

Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних (лабораторних) робіт з курсу

“Комп’ютерні графічні системи”

для студентів денної і заочної форми навчання
спеціальності

131 «Прикладна механіка»

спеціалізації «Технології машинобудування»

галузі знань «Механічна інженерія»

2024

Методичні вказівки до виконання практичних (лабораторних) робіт з курсу “Комп’ютерні графічні системи”, для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 131 "Прикладна механіка", спеціалізації «Технології машинобудування», галузь знань «Механічна інженерія» / Скл.: Степанов Д.М. – Запоріжжя: – НУЗП, 2024. – 39 с.

Скл.: Степанов Д.М., доцент, канд. техн. наук

Рецензент: Гончар Н.В., доц., канд. техн. наук

Відповідальний за випуск: Дядя С.І., доц., канд. техн. наук

Затверджено
на засіданні кафедри ТМБ
(протокол № 1
від 06.08.2024 р.)

Схвалено НМК
Машинобудівного факультету
(протокол № 1
від 27.08.2024 р.)

ЗМІСТ

Вимоги з техніки безпеки.....	4
1 Налаштування файлу шаблону	6
2 Викреслювання формату.....	21
3 Побудова креслення простої деталі типу «Стакан».....	24
4 Побудова сполучень	27
5 Побудова креслення деталі з сполученнями	30
6 Побудова креслення простої деталі з елементами масиву та дзеркала.....	32
7 Побудова креслення простої деталі типу «Гранована деталь».....	34
8 Побудова креслення деталі «Складної конфігурації»....	36
9 Побудова креслення деталі типу «Корпус».....	36
10 Побудова моделі з креслення простої деталі з елементами масиву та дзеркала (за варіантами).....	38
11 Побудова моделі з креслення простої деталі (за варіантами).....	38
Перелік джерел.....	39

Вимоги з техніки безпеки:

1. Пам'ятати про особисту відповідальність за дотримання правил охорони праці і техніки безпеки.

2. Протягом усього робочого часу утримувати в порядку робоче місце, не захаращувати проходи до нього.

3. Повідомити про недоліки у роботі комп'ютера або несправність обладнання, якщо, наприклад, при ввімкненні комп'ютера на дисплеї не з'являється ніяка інформація (екран порожній), або по центру висвічується яскрава смуга.

4. Помітивши порушення інструкції іншими особами або небезпеку для навколишнього середовища, не залишатися байдужими, попередити їх про необхідність дотримання вимог, що забезпечують безпеку робіт, або повідомити викладача чи адміністратора класу.

5. При виявленні запаху гару в пристроях ПЕОМ негайно вимкнути апаратуру, удруге не включати і звернутися до адміністратора комп'ютерного класу і викладача.

Забороняється:

1. Залишати своє робоче місце без відома викладача.

2. Вмикати і вимикати (крім аварійних випадків) устаткування і механізми, робота на яких не доручена.

3. Від'єднувати (приєднувати) будь-які пристрої і кабелі ПЕОМ в увімкненому в електромережу комп'ютері.

4. Працювати та ремонтувати несправне устаткування.

5. Торкатися до струмопровідних частин, електричних дротів (навіть ізольованих), кабелів, клем, наступати на переносні дроти на підлозі.

6. Відволікатися сторонніми справами і розмовами, ходити по приміщенню, відволікаючи інших.

7. Виконувати розпорядження адміністрації, якщо воно суперечить правилам охорони праці і може призвести до нещасного випадку.

Практична (лабораторна) работа №1

Назва роботи: Налаштування файлу шаблону

Мета роботи: Навчитися виконувати налаштування робочого середовища Autocad у відповідності з ГОСТами та ЄСКД

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання):

Порядок виконання:

1. Запустити Autocad
2. Створити файл креслення на основі файлу шаблону **acadiso.dwt**
3. Налаштувати Шари (типи ліній) в соответствии у відповідності з ГОСТ 2.303-68

Для налаштування шарів в AutoCAD виділена панель «Слой», на якій розташовані елементи керування шарами.

Для цього знадобиться кнопка «Свойства слоя» (рис. 1) для керування шарами та їх властивостями.

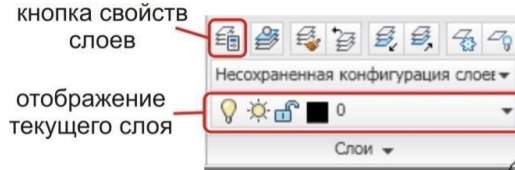


Рис. 1

При натисненні на кнопку, з'явиться діалогове вікно «Диспетчер свойств слоев».

В диспетчері властивостей шарів створюємо необхідну кількість шарів, які відповідають різним типам ліній креслення, вихідні дані зведені до таблиці 1.

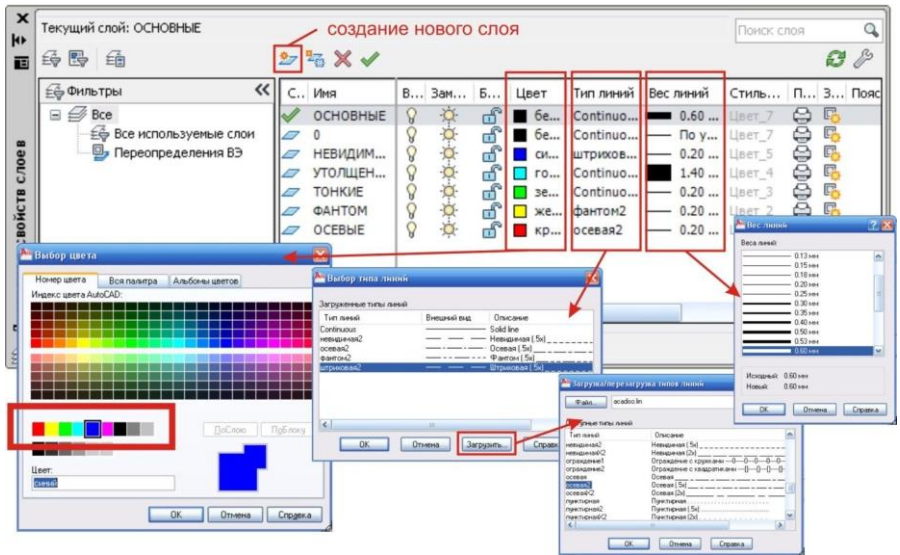
Таблиця 1 – Властивості основних ліній креслення.

