

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет "Запорізька політехніка"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисциплін:

**"Комп'ютерна графіка", "Основи геометричного та
графічного моделювання"**

для студентів спеціальностей

151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології",

172 "Телекомунікації та радіотехніка" усіх форм навчання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін: "Комп'ютерна графіка", "Основи геометричного та графічного моделювання" для студентів спеціальностей 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 172 "Телекомунікації та радіотехніка" для усіх форм навчання / Уклад. : Ірина ПОСПЕСВА, Тетяна КУЛЯБА-ХАРИТОНОВА, Станіслав ШАПТАЛА – Запоріжжя : НУЗП, 2023. – 55 с.

Укладачі: Ірина ПОСПЕСВА, ст. викл.,
Тетяна КУЛЯБА-ХАРИТОНОВА, ст. викл.,
Станіслав ШАПТАЛА, асистент

Рецензент: Наталія ФУРМАНОВА, к.т.н., доцент

Відповідальний
за випуск: Микола ЄФИМЕНКО, д.т.н, зав. каф. ІТЕЗ

Затверджено
на засіданні кафедри ІТЕЗ
протокол № 8 від 01.06.23 р.

Рекомендовано до видання
НМК ФРЕТ
протокол № 7 від 02.06.23 р.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ.....	6
1.1 Мета та задачі вивчення дисциплін.....	6
1.2 Рекомендації з вивчення дисциплін	6
2 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	7
3 ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	16
3.1 Теоретична частина.....	16
3.3 Практична частина.....	16
3.3.1 Завдання до роботи.....	16
3.3.3 Зміст звіту.....	22
ЛІТЕРАТУРА	23
Додаток А Варіанти завдань до індивідуальної роботи.....	25

ВСТУП

Сучасні підприємства не зможуть існувати в умовах ринкової економіки, якщо не випускатимуть нові продукти кращої якості, нижчої вартості і за менший час. Тому для цього їм потрібно використовувати сучасні комп'ютерні технології, їх високу швидкість і можливість зручного графічного інтерфейсу для того, щоб автоматизувати і пов'язати один з одним завдання проектування і виробництва. Таким чином скорочується час і вартість розробки і випуску продукції. Для цієї мети використовуються технології автоматизованого проектування.

Автоматизація проектування займає особливе місце серед інформаційних технологій.

Автоматизація проектування – синтетична дисципліна, її складовими є багато інших сучасних інформаційних технологій. Так, технічне забезпечення систем автоматизованого проектування (САПР) базується на використанні обчислювальних мереж і телекомунікаційних технологій, в САПР використовуються персональні комп'ютери та робочі станції, є приклади застосування мейнфреймів. Математичне забезпечення САПР відрізняється багатством і різноманіттям використовуваних методів обчислювальної математики, статистики, математичного програмування, дискретної математики, штучного інтелекту. Програмні комплекси САПР відносяться до найбільш складних програмних систем, що базуються на операційних системах Unix, Windows, мовах програмування C, C++, Java та інших, сучасних CASE-технологіях, стандартах відкритих систем і обміну даними в комп'ютерних середовищах.

Знання основ автоматизації проектування та вміння працювати із засобами САПР необхідне практично будь-якому інженеру-розробнику. Робота конструктора за звичайним кульманом, розрахунки за допомогою логарифмічної лінійки чи оформлення звіту на друкарській машинці стали анахронізмом. Установи, що ведуть розробки без САПР чи лише з малим відсотком їх використання, виявляються не конкурентно спроможними як через великі матеріальні та часові витрати, так і через невисоку якість проектів.

У професійній проектно-конструкторській діяльності особливо важливе значення займає комп'ютерне геометричне моделювання,

оскільки дозволяє ефективно виконати інженеру його основну функцію – розробити і дослідити геометричну модель конструкції виробу. Саме тому інженер-проектувальник повинен знати сучасні методи комп'ютерного геометричного та графічного моделювання й розвивати на цій основі просторове та технічне мислення.

Після вивчення дисциплін "Комп'ютерна графіка", "Основи геометричного та графічного моделювання" студенти повинні

знати:

– класифікацію, основні властивості та описи геометричних моделей;

– основні класи і стандарти САПР;

– види 2D-графічних елементів САПР та способи їх створення;

– види 3D-моделей САПР та способи їх створення;

вміти:

– правильно вибрати клас і ступінь складності геометричної моделі для проєктованого об'єкта;

– використовувати САПР AutoCAD для створення двовимірних зображень об'єктів та робочих креслень на їх основі;

– використовувати САПР AutoCAD для створення 3D-моделей об'єктів та робочих креслень на їх основі.

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Мета та задачі вивчення дисциплін

Метою вивчення дисциплін є формування у студентів загальних методологічних основ і практичних навичок в галузі застосування САПР для розробки геометричних моделей плоских і тривимірних об'єктів проектування, їх візуалізації та роботи з моделями за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

Основними *задачами* є засвоєння основних принципів роботи з САПР, призначеними для проектування різноманітних технічних об'єктів, та отримання практичних навичок їх застосування.

1.2 Рекомендації з вивчення дисциплін

Навчальна робота над дисциплінами складається з наступних компонентів: прослуховування лекцій; виконання та захист лабораторних робіт; виконання індивідуальних завдань, самостійне вивчення матеріалу за літературою, що рекомендується.

Вивчення курсу завершується складанням заліку за умови успішного виконання усіх складових курсу.

Самостійне вивчення матеріалу слід проводити згідно з робочою програмою та питаннями до самостійної роботи, що наведені відповідно у розділах 2 та 3, дотримуючись наступного порядку:

- ознайомлення з темою, що підлягає вивченню за програмою, та добір літератури зі списку, що рекомендується;
- вивчення матеріалу за рекомендованою літературою з конспектуванням основних положень теми;
- виконання лабораторних робіт;
- виконання індивідуального завдання.

2 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Тема 1. Інтерфейс середовища AutoCAD

- 1 Початок роботи у AutoCAD. Які сторінки містить вкладка **Start** (Початок)?
- 2 Які розділи містять сторінки **Create** (Створення) та **Learn** (Навчання)? Для чого використовується кожен з них?
- 3 Як вимкнути вкладку **Start** (Початок)?
- 4 Способи створення нового файлу з налаштуваннями за замовчуванням.
- 5 Способи створення нового файлу з використанням існуючих шаблонів. Який шаблон рекомендується обирати при створенні нового файлу для 2D-креслення?
- 6 Способи зберігання файлів AutoCAD. Створення користувальницьких шаблонів.
- 7 Головне меню.
- 8 Як задати параметри лінійних та кутових одиниць виміру?
- 9 Як налаштувати загальні параметри середовища AutoCAD?
- 10 Як змінити фон елементів екрана та кольори області креслення?
- 11 Інформаційні інструменти рядку заголовка. Для чого використовується панель швидкого доступу?
- 12 Як змінювати вміст панелі швидкого доступу?
- 13 Вміст панелі **Workspace** (Робочі простори).
- 14 Які робочі простори існують у AutoCAD? Для чого використовується кожен з них?
- 15 Що таке стрічка? Варіанти її розміщення на екрані.
- 16 Вміст стрічки. Від чого він залежить?
- 17 Які вкладки містить стрічка для робочого простору **Drafting & Annotation** (Рисування та Анотації)?
- 18 Вміст вкладок стрічки. Вміст панелей інструментів.
- 19 Що таке спливаюче меню? Як його викликати?
- 20 Що таке контекстне меню? Як його викликати? Від чого залежить його вміст?
- 21 Які дії можна виконати за допомогою контекстних меню?

22 Як розділити область креслення на видові екрани? Чим можуть відрізнятись зображення у різних видових екранах?

23 Що таке користувальницька система координат? Як налаштувати її параметри?

24 Що таке видовий куб? Для чого він використовується?

25 Як вимкнути видовий куб?

26 Вміст панелі навігації. Для чого використовується штурвал?

27 Для чого використовується панорамування зображення та якими способами воно реалізується?

28 Зумування зображення за допомогою панелі навігації. Види зумування.

29 Що таке командний рядок? Для чого він призначений?

30 Способи запуску команди. Від чого залежить склад запитів для введення параметрів команди? Наведіть приклади.

31 Що таке режим динамічного введення? Як його увімкнути?

32 Що таке віртуальний простір моделі? Для чого він використовується?

33 Що таке віртуальний простір листа? Для чого він використовується? Як створити додаткові листи?

34 Вміст рядку стану.

35 Для чого використовується сітка креслення та крок креслення? Рекомендації щодо налаштувати їх параметрів?

36 Що таке режими ОРТО, ПОЛЯР? Коли ними доцільно користуватися?

37 Що таке об'єктні прив'язки? Для чого вони використовуються? Рекомендації з налаштування об'єктних прив'язок.

38 Режим роботи динамічного введення. Рекомендації щодо налаштування параметрів динамічного введення.

39 Відображення ваги ліній. Як налаштувати параметри ваги ліній?

40 Для чого використовуються кнопки апаратного прискорення та очищення екрану?

