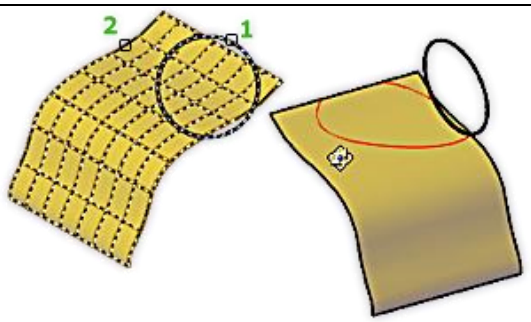


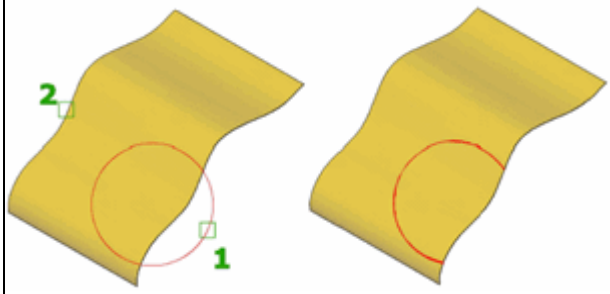
Проектуючи геометрію, ви можете виконувати такі дії:
Спроектуйте точки або криві на тривимірне тіло або поверхню.
Спроектуйте та обріжте вибране 3D тіло або поверхню.
Щоб обрізати поверхню, установіть системну змінну SURFACEAUTOTRIM на 1.
Ви можете спроектувати будь-яку криву (лінію, дугу, коло, еліпс, 2D-ламану, 2D-сплайн-підгонку, 2D-криву-підгонку полілінії, 3D-полалінію, 3D-сплайн-підгонку полілінію, сплайн або гвинтову лінію) на будь-який тип поверхні або тіла .
Відображаються наступні підказки.
Проект до UCS. Вкладка поверхні ➤ Панель «Геометрія проекту». ➤ Проект до UCS
Проектує геометрію вздовж позитивної або негативної осі *Z* поточної UCS.



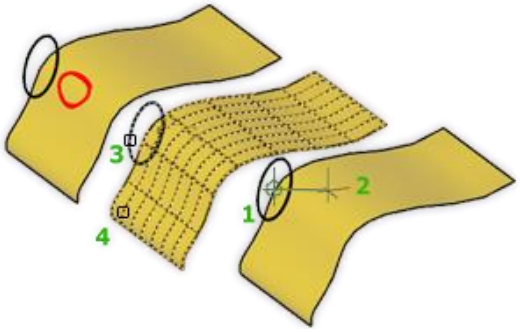


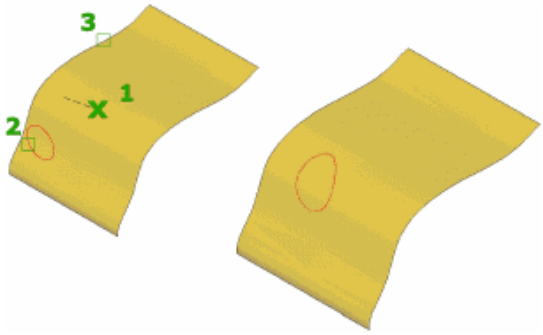
Проект для перегляду. Вкладка поверхні ➤ Панель «Геометрія проекту». ➤ Проект для перегляду. Проектує геометрію на основі поточного вигляду.





Проект на дві точки. Вкладка поверхні ➤ Панель «Геометрія проекту». ➤ Проект у вектор
Проектує геометрію вздовж шляху між двома точками.





REVOLVE (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-6FF936FD-99BA-432A-A43B-4573FD924AF3

Створює тривимірне тіло або поверхню, обертаючи об’єкт навколо осі.

Відкриті профілі створюють поверхні, а закриті профілі можуть створювати тверде тіло або поверхню. Параметр MOde керує створенням твердої поверхні. Під час створення поверхні системна змінна SURFACEMODELINGMODE контролює, чи створюється процедурна або NURBS поверхня.

Обертова траєкторія та криві профілю можуть бути:

- Відкритий або закритий
- Площинні або неплоскі
- Суцільні та поверхневі ребра
- Один об’єкт (щоб витягнути кілька ліній, перетворіть їх на один об’єкт за допомогою команди JOIN)
- Одна область (щоб видавити кілька областей, спочатку перетворіть їх на один об’єкт за допомогою команди UNION)

Щоб автоматично видалити профіль, використовуйте системну змінну DELOBJ. Якщо асоціативність увімкнено, системна змінна DELOBJ ігнорується, а вихідна геометрія не видаляється.

Об'єкти, які можна обертати

Поверхні	Еліптичні дуги	2D тверді тіла
Тверді речовини	2D і 3D сплайни	Сліди
дуги	2D і 3D полілінії	Еліпси

Круги Регіони

Примітка. Виділіть підоб’єкти граней і країв, натиснувши Ctrl під час виділення.

Ви не можете обертати об’єкти, що містяться в блоці, або об’єкти, які перегинатимуться самі.

REVOLVE ігнорує ширину полілінії та обертається від центру траєкторії полілінії.

Правило правої руки визначає позитивний напрямок обертання.

Відображаються наступні підказки.

Об'єкти для обертання. Визначає об’єкти, які слід обертати навколо осі.

Режим. Контролює, чи обертання створює тверде тіло чи поверхню. Поверхні розширюються або як поверхні NURBS, або як процедурні поверхні, залежно від системної змінної SURFACEMODELINGMODE.

Початкова точка осі. Визначає першу точку осі обертання. Позитивний напрямок осі - від першої до другої точки.

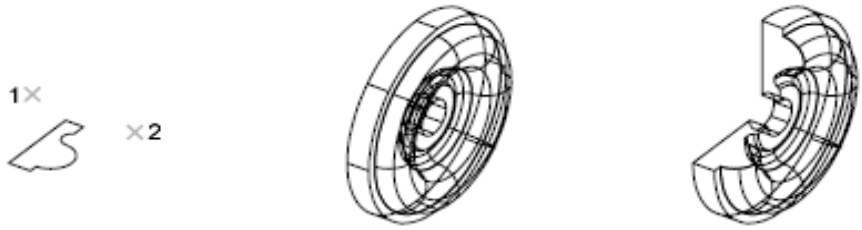
Кінцева точка осі. Встановлює кінцеву точку для осі обертання.

Початковий кут. Визначає зсув обертання відносно площини об’єкта, що обертається.

Перетягніть курсор, щоб указати та переглянути початковий кут об’єкта.

Кут повороту. Визначає, на яку відстань вибраний об’єкт обертається навколо осі.

Позитивний кут повертає об’єкти проти годинникової стрілки. Від’ємний кут повертає об’єкти за годинниковою стрілкою. Ви також можете перетягнути курсор, щоб вказати та переглянути кут повороту.

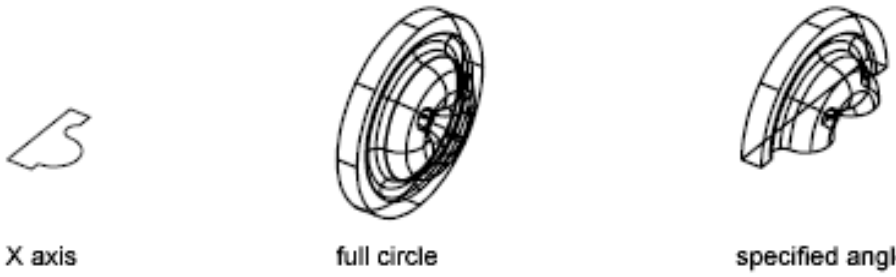


Об'єкт. Визначає існуючий об’єкт, який буде використовуватися як вісь. Позитивний напрямок осі – від найближчої до найдальшої кінцевої точки цього об’єкта.

Як вісь можна використовувати лінії, сегменти лінійних ламаних і лінійні ребра тіл або поверхонь.

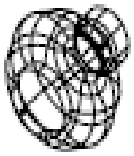
Примітка. Виділіть підоб’єкт краю, натиснувши клавішу Ctrl під час виділення краю.

X (вісь). Встановлює позитивну вісь *X* поточної UCS як позитивний напрямок осі.



Y (вісь). Встановлює додатну вісь *Y* поточної UCS як додатний напрямок осі.

Y axis



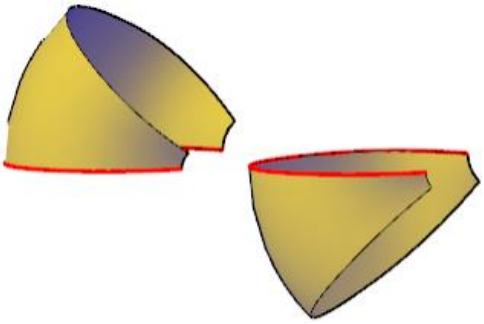
full circle

specified angle

Z (вісь). Встановлює додатну вісь *Z* поточної UCS як додатний напрямок осі.

Зворотний. Змінює напрямок обертання; подібно до введення - (мінус) значення кута. Об’єкт, що обертається праворуч, показує сплайн, повернутий під тим самим кутом, що й об’єкт ліворуч, але з використанням опції реверсу.

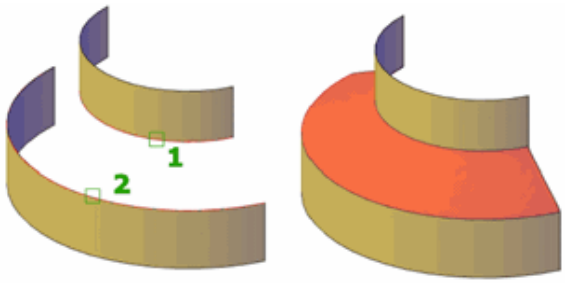
Експресія. Введіть формулу або рівняння, щоб визначити кут повороту.



SURFBLEND (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-BD4E2F9B-5B2D-462E-AE9B-E0A3B0324E6A

Створює безперервну поверхню змішування між двома існуючими поверхнями. Коли ви змішуєте дві поверхні разом, ви можете вказати безперервність поверхні та величину опуклості.



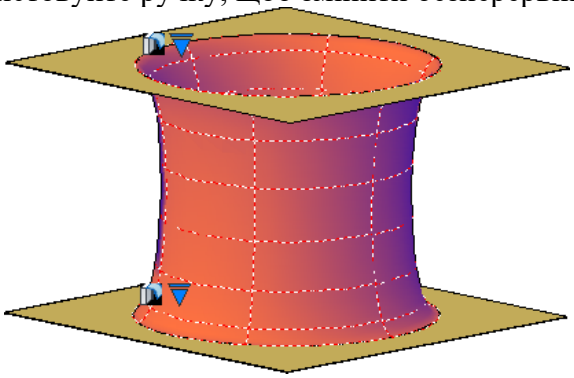
Встановіть для параметра SURFACEASSOCIATIVITY значення 1, щоб створити зв’язок між поверхнею змішування та вихідними кривими.

Відображаються наступні підказки.

Виберіть край поверхні. Вибирає субоб’єкт ребра або поверхню чи область (не саму поверхню) як перше та друге ребра.

Ланцюг. Вибирає суміжні, з’єднані ребра.

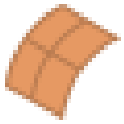
Безперервність. Вимірює, наскільки гладко поверхні перетікають одна в одну. Типовим є G1. Виберіть значення або використовуйте ручку, щоб змінити безперервність.