Шар	Колір	Тип лінії	Товщина	Призначення
Основні	Білий/ чорний	Суцільна	0,6	Контур деталі, переріз, розріз, рамка, основний надпис.
Осьові	Червоний	Штрихпунктир	0,2	Вісі кіл, лінії симетрії.
Тонкі	Зелений	Суцільна	0,2	Розміри, текст, лінії штриховки
Невидимі	Синій	Штрихова	0,2	Лінії невидимого контуру деталі
Фантом	Жовтий	Штрихпунктирна з двома штрихами	0,2	Лінії теоретичних контурів, лінії фантомних сполучених деталей, лінії розгортки деталей
Потовщені	Блакитний	Суцільна	1,4	Лінії перерізів та розрізів

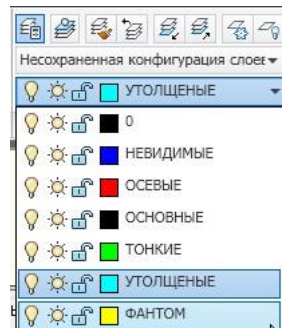
Параметри шарів та їх налаштування представлені на рисунку нижче. Покрокове створення шару:

Створити новий шар, ввести ім'я шару.

1. Задати колір шару, вибрав його із стандартної семикольорової палітри.
2. Задати тип лінії шару, завантажив відповідний тип із файлу acadiso.lin.
3. Задати товщину ліній – вагу із стандартного ряду.



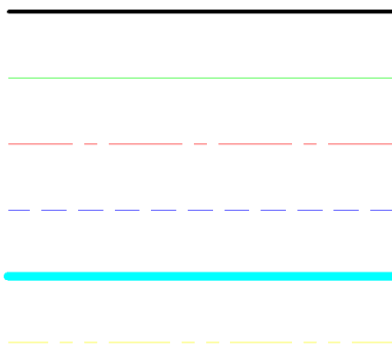
Створені шари відображаються на панелі «Слои» в строці відображення поточного шару «Слой».



Перемикання між шарами виконується по вкладці.

Вибраний Вами шар стає поточним.

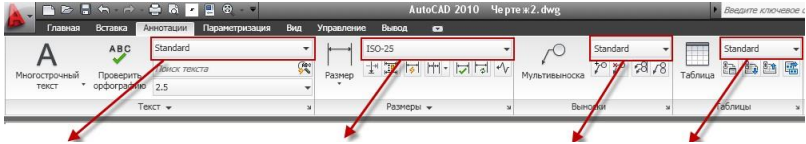
Приклади побудови ліній, розташованих на різних шарах:



4. Налаштування стилів

Налаштування стилів в кресленні знаходиться на вкладці «Аннотации». На рисунку нижче представлено вид панелей та виділені області, за допомогою яких налаштовуються стилі.

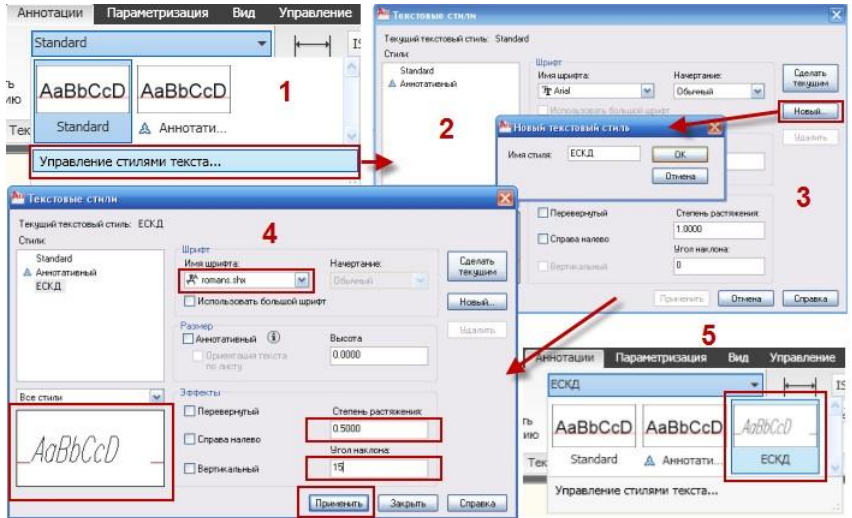
Всі стилі необхідно налаштовувати у відповідності до вимог ЄСКД. Розглянемо налаштування стилей з часто використовуваними параметрами розмірів, тексту, виноска та таблиць.



4.1. Налаштування текстового стилю

Покрокове налаштування текстового стилю представлено на рисунці нижче:

1. З відкриваючого списку «Стиль текста» обрати опцію «Управление стилями текста»
2. В діалоговому вікні, що відкрилося «Текстовые стили» активувати кнопку «Новый»
3. Ввести назву нового стилю, наприклад «ЕСКД». По завершенню натиснути ОК.
4. Налаштувати параметри створеного текстового стилю у відповідності до вимог ЕСКД: Ім'я шрифту – `romans.shx`; Ступінь розтягування – від 0.5 до 0.75 (роздільник – крапка); Кут нахилу – 15. Натиснути «Применить» та «Закрыть»
5. На панелі «Текст» в рядку «Стиль текста» встановити створений стиль «ЕСКД».