Тема 2. Налаштування середовища AutoCAD. Шари

- 1 Для чого призначена панель вкладок? Як її видалити?
- 2 Як додавати до панелі швидкого доступу команди з меню?
- 3 Як додавати до панелі швидкого доступу команди з загального списку?
- 4 Наведіть приклад додавання до панелі швидкого доступу команди з загального списку.
- 5 Як змінити розташування панелі швидкого доступу на екрані? Чому її не рекомендується розташовувати під стрічкою?
- 6 Як додавати вкладки та панелі на стрічку?
- 7 Які існують форми представлення стрічки? Як їх змінювати?
- 8 Як відмінити мінімізацію стрічки?
- 9 Як додавати/видаляти команди до ряду стану?
- 10 Загальні рекомендації з налаштування параметрів сітки та кроку.
- 11 Загальні рекомендації з налаштування режимів динамічного введення та ОРТО.
- 12 Загальні рекомендації з налаштування об'єктних прив'язок.
- 13 Налаштування одиниць креслення.
- 14 Вибір та налаштування робочого та віртуального просторів.
- 15 Основні властивості об'єкта. Де знаходяться інструменти їх налаштування?
- 16 Налаштування кольору.
- 17 Налаштування ваги ліній.
- 18 Налаштування типу ліній.
- 19 Як додати додаткові типи ліній?
- 20 Налаштування прозорості.
- 21 Шари. Їх призначення.
- 22 Створення нового шару.
- 23 Налаштування властивостей нового шару.
- 24 Керування статусом.
- 25 Що таке поточний шар? Як зробити шар поточним.
- 26 Як перемістити раніш створений об'єкт у інший шар?
- 27 Для чого використовується режим видимості шарів *увімкнути/вимкнути*?

28 Для чого використовується режим видимості шарів *заморозити*?

29 Для чого використовується режим видимості шарів *блокувати*?

30 Додаткові команди керування шарами.

Тема 3. Команди групи **Draw** (Рисування)

1 Список команд групи **Draw** (Рисування).

2 Системи координат. Правила введення абсолютних та відносних координат у декартовій системі.

3 Правила введення абсолютних та відносних координат у полярній системі.

4 Введення координат з командного рядку та у режимі динамічного введення.

5 Як при динамічному введення вводити координати у декартовому форматі? У полярному форматі? Як переключатися між полями введення координат при динамічному введенні?

6 Команди **Line** (Відрізок) та **Polyline** (Полілінія).

7 Як за допомогою команди **Polyline** (Полілінія) накреслити стрілку?

8 Команда **Mline** (Мультилінія). Як налаштувати стиль мультилінії?

9 Команди **Xline** (Пряма) та **Ray** (Промінь).

10 Команда **Circle** (Коло).

11 Команда **Arc** (Дуга).

12 Команди **Rectang** (Прямокутник).

13 Команда **Polygon** (Полігон).

14 Команда **Ellipse** (Еліпс).

15 Команди **Spline** (Сплайн). Способи завдання сплайнів.

16 Команда **Donut** (Кільце).

17 Команда **Helix** (Спіраль).

18 Команда **Hatch** (Штрихування).

19 Команда **Gradient** (Градiєнт).

20 Команди **Boundary** (Контур) та **Region** (Область).

21 Команда **Wipeout** (Маскування).

22 Команда **Divide** (Поділити).

23 Команда **Measure** (Розмітити).

24 Група команда **Приміткова хмара**.

25 Команда **_solid** (Фігура).

Тема 4. Команди групи Modify (Редагування)

1 Список команд групи **Modify** (Редагування).

2 Послідовність вибору об'єктів.

3 Що таке базова точка? Для чого вона використовується?

4 Команда **Move** (Перенести).

5 Команда **Rotate** (Повернути).

6 Команда **Copy** (Копіювати).

7 Команда **Mirror** (Відтворити дзеркально).

8 Команда **Stretch** (Розтягнути).

9 Команда **Scale** (Масштаб).

10 Команда **Lengthen** (Збільшити).

11 Команда **Offset** (Змістити).

12 Команда **Fillet** (Сполучення).

13 Команда **Chamfer** (Фаска).

14 Команда **_Blend** (Сполучення кривих).

15 Команда **Trim** (Обрізати).

16 Команда **Extend** (Подовжити).

17 Команда **Erase** (Стерти).

18 Команда **Explode** (Розчленувати).

19 Група команд **Array** (Масив).

20 Прямокутний масив. Основні параметри та їх налаштування.

21 Круговий масив. Основні параметри та їх налаштування.

22 Масив за траєкторією. Основні параметри та їх налаштування.

23 Поняття асоціативності. Переваги та недоліки асоціативних об'єктів.

24 Редагування елементів асоціативних масивів.

25 Команди редагування складних об'єктів.

Тема 5. Створення тексту. Таблиці

1 Види тексту у середовищі AutoCAD.

2 Інструменти для налаштування стилю тексту.

3 Рекомендації при налаштуванні типу та параметрів шрифту.

4 Команда створення однорядкового тексту. Як задати

параметри шрифту?

5 Як задати вирівнювання однорядкового тексту? Види вирівнювань.

6 Способи повороту однорядкового тексту.

7 Команда створення багаторядкового тексту. Вкладка для налаштування його параметрів. Які параметри задаються у групі команд **Style** (Стиль)?

8 Які параметри задаються у групі команд **Formatting** (Форматування)?

9 Створення дробів.

10 Які параметри задаються у групах команд **Paragraph** (Абзац) та **Insert** (Вставка)?

11 Які параметри задаються у групах команд **Spell Check** (Орфографія), **Tools** (Сервис) та **Options** (Параметри)?

12 Для чого на кресленнях використовуються таблиці? Навести приклади.

13 Інструменти налаштування стилю таблиць.

14 Які стилі комірок є у таблицях середовища AutoCAD?

15 Налаштування стилю тексту таблиць за допомогою **Manage Table Styles** (Диспетчер стилю таблиць).

16 Налаштування стилю тексту таблиць у контекстній вкладці **Text Editor** (Текстовий редактор).

17 Налаштування границь комірок таблиць **Manage Table Styles** (Диспетчер стилю таблиць).

18 Налаштування параметрів комірок таблиць у контекстній вкладці **Комірка таблиці**.

19 Налаштування розміру таблиці.

20 Керування комірками. Об'єднання та розбиття комірок таблиці.

Тема 6. Проставлення розмірів. Виноски

1 Що являє собою розмір?

2 Елементи розміру.

3 Інструменти налаштування стилю розмірів.

4 Вміст вкладки **Line** (Лінії) діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

5 Вміст вкладки **Text** (Текст) діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

6 Вміст вкладки **Символи та стрілки** діалогового вікна

Dimension Style Manager (Диспетчер стилю розмірів).

7 Вміст вкладки **Text** (Текст) діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

8 Вміст вкладки **Розміщення** діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

9 Вміст вкладки **Основні одиниці** діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

10 Вміст вкладки **Альтернативні одиниці** діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

11 Вміст вкладки **Допуски** діалогового вікна **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилю розмірів).

12 Як застосувати розмірний стиль до існуючого розміру?

13 Як зробити розмірний стиль поточним?

14 Види розмірів та способи їх нанесення.

15 Для чого на кресленнях застосовуються виноски?

16 Інструменти налаштування стилю виносок.

17 Вміст вкладки **Формат виноски** діалогового вікна **Manager Mleader Styles** (Диспетчер стилю мультивиносок).

18 Вміст вкладки **Структура виноски** діалогового вікна **Manager Mleader Styles** (Диспетчер стилю мультивиносок).

19 Вміст вкладки **Вміст** діалогового вікна **Manager Mleader Styles** (Диспетчер стилю мультивиносок).

20 Як правильно налаштувати виноску для проставлення позицій на складальному кресленні?

Тема 7. Блоки

1 Що таке блок? Для чого використовуються блоки?

2 Де розташовуються команди роботи з блоками?

3 У чому полягає процедура створення блоків?

4 Які дії можливі з виділеним набором об'єктів після їхнього об'єднання в блок? Як обрати потрібну?

5 Вставка блоку у графічний простір файлу.

6 Чому не можна видаляти блоки за допомогою кнопки **Delete**?

7 Як видалити блок за допомогою команда **Clear** (Очистити)?

8 Як імпортувати блок з одного файлу у інший?

9 Як можна розташувати на екрані різні файли?

10 Що таке базова точка вставки блоку? Як її задати?

Тема 9. Налаштування віртуального простору Layout (Лист)

1 Чим відрізняються віртуальні простори **Model** (Модель) та **Layout** (Лист)?

2 Наведіть розміри основних форматів конструкторських документів.

3 Наведіть варіанти орієнтації форматів для різних форматів.

4 Розміри рамки креслення.

5 Що таке основний напис та додаткова графа? Де вони розташовуються?

6 Як створювати та видаляти листи у середовищі AutoCAD.

7 Способи перейменування листів.

8 Як налаштувати параметри листа?

9 Опишіть спосіб нанесення рамки формату. У якому шарі слід її створювати?

10 Наведіть координати кутів рамки формату для різних форматів.

11 Опишіть спосіб нанесення рамки креслення. У якому шарі слід її створювати?

12 Наведіть координати кутів рамки креслення для різних форматів.

13 Опишіть процедуру створення меж основного напису. Які налаштування креслення для цього використовуються?

14 За допомогою яких команд доцільно накреслити графі основного напису? Які налаштування креслення для цього використовуються?

15 Опишіть процедуру заповнення граф основного напису. Який тип тексту для цього доцільно використовувати?

16 Опишіть процедуру створення блоку *Основний напис*.

17 Як найзручніше вставити основний напис на аркуші з усіма форматами?

18 Що таке додаткова графа? Для чого вона використовується? Опишіть процедуру її створення.