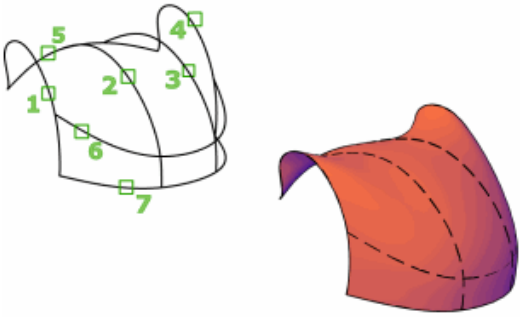
Величина опуклості. Встановлює округлість краю поверхні змішування там, де він зустрічається з вихідною поверхнею. За замовчуванням 0,5.

SURFNETWORK (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-FB04C267-5F15-4A63-B33A-ACA65356943E



Створює поверхню в просторі між декількома кривими в напрямках U та V, включаючи поверхню та підоб'єкти суцільних країв.
Мережеву поверхню можна створити між мережею кривих або між краями інших тривимірних поверхонь або тіл.



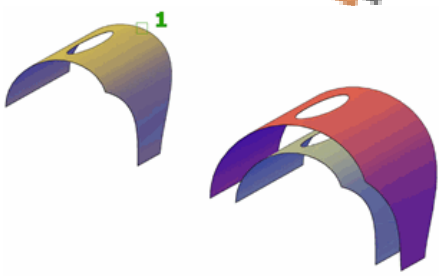
Поверхня залежатиме від кривих або країв, з яких вона була створена, якщо системна змінна SURFACEASSOCIATIVITY має значення 1.
Відобразяться такі підказки:
Виберіть Криві або Ребра поверхні в першому напрямку. Виберіть мережу відкритих кривих, відкритих країв поверхні або країв регіону (а не поверхонь чи регіонів) для *U* або *V* напрямку.
Виберіть Криві або Ребра поверхні у другому напрямку. Виберіть мережу відкритих кривих, відкритих країв поверхні або країв регіону (а не поверхонь чи регіонів) для *U* або *V* напрямку.
Величина опуклості. Встановлює округлість краю поверхні мережі, де він зустрічається з вихідною поверхнею. Дійсні значення від 0 до 1. За замовчуванням 0,5. Цей параметр відображається лише в тому випадку, якщо грань ребра належить тривимірному тілу або поверхні (а не кривій).

SURFOFFSET (команда)

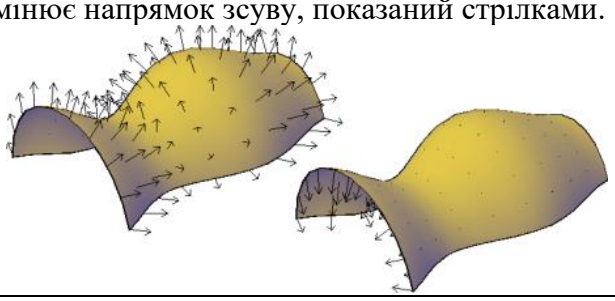
https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-F242D0E4-0D58-4469-AE69-99BC842D0B25

Створює паралельну поверхню на заданій відстані від вихідної поверхні.

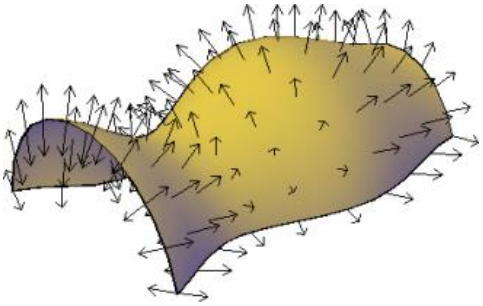
Змініть напрямок зсуву за допомогою параметра «Напрямок перевернути».



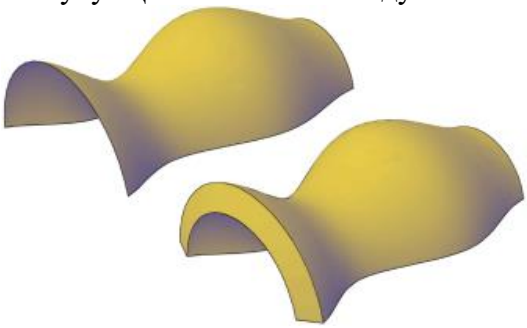
Відображаються наступні підказки.
Укажіть відстань зсуву. Визначає відстань між зміщеною поверхнею та вихідною поверхнею.
Перевернути напрямок. Змінює напрямок зсуву, показаний стрілками.



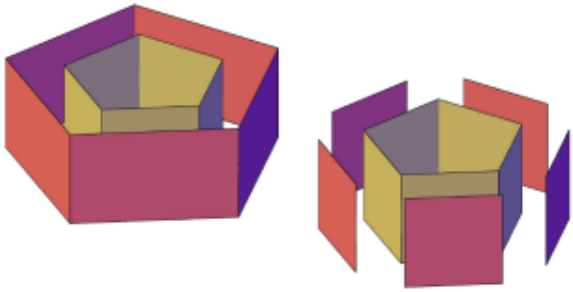
Обидві сторони. Зміщує поверхню в обох напрямках (створює дві нові поверхні замість однієї).



Твердий. Створює тверде тіло зі зсуву. Це схоже на команду THICKEN.



Підключитися. З'єднує кілька зміщених поверхонь, якщо вихідні поверхні з'єднані.



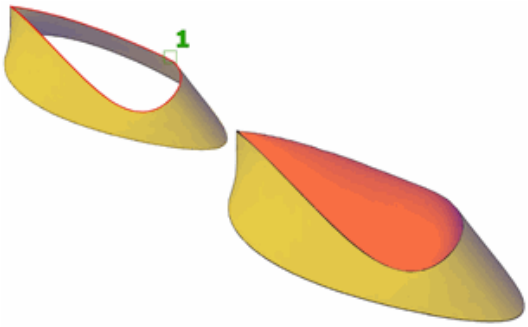
Експресія. Введіть формулу або рівняння, щоб визначити відстань зсуву поверхні. Див. Обмеження дизайну за допомогою формул і рівнянь.

SURFPATCH (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-F594A1AE-71B4-44D4-A867-AC95C43AF1E6

Створює нову поверхню шляхом встановлення ковпачка на край поверхні, який утворює замкнуту петлю.

Ви також можете додати додаткову криву над замкнутим контуром, щоб обмежити та спрямувати поверхню латки.



Коли ви створюєте поверхню латки, ви можете вказати безперервність поверхні та величину опуклості. Якщо системна змінна SURFACEASSOCIATIVITY має значення 1, асоціативність зберігається між поверхнею латки та вихідними краями або кривими.

Відображаються наступні підказки.
Ребра поверхні. Вибирає окремі ребра поверхні та додає їх до набору виділення.
Ланцюг. Виділяє суміжні краї з'єднаних, але окремих поверхневих об'єктів.
Криві. Вибирає криві, а не краї.
Прийміть поверхню латки. Створює патч, який охоплює вибрані вами краї.
Безперервність. Вимірює, наскільки гладко поверхні перетікають одна в одну. Типовим є G0. Виберіть значення або використовуйте ручку, щоб змінити безперервність.
Величина опуклості. Щоб отримати найкращі результати, введіть значення від 0 до 1, щоб встановити округлість краю поверхні латки в місці, де він зустрічається з вихідною поверхнею. За замовчуванням 0,5.
Посібники. Використовує додаткові напрямні криві для формування поверхні латки. Направляючі криві можуть бути кривими або точками.

SWEEP (команда)

https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-2391CE97-3794-402C-8BC1-E2DCB452DD13

Створює тривимірну суцільну або тривимірну поверхню, переміщаючи двовимірний об'єкт або підоб'єкт уздовж відкритої або закритої траєкторії.

Відкриті об'єкти створюють тривимірні поверхні, тоді як об'єкти, які охоплюють область, можуть створювати тривимірні тіла або тривимірні поверхні.
Ви можете використовувати такі об'єкти та контури під час створення розгорнутого тіла або поверхні:

Предмети, які можна підмітати	Об'єкти, які можна використовувати як шлях розгортки
2D і 3D сплайни	2D і 3D сплайни
2D полілінії	2D і 3D полілінії
2D тверді тіла	Тверді, поверхневі та сітчасті підоб'єкти
Суб'єкти 3D суцільного обличчя	Спіралі
дуги	дуги
Круги	Круги
Еліпси	Еліпси
Еліптичні дуги	Еліптичні дуги
Лінії	Лінії
Регіони	
Тверді, поверхневі та сітчасті підоб'єкти	
Слід	

Примітка. Виділіть підоб'єкти граней і країв, натиснувши Ctrl під час виділення.

Щоб автоматично видалити вихідну геометрію, використану для створення об’єкта, використовуйте системну змінну DELOBJ. Для асоціативних поверхонь системна змінна DELOBJ ігнорується, а вихідна геометрія не видаляється.
Відображаються наступні підказки.
Об'єкти для підмітання. Визначає об’єкт для використання як профіль розгортки.
Зачистити шлях. Визначає шлях розгортки на основі вибраного вами об’єкта.
Режим. Визначає, чи буде дія згортання створювати тверде тіло чи поверхню. Поверхні розгортаються або як поверхні NURBS, або як процедурні поверхні, залежно від системної змінної SURFACEMODELINGMODE.
Вирівнювання. Визначає, чи вирівнюється профіль перпендикулярно дотичному напрямку траєкторії розгортки.
Якщо профіль не перпендикулярний (нормальний) до дотичної до початкової точки шляху, то профіль автоматично вирівнюється. Щоб запобігти цьому, у запиті вирівнювання введіть Ні.
Базова точка. Визначає базову точку для об’єктів, які будуть з’єднані.
Масштаб. Визначає масштабний коефіцієнт для операції розгортки. Коефіцієнт масштабу рівномірно застосовується до об’єктів, які згортаються від початку до кінця траєкторії.

- **довідка.** Масштабує вибрані об’єкти на основі довжини, на яку ви посилаєтеся, шляхом вибору точок або введення значень.

Твіст. Встановлює кут повороту для об’єктів, які змітаються. Кут закручування визначає величину обертання по всій довжині траєкторії розгортки.

- **банк.** Визначає, чи відбуватиметься природний нахил (обертання) кривої (кривих), що виконується, вздовж траєкторії 3D-розгортки (3D-ломана, сплайн або спіраль).

AutoCAD Mechanical [13]

Таблиця 1.1 Кнопки статусного рядка

Значок	Текст	Значення	Клавіші
	INFER	вмикання /вимикання геометричних параметрів	
	SNAP	перемикання режиму прив’язки	Ctrl+B/ F9
	GRID	зображення/прибирання з екрану сітки	Ctrl+G/ F7
	ORTHO	перемикання орфографічного режиму	Ctrl+L/ F8
	POLAR	перемикання режиму кутової розмітки	F10
	OSNAP	перемикання режиму автоматичної пласкої прив’язки	F3
	3DOSNAP	перемикання режиму автоматичної просторової прив’язки	F4

Значок	Текст	Значення	Клавіші
	OTRACK	перемикання режиму прив'язки з слідкуванням	F11
	DUCS	перемикання режиму тимчасових просторових координат	F6
	DYN	перемикання режиму динамічного уводу	F12
	LWT	перемикання режиму відображення «ваги» ліній	
	TPY	перемикання режиму відображення прозорості	
	QP	виведення вікна скорочених властивостей	
	SC	перемикання режиму циклічного вибору (Ctrl+Space) примітивів, як знаходяться один над одним	
	STRUCT	виведення вікна механічної структури	
	BTM-UP/ TOP-DOWN	перемикання вибору об'єктів ззовні чи зсередини	
	S-LOCK	перемикає можливість вибору примітивів поза зоною редагування	
	R-LOCK	перемикає можливість редагування "зовнішніх" видів	
		перегляд ескізів аркушів креслень	
	MODEL/ SPACE	перемикання простору моделі та аркуша	
		перегляд ескізу моделі	
		завдання масштабу анотацій	
		керування видимістю анотацій	
		ізоляція або захування об'єкта	
		встановлення поточного робочого простору	
		фіксація положення статусного рядка	
		індикатор стану відеокарти	
		зв'язок з пакетом Inventor	

Завдання до виконання

Завдання 1.