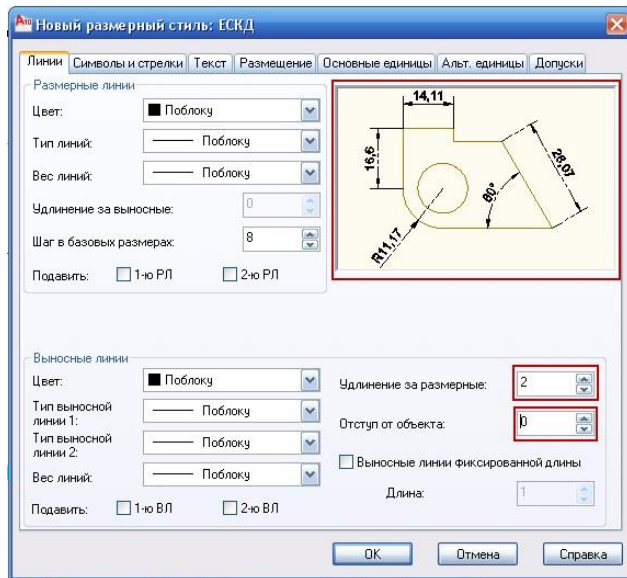
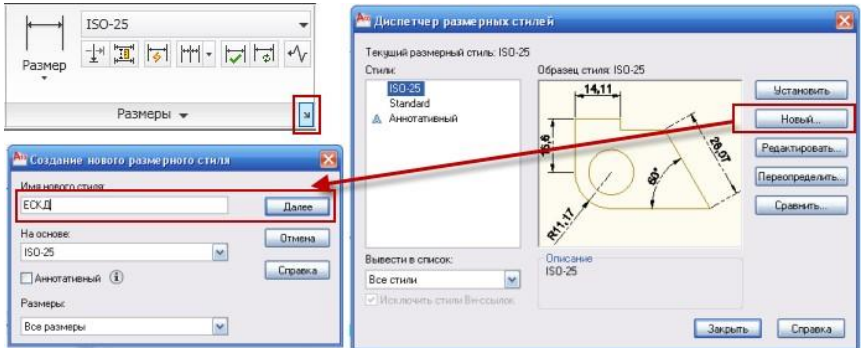


4.2. Налаштування розмірного стилю

Покрокове налаштування розмірного стилю:

1. На панелі «Размеры» натисніть стрілку для активації вікна «Диспетчер размерных стилей»

2. Натисніть в діалоговому вікні «Диспетчер размерных стилей» кнопку «Новый», введіть назву нового розмірного стилю, наприклад «ЕСКД». Зверніть увагу, що новий стиль створюється на базі існуючого ISO-25, близького по оформленню до ГОСТ. Натисніть кнопку «Далее».

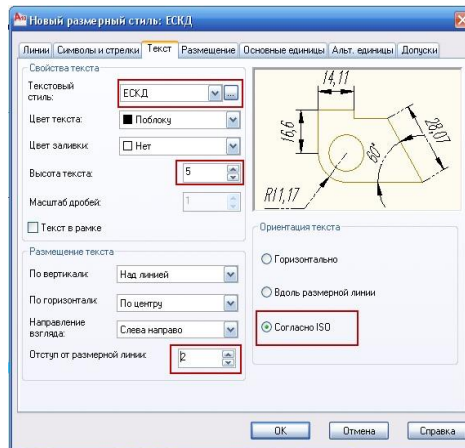
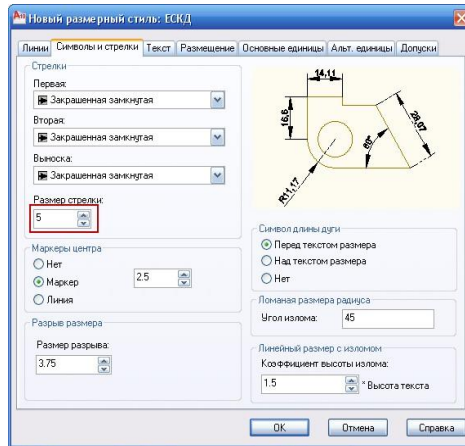


3. В діалоговому вікні «Новый размерный стиль» на першій закладці «Линии» подивіться та замініть параметри ліній розмірів:

- шаг в базовых размерах – 8 мм;

- подовження за розмірні – 2 мм;
- відступ від об'єкту – 0 мм.

Всі вносимі зміни відобразяться у вікні перегляду.



4. На вкладці «Символы и стрелки» замініть значення довжини стрілки в рядку «Размер стрелки» на 5 мм.

Можна змінити значення інших параметрів та подивитись, як вони змінюються у вікні перегляду.