19 Опишіть процедуру створення блоку *Додаткова графа*.

20 Опишіть процедуру вставки блоку *Додаткова графа* на аркуші з усіма форматами.

Тема 10. Створення робочих креслень

1 Які частини робочих креслень та за яких умов рекомендується створювати у віртуальному просторі **Model** (Модель)?

2 Які частини робочих креслень рекомендується створювати у віртуальному просторі **Layout** (Лист)?

3 Як змінити масштаб лінії?

4 Які налаштування у рядку стану рекомендуються при створенні робочого креслення друкованої плати?

5 Які спрощення допускаються для зображення монтажних отворів на кресленнях друкованих плат?

6 Вміст контекстної вкладки **Layout** (Лист). У якому віртуальному просторі вона з'являється?

7 Які типи видових екранів існують?

8 Як керувати розміром видового екрану у віртуальному просторі **Layout** (Лист)?

9 Як налаштувати параметри зображення у віртуальному просторі **Model** (Модель)?

10 Як задавати масштаб зображення у видовому екрані простору **Layout** (Лист)?

11 Як додати користувальницький масштаб?

12 Як захистити зображення у видових екранах від випадкового редагування?

13 Як уникнути виводу на друк зображення меж видових екранів?

14 Які символи використовуються для проставлення шорсткості? Наведіть їх розміри.

15 Як вказати на кресленні відсутність механічної обробки на зовнішніх поверхнях деталі?

16 Як налаштувати формат комірок для числових даних?

17 Як налаштувати формат комірок для текстових даних?

18 Як об'єднати комірки таблиці?

19 Налаштування параметрів тексту для технічних вимог.

20 Який шрифт рекомендується для заповнення граф основного напису?

3 ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота складається з двох частин: теоретичної та практичної.

3.1 Теоретична частина

Теоретична частина самостійної роботи полягає у відповідях на контрольні питання до самостійної роботи за темами курсу, які наведені у розділі 2 та обираються згідно з варіантом.

Розподіл за варіантами контрольних питань наведений у табл.

3.1 – 3.5. Відповіді оформлюються у вигляді звіту.

3.3 Практична частина

Тема роботи: створення робочого креслення у середовищі AutoCAD.

Мета роботи: закріпити практичні навички створення робочих креслень у віртуальному просторі **Model** (Модель) з подальшим оформленням та підготовкою до друку у віртуальному просторі **Layout** (Лист).

3.3.1 Завдання до роботи

3.3.1.1 За допомогою команд **Draw** (Рисування) та **Modify** (Редагування) створити зображення деталі відповідно до варіанту у віртуальному просторі **Model** (Модель).

3.3.1.2 Вставити зображення деталі у віртуальний простір **Layout** (Лист) відповідного формату (з урахуванням масштабу). При цьому рекомендується користуватися шаблоном, створеним при виконанні *лабораторної роботи 5*. За відсутності шаблону налаштувати параметри листа, користуючись прикладом, наведеним у *лабораторній роботі 5*.

3.3.1.3 У віртуальному просторі **Layout** (Лист) проставити розміри, позначення шорсткості, технологічні позначення тощо за потреби зробити виноски. Для розмірів з допусками рекомендується створити власні розмірні стилі. За потреби створити та заповнити таблиці.

3.3.1.4 Додати текст технічних вимог, заповнити основний напис та додаткову графу, після чого зберегти креслення у форматі **.dwg*.

3.3.1.5 Оформити звіт.

Креслення деталей відповідно до варіантів наведені у додатку А.

Таблиця 3.1 – Розподіл за варіантами контрольних питань до теми 1

Варіант	Номери питань		
1	1	15	28
2	2	16	29
3	3	17	30
4	4	18	31
5	5	19	32
6	6	20	33
7	7	21	34
8	8	22	35
9	9	23	36
10	10	24	37
11	11	25	38
12	12	26	39
13	13	27	40
14	14	15	29
15	1	16	30
16	2	17	31
17	3	18	32
18	4	19	33
19	5	20	34
20	6	21	35
21	7	22	36
22	8	23	37
23	9	24	38
24	10	25	39
25	11	26	40
26	12	27	28
27	13	15	30
28	14	16	31
29	1	17	32
30	2	18	33

Таблиця 3.2 – Розподіл за варіантами контрольних питань до теми 2

Варіант	Номери питань		
1	1	11	21
2	2	12	22
3	3	13	23
4	4	14	24
5	5	15	25
6	6	16	26
7	7	17	27
8	8	18	28
9	9	19	29
10	10	20	30
11	1	12	22
12	2	13	23
13	3	14	24
14	4	15	25
15	5	16	26
16	6	17	27
17	7	18	28
18	8	19	29
19	9	20	30
20	10	11	21
21	1	13	23
22	2	14	24
23	3	15	25
24	4	16	26
25	5	17	27
26	6	18	28
27	7	19	29
28	8	20	30
29	9	11	21
30	10	12	22

Таблиця 3.3 – Розподіл за варіантами контрольних питань до тем 3, 4

Варіант	Номери питань		
1	1	10	18
2	2	11	19
3	3	12	20
4	4	13	21
5	5	14	22
6	6	15	23
7	7	16	24
8	8	17	25
9	9	11	18
10	1	12	19
11	2	13	20
12	3	14	21
13	4	15	22
14	5	16	23
15	6	17	24
16	7	10	25
17	8	11	20
18	9	12	21
19	1	13	22
20	2	14	23
21	3	15	24
22	4	16	25
23	5	17	18
24	6	10	19
25	7	11	22
26	8	12	23
27	9	13	24
28	1	14	25
29	2	15	18
30	3	16	19

Таблиця 3.4 – Розподіл за варіантами контрольних питань до тем 5, 6, 9, 10

Варіант	Номери питань	
1	1	11
2	2	12
3	3	13
4	4	14
5	5	15
6	6	16
7	7	17
8	8	18
9	9	19
10	10	20
11	1	12
12	2	13
13	3	14
14	4	15
15	5	16
16	6	17
17	7	18
18	8	19
19	9	20
20	10	11
21	1	13
22	2	14
23	3	15
24	4	16
25	5	17
26	6	18
27	7	19
28	8	20
29	9	11
30	10	12

Таблиця 3.5 – Розподіл за варіантами контрольних питань до теми 7

Варіант	Номери питань	
1	1	6
2	2	7
3	3	8
4	4	9
5	5	10
6	1	7
7	2	8
8	3	9
9	4	10
10	5	6
11	1	8
12	2	9
13	3	10
14	4	6
15	5	7
16	1	9
17	2	10
18	3	6
19	4	7
20	5	8
21	1	10
22	2	6
23	3	7
24	4	8
25	5	9
26	1	6
27	2	7
28	3	8
29	4	9
30	5	10

3.3.2 Зміст звіту

3.3.2.1 Тема та мета роботи.

3.3.2.2 Короткий опис дій зі створення робочого креслення деталі.

3.3.2.3 Файл з робочим кресленням деталі або скриншоти з зображеннями видів з розмірами, виносками та позначеннями шорсткості, невказаної шорсткості, таблиць, технічних вимог та основного напису.

3.3.2.4 Висновки з роботи.

При виконанні самостійної роботи рекомендується користуватися прикладом, наведеним у *лабораторній роботі 6*.

ЛІТЕРАТУРА

1 ДСТУ 2647-94. Система автоматизованого проектування. Аналіз та оптимізація на ЕОМ електронних схем. Терміни та визначення. [Текст]. – Введ. 1995–07–01. – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 18 с.

2 Піза Д. М. Моделювання радіоелектронних пристроїв [Текст]: навчальний посібник / Д. М. Піза, А. К. Тімовський, А. І. Лугін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 258 с.

3 Саєнко С. Ю. Основи САПР [Електронний ресурс]: навчальний посібник / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. Режим доступу: <http://elib.hduht.edu.ua/handle/123456789/2819>

4 Васильков, Д.М. Геометрическое моделирование и компьютерная графика: вычислительные и алгоритмические основы [Електронний ресурс]: курс лекцій / Д.М. Васильков. – Минск.: БГУ, 2011. Режим доступу: <https://www.elib.bsu.by>, обмежений.

5 Основы систем автоматизированного проектирования [Текст]: метод. пособие для студ. спец. 53 01 03 "Автоматическое управление в технических системах" и 53 01 07 "Информационные технологии и управление в технических системах" дневной формы обучения / А.П.Пашкевич, О.А.Чумаков. – Мн.: БГУИР, 2004.– 48 с.

6 Кириллова, Т. И. Компьютерная графика AutoCAD 2018 [Текст]: учебное пособие / Т.И. Кириллова, С.А. Поротникова, Н. В. Семенова; под общ. ред. доц., канд. техн. наук Н. В. Семеновой. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 224 с.

7 Поморцева Е. Е. Использование AutoCAD для решения профессиональных задач. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Е. Е. Поморцева; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков: ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2018. – 195 с.

8 Разработка чертежей и проектов [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.cad-project.ru/>

9 СтройМетПроект [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://stroymetproekt.ru/>

10 Autodesk Knowledge Network [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://knowledge.autodesk.com/ru/>

11 V портал [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://drawing-portal.com/>

12 Конспект лекцій з дисциплін: "Комп'ютерна графіка", "Основи геометричного та графічного моделювання" для студентів спеціальностей 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 172 "Телекомунікації та радіотехніка" / Уклад.: Ірина ПОСПЕСВА – Запоріжжя: НУЗП, 2022. – 109 с.