- Ознайомлення із інтерфейсом програми та основними функціями.

Інтерфейс AutoCAD |Уроки Автокад © Студія Вершина (autocad-lessons.com) або https://drive.google.com/file/d/1PXWDksNyjJEUBxBWroVQLp3jr3qw2YKV/view?usp=sharing

- Налаштування параметрів AutoCAD

https://drive.google.com/file/d/1PcIKrRpiO6M5LpH9te8xsKRb3ekETkdo/view?usp=sharing

- Робота та налаштування шарів. Шари AutoCAD | Підручник (навчання) AutoCAD © Studio Vertex (autocad-lessons.com) або https://drive.google.com/file/d/1QNrrnHbcaBNiPbxxW4pbUsHcwCzs11de/view?usp=sharing

- Додавання Листів до проекту та їх налаштування (формати А4, А3, А2, А1).

- Встановлення шаблонів форматів А4-А2.

Завдання 2. Опрацювання основних операцій в AutoCAD: створення фаски, округлення; розбиття відрізку на частини; створення блоку; побудова паралельних прямих; видалення зайвої частини об'єктів; Операція - "обертання деталі на кут"; Операція - "відображення деталі дзеркально"; Операція - "переміщення"; Операція - "масштабування"; Операція - "розтягування". Мультилінія та її налаштування.

https://drive.google.com/file/d/1QS9KuiCeKQGzT5jSgiHYyzy5luixyMHJ/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1QUPfRk-YoAEd9EHp3OtVMZMFDnF14UhS/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1Qmwq07MpDaXK4xgN7EKVm3hHj1b9NdsD/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1Qpme6fFXaCZFz9zWoKfw6z3Snhmm1SWE/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1QtudFM3qFoEPg15ONDllJJjCjtrN0TBz/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1R6YF45ib_WvJVe_qb8LJpLUQUjOKtSkb/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1RCNT3fGGfUJ4nO6v_ryxH9iqy7EoVIfE/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1RFcN7acv_tQj8g6xyGByokpl8Cyk6NDk/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/1RGBqg_2_F4V-6VD_AVVNEgaXevPB70h_/view?usp=sharing

або інші Internet ресурси загального доступу подані нижче

Завдання 3. Створення блоку «Основний надпис» із атрибутами. Приклад виконання завдання за посиланням [Головний напис | Автокад Вершинні студійні уроки © (autocad-lessons.com)]

Завдання 4. Вставка растрового об'єкту та його редагування [14, стр 86]

Завдання 5. Побудова тривимірних об'єктів в AutoCAD

5.1	• **Створіть суцільну коробку на основі двох точок і висоти** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Коробка . 2. Укажіть перший кут основи. 3. Укажіть протилежний кут основи. 4. Вкажіть висоту.	
5.2	• **Створіть суцільний куб** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Коробка. 2. Укажіть перший кут або введіть **с** (Центр), щоб указати центральну точку основи. 3. У командному рядку введіть **с** (куб). Вкажіть довжину куба та кут повороту. Значення довжини встановлює як ширину, так і висоту куба.	
5.3	• **Створіть суцільний конус із круглою основою** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Конус . 2. Вкажіть центральну точку основи. 3. Вкажіть радіус або діаметр основи. 4. Укажіть висоту конуса.	
5.4	• **Створіть суцільний конус з еліптичною основою** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Конус . 2. У командному рядку введіть **е** (еліптичний). 3. Вкажіть початкову точку першої осі. 4. Укажіть кінцеву точку першої осі. 5. Вкажіть кінцеву точку (довжину та поворот) другої осі. 6. Укажіть висоту конуса.	
5.5	• **Створіть усічений суцільний конус** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Конус . 2. Вкажіть центральну точку основи. 3. Вкажіть радіус або діаметр основи. 4. У командному рядку введіть **t** (верхній радіус). Укажіть радіус усіченої грані. 5. Укажіть висоту конуса.	
5.6	• **Створіть суцільний конус із висотою та орієнтацією, заданими кінцевою точкою осі** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Конус . 2. Вкажіть центральну точку основи. 3. Вкажіть радіус або діаметр основи. 4. У командному рядку введіть **(** кінцева точка осі). Укажіть кінцеву точку і поворот конуса.	

	Ця кінцева точка може бути розташована будь-де в 3D-просторі.	
5.7	• **Створіть суцільний циліндр із круглою основою** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Циліндр . 2. Вкажіть центральну точку основи. 3. Вкажіть радіус або діаметр основи. 4. Вкажіть висоту циліндра.	
5.8	• **Створіть суцільний циліндр з еліптичною основою** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Циліндр . 2. У командному рядку введіть **е** (еліптичний). 3. Вкажіть початкову точку першої осі. 4. Укажіть кінцеву точку першої осі. 5. Вкажіть кінцеву точку (довжину та поворот) другої осі. 6. Вкажіть висоту циліндра.	
5.9	• **Створіть суцільний циліндр із зазначеними висотою та поворотом (кінцева точка осі)** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Циліндр. 2. Вкажіть центральну точку основи. 3. Вкажіть радіус або діаметр основи. 4. У командному рядку введіть **(** кінцева точка осі). Укажіть кінцеву точку осі циліндра. Ця кінцева точка може бути розташована будь-де в 3D-просторі.	
5.10	• **Створіть суцільну сферу** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Сфера . 2. Укажіть центр кулі. 3. Вкажіть радіус або діаметр кулі.	
5.11	• **Створіть суцільну сферу, визначену трьома точками** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Сфера . 2. У командному рядку введіть **3р** (три точки). Уточніть перший пункт. 3. Уточніть другий пункт. 4. Уточніть третій пункт.	
5.12	• **Створіть суцільну піраміду** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Піраміда . 2. У командному рядку введіть **s** (сторони). Введіть кількість сторін для використання. 3. Вкажіть центральну точку основи. 4. Вкажіть радіус або діаметр основи. 5. Укажіть висоту піраміди.	
5.13	• **Створіть усічену суцільну піраміду** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ▶ Панно моделювання ▶ Піраміда . 2. У командному рядку введіть **s** (сторони). Введіть кількість сторін для використання. 3. Вкажіть центральну точку основи. 4. Вкажіть радіус або діаметр основи.	

	5. Введіть **t** (верхній радіус). Укажіть радіус плоскої грані у вершині піраміди. 6. Укажіть висоту піраміди.	
5.14	• **Створити суцільний тор** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Тор . 2. Укажіть центр тора. 3. Укажіть радіус або діаметр траєкторії, що проходить торовою трубкою. 4. Вкажіть радіус або діаметр труби.	
5.15	• **Створіть суцільний клин на основі двох точок і висоти** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ танкетка . 2. Укажіть перший кут основи. 3. Укажіть протилежний кут основи. 4. Вкажіть висоту клину.	
5.16	• **Створіть суцільний клин однакової довжини, ширини та висоти** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ танкетка . 2. Укажіть перший кут або введіть **c** (Центр), щоб встановити центральну точку основи. 3. У командному рядку введіть **c** (куб). Вкажіть довжину клину та кут повороту. Значення довжини визначає як ширину, так і висоту клину.	
5.17	**Створіть Polysolid** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Багатотвердий . 2. У командному рядку введіть **h** (висота) і введіть висоту полотна. 3. Введіть **w** (ширина) і введіть ширину. 4. Вкажіть початкову точку. 5. Уточніть наступний пункт. Ви можете перемикатися між прямими та вигнутими сегментами: a. Щоб створити вигнутий сегмент, у командному рядку введіть (**Дуга**) перед вказівкою наступної точки. b. Щоб створити прямий відрізок, введіть **L** (лінія) перед вказівкою наступної точки. 6. Продовжуйте вказувати точки, доки не завершите створення об’єкта. **7.** Щоб завершити об’єкт, натисніть Enter або введіть **c** (Закрити), щоб з’єднати початкову точку з кінцевою	
5.18	• **Створення полотна з наявного об’єкта** 1. Перейдіть на вкладку «Домашня сторінка». ➤ Панно моделювання ➤ Багатотвердий . 2. У командному рядку введіть **o** (об’єкт). 3. Виберіть двовимірний об’єкт, наприклад лінію, полілінію, дугу або коло. Тривимірне полотно створюється з використанням поточних параметрів висоти та ширини. Вихідний 2D-об’єкт видаляється або зберігається залежно від налаштування системної змінної DELOBJ	

Завдання 6 ознайомлення із AutoCAD Mechanical за відеоматеріалами Для ознайомлення із AutoCAD Mechanical у нагоді стануть наступні відеоматеріали:

Початок роботи

- Інтерфейс користувача Інструментарій AutoCAD Mechanical (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-CB0E3688-C763-42C8-842D-370086A67310
https://help.autodesk.com/videos/M2dzVqMDE6nWdAct0GmfiJGsI3UgmHDD/video.webm

- Команди для роботи з кресленнями в Інструментарій AutoCAD Mechanical (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-9734EB0D-CCEE-43A3-B1B4-0E5ED1DE1FA7
https://help.autodesk.com/videos/p5MTZiMjE6iH8Pu4HjG1MnNyNwQemRjH/video.webm

- Використання бібліотек компонентів (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-871FB3B4-4022-4BE2-B9BE-0BA9D82681E9
https://help.autodesk.com/videos/I1MjZiMjE63mu6-Ix-8HFILBIKe95mo0/video.webm

- **С**уперрозміри (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-02105073-49EE-49AD-AD1E-A3CB8B9261BD
https://help.autodesk.com/videos/RpdzViMjE65TmXgA26y3RWzv1vr7yXNB/video.webm

- Вставка позначень (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-57B5FD21-E6F0-4810-A3A3-ACD936444DBF
https://help.autodesk.com/videos/ExcndnMDE6T0XPG7YJNsPTIrWT8uONoc/video.webm

- Вставка таблиць отворів (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-7A0FEAFA-C800-4B78-8550-0075B58D4C1F
https://help.autodesk.com/videos/BydjViMjE6gt8q570HBxGjTlQ6F56iFO/video.webm

- Створення списків деталей і номерів позицій (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-52058C7E-148D-4084-89B1-6DC4EC9E447F
https://help.autodesk.com/videos/s4dzViMjE684iBiQcuAYrek2ThHNugV1/video.webm

- Розробка користувацьких бібліотек і бібліотек компонентів (відеоролик)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-601D8A89-7C72-4973-9B3C-6713CD5DB5A5
https://help.autodesk.com/videos/oydzViMjE6j2qTT65dp6WFh_WR9yh9oA/video.webm

Налаштування інструментарію

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-C1B51940-A19D-4566-82F4-982E31819B44

- Вибір стандарту оформлення (Інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-91A27BD0-3D48-49F1-B8D7-F6E10CA6D163

- Налаштування основних параметрів тексту і виносок (інструментарій AutoCAD Mechanical