5. На вкладці «Текст» змініть параметри текстового стилю:
- текстовий стиль встановіть з випадаючого списку – «ЕСКД», раніше створеного;

- висоту текста установите в 5 мм; - установите отступ от размерной линии – 2 мм;

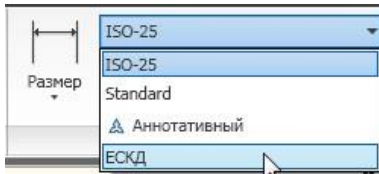
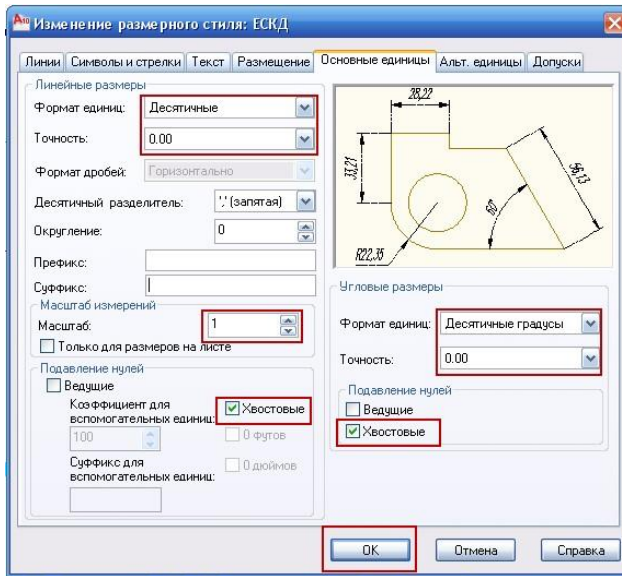
- встановіть орієнтацію тексту в положення «Согласно ISO»;

Можна змінювати значення інших параметрів тексту та подивитись, як вони змінюються у вікні перегляду.

6. На вкладці «Основные единицы» необхідно встановити параметри: - лінійні розміри та кутові з точністю до другого знаку після коми – 0,00;

- зверніть увагу на масштаб вимірювань! Якщо його змінити в більшу або меншу сторону (наприклад 2 або 0,5), то можна без проблем масштабувати зображення. Ми докладніше розглянемо цю опцію, коли будемо вивчати масштабування.

- Встановіть подавлення хвостових нулів в розмірах, інакше будь-які цілі значення розмірів будуть відображатися з нулями після коми.

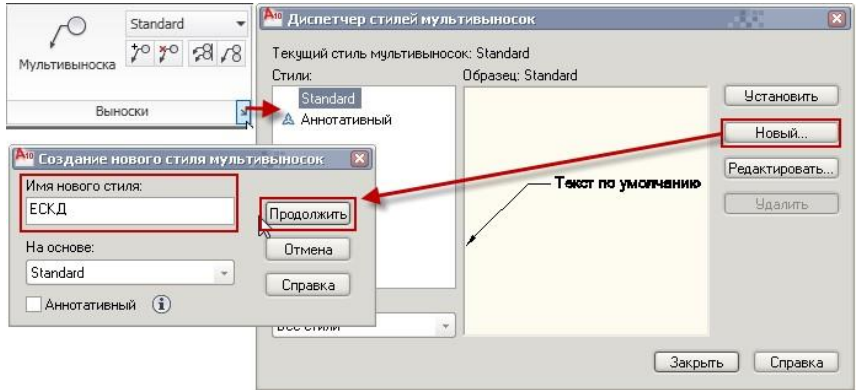


Після виконання всіх вищесказаних операцій встановіть на панелі «Размеры» в рядку «Размерный стиль» створений стиль «ЕСКД», так він стане поточним.

4.3. Налаштування стилю виносков

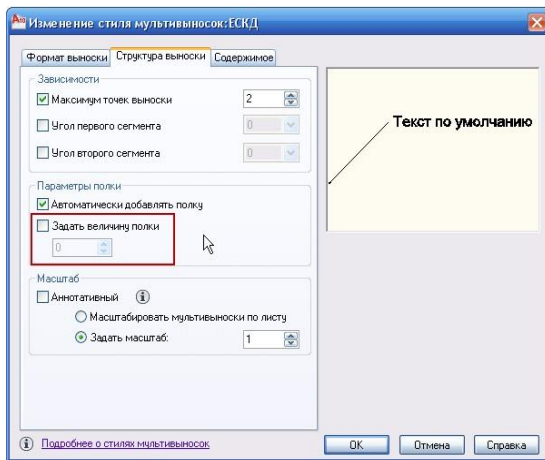
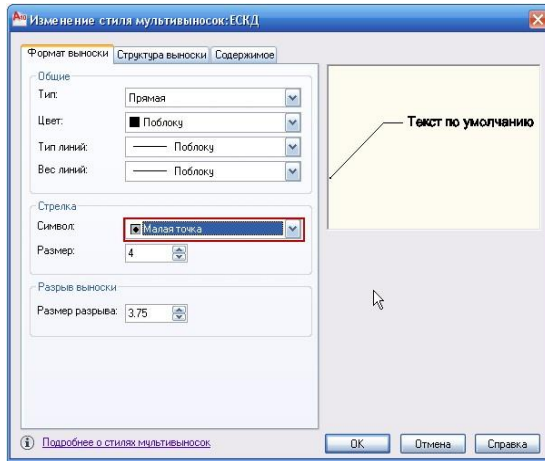
Покрокове налаштування виносков:

1. На панелі «Выноски» натисніть стрілку для активації діалогового вікна «Диспетчер стилей мультивыносков».
2. Створіть новий стиль виносков, наприклад «ЕСКД»

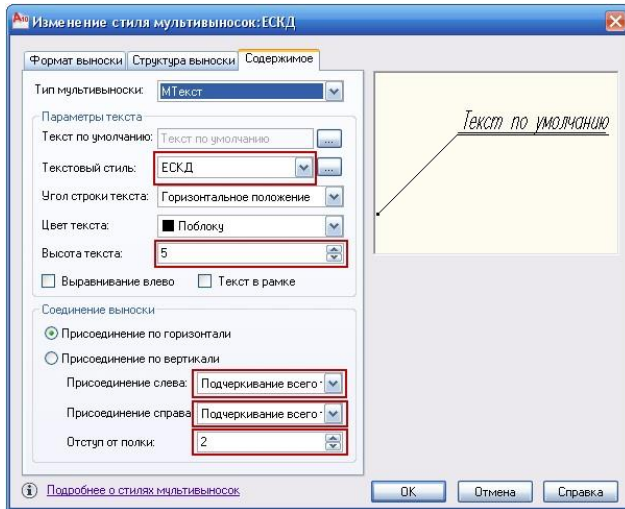


3. В діалоговому вікні «Изменение стиля мультивыносок» на першій вкладці «Формат выноски» необхідно змінити символ «стрелка» на символ «малая точка».

