


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК 2

  
(підпис) Дмитро КРИЦЬКИЙ  
(ім'я та прізвище)

«31» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерна геометрія

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

(код та найменування спеціальності)

Освітні програми: «Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»

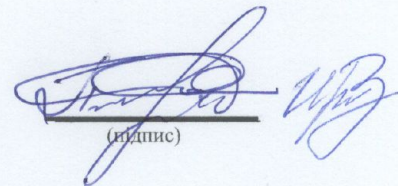
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2023 рік**

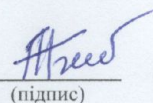
Розробник: Тетяна ПЛАСТУН, асистент каф. 105,  
Ірина КАНТЕМИР, к.т.н., ст. викладач каф.105  
(прізвище та ім'я, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій  
проекткування  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «30» 08 2023 р.

В.о. завідувача кафедри

  
(підпис)

Андрій БИКОВ  
(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	<p><b>Галузь знань</b> <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> <u>126 «Інформаційні системи та технології»</u> (код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> <u>«Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»</u> (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> <u>перший (бакалаврський)</u></p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 6		2023/ 2024
Індивідуальне завдання РГР «Моделювання двовимірних об'єктів»		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 64/135		4-й-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,5		<b>Лекції<sup>1)</sup></b>
		32 годин
		<b>Практичні, семінарські</b>
		0 годин
		<b>Лабораторні<sup>1)</sup></b>
	32 годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	71 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,9.

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшеним або збільшеним на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** є вивчення принципів роботи з графікою, основних моделей представлення графічної інформації, принципів функціонування графічних пакетів, вміння вибрати відповідний інструментарій для вирішення конкретних завдань при проектуванні об'єктів аерокосмічної техніки.

### **Завданнями дисципліни є:**

- ознайомлення з основними поняттями комп'ютерної графіки, її призначенням, функціональними можливостями в різних областях її застосування;
- формування умінь і навичок використання математичного та алгоритмічного забезпечення комп'ютерної графіки для вирішення завдань геометричного характеру;
- вивчення принципів побудови графічних систем;
- вивчення правил і сучасних способів створення креслень;
- вироблення практичних навичок роботи з програмним забезпеченням растрової, двовимірної і тривимірної векторної графіки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- ЗКЗ. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

В результаті засвоєння дисципліни студент:

### **повинен знати:**

- способи зберігання графічної інформації;
- правила оформлення машинобудівного креслення;
- правила формування на кресленні видів, розрізів, перетинів;
- правила нанесення на машинобудівних кресленнях розмірів, допусків і посадок, шорсткості поверхні, різьблення;
- особливості створення складальних креслень і креслень загального вигляду;
- особливості створення креслень за допомогою систем комп'ютерного проектування;

### **повинен вміти:**

- сформулювати конструкторський креслення;
- сформулювати складальне креслення;
- сформулювати специфікацію складального креслення;
- виконати три попередніх пункту за допомогою систем комп'ютерного проектування;

### **мати уявлення:**

- про основні алгоритми, що використовуються в сучасних графічних системах;
- про можливості представників сучасних систем комп'ютерного проектування;
- технологію адаптації систем комп'ютерного проектування до конкретних умов експлуатації;
- методи і прийоми вирішення за допомогою систем комп'ютерного проектування типових задач проектування інженерних об'єктів.

### **Очікувані результати навчання:**

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

**Пререквізити** – Вища математика;

**Кореквізити** – Спеціальне програмне забезпечення інформаційних технологій; Основи інженерного аналізу.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

**Модуль.**

### **Змістовний модуль 1. Побудова графічних систем**

**Тема 1.** Поняття комп'ютерної графіки

Огляд основних розділів комп'ютерної графіки: растрова і векторна графіка. Їх взаємозв'язок і відмінність: області застосування і характерні особливості. Структура підсистеми комп'ютерної графіки. Математичне, програмне, апаратне та інші види забезпечення комп'ютерної графіки.

**Тема 2.** Графічна інформація

Засоби зберігання і передачі графічної інформації: файли растрової графіки, файли векторної графіки, файли опису сцен, метафайли. Проблема стиснення і перетворення графічних файлів. Класичні і сучасні методи стиснення зображення: JPEG, фрактальне стиснення.

