

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет "Запорізька політехніка"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисциплін:

"Комп'ютерна графіка" для студентів спеціальностей

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»,

172 «Телекомунікації та радіотехніка»;

**"Комплексно-графічні системи конструкторської підготовки
виробництва"**

для студентів спеціальності

134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

для усіх форм навчання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін:
"Комп'ютерна графіка" для студентів спеціальностей 151
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 172
«Телекомунікації та радіотехніка»; "Комплексно-графічні системи
конструкторської підготовки виробництва" для студентів
спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» для усіх
форм навчання / Уклад.: Поспеєва І.Є. – Запоріжжя: НУЗП, 2021. – 14
с.

Укладач: Поспеєва Ірина Євгенівна, ст. викладач

Рецензент: Фурманова Наталія Іванівна, к.т.н., доцент

Відповідальний
за випуск: Шило Галина Миколаївна, д.т.н, доцент,
зав. каф. ІТЕЗ

Затверджено
на засіданні кафедри ІТЕЗ
протокол № 1 від 31.08.20 р.

Рекомендовано до видання
НМК ФРЕТ
протокол № 2 від 24.09.20 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ	6
1.1 Мета та задачі вивчення дисциплін	6
1.2 Рекомендації з вивчення дисциплін	6
2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ	7
3 ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	8
3.1 Теоретична частина	8
3.1.1 Перелік питань до першого змістовного модулю	8
3.1.2 Перелік питань до другого змістовного модулю	9
3.2 Практична частина	11
3.2.1 Завдання до роботи	11
3.2.2 Порядок виконання роботи	11
3.2.3 Зміст звіту	12
3.2.4 Результати виконання роботи	12
ЛІТЕРАТУРА	13

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 можливості 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", "Комплексно-графічні системи конструкторської підготовки виробництва" 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 практичного завдання.

2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Загальні відомості. Суть комп'ютерного геометричного моделювання у САПР. Поняття моделі. Історія розвитку систем геометричного моделювання. Види комп'ютерного моделювання. Можливості сучасних САПР та їх класифікація. Переваги 3D моделювання. Проблеми, пов'язанні з використанням САПР. Інтегровані CAD/CAM/CAE системи. Вимоги до процесу геометричного моделювання в САПР.

Тема 2. Види комп'ютерної графіки. Інтерактивна графіка. Формати графічних файлів. Растрова графіка. Векторна графіка.

Тема 3. Стандарти комп'ютерної графіки. Обмін графічною інформацією. Стандартні графічні примітиви.

Тема 4. Графічні елементи САПР та способи їх створення. Створення графічних елементів САПР за допомогою координат. Системи координат. Побудова графічних елементів за заданими відносинами. Побудова геометричних елементів з використанням перетворень. Група проєктивних (перспективних) перетворень. Автоматизація побудови та редагування графічних елементів.

Тема 5. Види кривих та способи їх створення. Поняття сплайну. Класифікація сплайнів. В-сплайн. NURBS. Криві Без'є - класифікація, властивості, способи побудови.

Тема 6. Основи 3D моделювання. Типи геометричних моделей: каркасна, поверхнева, твердотільна. Типи представлення геометричних моделей: граничне та конструктивне.

Тема 7. Фрактальне моделювання. Поняття фрактальної геометрії. Класифікація фракталів.

Тема 8. Методи конструювання виробів за допомогою САПР.

З ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота складається з двох частин: теоретичної та практичної.

3.1 Теоретична частина

Теоретична частина полягає у відповідях на питання для самостійної роботи до кожного змістовного модуля, які обираються згідно з варіантом (табл. 3.1). Відповіді оформлюються у вигляді звіту.

Кожен звіт повинен бути зданий по закінченні відповідного модуля.

3.1.1 Перелік питань до першого змістовного модулю

3.1.1.1 Історія розвитку систем геометричного моделювання: виникнення та розвиток 2D моделювання.

3.1.1.2 Історія розвитку систем геометричного моделювання: причини виникнення та переваги 3D моделювання.

3.1.1.3 Класифікація сучасних САПР.

3.1.1.4 Проблеми, пов'язанні з використанням САПР.

3.1.1.5 Інтегровані CAD/CAM/CAE системи.

3.1.1.6 Інтерактивна графіка.

3.1.1.7 Формати файлів растрової графіки.

3.1.1.8 Формати файлів векторної графіки.

3.1.1.9 Стандартні графічні примітиви.

3.1.1.10 Системи координат на площині. Формули переходу від однієї системи до іншої.

3.1.1.11 Системи координат у просторі. Формули переходу від однієї системи до іншої.

3.1.1.12 Абсолютні та відносні координати.

3.1.1.13 Афінні перетворення: види, властивості.

3.1.1.14 Приклади побудови графічних елементів за заданими відносинами.

3.1.1.15 Приклади побудови графічних елементів з використанням перетворень.

3.1.2 Перелік питань до другого змістовного модулю

3.1.2.1 Поняття сплайну.

3.1.2.2 Класифікація сплайнів.