13 Робота у середовищі AutoCAD. Конспект лекцій з дисциплін "Комп'ютерна графіка", "Основи геометричного та графічного моделювання" для студентів спеціальностей 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 172 "Телекомунікації та радіотехніка" усіх форм навчання / Уклад.: Ірина ПОСПЕСВА – Запоріжжя: НУЗП, 2023. – 231 с.

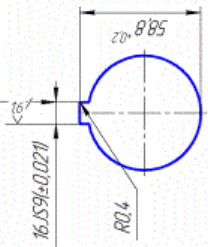
14 Методичні вказівки до циклу лабораторних робіт "2D-креслення у середовищі AutoCAD" з дисциплін "Комп'ютерна графіка", "Основи геометричного та графічного моделювання" для студентів спеціальностей 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 172 "Телекомунікації та радіотехніка" усіх форм навчання / Уклад.: Ірина ПОСПЕСВА – Запоріжжя: НУЗП, 2023. – 93 с.

ДОДАТОК А
ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

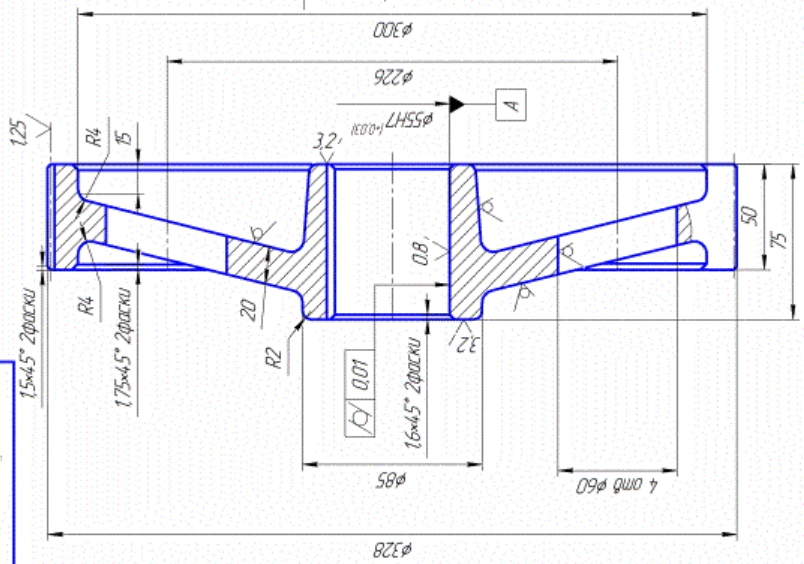
6.3 

Модель	т	3
Число зубцов	z	108
Нормальный базисный конус	γ	ГОСТ 9755-81
Коэффициент эллипсности	κ	0
Угол наклона зуба	β	16° 20'
Направление линии зуба	град	град
Ступень точности	В-В	
Диальный диаметр	d	324,00

	0,025	A
	0,16	A

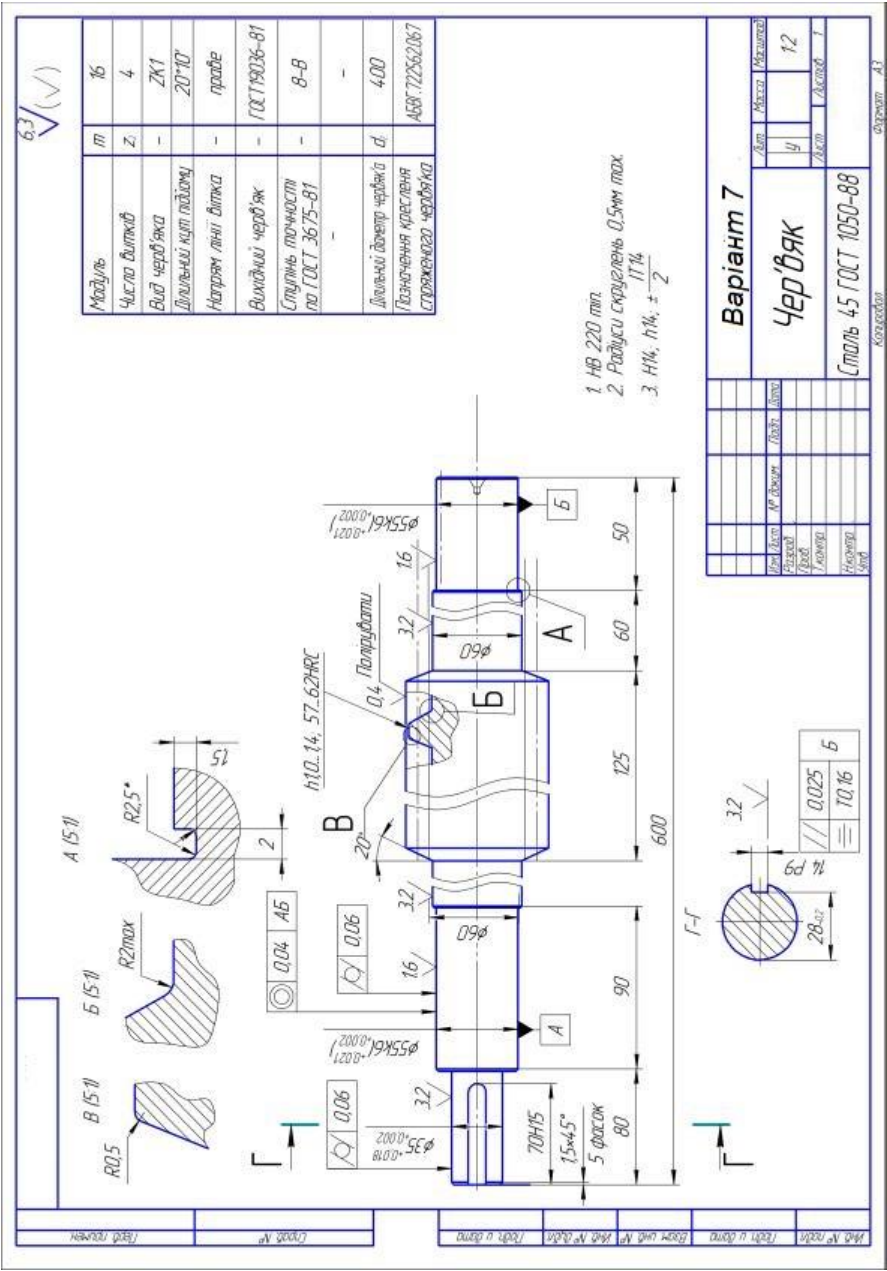


1. ТВЧ и 0,8. 10. 4. 2. 50 НРС
2. Неказов радиуси 1мм
3. H14, h14, ± 2



Вариант 5		Авт.	Масш.	Материал
Колесо-зубчатое		Лист	Листов	12
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71		Лист	Листов	1
Исполн.	Провер.	Утверд.	Дата	
Черт.	Инж.	Инж.	Инж.	

Курсовый проект



63/√

Модуль	m	16
Число зубців	z	4
Вид черв'яка		ZK1
Ділянки кінця підлому		20°10'
Напряж лінії ділки		градів
Вихідний черв'як		ГОСТ 19026-81
Ступінь точності по ГОСТ 3675-81		8-B
Діляний діаметр черв'яка	d	400
Позначення креслення стандартного черв'яка		А5В:722562067

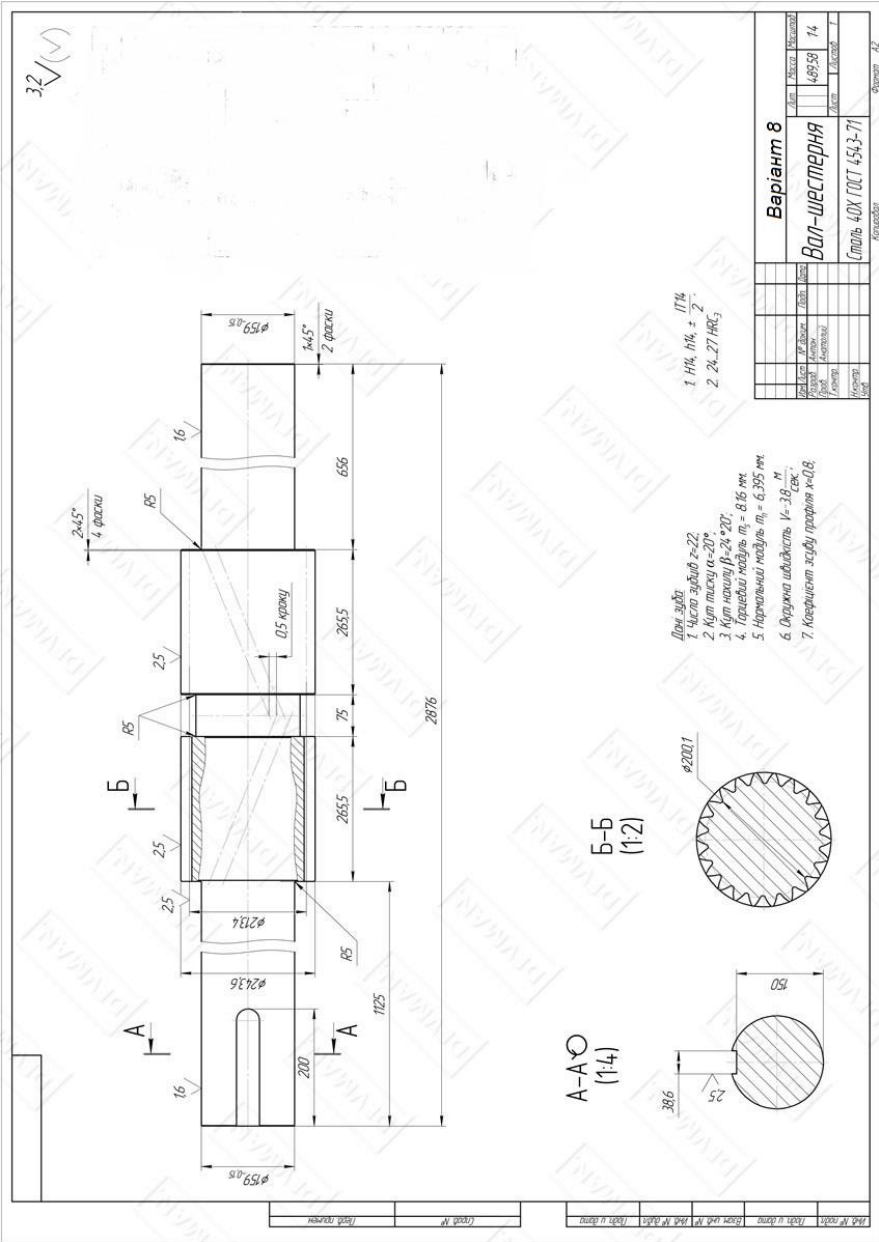
1. НВ 220 тпл.
2. Радіуси скруглень 0,5мм тпл.
3. НК, НК, ± 2