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-9D213531-9C6A-4E75-905C-AEE4CC025A8A

- Налаштування позначень (інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-033A8349-D639-4D2D-9DF6-91ABF99F1825

- Налаштування списків деталей і номерів позицій для специфікацій (інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-9F3937BC-7C46-4B6F-872C-10FB286035F6

- Конфігурація компонування таблиці отворів (Інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-BB69812C-4571-4D7E-94CC-9268BF7A0B18

- Стилі виносних елементів (Інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-FEA628BC-DAA3-4C47-8C6E-E188B7159C9B

- Налаштування розмірних стилів (Інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-39575A6C-DF6A-41C7-85AB-2C2A3EC2A40E

- Налаштування листів креслення (Інструментарій AutoCAD Mechanical)

https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-7A070A75-731D-43CD-A9E7-92F079AB1F7E

- Налаштування бібліотек стандартних деталей (Інструментарій AutoCAD Mechanical)

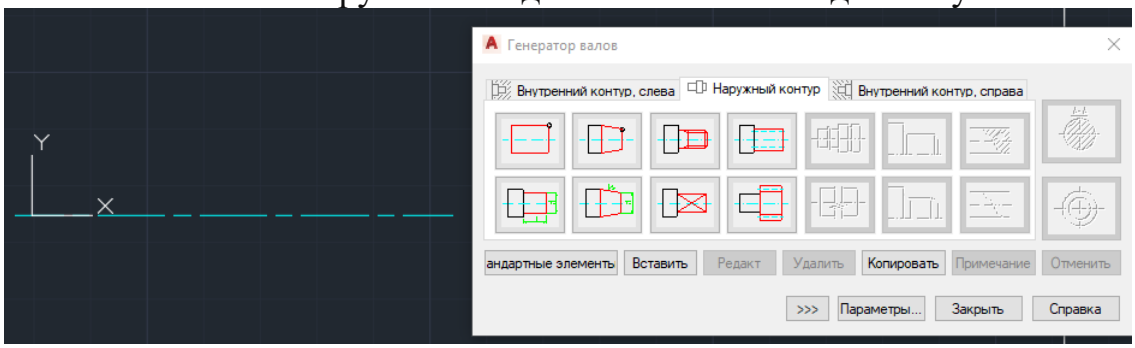
https://help.autodesk.com/view/AMECH_PP/2022/RUS/?guid=GUID-2DE439A7-DD13-4E19-A4B9-C3383C4A5B19

Виконання завдання

6.1 Автоматична генерація контурів

- **Компоненти-генератор валів-зовнішній контур**

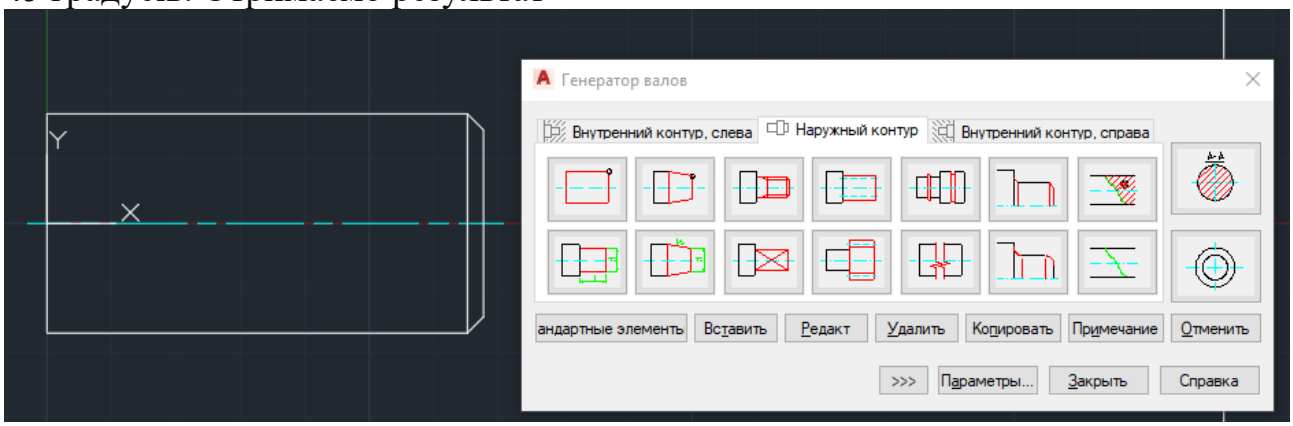
Провести осьову лінію та із відкритого меню «генератор валів» вибрати «зовнішній контру». Задати його довжину та діаметр



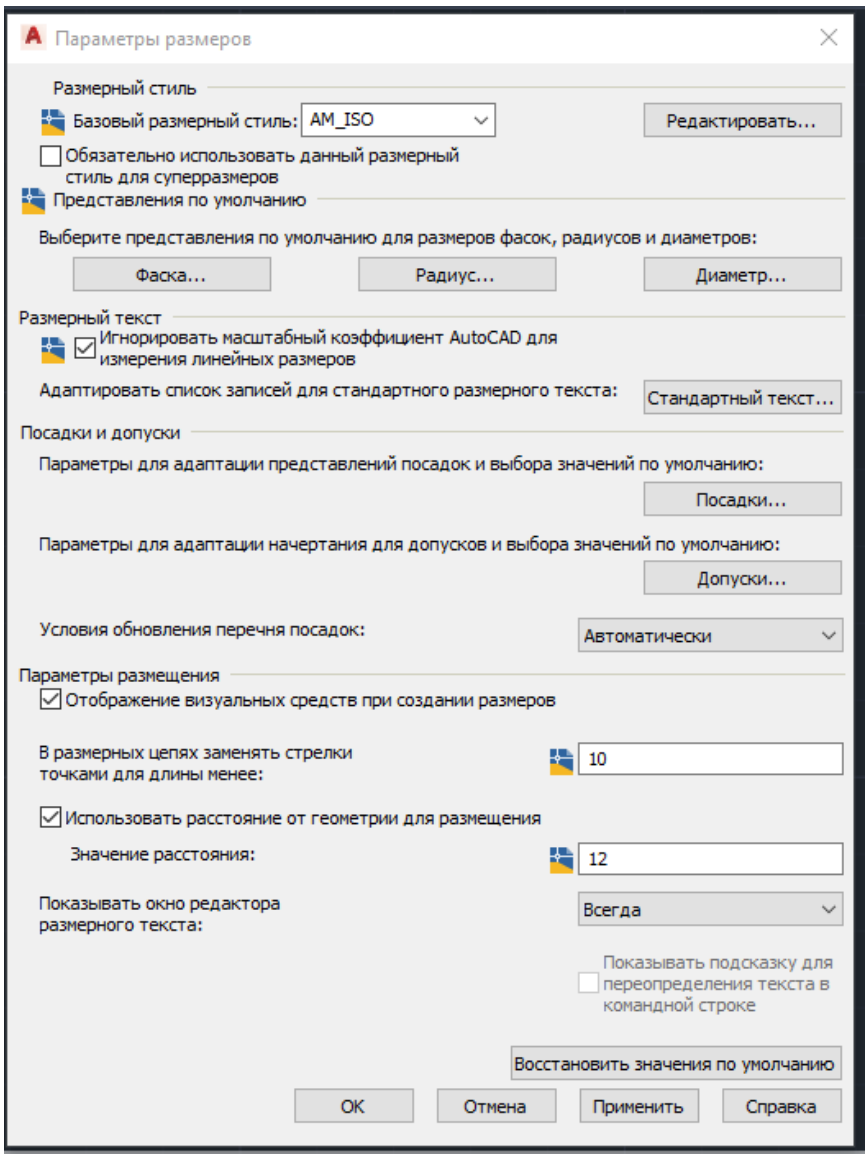
Результат

До отриманого контуру додати справа фаску. Для цього підвести курсор до осьової ліній та клацнути на ній.

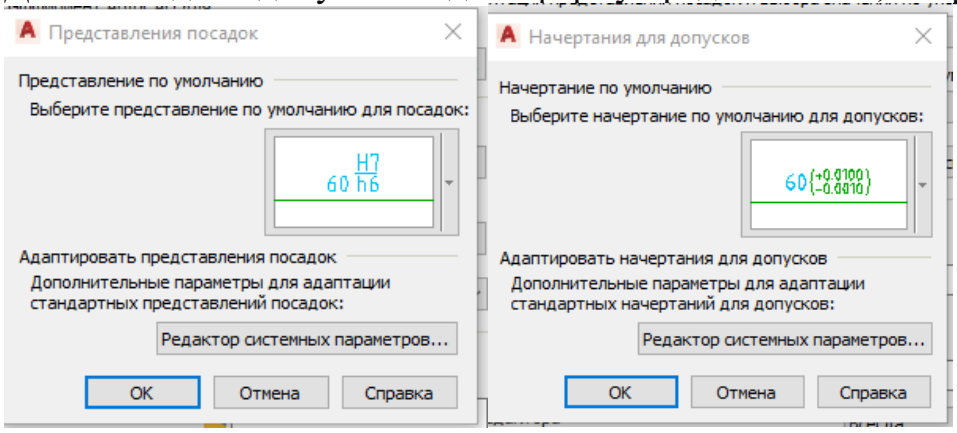
В рядку команд задати довжину фаски, наприклад, 2,5 мм та її кут, наприклад 45 градусів. Отримаємо результат



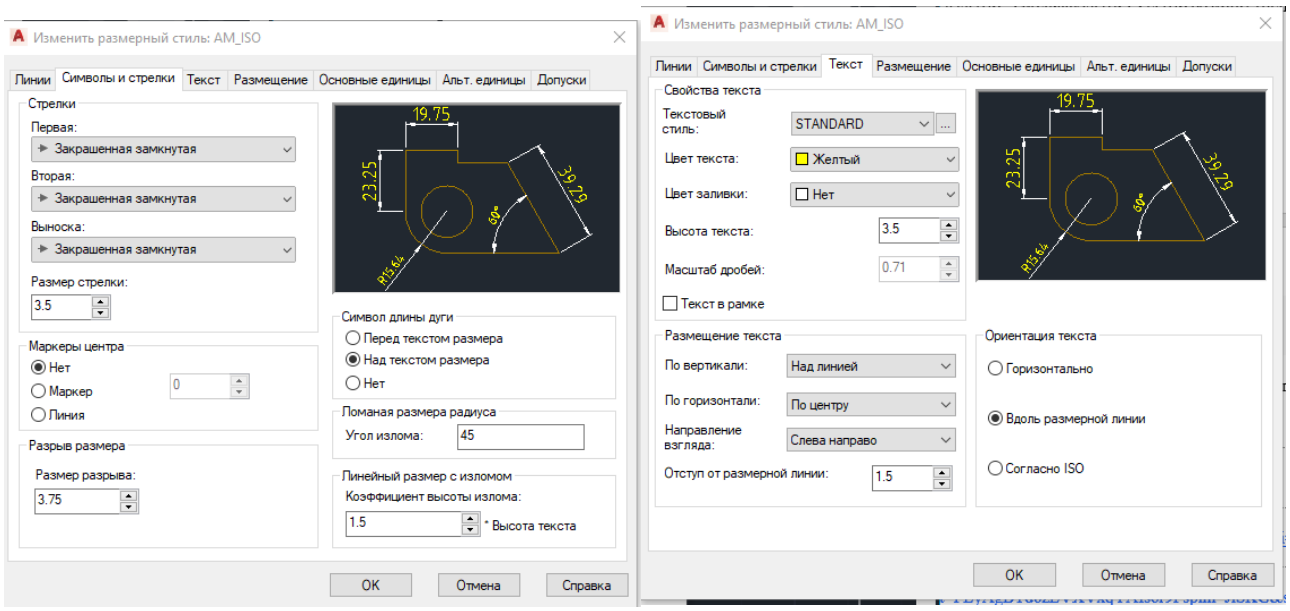
Для простановки розмірів виконати налаштування - анотації-розмір-параметри розмірів



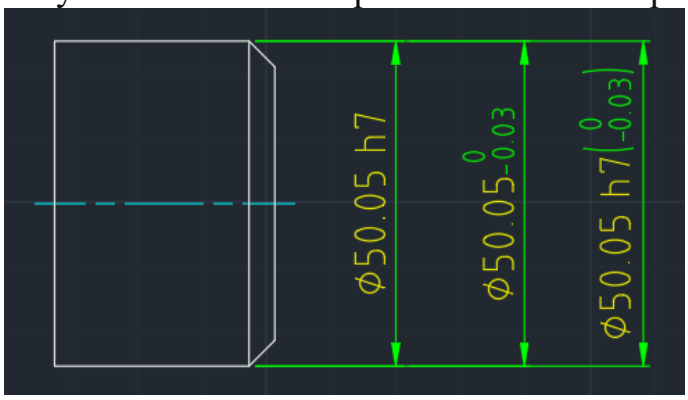
Для «Посадки і допуски» задати форму представлення, наприклад



Для «Розмірний стиль» - редагувати – модифікувати. Задати розмір стрілки, якщо базовий її варіант занадто малий або великий. Аналогічно переглянути розмір тексту.