3.1.2.3 B-сплайн: визначення, види, способи побудови.

3.1.2.4 NURBS: визначення, види, способи побудови.

3.1.2.5 Каркасна модель у 3D моделюванні - визначення, переваги, недоліки.

3.1.2.6 Поверхнева модель у 3D моделюванні - визначення, переваги, недоліки.

3.1.2.7 Твердотільна модель у 3D моделюванні - визначення, переваги, недоліки.

3.1.2.8 Класифікація фракталів.

3.1.2.9 Алгебраїчні фрактали.

3.1.2.10 Стохастичні фрактали.

Відповіді на питання для самостійної роботи наведені у конспекті лекцій з курсу [12] та рекомендованій літературі [3] - [5].

При виконанні роботи допускається користуватися інтернет-ресурсами.

Таблиця 3.1 - Питання для самостійної роботи відповідно з варіантами

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

3.2 Практична частина

Практична частина полягає у виконанні:

- *індивідуального завдання* для студентів денної форми навчання;
- *контрольної роботи* для студентів заочної форми навчання.

Тема роботи: виконання робочого креслення деталі у середовищі AutoCAD.

Мета роботи: закріпити практичні навички створення робочих креслень у середовищі AutoCAD.

3.2.1 Завдання до роботи

Завданням до практичної роботи служить креслення деталі середнього рівня складності.

Кожен студент отримує окреме завдання в залежності від спеціальності.

Студенти спеціальності 134 отримують деталі загального машинобудівельного профілю: складові частини редукторів, корпусів двигунів тощо.

Студенти спеціальностей 151, 172 отримують деталі електронних, мехатронних та робототехнічних пристроїв і систем: друковані плати, деталі електрорадіоелементів, датчиків, мікродвигунів, несучих конструкцій тощо.

Завдання видаються викладачем з банку завдань, який періодично поповнюється та оновлюється.

3.2.2 Порядок виконання роботи

3.2.2.1 Отримати креслення деталі.

3.2.2.2 Виконати робоче креслення деталі, користуючись навичками, отриманими при виконанні лабораторних робіт.

3.2.2.3 Оформити звіт.

3.2.3 Зміст звіту

3.2.3.1 Тема та мета роботи

3.2.3.2 Попередні налаштування:

- налаштування середовища AutoCAD (описати, у якому віртуальному просторі виконувалася робота, які були налаштування екрану, панелей, рядку стану тощо);
- налаштування простору креслення (вказати, які налаштування стилів розмірів та тексту було зроблено, скільки шарів з якими налаштуваннями було створено).

3.2.3.3 Робота у віртуальному просторі *Модель*:

- створення образу кожного виду деталі з вказівкою команд креслення (вказати команди креслення, що використовувалися при створенні зображень видів);
- доведення кожного виду деталі до кінцевого результату з вказівкою команд редагування (вказати команди редагування, що використовувалися при створенні зображень, та для чого саме вони використовувалися);
- простановка розмірів з вказівкою відповідних команд (вказати, за допомогою яких команд проставлялися розміри).

3.2.3.4 Робота у віртуальному просторі *Лист*:

- створення формату креслення з рамкою та основним написом згідно ГОСТ 2.104-2006;
- створення у видових екранах Листа зображень видів креслення з Моделі;
- складання технічних вимог та кінцеве оформлення креслення.

3.2.3.5 Висновки

3.2.4 Результати виконання роботи

Результатами виконання роботи є файл з кресленням деталі, виконаним у середовищі AutoCAD, та звіт. До звіту слід прикласти креслення деталі, збережене у форматі рисунка (формати **pdf.**, **jpg.**, **bmp.** тощо).

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" для студентів спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 172 «Телекомунікації та радіотехніка»; "Комплексно-графічні системи конструкторської підготовки виробництва" для студентів спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» для усіх форм навчання / Уклад.: Поспеева І.Є. – Запоріжжя: НУЗП, 2020. – 98 с.

13 Методичні вказівки до циклу лабораторних робіт "Створення 2D зображень у середовищі AutoCAD" з дисциплін "Комп'ютерна графіка" для студентів спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 172 «Телекомунікації та радіотехніка»; "Комплексно-графічні системи конструкторської підготовки виробництва" для студентів спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» для усіх форм навчання / Уклад.: Поспеева І.Є. – Запоріжжя: НУЗП, 2021. – 86 с.

14 Методичні вказівки до циклу лабораторних робіт "Виконання 2D креслень у середовищі AutoCAD" з дисциплін "Комп'ютерна графіка" для студентів спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», 172 «Телекомунікації та радіотехніка»; "Комплексно-графічні системи конструкторської підготовки виробництва" для студентів спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» для усіх форм навчання / Уклад.: Поспеева І.Є. – Запоріжжя: НУЗП, 2021. – 64 с.

15 Методичні вказівки до лабораторних робіт "Основні прийоми роботи у AutoCAD-3D" з дисципліни "Основи геометричного і графічного моделювання" частина 2 для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми «Радіоелектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки») усіх форм навчання / Уклад.: : Шило Г.М., Поспеева І.Є. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 27 с.