Варіант 7		Лист	Рисунки	Масштаб
Черв'як		у		1:2
Сталь 45 ГОСТ 1050-88		Лист	Листів	1

Формат А3

Корисний

Мат. № 1001	Лист у ділянці	Формат А3	Мат. № 1001	Лист у ділянці
-------------	----------------	-----------	-------------	----------------



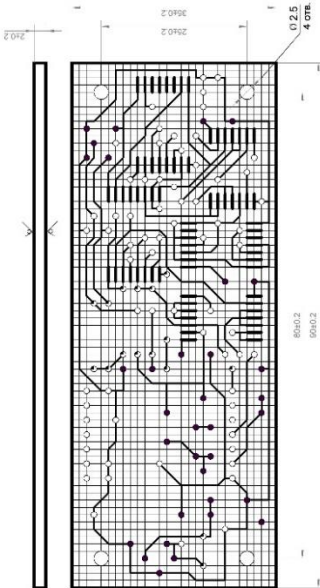
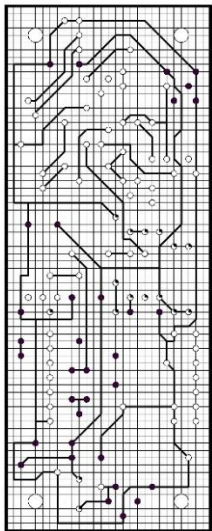
Вс.40 ✓(✓)

Таблиця 1

Чисель позначення	Діаметр отворів, мм	Кількість металізації	Діаметр контактів позолочених, мм	Кількість отворів
Ф	0,5	присутня	1	34
■	0,7	присутня	1,2	34
○	1	присутня	1,5	69

Таблиця 2

Розмір отвору	Розмір отвору, мм	Кількість отворів	Кількість отворів, мм
Шари графітові	0,5	0,5	
Діафрагми	0,5	0,5	
Контактні елементи	0,5	0,5	
Контактні елементи	0,5	0,5	



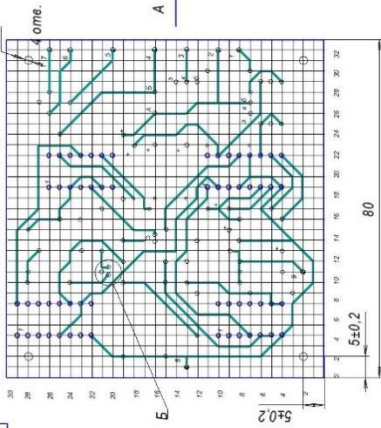
1. Плату виготовити комбінованим методом.
2. Плата повинна відповідати ОСТ 4Г0.077.200.
3. *Розміри для довідок.
4. Штат координатної сітки 1,25 мм.
5. Невказані граничні відхилення розмірів між осями двох лобових отворів ±0,2мм.
6. Інші технічні вимоги згідно з ОСТ 4Г0.070.014

Варіант 15

Дил	Лист	№ докум.	Розмір	Дата	Лист	Маса	Місцями
Робот.		Підписи Г.В.					2:1
Т. конст.		Підписи П.С.					Листов
Ручка							
Н. конст.							
Утверд.							
Спечотвісвіт					СФ-2-35-2в с ГОСТ 10316-78		

Rz40 $\sqrt{\text{N}}$

Сторона установки элементів

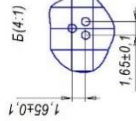


Таблиця 1

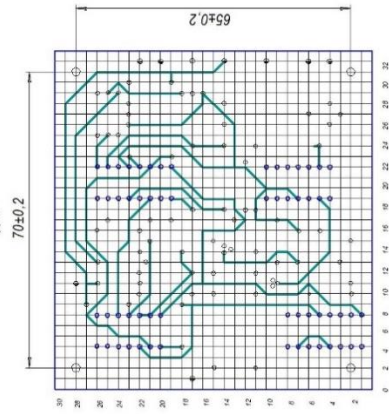
Умовне познач. отворів	Діа-метр, мм	Наван. металізації, так	Діа-метр КТ, мм	Кіль-кість отворів
○	1	так	2,28	140
●	1,4	так	2,73	9

Таблиця 2

Параметри провідни-кового рисунка	Розміри у віль-них місцях, мм	Розміри у вузь-ких місцях, мм
Ширинка провідни-ка	0,5	0,25
Відстань між провід-никами, КТ, провід-ником та КТ	0,5	0,25



Сторона монтажу элементів



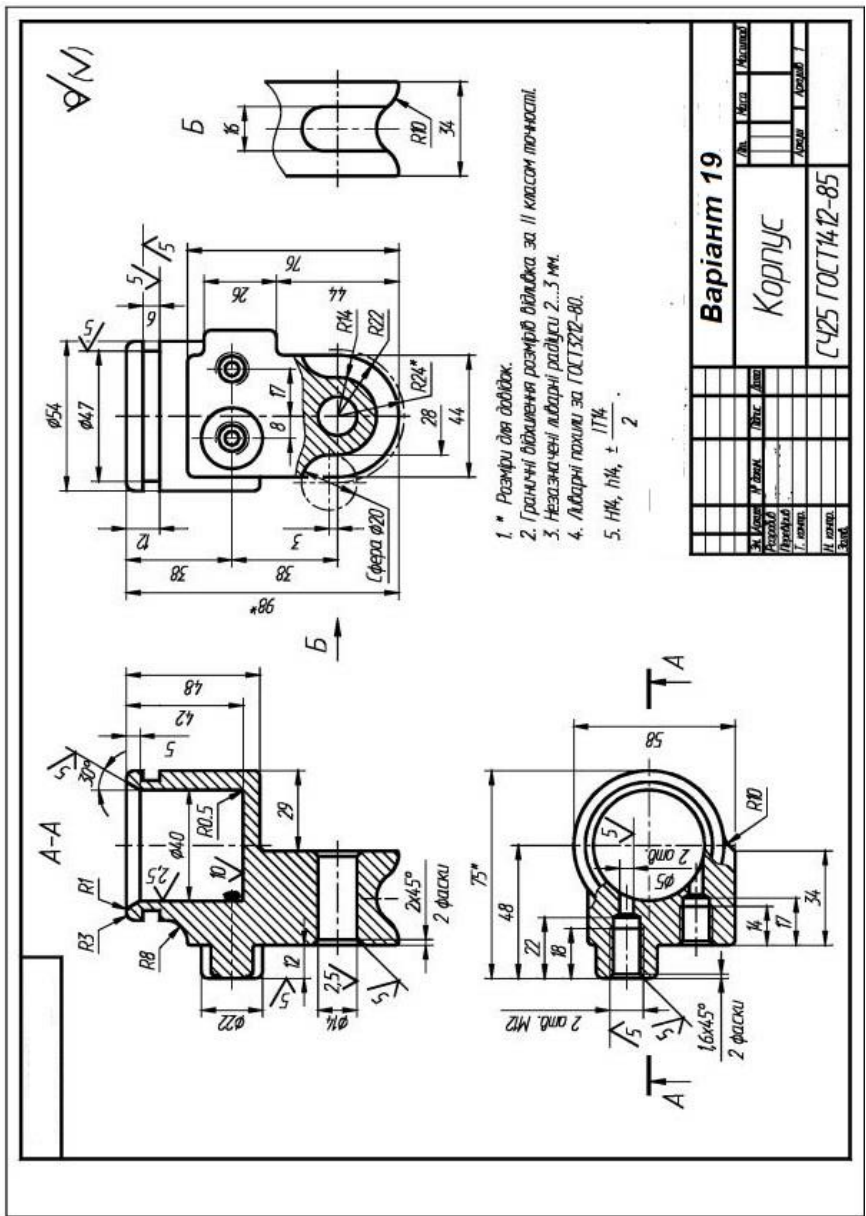
1. Плату виготовили комбінованим методом
2. Плата посинена відпоповідати ОСТ 4ГО.077.200
3. Крок координатної сітки 2,5мм
4. Невказані граничні відхилення розмірів між осями двох будь-яких отворів $\pm 0,2$ мм
5. Поверхня КТ: сплаве "Розе"
6. Маркування трафаретним: шрифт 2-Пр-3 ГОСТ 26.020-80
7. Параметри елементів провідникового рисунка наведені у табл. 1, 2, 3
8. Інші ТВ за ОСТ 4ГО.070.014