Також можливо замінити значення розміру стрілки (крапки) на значення 2 мм.



4. На наступній вкладці «Структура виноски» необхідно змінити параметри полки, встановити величину полки на значення 0, або вимкнути галочку в рядку «Задать величину полки». Це необхідно для правильного відображення виноски у відповідності з вимогами ЄСКД.

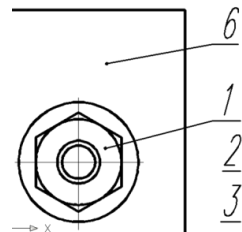


5. На вкладці «Содержание» необхідно змінити текстовий стиль на раніше створений «ЕСКД». Висоту тексту встановити 5 мм. В області «Соединение выноски» в строках «Присоединение слева» та «Присоединение справа» встановити значення «Подчеркивание всего текста», відступ від полки 2 мм.

Це необхідно для правильного відображення виноски у відповідності з вимогами ЕСКД.

Приклад виконання виноски

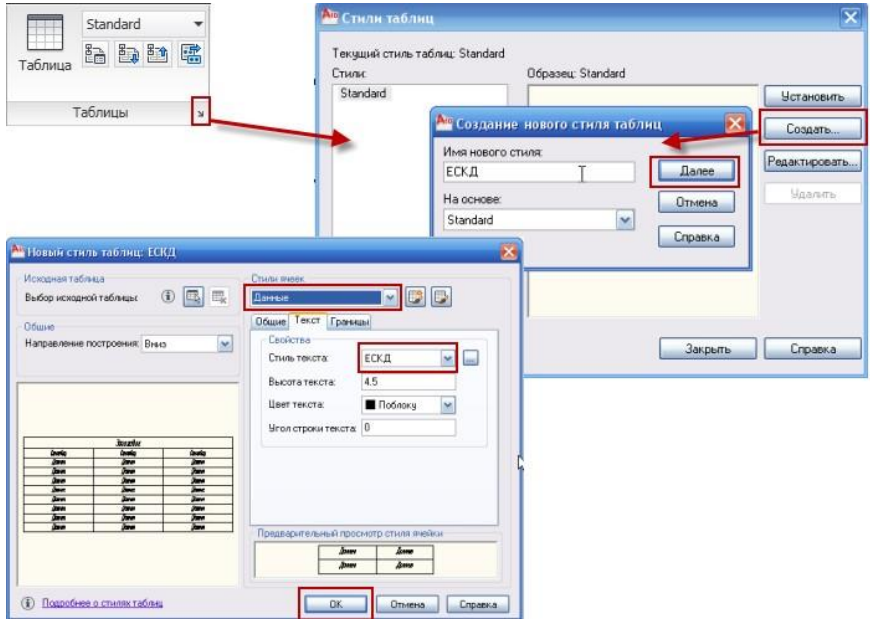
4.4. Налаштування стилю таблиць



Таблиця – елемент текстових редакторів, але, вони часто зустрічаються в креслярсько-графічних документах.

Налаштування стилю таблиці в основному полягає в установці значень тексту в заголовці, даних та назвах таблиці.

На рисунці показан хід налаштування стилю таблиці.



5. Запис файла шаблона

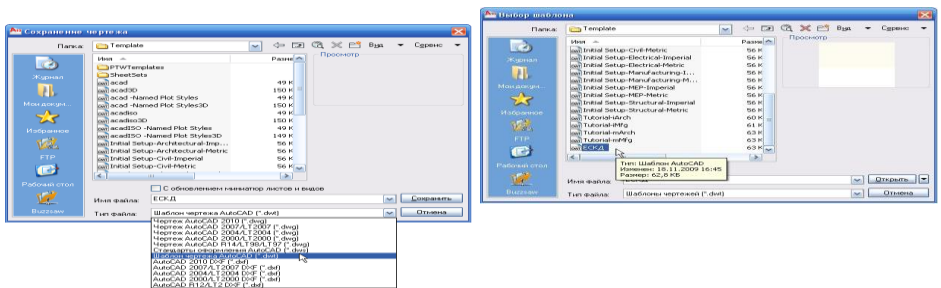
Після налаштування шарів, текстових та розмірних стилей, стилей виносок та таблиць, можна записати шаблон оформлення креслення. Це необхідно виконати для полегшення роботи над новими файлами.

1. Виконайте команду «Сохранить как» для креслення з налаштованими шарами та стилями.

2. Виберіть в рядку «Тип файла» «Шаблон чертежа AutoCAD (*.dwt)». Вкажіть шлях для зберігання файлу та його ім'я (ЕСКД), по замовчужанню шаблони зберігаються на локальному диску. Збережіть файл.

3. При створенні нового файлу в вікні «Вибір шаблону» необхідно вказати, на основі якого шаблону буде створюватися нове креслення. Вкажіть на створений вами шаблон.

4. В створеному новому файлі будуть присутні шари та стилі, які були налаштовані в файлі шаблону.



Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: (при необхідності)

Приклад виконання роботи: (при необхідності)

Практична (лабораторна) робота №2

Назва роботи: Викреслювання формату

Мета роботи: навчитися виконувати креслярську рамку в Autocad. **Основні**

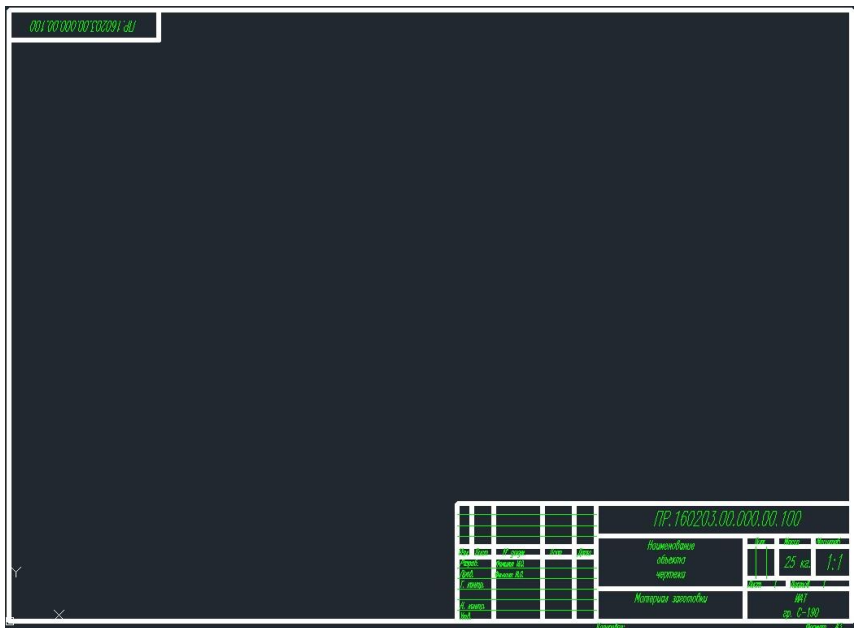
поняття: (при необхідності)

Вихідні дані (завдання):

Порядок виконання:

На рисунку представлено зображення креслярської рамки формату А3 для виконання практичної роботи. При виконанні роботи керуватися даним посібником та конспектом.

Зберегти деталь на мережевому ресурсі для перевірки під ім'ям «PR02.dwg»

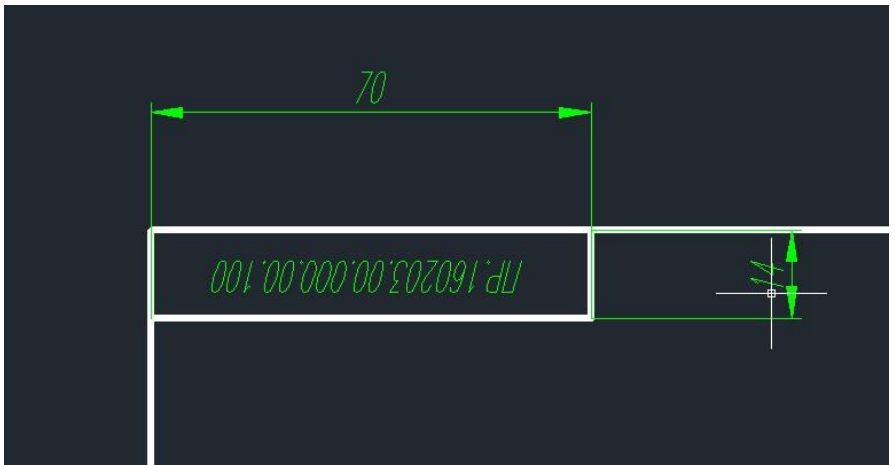
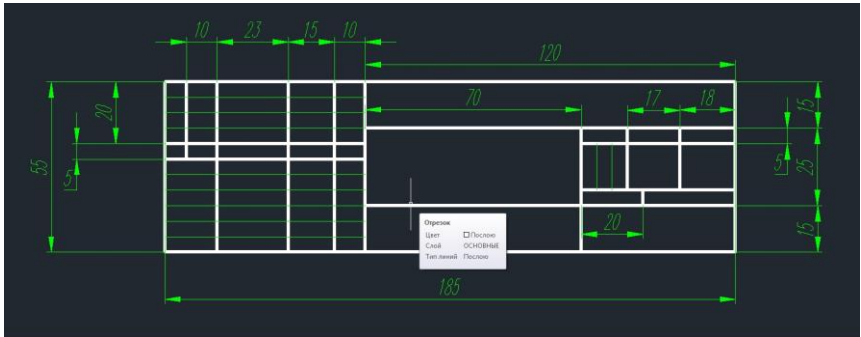


Хід виконання всіх робіт може бути визначений студентом самостійно, в різній послідовності, але вибрана послідовність повинна бути ефективною, та обгрунтована самим студентом. Головна задача – відповідність рамки відповідно креслення.

1. Викреслити рамку виконую команду «Прямоугольник» в панелі малювання прив'язав нижній лівий кут до ПСК $x0/y0$, правий верхній $x395/y287$.



2. Виконати рамку «Основная надпись» згідно розмірам з використанням шарів основного та тонкого.



3. Заповнити основний надпис згідно зразка.



4. Перед закриттям файлу обов'язково зберегти роботу.
Пред'явити на перевірку.