### **Змістовний модуль 2. Фундаментальні методи в графіці**

**Тема 1.** Двовірні геометричні перетворення об'єктів

Матрична запис перетворення. Однорідні координати. Матрична запис композицій перетворень.

**Тема 2.** Тривимірні геометричні перетворення

Однорідні координати і матричний запис перетворень. Композиції перетворень.

### **Змістовний модуль 3. Методи і алгоритми геометричного моделювання**

**Тема 1.** Поверхні

Класифікація поверхонь. Каркасно-кінематичний спосіб формування математичної моделі поверхні. Подання поверхні алгебраїчним рівнянням. Рівняння поверхні залежних і конгруентних ліній каркаса. Побудова еквідистантних поверхонь.

### **Тема 2. Криві**

Методи і алгоритми побудови кривих ліній по вихідному точковому базису методами інтерполяції з використанням наступних функцій: кривих другого порядку і їх окремих випадків; «степеневих» і спеціальних функцій; сплайн-функцій і їх різновидів; поліноміальної, а також з використанням опису кривих функціями в параметричному вигляді.

## **Змістовний модуль 4. Візуалізація та комп'ютерна анімація**

**Тема 1.** Основні принципи конструювання тривимірних геометричних об'єктів

Основні типи просторових моделей: датові, поверхневі, твердотільні. Способи побудови тривимірних моделей об'єктів. Кінематичний спосіб. Булеві операції, дерево побудов.

## **Змістовний модуль 5. Оформлення машинобудівних креслень**

**Тема 1.** Основи формування машинобудівного креслення

Види, розрізи, перерізи. Креслення в сучасному світі. Принципи використання систем комп'ютерного проектування для створення креслень. Основні елементи креслення. Формати. Основні написи. Масштаби. Лінії. Шрифти креслярські. Види. Класифікація видів. Стандартні види. Місцеві види. Позначення видів. Розрізи. Класифікація розрізів. Прості, складні, місцеві розрізи. З'єднання частин виду і розрізу в одному зображенні. Перетину. Виносні елементи.

**Тема 2.** Виконання складальних креслень

Загальні правила виконання складальних креслень. Формування специфікації. Умовності і спрощення на складальних кресленнях. Проставляння розмірів на складальних кресленнях. Нанесення номерів позицій складових частин виробу.

## **Змістовний модуль 6. Використання комп'ютерних систем для формування креслень**

**Тема 1.** Основи формування креслення в системі AutoCAD

Засоби управління системою. Структура інтерфейсу. Особливості використання засобів інформаційної підтримки системи. Поняття креслення в системі AutoCAD. Засоби перегляду готового креслення. Оновлення та регенерація креслення. Прийоми створення нового креслення. Управління системами координат на кресленні. Вказівка точки на кресленні. Вказівка точки за допомогою її координат. Точність прив'язки до екрану. Технологія об'єктної прив'язки точок.

**Тема 2.** Засоби виведення графічних примітивів

Класифікація графічних примітивів системи AutoCAD. Технологія виведення простих примітивів (точки, відрізка, лінії, променя, дуги, кола, багатокутника, еліпса). Технологія виведення і спеціальні засоби редагування складових примітивів (полілінії, сплайна, мультілінії).