Варіант 16

Плата

Символікаліт СФ 2-35-2
ГОСТ 10316-78

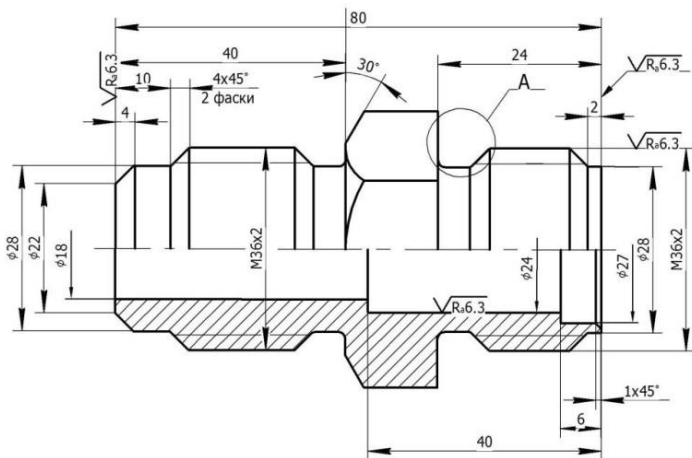
Діа-метр	М. Абова	Л. С. С. К. С.	Лист	Масштаб
Розмір	П. С. С. С.	П. С. С. С.	1:1	
Колір	П. С. С. С.	П. С. С. С.	Лист	
Конт.	П. С. С. С.	П. С. С. С.	Лист	



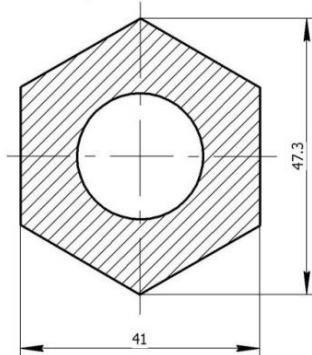
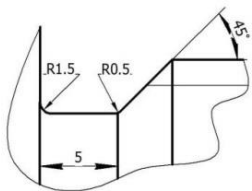
1. * Размеры для доборки.
2. Граничные обозначения размеров для допуска за II класс точности.
3. Незазначенный лобовый радиус 2...5 мм.
4. Лобовые посылы за ГОСТ 1212-80.
5. 114, 114, ± 114 / 2

№		Р. 2001		Р. 2002		Р. 2003		Р. 2004		Р. 2005		Р. 2006		Р. 2007		Р. 2008		Р. 2009		Р. 2010	
		И. 1	И. 2	И. 3	И. 4	И. 5	И. 6	И. 7	И. 8	И. 9	И. 10	И. 11	И. 12	И. 13	И. 14	И. 15	И. 16	И. 17	И. 18	И. 19	И. 20
Вариант 19																					
Корпус																					
С 425 ГОСТ 14-12-85																					

$\sqrt{Ra12.5}$ (\checkmark)



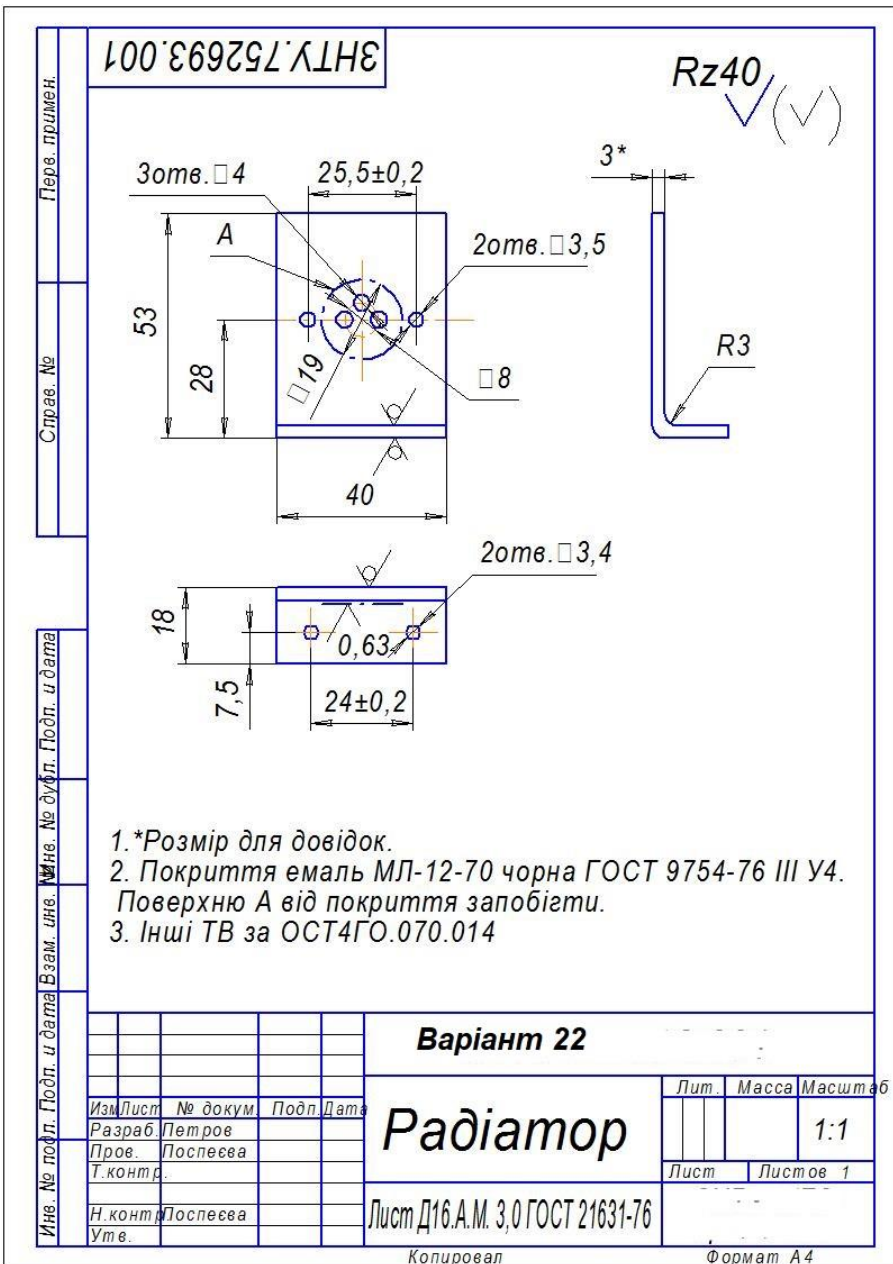
A(збільшено)

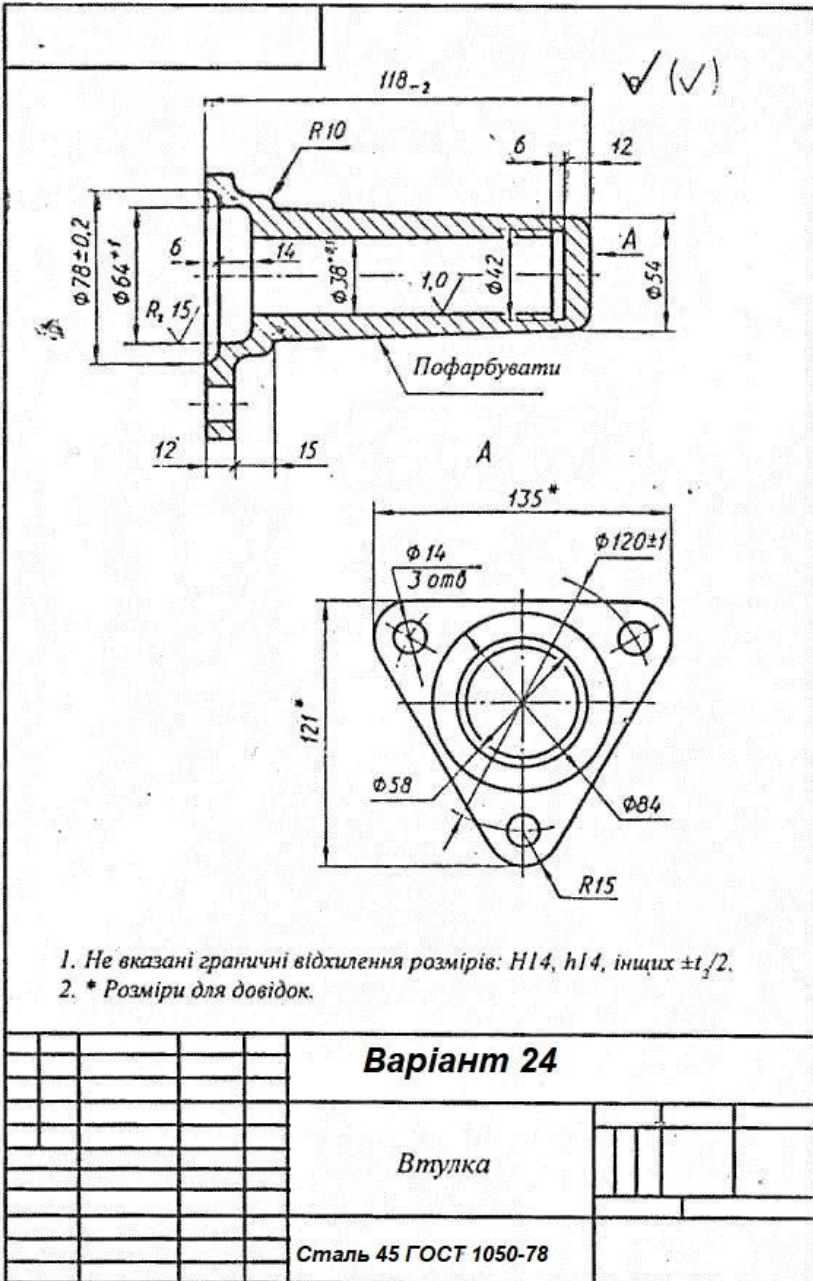


1. Гострі кромки притупити.
2. Маркірувати Ч на бірці.

