

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПЕРВОМАЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
(ППФК)  
Циклова комісія професійної освіти

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Наказ в. о. директора  
ППФКу  
30.08.2024 № 87

**ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

**Програма навчальної дисципліни**

підготовки	<i>фахових молодших бакалаврів</i>
галузі знань	<i>01 Освіта/Педагогіка</i>
спеціальності	<i>015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)</i>
спеціалізації	<i>015.39 Цифрові технології</i>
освітньо-професійної програми	<i>Професійна освіта (Цифрові технології)</i>

Програма навчальної дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» освітньо-професійної програми *Професійна освіта (Цифрові технології)* для спеціальності 015 *Професійна освіта (за спеціалізаціями)* спеціалізації 015.39 *Цифрові технології* для здобувачів освіти I курсу денної форми навчання.

Розробник: *Нейман Юлія Олександрівна*, викладач комп'ютерних дисциплін, спеціаліст другої категорії.

Програма розглянута і схвалена на засіданні циклової комісії професійної освіти 28.08.2024, протокол № 1, та схвалена методичною радою 28.08.2024, протокол № 1.

### 1. Опис освітнього компоненту (навчальної дисципліни)

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
<b>Форма навчання</b>	денна
<b>Рік підготовки</b>	I (перший)
<b>Семестр</b>	1-й
<b>Мова навчання</b>	українська
<b>Статус дисципліни</b>	обов'язкова
<b>Інформаційний обсяг навчальної дисципліни</b>	
<b>Кількість кредитів ECTS</b>	4
<b>Загальна кількість годин, в т. ч.:</b>	120
– аудиторних	80
– самостійної роботи здобувачів освіти	40
<b>Модулів</b>	1
<b>Змістових модулів</b>	3
<b>Лекції</b>	26 год.
<b>Семінарські</b>	–
<b>Практичні</b>	–
<b>Лабораторні</b>	54 год.
<b>Самостійна робота</b>	40 год.
<b>Індивідуальні завдання</b>	–
<b>Вид контролю</b>	залік

## 2. Предмет, мета та завдання навчальної дисципліни

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» є креслення та графічні зображення, а також сучасні графічні редактори та їх застосування у майбутній професійній діяльності.

**Метою викладання** навчальної дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» є формування комплексу теоретичних знань та практичних навичок щодо читання та виконання креслень, створення графічних зображень з використанням сучасних графічних редакторів Photoshop та CorelDRAW.

**Основними завданнями** навчальної дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» є:

- оволодіння здобувачами освіти теоретичними основами методів побудови зображень просторових форм на площині;
- розвиток просторового уявлення та здібностей з відтворення просторової форми за її плоским зображенням;
- застосування інструментів комп'ютерної графіки для створення та редагування технічних ілюстрацій, схем і проєктів;
- формування практичних навичок роботи із графічними зображеннями засобами растрового та векторного графічних редакторів.

**Передумови вивчення навчальної дисципліни.** Для вивчення дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» необхідними є отримані здобувачами освіти знання та вміння із предметів «Геометрія» та «Інформатика» (шкільний курс); предмету «Комп'ютерна графіка», який вивчався при здобутті робітничої професії «Оператор з обробки інформації та програмного забезпечення».

## 3. Компетентності та заплановані результати навчання

Компетентності, які мають бути сформовані в результаті опанування освітнього компоненту (дисципліни), та очікувані програмні результати навчання:

<b>Компетентності</b>	
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	ЗК4 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК5 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК8 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
<b>Спеціальні компетентності (СК)</b>	СК7 Здатність використовувати в професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук відповідно до спеціалізації.
<b>Програмні результати навчання (РН)</b>	
РН1 Застосовувати нормативно-правові документи, міжнародні та національні стандарти і практики, галузеві стандарти професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях галузі/сфери (відповідно до спеціалізації).	

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» здобувач освіти повинен:

**знати:**

- теоретичні основи побудови графічних зображень методом прямокутного проєкціювання елементів просторових форм: точок, прямих, площин, ліній поверхонь;
- правила побудову зображень (видів, розрізів, перерізів, ізометричних і диметричних проєкцій) на кресленнях і ескізах деталей та збірних одиниць;
- принципи роботи з графічними редакторами, такими як Photoshop і CorelDRAW;
- методи створення й обробки зображень засобами векторної та растрової графіки;
- техніки 3D-моделювання та візуалізації об'єктів;