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: (при необхідності)

Приклад виконання роботи: (при необхідності)

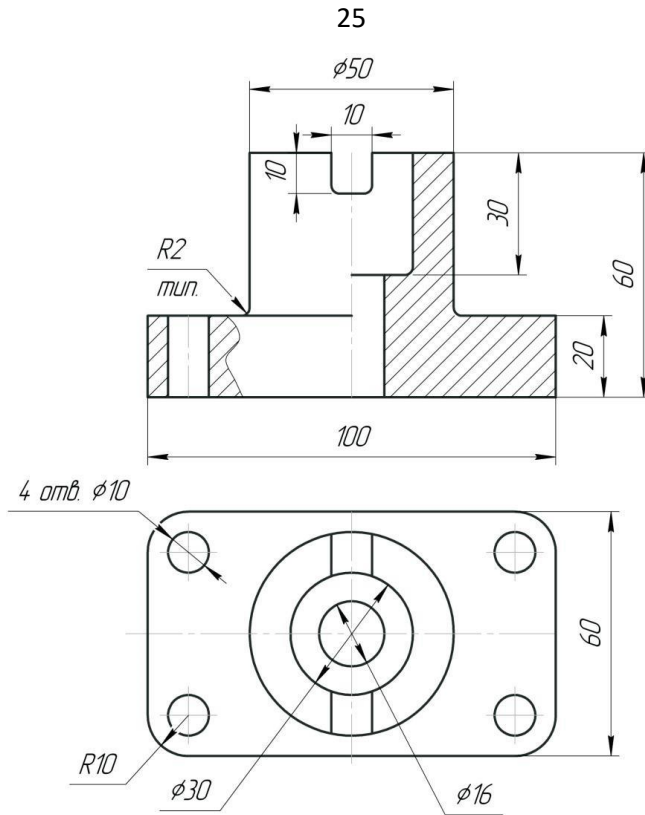
Практична (лабораторна) робота №3

Тема: Побудова креслення простої деталі типу «Стакан».

Мета: Вивчити базові прийоми креслення простої деталі засобами AutoCAD, виконую команди додатків «Рисование», «Редактирование».

Основні поняття: (при необхідності)

Вихідні дані (завдання): Виконати креслення деталі типу «Стакан» з застосуванням команд Autocad.



Порядок виконання:

Хід виконання всіх робіт може бути визначин студентом самостійно, в різній послідовності, але вибрана послідовність повинна бути ефективною, та обгрунтована самим студентом. Головна задача – відповідність кресленню деталі.

1. Запустити систему AutoCAD.
2. Завантажити файл шаблону «ЕСКД.dwt»
3. Вставити креслярську рамку через команду «Вставить».
4. Виконати креслення в ізометричній проекції.

5. Виконати креслення деталі виключивши радіус заокруглення R2.
6. Вказати всі необхідні розміри.
7. Заповнити основний надпись.
8. Зберегти креслення під назвою PR03.dwg

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №4

Тема: Побудова сполучень

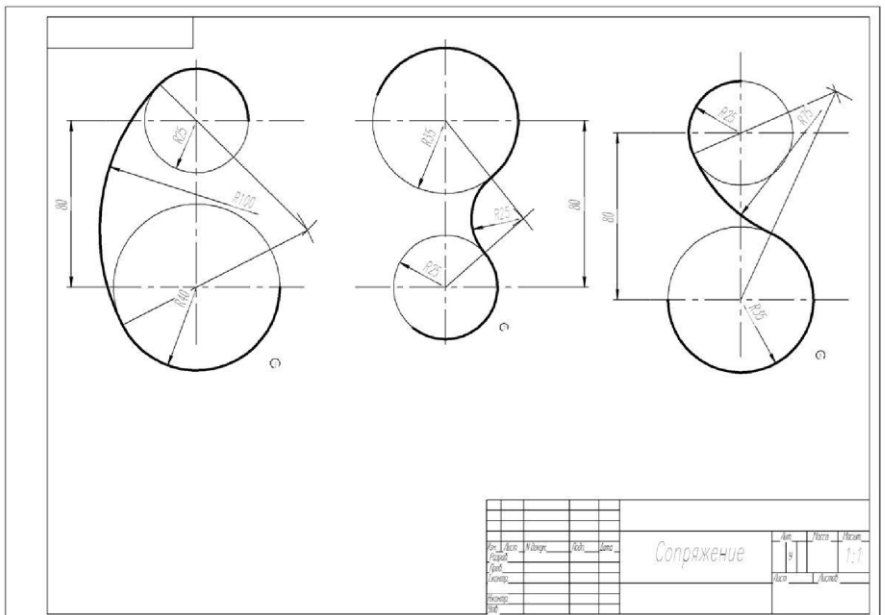
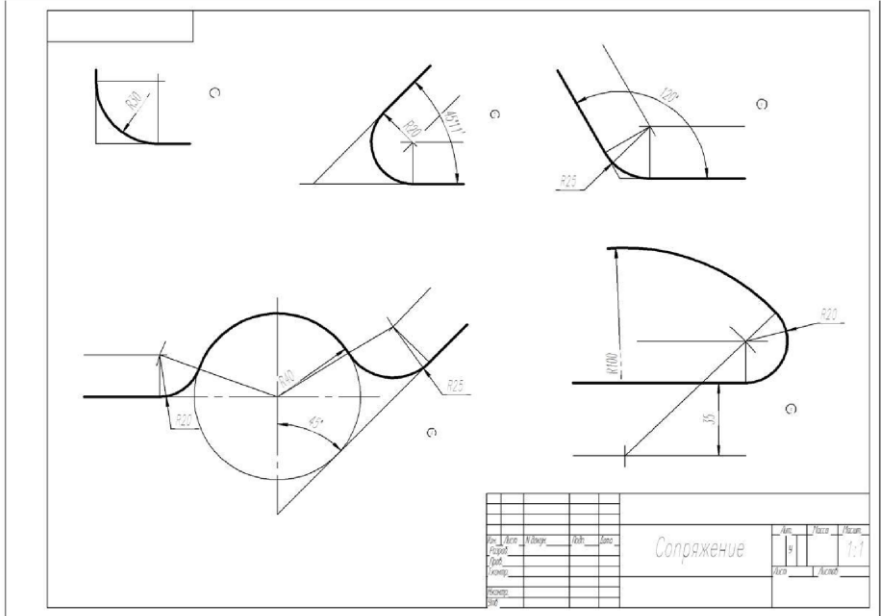
Мета: Навчитися використовувати команди Autocad для побудови сполучень.