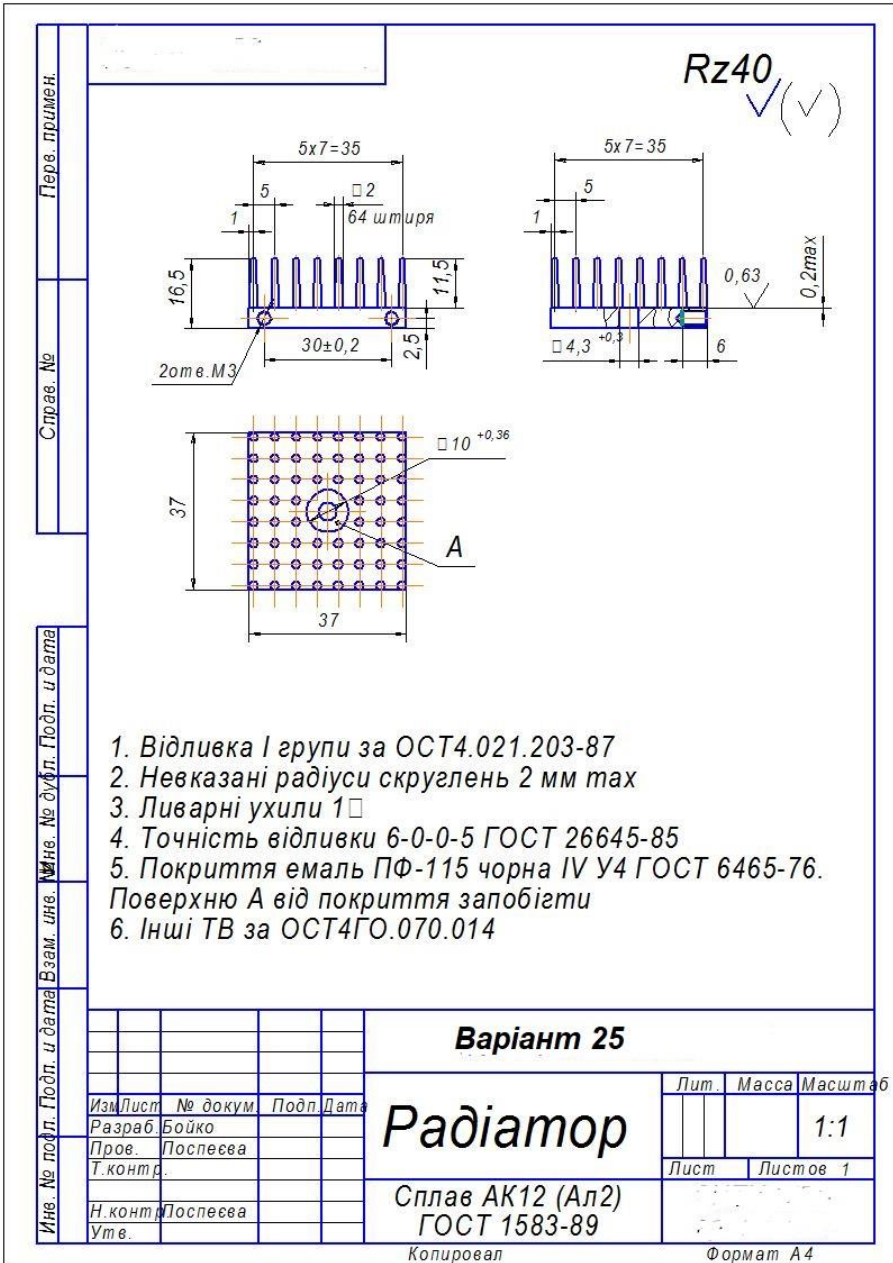
Варіант 21

					Штуцер			Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						
Розробив					Ст.3 ГОСТ 535-88		Арк.	Аркушів		
Перевірив										





1. Не вказані граничні відхилення розмірів: H14, h14, інших $\pm t/2$.
2. * Розміри для довідок.



Перв. примен.

Страв. №

Име. № подл. Подп. и дата
Име. № дубл. Подп. и дата
Име. № подл. Подп. и дата
Име. № подл. Подп. и дата

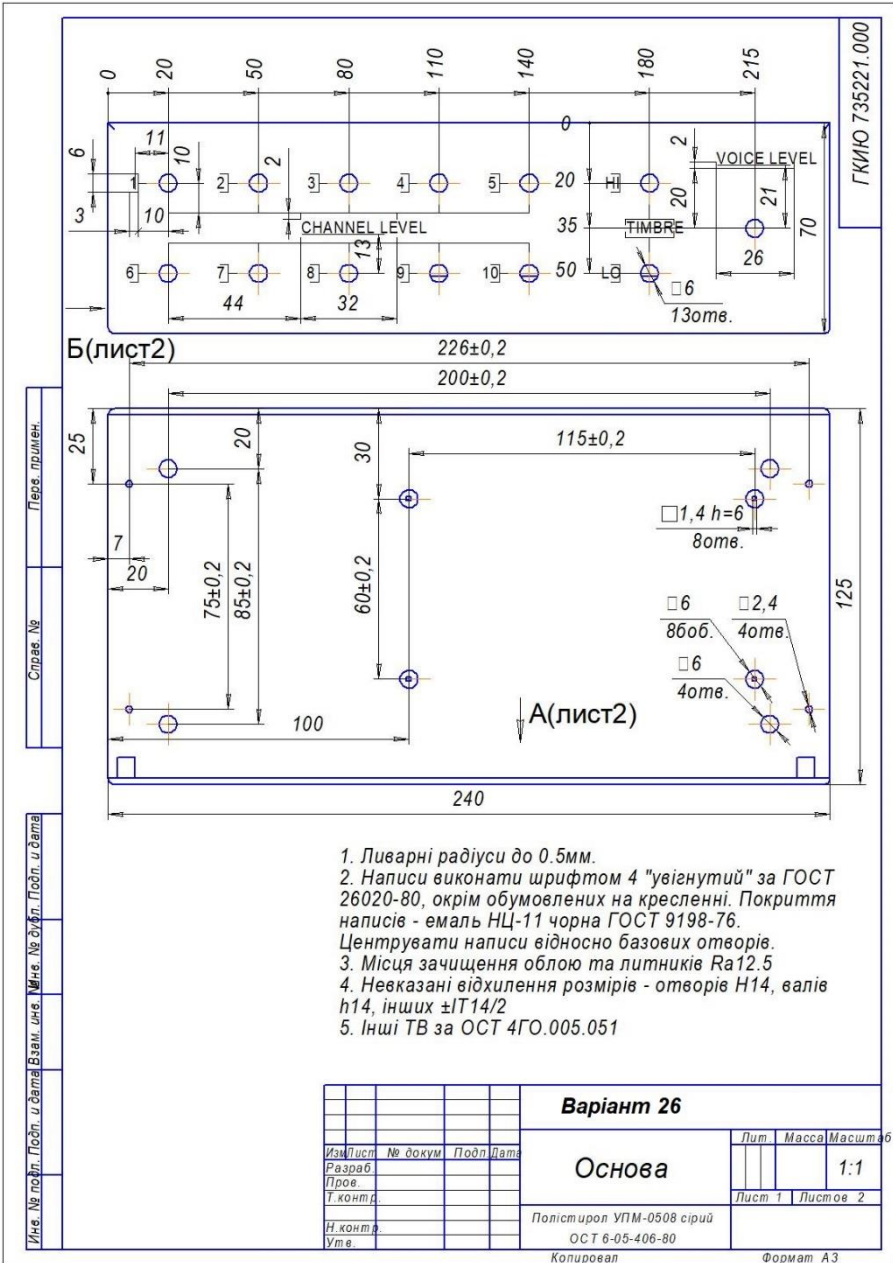
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Бойко			
Пров.	Поспеева			
Т.контр.				
Н.контр.	Поспеева			
Утв.				