Результат показати із різноманітними варіантами представлення



- **Компоненти-генератор валів-внутрішній контур**

Завдання 7 ознайомлення із AutoCAD Electrical за відеоматеріалами

- Посібник користувача AutoCAD Electrical https://help.autodesk.com/view/ACAD_E/2022/RUS/?guid=GUID-B81D27A9-EE78-4FCA-B4F4-74BE3012616B
- AutoCAD Electrical Toolset https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/5FuTMbpVrM6HKGAS5BZRx0
- Встановлення AutoCAD Electrical Toolset https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/gUdhPDwIWiQ42AOxvaAm7
- Керуйте проектами в AutoCAD Electrical https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/4F2ACAKdGLyPoqp25XVH5Z
- Автоматизовані сходи в AutoCAD Electrical

https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/3pSJ51fFstwqBMgvMHaLgJ

- З’єднувачі в AutoCAD Electrical

https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/46hTpb3w86hSXpXEB9COLY

- Змінення компонентів у AutoCAD Electrical

https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/5bqM1cbOdnTTgOnWcwYEIk

- Звіти про схеми в AutoCAD Electrical

https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/autocad-electrical-toolset/2Cq4GQ1UCUvNAWz1Az6ac5

Для виконання завдань AutoCad у нагоді стануть наступні відеоматеріали :

- Штамп креслення

https://youtube.com/playlist?list=PLxkZpPYnZ4wWLCDlGGdLRNSsZL-cH7MTD&si=VatunFebw2zpbt8z

- Курс AutoCad

https://youtube.com/playlist?list=PLaddYewSy5Zwhtjklt_9vwtVWTyqjWrPT&si=uzwrRgLpLXawQSKh

- Autodesk AutoCAD

https://youtube.com/playlist?list=PLyAgBTdbzLVXVxqYAIsor9Fsplm_JiSKG&si=u5Eqb1eZjttitWor

- Довідник AutoCAD

https://help.autodesk.com/view/ACDLT/2022/RUS/?guid=GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3

- Список відтворення “AutoCAD. Основи інженерної комп’ютерної графіки для.”

https://youtube.com/playlist?list=PLR3nUwPiKFQp-Uci2yYtZKP0ZadNS7l9N&si=f4nN2V416qUDuF8e

1. вступ
2. AutoCAD. Просте редагування графічних об'єктів: зсув, обертання, копіювання, деформування тощо.
3. AutoCAD. Масиви, полілінії, контури.
4. AutoCAD - робота з шарами і інші прийоми
5. AutoCAD: текст, розміри, штрихування
6. AutoCAD. Деякі прийоми роботи. Блоки, дизайн-центр, друк і інші можливості.
7. Геометричне креслення, приклад №1
8. Геометричне креслення, приклад №2
9. Геометричне креслення приклад № 4

- AutoCAD для початківців. Повний курс. Частина 1

https://youtu.be/0Are24f4GYY?si=y8H0JsgGt9C5QSsO

- AutoCAD для початківців. Повний курс. Частина 2
https://youtu.be/XPkd8FLVK6w?si=WejE1q3rQ_j02DMk
- Autodesk AutoCAD Андрій ГАГАЛЮК
https://youtube.com/playlist?list=PLHXurZUez0OiCVUT9DUSPTn3rEJIxVrmv&si=RH3Beq7IVvOYdtrM
- Порівняння AutoCAD і AutoCAD Mechanical Андрій ГАГАЛЮК
https://youtu.be/TdYgDxvDpQo?si=9rZksYQBQOc9YSM2
- Autodesk AutoCAD Electrical
https://youtube.com/playlist?list=PLBiqzLpZbBU3Oy-u7bfbs22zUyulVCsYz&si=_c3GXhOndkMlyvgW
- Autodesk AutoCAD - рівень 2
https://youtube.com/playlist?list=PLBiqzLpZbBU1vITD5hyEEQFes0Q5LnKPm&si=id7wFhndPF7A6MTT

Завдання 1-7 студент виконує самостійно

2.6 Пакет прикладних програм Power Point

Вимоги до знань та умінь: Інтерфейс програми, створення слайду. Форматування слайду, оформлення слайду. Ефекти появи тексту та зображень. Редагування тривалості появи слайдів. Вмонтовування музики та відео у презентацію. Збереження презентацій.

Презентація становить набір слайдів, виконаних в електронному вигляді за допомогою програми PowerPoint. Презентація слугує ілюстрацією до доповіді. Представлені матеріали не повинні дублювати доповіді, але стосуватися її.

Рекомендується дотримуватися таких вимог:

1. Перший слайд є титульним аркушем із зазначенням теми роботи, ПІБ студента, ПІБ наукового керівника, року випуску.
2. Матеріал на слайдах повинен бути коротким і чітким, розмір шрифту – вибирати не менше ніж 16 TNR, а краще – 20–22 TNR.
3. Зверху вказується заголовок слайду.
4. Якщо на слайдах присутній текст, варто врахувати, що довгі речення не сприймаються з екрану, тому потрібно скоротити текст до тез; довжина речення – не більше п’яти слів.
5. Не допускається розміщувати на слайді речення, що промовляє доповідач: слайд ілюструє, але не дублює доповідь.
6. Усі формули повинні супроводжуватися поясненнями до позначень, що використовуються на слайді.
7. Графіки та таблиці необхідно розмістити так, щоб текст легко читався з відстані, оскільки, якщо таблиці містять багато рядків та стовпців, а рисунки – багато дрібних деталей, їх оформлюють як роздатковий матеріал.
8. Рекомендується використовувати графічні матеріали та схеми, списки й таблиці замість тексту.
9. Рекомендується використовувати різні кольорові схеми для оформлення слайдів, кольорові шрифти. Перевагу рекомендується надавати темному кольору тексту на світлому фоні.

Завдання до виконання

Завдання 1. Створити презентацію на тему, що цікава студенту в межах галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Завдання 2. Записати власне відео та інтегрувати його до презентації

Завдання 3. Записати відео всієї презентації та опублікувати його на власному YouTube каналі.

Завдання 4. Створити сайт https://sites.google.com/new та наповнити його інформацією (фото, відео та інше). Обов’язково згенерувати 1 рисунок за допомогою ШІ (наприклад, Microsoft Designer - Stunning designs in a flash, Adobe Firefly – безкоштовний генеративний ШІ для людей творчих професій або будь-яка інша програма) та використати його в своїй презентації. Прозвітувати завідувачу кафедри про виконану роботу, надавши йому посилання на створений сайт в MSTeams.

Вимоги – обсяг не менше 8 слайдів (на першому слайді - назва презентації та її автор), для кожного слайду своє оформлення, використовувати PrtSc з екрану.

2.7 Пакет комп'ютерного моделювання Micro-Cap

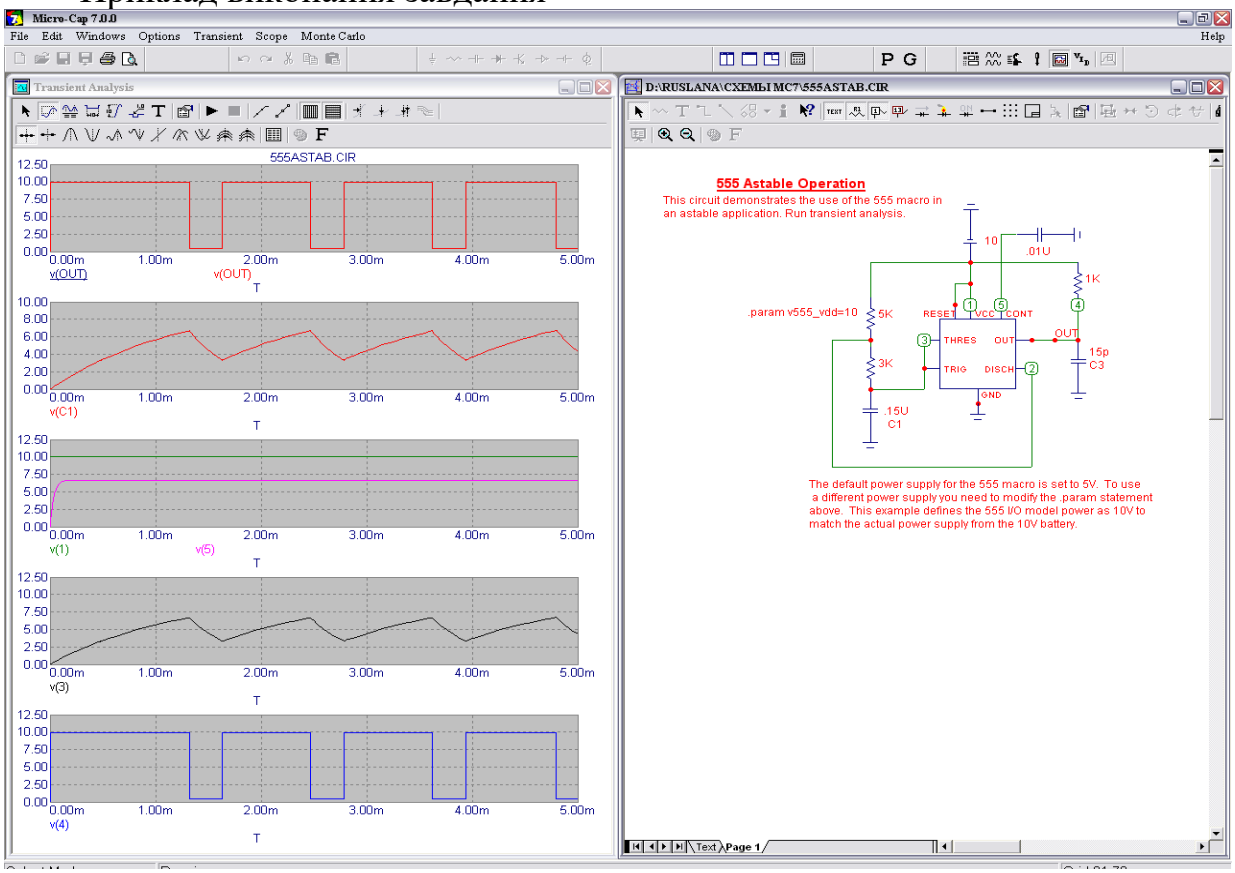
Вимоги до знань та умінь: Інтерфейс програми Micro-Cap. Створення принципових схем: Режими роботи редактора схем, схема меню; Меню File; Меню Edit; Меню Component; Меню Option; Меню Analis. Створення креслення схеми. Виконання моделювання: Аналіз перехідних процесів; Розрахунок частотних характеристик (AC Analysis); Меню режимів розрахунку частотних характеристик AC; Розрахунок передаточних функцій по постійному струму (DC Analysis). Перегляд та обробка результатів моделювання.