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Виконати побудову сполучень з використанням команди «круг по двум касательным и радиус»

Порядок виконання:

1. Запустити Autocad
2. Завантажити файл шаблону «ЕСКД.dwt»
3. Вставити креслярську рамку через команду «Вставить».
4. Виконати побудову двох відрізків під прямим кутом
5. Побудувати коло за двома дотичними та радіусом R30 мм.
6. Виконати побудову двох відрізків під кутом 45 градусів
7. Побудувати коло за двома дотичними та радіусом R20 мм.
8. Виконати побудову двох відрізків під кутом 120 градусів.
9. Побудувати коло за двома дотичними та радіусом R25 мм.



10. Виконати побудову кола радіусом $R40$ мм; відрізка, що проходить горизонтально через центр кола, та відрізка, що проходить дотично по колу під кутом 45 градусів

11. Виконати побудову горизонтально направленою відрізка а також дуги або кола радіусом $R100$ мм та центром, який зміщений нижче відрізка на відстань 35 мм.

12. Виконати побудову кола $R20$ мм за двома дотичними до кола або дузі та до відрізка.

13. Виконати побудову двох відрізків $R25$ мм та $R40$ мм з міжцентровою відстанню 80 мм.

14. Виконати побудову кола за двома дотичними до кіл з радіусом $R100$ мм.

15. Виконати побудову двох відрізків $R35$ мм та $R25$ мм з міжцентровою відстанню 80 мм.

16. Виконати побудову кола за двома дотичними до кіл з радіусом $R25$ мм

17. Виконати побудову двох відрізків $R25$ мм та $R35$ мм з міжцентровою відстанню 80 мм.

18. Виконати побудову кола за двома протилежними відносно загальної вісі дотичними крапками до кіл з радіусом $R75$ мм.

19. Вказати всі необхідні розміри.

20. Заповнити основну надпис.

21. Зберегти креслення під назвою PR04.dwg.

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №5

Тема: Побудова креслення деталі з сполученнями

Мета: Навчитися виконувати побудову креслень деталей з сполученнями

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання):

Порядок виконання:

1. Запустити Autocad
2. Завантажити файл шаблону «ЕСКД.dwt»
3. Вставити креслярську рамку через команду «Вставить»
4. Виконати побудову вісєвих ліній а також побудову центрів кіл.
5. Виконати побудову контуру деталі основними лініями.
6. Виконати побудову додаткових видів за проєкційними зв'язками.
7. Виконати простановку необхідних розмірів.
8. Заповнити основний надпис.
9. Зберегти креслення під назвою PR05.dwg.

Практична (лабораторна) робота №6

Тема: Побудова креслення простої деталі з елементами масиву та дзеркала

Мета роботи: Навчитися виконувати побудову креслення з елементами масиву та дзеркала.

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Виконати побудову одного з варіантів деталей з елементами масиву та дзеркала.

Порядок виконання:

1. Запустити Autocad
2. Завантажити файл шаблону «ЕСКД.dwt»
3. Вставити креслярську рамку через команду «Вставить»
4. Виконати побудову вісевих ліній.
5. Виконати побудову контура $\frac{1}{4}$ частини деталі виключивши побудову кіл.
6. Виконати команду дзеркало для відображення деталі суцільно.
7. Виконати побудову одного кола.
8. Виконати побудову кіл за прямокутним масивом.
9. Виконати простановку необхідних розмірів.
10. Заповнити основний надпис.
11. Зберегти креслення з ім'ям PR06.dwg

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №7

Тема: Побудова креслення простої деталі типу «Гранована деталь»

Мета роботи: Навчитися виконувати побудову креслення простої деталі типу «Гранована деталь»

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Виконати побудову креслення простої деталі типу «Гранована деталь»

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №8

Тема: Побудова креслення деталі «Складної конфігурації»

Мета роботи: Навчитися виконувати побудову креслення деталі «Складної конфігурації»

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Креслення деталі «Складної конфігурації» за варіантом

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №9

Тема: Побудова креслення деталі типу «Корпус»

Мета роботи: Навчитися виконувати побудову креслення деталі «Корпус»

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Креслення деталі «Корпус»

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №10

Тема: Побудова моделі з креслення простої деталі з елементами масиву та дзеркала (за варіантами)

Мета роботи: Побудувати модель з креслення простої деталі з елементами масиву та дзеркала (за варіантами)

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Креслення деталі

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Практична (лабораторна) робота №11

Тема: Побудова моделі з креслення простої деталі (за варіантами)

Мета роботи: Побудувати модель з креслення простої деталі (за варіантами)

Основні поняття: *(при необхідності)*

Вихідні дані (завдання): Креслення деталі

Перелік обладнання: ПК, Autocad

Питання для повторення: *(при необхідності)*

Приклад виконання роботи: *(при необхідності)*

Перелік джерел

1. Ванін В.В. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD / Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.О. – К.: Каравела, 2005. – 336 с.
2. Ванін В.В. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD / Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.О. – К.: Каравела, 2006. – 336 с.
3. Козяр М.М. Комп'ютерна графіка AutoCAD / Козяр М.М., Фещук Ю.В. – Гельветика, 2020. – 304 с.
4. Elise Moss. AutoCAD 2020 Fundamentals / Elise Moss/ – SDC Publications, 2019. – 586 p.
5. Autodesk Educator learning resources. Режим доступу: [Educator Teaching & Learning Resources | Autodesk](#)