Варіант 25

Радіатор

Сплав АК12 (Ал2)
ГОСТ 1583-89

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов 1	



ГКІЮ ТЗ5221.000

Б(лист2)

226±0,2

200±0,2

115±0,2

А(лист2)

1. Ливарні радіуси до 0,5мм.
2. Написи виконати шрифтом 4 "увігнутий" за ГОСТ 26020-80, окрім обумовлених на кресленні. Покриття написів - емаль НЦ-11 чорна ГОСТ 9198-76. Центрувати написи відносно базових отворів.
3. Місія зачищення облою та литників Ra12.5
4. Невказані відхилення розмірів - отворів Н14, валів h14, інших ±IT14/2
5. Інші ТВ за ОСТ 4ГО.005.051

Варіант 26

Основа

Поліестерол УПМ-0508 сірий
ОСТ 6-05-406-80

Копірован

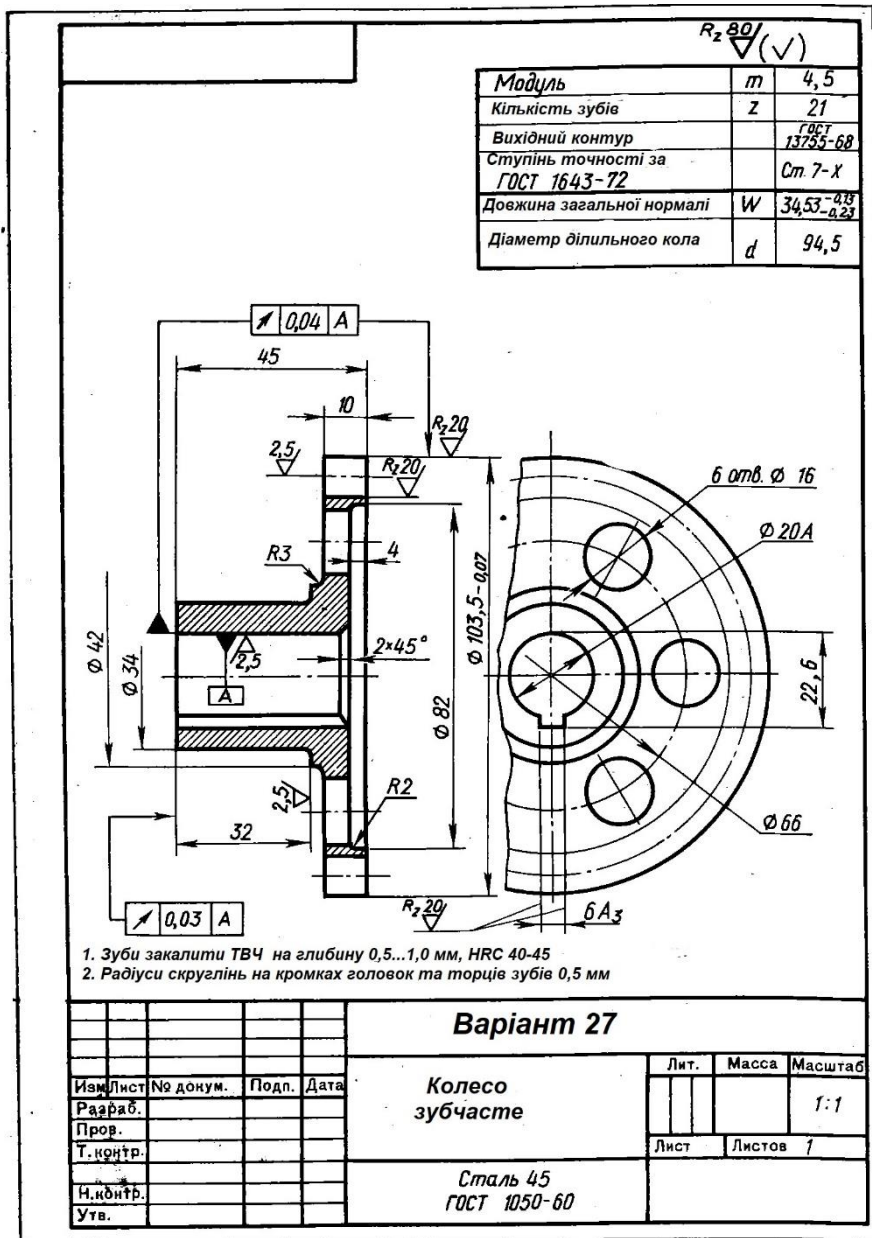
Лит	Маса	Масштаб
		1:1

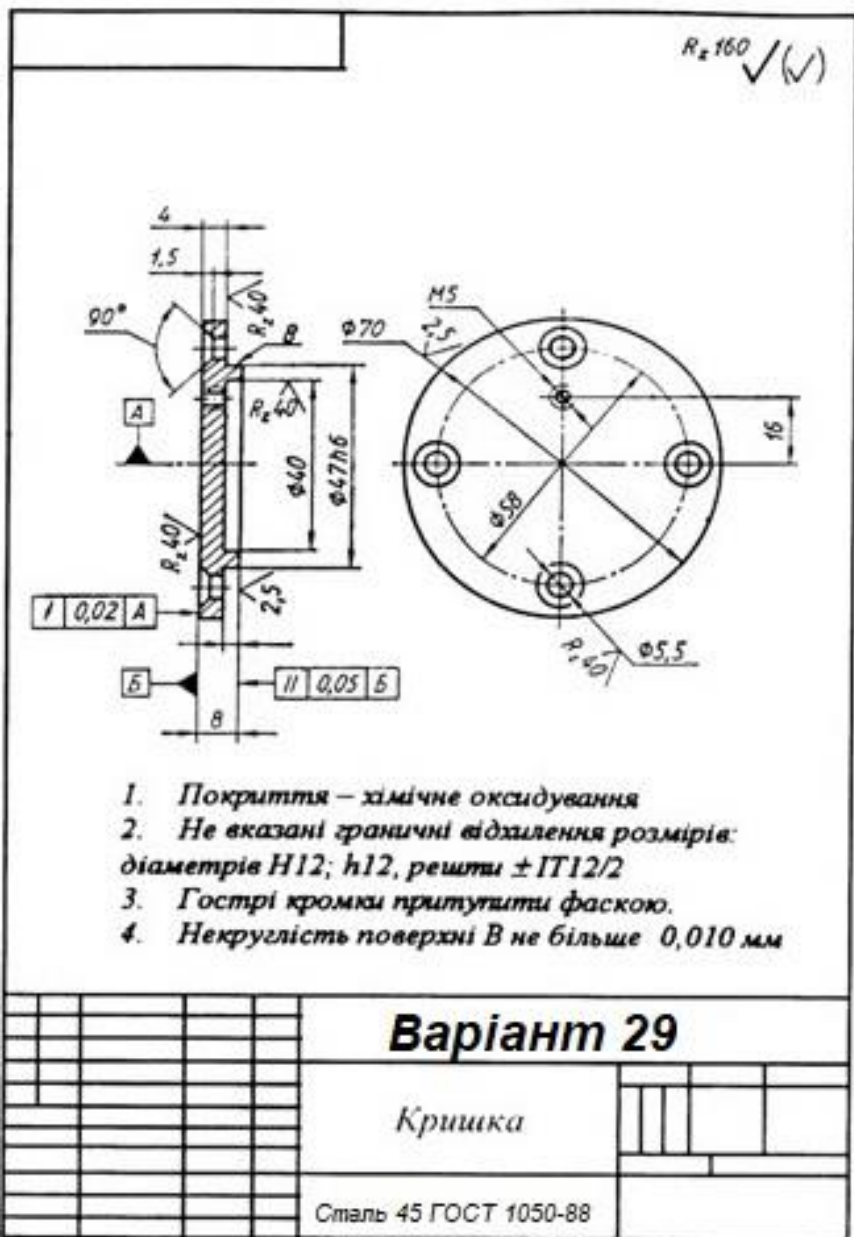
Лист 1 Листов 2

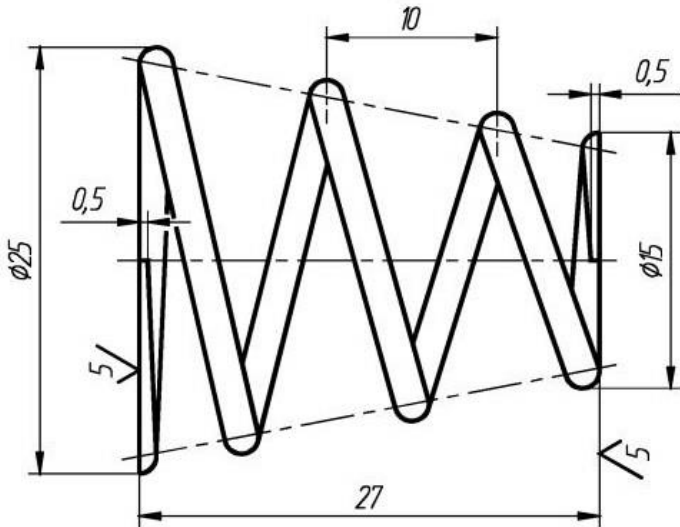
Формат А3

Слова № _____ Перс. примен.

Име. № техн. Подр. и дата. Взам. инв. № дубл. Подр. и дата.







1. Напряг навивання - правий.
2. Кількість робочих витків $n = 2,5$.
3. Кількість витків повна $n_1 = 4$.
4. Довжина розгорнутої пружини $L = 285$ мм.

				Варіант 30			
Эк. Вихід	№ докум.	Підпис	Дата	Пружина	Лист	Маса	Масштаб
Розробив							
Перевірив					Аркши	Аркши	Т
Т. констр.							
Н. констр.				Дрiт 2-II ГОСТ3282-74			
Затв.							