## **Модульний контроль**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб	с. р.
1	1	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Побудова графічних систем</b>					
Тема 1. Поняття комп'ютерної графіки	6	2			4
Тема 2. Графічна інформація	8	2			6
Разом за змістовним модулем 1	14	4			10
<b>Змістовний модуль 2. Фундаментальні методи в графіці</b>					
Тема 1. Двовірні геометричні перетворення об'єктів	8	2			6
Тема 2. Тривимірні геометричні перетворення	8	2			6
Разом за змістовним модулем 2	16	4			12
<b>Змістовний модуль 3. Методи і алгоритми геометричного моделювання</b>					
Тема 1. Поверхні	6	2			4
Тема 2. Криві	8	4			4
Разом за змістовним модулем 3	14	6			8
<b>Усього годин</b>	<b>48</b>	<b>14</b>			<b>30</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовний модуль 4. Візуалізація та комп'ютерна анімація</b>					
Тема 1. Основні принципи конструювання тривимірних геометричних об'єктів	13	4			9
Разом за змістовним модулем 4	13	4			9
<b>Змістовний модуль 5. Оформлення машинобудівних креслень</b>					
Тема 1. Основи формування машинобудівного креслення	12	4			8
Тема 2. Виконання складальних креслень	20	4		8	8
Разом за змістовним модулем 5	32	8		8	16
<b>Змістовний модуль 6. Використання комп'ютерних систем для формування креслень</b>					
Тема 1. Основи формування креслення в системі AutoCAD	22	2		12	8
Тема 2. Засоби виведення графічних примітивів	22	2		12	8
<b>Модульний контроль</b>	2	2			
Разом за змістовним модулем 6	46	6		24	16
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>71</b>

#### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

## 6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

## 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засоби управління системою і перегляду зображення. Допоміжні засоби створення нового креслення	5
2	Використання графічних примітивів першого рівня складності при створенні нового креслення	6
3	Використання графічних примітивів другого рівня складності при створенні нового креслення	6
4	Редагування графічних примітивів при створенні нового креслення	5
5	Виведення тексту. Управління типом і кольором ліній. Штрихування замкнутих областей креслення	5
6	Створення креслення деталі	5
	<b>Разом</b>	32

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Огляд ряду популярних пакетів для створення, обробки і перетворення графічної інформації: Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDraw AutoCAD (Autodesk), КОМПАС-ГРАФІК (АСКОН), і ін.	4
2	Проекції. Класифікація. Обчислення плоских проекцій геометричних об'єктів. Отримання на екрані комп'ютера ортогональних, косокутних, аксонометричних, перспективних і стереопроєкцій.	4
3	Аналітична геометрія на площині і в просторі. Форми списання геометричних об'єктів. Аналітично описувані і не описувані об'єкти. Параметрична форма опису.	4
4	Алгоритми рішення інженерно-геометричних задач. Алгоритми рішення позиційних задач: перетин обводів з площиною і поверхнею; перетин поверхонь обертання з площиною; перетин каркасної поверхні площиною; перетин двох технічних поверхонь.	4
5	Алгоритми рішення метричних задач: обчислення площ, обсягів; обчислення масово-інерційних характеристик тел.	6



6	Світові та видові системи координат. Видове перетворення. Моделі даних тривимірної комп'ютерної графіки: дерево опису сцен, камери, текстури, задні плани.	4
7	Основні підходи до створення реалістичних просторових моделей, матеріали, текстури. Сучасні тенденції в створенні реалістичних моделей.	9
8	Нанесення розмірів і граничних відхилень. Розмірні і виносні лінії. Розмірні стрілки. Розмірні числа. Розміри радіусів і діаметрів. Розміри конусності і ухилу. Розміри фасок. Зенкування. Умовні знаки і написи. Нанесення розмірів однакових елементів деталі і симетричних елементів. Нанесення граничних відхилень.	10
9	Нанесення інших позначень на кресленнях. Позначення матеріалів і правила їх нанесення на кресленнях. Допуски і посадки. Вказівка граничних відхилень форми і розташування поверхонь. Позначення шорсткості поверхонь. Нанесення позначень покриттів, термічної та інших видів обробки.	8
10	З'єднання. Розумні з'єднання. Різьблення. Умовне зображення різьби на кресленнях. Кріпильні різьбові деталі. Штифтові і шпонкові з'єднання. Нероз'ємні з'єднання. Заклепувальні з'єднання. Зварні з'єднання. Умовні позначення швів зварних з'єднань.	8
11	Методи вибору об'єктів і спільні кошти редагування креслення. Побудова анонімних груп вибору. Створення іменованих груп вибору. Управління групами вибору. Способи вказівки об'єктів редагування. Видалення і розрив об'єктів. Лінійні перетворення об'єктів. Подання об'єктів в вигляді прямокутних і кругових масивів. Створення паралельних об'єктів. Підрізання і продовження об'єктів. Скруглення і зняття фаски у об'єктів. Подовження об'єктів. Управління висновком тексту. Управління штрихуванням.	10
	<b>Разом</b>	71

## 9. Індивідуальне завдання.

Виконання розрахунково-графічної роботи «Моделювання двовимірних об'єктів». Форма звітності – подача пояснювальної записки та демонстрація роботи виконаної моделі у системі «AutoCAD».