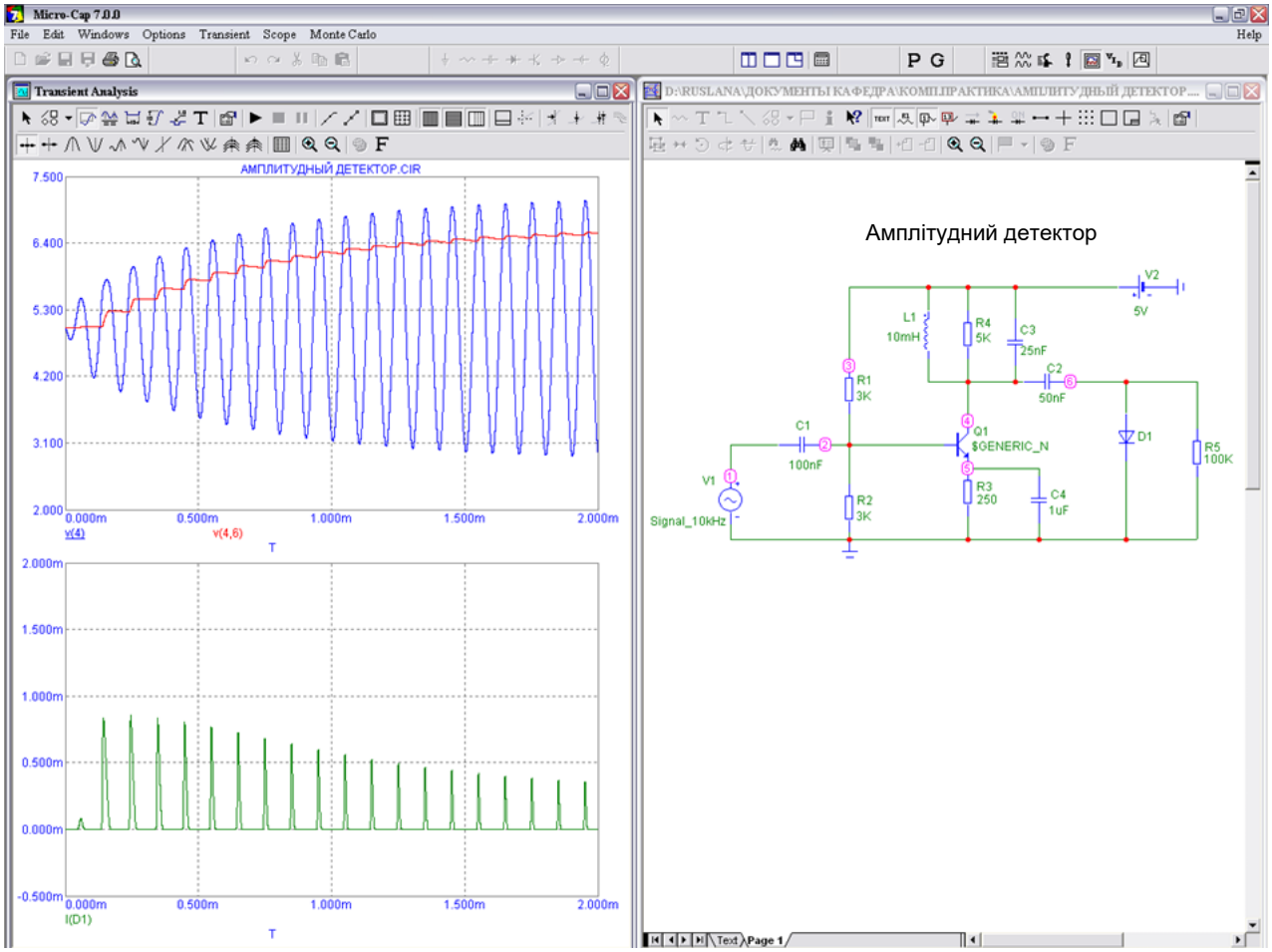
Завдання до виконання*:

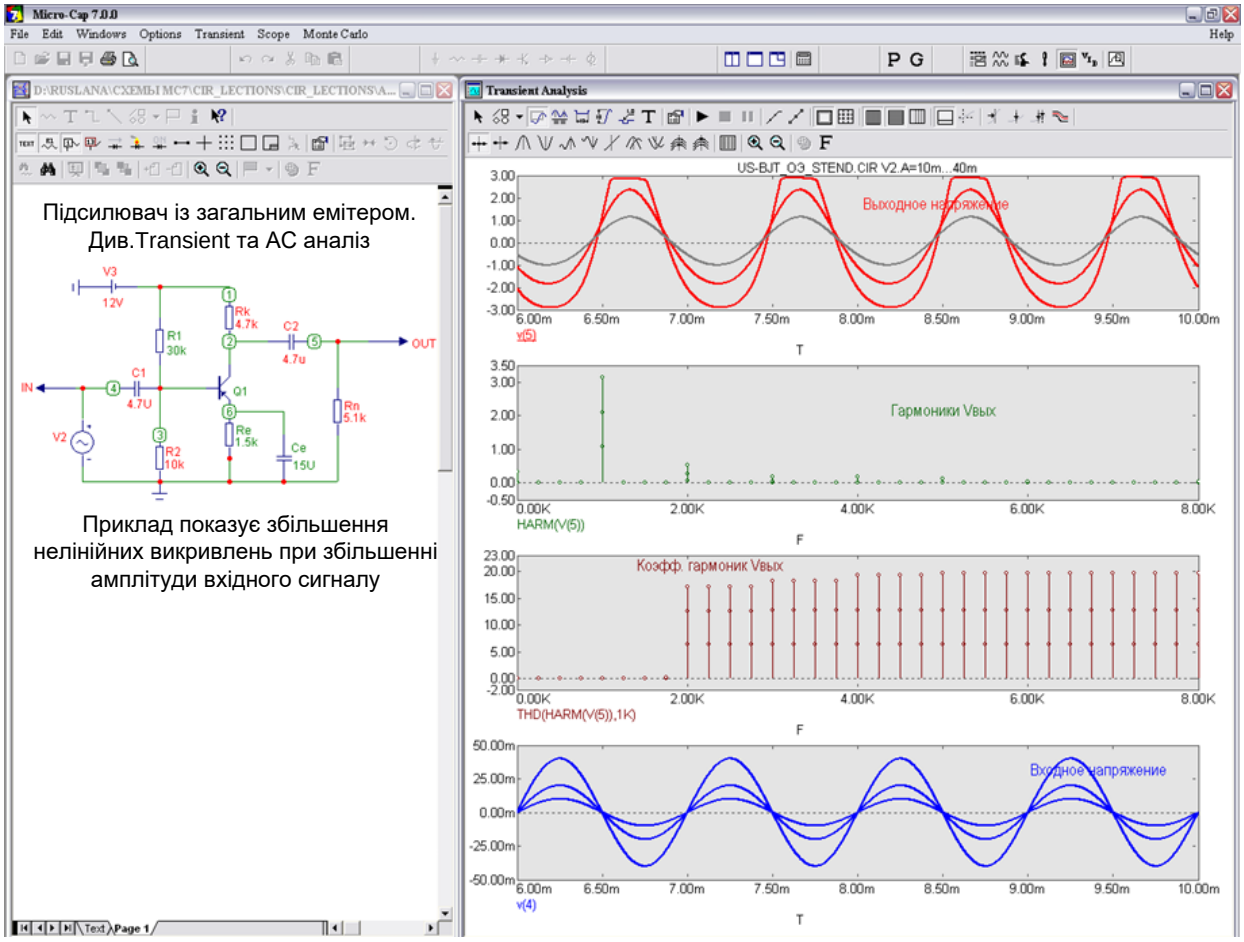
Завдання 1. Створити креслення простої електричної схеми.

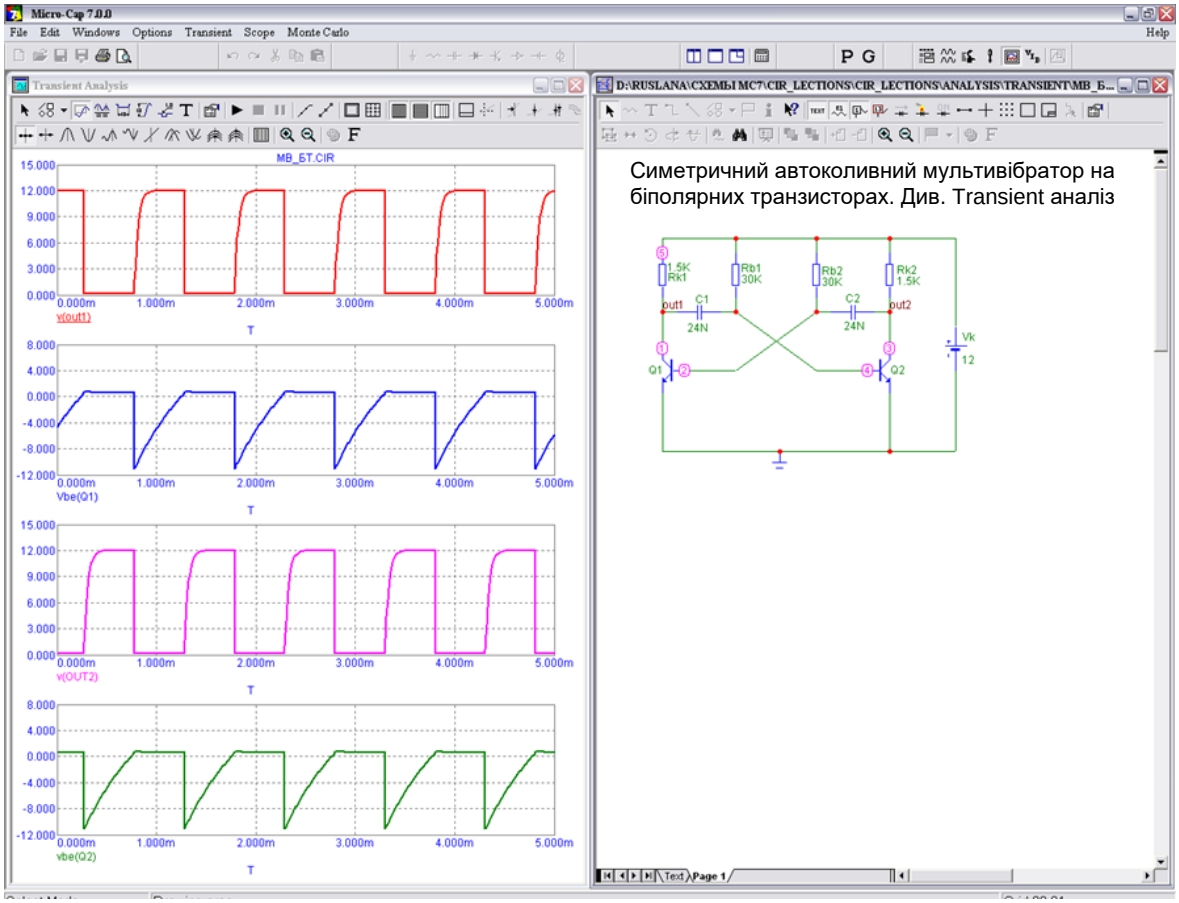
Завдання 2. Виконати моделювання наступних схем: генератора прямокутних імпульсів; амплітудного детектора; підсилювача із загальним емітером; симетричного мультивібратора на біполярних транзисторах; механічної коливної системи; структурної схеми, що виконує функціональні перетворення; АЦП-ЦАП.

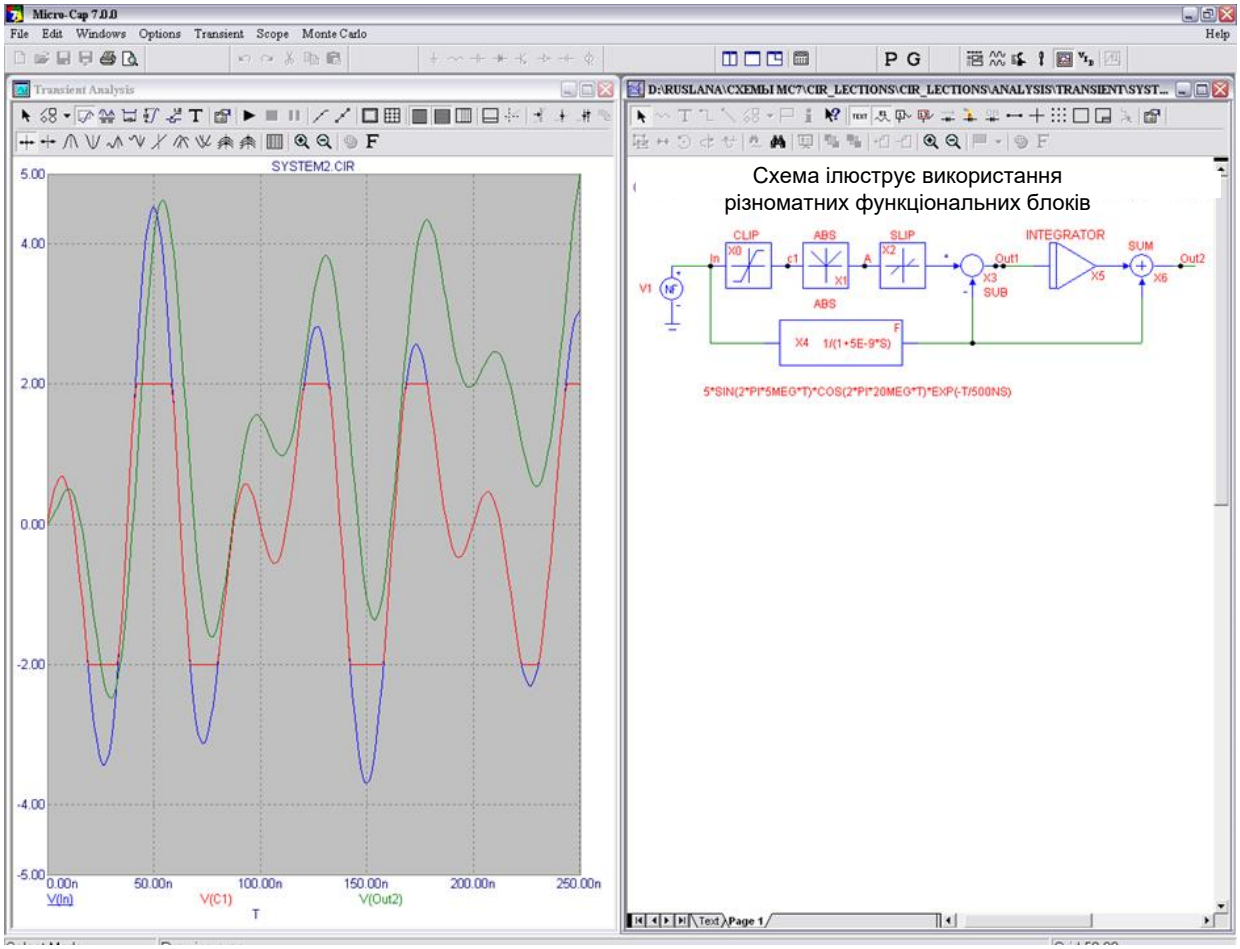
Приклад виконання завдання

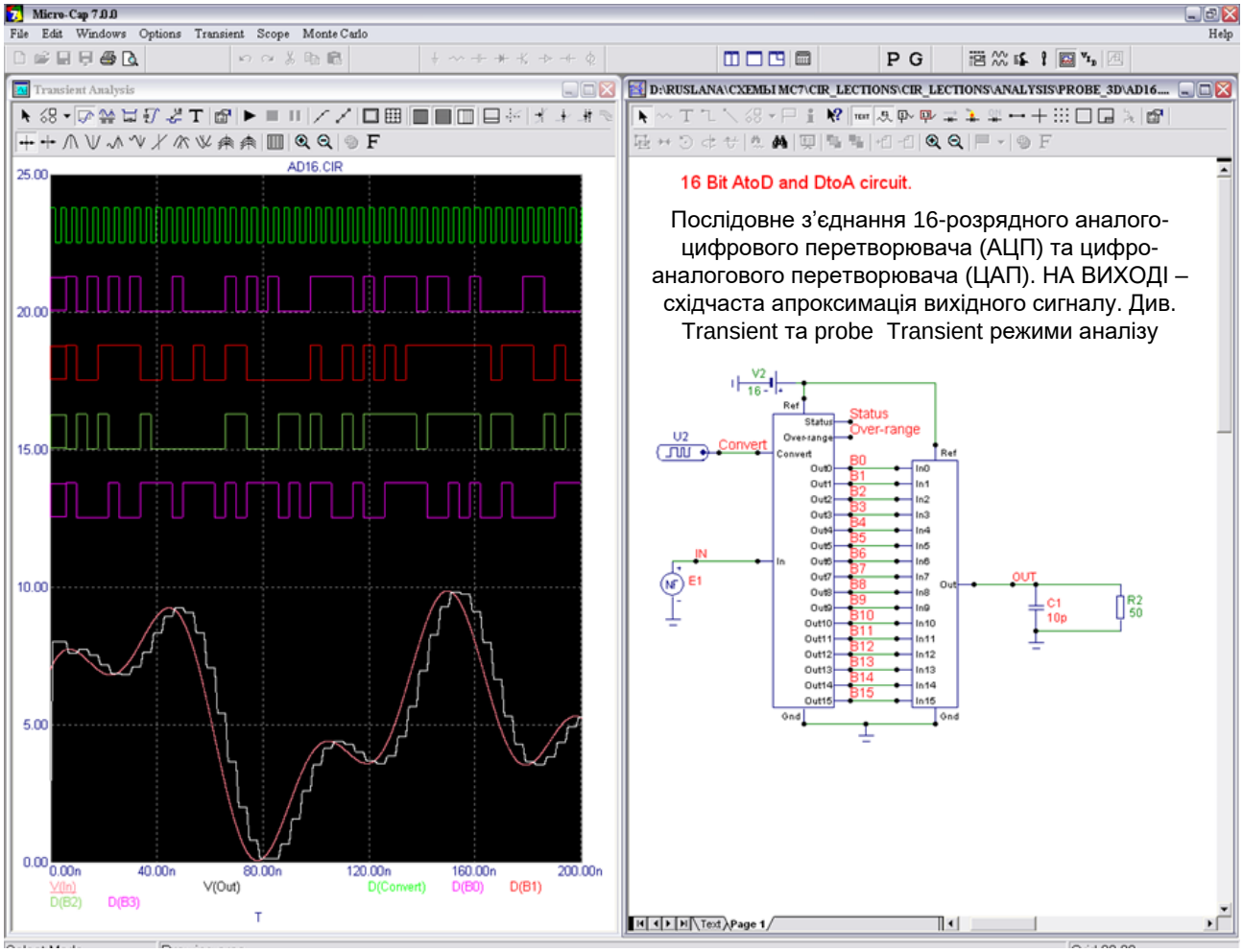



Micro-Cap 7.0.0
File Edit Windows Options Transient Scope Monte Carlo Help
Transient Analysis
АМПЛИТУДНЫЙ ДЕТЕКТОР.CIR
v(4)
v(4,6)
I(D1)
T
Амплітудний детектор
V2
5V
L1
10mH
R4
5K
C3
25nF
C2
50nF
R1
3K
C1
100nF
Q1
$GENERIC_N
D1
R5
100K
V1
Signal_10kHz
R2
3K
R3
250
C4
1uF
Text
Page 1


Micro-Cap 7.0.0
File Edit Windows Options Transient Scope Monte Carlo Help
Transient Analysis
US-BJT_O3_STEND.CIR V2.A=10m...40m
Выходное напряжение
v(5)
Гармоники Vвых
HARM(V(5))
Коэфф. гармоник Vвых
THD(HARM(V(5)),1K)
Входное напряжение
v(4)
T
F
Підсилювач із загальним емітером.
Див.Transient та AC аналіз
V3
12V
Rk
4.7k
R1
30k
C2
4.7u
OUT
IN
C1
4.7U
Q1
Rn
5.1k
Re
1.5k
Ce
15U
V2
R2
10k
Приклад показує збільшення
нелінійних викривлень при збільшенні
амплітуди вхідного сигналу
Text
Page 1


Micro-Cap 7.0.0
File Edit Windows Options Transient Scope Monte Carlo Help
Transient Analysis
MB_ET.CIR
v(out1)
Vbe(Q1)
v(OUT2)
vbe(Q2)
T
D:\RUSLANA\СХЕМЫ MC7\CIR_LECTIONS\CIR_LECTIONS\ANALYSIS\TRANSIENT\MB_E...
Симетричний автоколивний мультивібратор на біполярних транзисторах. Див. Transient аналіз
Rk1 1.5K
Rb1 30K
Rb2 30K
Rk2 1.5K
C1 24N
C2 24N
out1
out2
Q1
Q2
Vk 12
Page 1


Micro-Cap 7.0.0
File Edit Windows Options Transient Scope Monte Carlo Help
Transient Analysis
SYSTEM2.CIR
V(In)
V(C1)
V(Out2)
T
D:\RUSLANA\СХЕМЫ MC7\CIR_LECTIONS\CIR_LECTIONS\ANALYSIS\TRANSIENT\SYST...
Схема ілюструє використання різноматних функціональних блоків
CLIP
ABS
SLIP
INTEGRATOR
SUM
SUB
V1
X4 1/(1+5E-9*S)
5*SIN(2*PI*5MEG*T)*COS(2*PI*20MEG*T)*EXP(-T/500NS)
Page 1