## 10. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням елементів мультимедійної підтримки курсу.

Лабораторні роботи виконуються з використанням ліцензійних зразків програмного забезпечення.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту з використанням навчально-методичної літератури та документації до програмного забезпечення.

## 11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється відповідно до повноти, якості і своєчасності виконання лабораторних робіт і завдань, передбачених самостійною роботою.

Проміжний (модульний) контроль проводиться у вигляді письмової контрольної роботи, яка включає в себе тестові, відкриті питання та практичну частину, проводиться на 16-й тиждень.

Підсумковий контроль - у вигляді письмового іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль</b>			
Робота на лекціях	0...1	16	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...6	6	0...36
Виконання і захист розрахунково графічної роботи	0...20	1	0...20
Модульний контроль	0...50	1	0...50
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань. Максимальна кількість балів за кожне питання - 25 балів (сума – 100 балів).

### Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Знати основні положення теоретичного матеріалу. Вміти сформулювати конструкторське та складальне креслення та специфікацію складального креслення.

**Добре (75-89).** Знати основний теоретичний матеріал в повному обсязі. Володіти технологією пошуку довідкової літератури. Вміти сформулювати конструкторське та складальне креслення та специфікацію складального креслення за допомогою систем комп'ютерного проектування.

**Відмінно (90-100).** Знати основний і додатковий теоретичний матеріал в повному обсязі. Орієнтуватися в довідковій літературі. Вміти сформулювати креслення за допомогою систем комп'ютерного проектування. Вміти використовувати методи і алгоритми геометричного моделювання

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

Завдання та сценарії виконання лабораторних робіт у електронній формі та допоміжні приклади надаються студентам на сервері кафедри.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Lockhart, S. (2022). Tutorial Guide to AutoCAD 2023: 2D Drawing, 3D Modeling. SDC Publications.
2. Надкернична, Т. М., & Лебедева, О. О. (2020). Курс комп'ютерної графіки в середовищі AutoCAD. Теорія. Приклади. Завдання.
3. Moss, E. (2022). Autodesk AutoCAD 2023 Fundamentals. Sdc Publications.
4. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
5. Bethune, J., & Byrnes, D. (2022). Engineering Graphics with AutoCAD 2023. Peachpit Press.

#### Допоміжна

1. ДСТУ 2.001:2006 ЄСКД. Загальні положення.

2. ДСТУ 2.104:2006 ЄСКД. Основні написи.
3. ДСТУ 2.307:2013 ЄСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT)
4. ДСТУ 2.307:2013 ЄСКД. Нанесення розмірів і граничних відхилів.

## **15. Інформаційні ресурси**

1. Сирота С. В. С40 Основи обчислювальної геометрії : Конспект лекцій. - Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38362/1/Lektsii\\_z\\_OGKG.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38362/1/Lektsii_z_OGKG.pdf).
2. Конспект лекцій з інженерної графіки та креслення. - Режим доступу: [https://www.studmed.ru/view/grinova-nv-konspekt-lekcy-z-nzhenernoyi-grafki-ta-kreslennya\\_828d9e4e004.html](https://www.studmed.ru/view/grinova-nv-konspekt-lekcy-z-nzhenernoyi-grafki-ta-kreslennya_828d9e4e004.html).
3. Конспект лекцій розроблений на основі робочої навчальної програми дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». - Режим доступу: [http://www.amons.com.ua/Subjects/NG/NG\\_LectureNotes.pdf](http://www.amons.com.ua/Subjects/NG/NG_LectureNotes.pdf).
4. Загородній П.П. Інженерна та комп'ютерна графіка [Електронний ресурс]: конспект лекцій. - Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/54.03.pdf>.