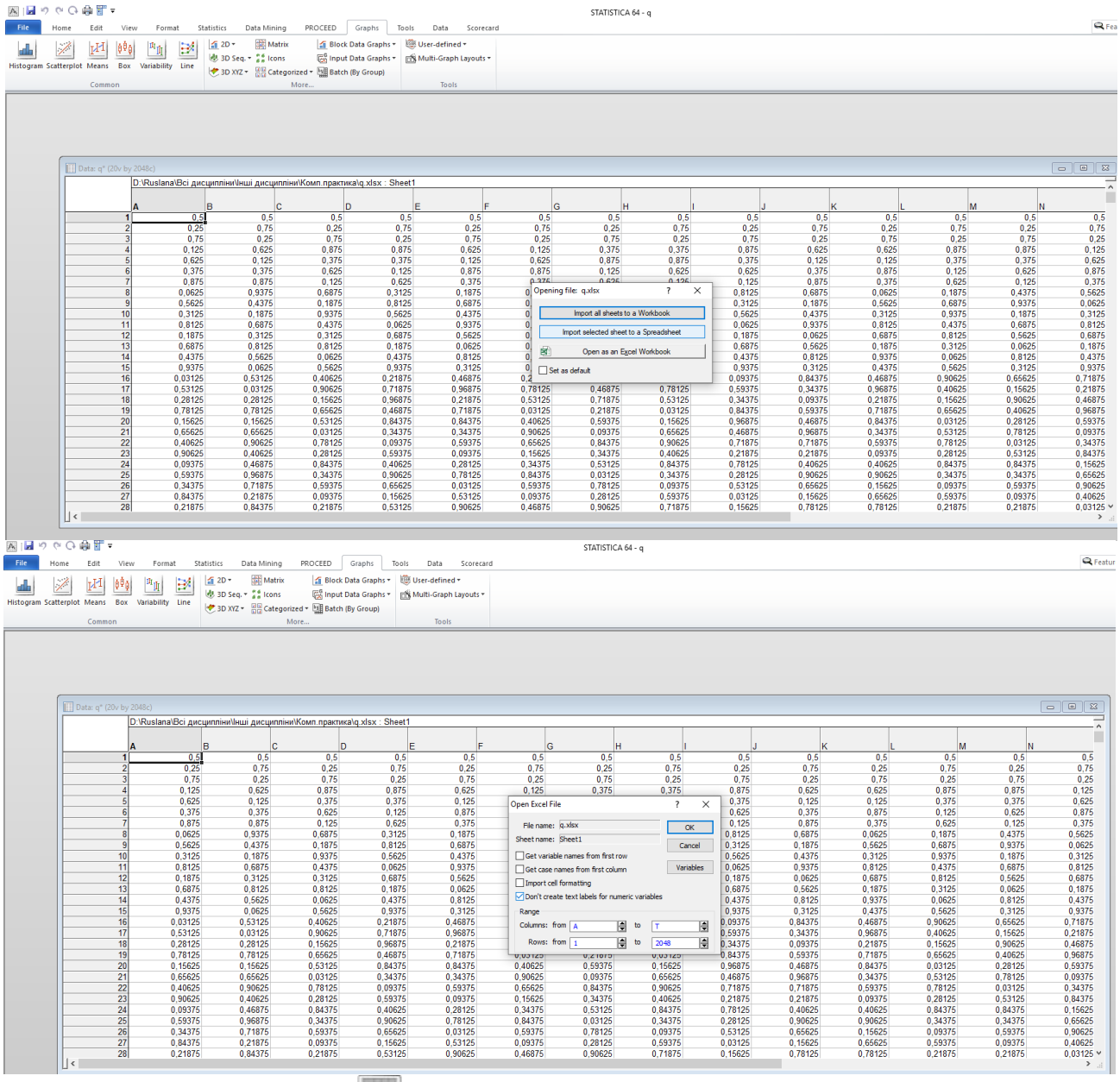


** для всіх вправ фіксувати результат виконання роблячи PrtSc з екрану, зафіксовані результати зберегти у файл Word та роздрукувати у звіт.*

2.9 Пакет прикладних програм Statistica

Завдання 1 Ознайомлення із інтерфейсом програми та основними функціями.

Завдання 2 Вставити масив вихідних даних Nxn (4000x20) із файлу MCD «MathCAD_Завдання 9.xmcd». Для цього необхідно в файлі MCD згенеровані дані записати із розширенням (.xls) використовуючи функцію **WRITEEXCEL**



Завдання 3 Із файлу «MathCAD_Завдання 9.xmcd». вставити в Statistica дані та побудувати графіки 2D, 3D, гістограми розподілу

Завдання 3 студент виконує самостійно згідно варіанту

Завдання 1, 2 виконується прикладо-орієнтованим методом із одночасним контролем викладача

Всі вихідні дані, які необхідно використати для виконання завдань розташовані в СДН Moodle в розділі «навчально-методичне забезпечення» за посиланням https://moodle.chdtu.edu.ua/course/view.php?id=11

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ОФІЦІЙНИХ INTERNER РЕСУРСІВ

1. Васильєва Л.В., Гончаров О.А., Коновалов В.А., Соловйова Н.А. Чисельні методи розв'язання інженерних задач в пакеті MathCAD. Курс лекцій та індивідуальні завдання: Навч. посібник з дисципліни «Інформатика» для студентів вищих навчальних закладів. – Краматорськ: ДДМА, 2006. – 108 с.
http://www.dgma.donetsk.ua/metod/pm/zo/iktu/8_trim/3.pdf;
https://drive.google.com/file/d/11GOZTwsnUbXvWW1ZICSPmUHIJqeIwcJl/view?usp=share_link

2. Інформатика: конспект лекцій у чотирьох частинах. – Частина 4: Обробка інженерної інформації за допомогою математичного пакета MathCAD / Укладач А. В. Булашенко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010 – 123 с.
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/503/1/Inform.pdf;
https://drive.google.com/file/d/11R_yqNgFuMBYPgoI3elPjjSk6KD0UvBg/view?usp=share_link

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт з дисципліни "Обчислювальна техніка в розрахунках електромеханічних систем" (пакет MathCAD) для студентів напряму 0922 Електромеханіка / Упоряди.: В.А. Бородай, В.Е. Воскобойник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 64с.
https://elprivod.nmu.org.ua/ua/student/disciplines/otvrems/%D0%9E%D0%A2%D0%A0%D0%95%D0%9C%D0%A1_MatCAD.pdf;
https://drive.google.com/file/d/11A8TAMxepkQKEICpoQSmvDO6UYMJAZGD/view?usp=share_link

4. Кундрат А.М., Кундрат М.М. Науково- технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel. Навч.посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 252 с.
https://ep3.nuwm.edu.ua/1760/1/734733%20zah.pdf;
https://drive.google.com/file/d/11GEdSWGO1XWFJuspmdPZ03Zop1AnrHyn/view?usp=share_link

6. Федорина Т.П. Комп'ютерна графіка. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт / Т.П. Федорина, Є.К.Іванов. — Ніжин : НДУ ім. М.Гоголя, 2018. — 153 с.
http://moodle.nati.org.ua/pluginfile.php/25440/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%20%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%20%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%86%D0%9A%D0%90%202018%20%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2.pdf

7. Прикладна та комп'ютерна графіка: навч.посіб. / В.В.Проців, К.А. Зібров, К.М.Ба, Г.К.Ванжа; М-во освіти і науки України, Нац. Гірн. Ун-т. – Д.: НГУ, 2016. – 187 с.
https://okmm.nmu.org.ua/ua/files/%D0%BF%D0%BA%D0%B32016.pdf

8. Іванов М.І. Комп’ютерна графіка [навчальний посібник] / М.І. Іванов, О.Ю. Гуменюк, О.М. Міщук, С.А. Шаргородський. - Вінниця. 2011. http://repository.vsau.org/getfile.php/2523.pdf

9. Конспект лекцій з дисципліни “Основи комп’ютерного конструювання” для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» (освітня програма «Технології машинобудування») усіх форм навчання / Укл. О. Б. Козлова – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018 – 70 с. http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/3498/3/M06688.pdf

10. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи, проведення практичних занять і виконання розрахунково-графічних робіт із навчальної дисципліни «Інженерна та комп’ютерна графіка» (Загальні вимоги та правила оформлення графічної частини курсових і дипломних проєктів) (для здобувачів

технічних спеціальностей усіх форм навчання університету) / Харків. нац. ун-т

міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. В.І.Лусь. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 49 с.

11. Морозенко О.П., Малишко Г.В. Правила виконання та оформлення креслень: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 49с.

12. Основи технічної документації [Текст]: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / Терлецький Т.В., Кайдик О.Л., Ткачук А.А., Речун О.Ю.; під заг. ред. Терлецького Т.В. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2021. – 126 с.

13. Кравченко І. В. Розробка конструкторської документації в середовищі AUTOCAD MECHANICAL: Навчальний посібник. [Електронний ресурс] / Уклад.: І. В. Кравченко, В. І. Микитенко – НТУУ "КПІ". Електронні текстові дані (1 файл).- Київ: НТУУ "КПІ", 2016.

14. Донченко М.В. Технології комп’ютерного проектування: навч.посіб. /М.В.Донченко – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім.Петра Могили, 2021. – 364 с.

15. Навчальні відеоматеріали по MathCAD

- Mathcad. Вивести таблицю і графік https://youtu.be/epD9VuScRQ8
- Mathcad 15 Tutorial - Array Origin, and Component Excel Workbook https://youtu.be/jljIT2EzClk
- Tutorial 4: Solving systems of equations by MathCad | solve linear equations using MathCad https://youtu.be/tg-09grslSM
- Lesson 01: Setup https://youtu.be/tMwxztg2g94
- Lesson 02: Equal signs https://youtu.be/enzHmx7aNkA
- Lesson 03: Erasing, copying and inserting https://youtu.be/vh8HABvxApc
- Lesson 04: Solving equations using Given/Find 1 https://youtu.be/r38H7W35PVg
- Lesson 05: Solving equations using Given/Find 2 https://youtu.be/o0Ws0BaQUHw

- Lesson 06: Solving equations using Given/Find 3 https://youtu.be/3Ea56YUUDqo
- Lesson 07: Solving equations using Given/Find 4 https://youtu.be/gBwcPelPKRg
- Lesson 08: Solving equations using Solve https://youtu.be/_kSKJw0K0wk

16. Навчальні відеоматеріали по Statistica

- TIBCO Data Science – Statistica https://youtube.com/playlist?list=PLnmoGGHHJldizem1Mzu4AJi7qSR9zdV3o
- S01 Statistica Hands On, Getting Data Into Statistica - Local Files https://youtu.be/uc_67xVZK8s
- S02 Statistica Hands On, Getting Data In Statistica (Databases, Tables, Queries, Workspaces) https://youtu.be/vSDWBeWM7IU
- S03 Statistica Hands On, Data Manipulation with Joins, Append with Merge https://youtu.be/yhoBVYKonnc
- S04 Statistica Hands On, Data Manipulation - Match, Concatenate, Cross Joins https://youtu.be/v-xfe5ld0ig
- 16. Засоби дистанційного навчання
- Google Meet - як користуватися та налаштувати інструкція. https://youtu.be/mkcBprROUpc
- Google Meet. Основні моменти у роботі. Демонстрація екрану https://youtu.be/W4wZZof8Sjk
- Google Meet: підключення, налаштування та принцип роботи. https://youtu.be/TsfYjK-8-vw
- Introduction to Microsoft Teams https://youtu.be/UoWHXrmIszg
- Get Started With Teams https://youtube.com/playlist?list=PLD3boy6eO4w-PcPEivzHp5nFDUeBQ-zOt

17. https://help.autodesk.com/view/ACDLT/2022/RUS/?guid=GUID-9810D35D-E975-49E2-88EA-51FE4ACC92DB