**вміти:**

- будувати зображення геометричних фігури в ортогональних проєкціях та в аксонометрії;
- читати та складати креслення за спеціалізацією з дотриманням вимог ЄСКД;
- створювати графічні об'єкти у середовищах растрової та векторної графіки, конвертувати зображення, зберігати їх у вигляді, зручному для подальшого використання;
- працювати з кривими, контурами, заливками та іншими графічними примітивами;
- створювати та опрацьовувати одношарові та багатошарові зображення;
- створювати прості 3D-моделі та 3D-анімації.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем програми	Кількість годин			
	Усього	У тому числі		
		лекцій	лабора- торних	самоств. роботи
<b>Змістовий модуль 1. Основи нарисної геометрії</b>				
<i>Тема 1.</i> Методи проєкціювання. Метод Монжа	8	4	—	4
<i>Тема 2.</i> Пряма. Проєкціювання прямої. Взаємне положення точки і прямої	6	2	—	4
<i>Тема 3.</i> Площина. Класифікація площин. Взаємне положення прямої та площини	6	2	—	4
<i>Тема 4.</i> Вигляди. Класифікація виглядів	6	2	—	4
<i>Тема 5.</i> Розрізи. Види розрізів. Перерізи, їх класифікація. Виносний елемент	8	2	2	4
<i>Тема 6.</i> Поверхні. Класифікація поверхонь. Багатогранники. Поверхні обертання	8	4	2	2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
<i>Тематичне оцінювання</i>				
<b>Змістовий модуль 2. Інженерна графіка</b>				
<i>Тема 7.</i> Правила оформлення креслеників. Основні положення ЕСКД.	6	2	2	2
<i>Тема 8.</i> Зображення деталей та їх елементів. Правила нанесення розмірів	10	2	6	2
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<i>Тематичне оцінювання</i>				
<b>Змістовий модуль 3. Комп'ютерна графіка</b>				
<i>Тема 9.</i> Основні положення комп'ютерної графіки	6	4	-	2
<i>Тема 10.</i> Растрова комп'ютерна графіка	20	-	16	4
<i>Тема 11.</i> Векторна комп'ютерна графіка	20	-	16	4
<i>Тема 12.</i> Тривимірна комп'ютерна графіка	12	2	8	2
<i>Тема 13.</i> Поняття про 3D друк	4	-	2	2
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>14</b>
<i>Тематичне оцінювання</i>				
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>54</b>	<b>40</b>

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основи нарисної геометрії

#### ***Тема 1. Методи проєкціювання. Метод Монжа***

Основні поняття проєкціювання. Центральне проєкціювання. Прямокутне проєкціювання. Метод Монжа. Комплексний рисунок Монжа.

#### ***Тема 2. Пряма. Проєкціювання прямої. Взаємне положення точки і прямої***

Пряма. Прямокутні проєкції прямої загального положення. Сліди прямої. Прямі особливого положення. Взаємне положення точки і прямої. Взаємне положення двох прямих.

#### ***Тема 3. Площина. Класифікація площин***

Площина. Способи задання площин на епюрі. Положення площини відносно площин проєкцій. Властивості проєктуючих площин. Пряма і точка в площині. Основні лінії площини.

#### ***Тема 4. Зображення: вигляди, прості розрізи.***

Загальні відомості про зображення. Вигляди та їх розташування на кресленні. Додатковий, місцевий вигляди.

#### ***Тема 5. Розрізи. Перерізи, їх класифікація. Виносний елемент. Перерізи***

Позначення розрізів. Класифікація розрізів. Перерізи винесені та накладені. Можливі випадки виконання перерізів.

#### ***Тема 6. Поверхні. Класифікація поверхонь. Багатогранники. Поверхні обертань.***

Багатогранні поверхні. Загальні поняття і визначення. Поверхні обертання та тіла обертання.

### Змістовий модуль 2. Інженерна графіка

#### ***Тема 7. Правила оформлення креслеників. Основні положення ЕСКД. Правила нанесення розмірів***

Основні положення єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД). Вимоги стандартів до оформлення креслень. Формати і основний напис. Масштаби. Креслярські шрифти. Основні види ліній.

#### ***Тема 8. Зображення деталей та їх елементів. Правила нанесення розмірів***

Зображення деталей та їх елементів на кресленні. Основні правила нанесення розмірів. Розташування основних виглядів на кресленні. Позначення розрізів. Поняття про специфікацію.

### Змістовий модуль 3. Комп'ютерна графіка

#### ***Тема 9. Основні положення комп'ютерної графіки***

Поняття про комп'ютерну графіку. Види й області застосування комп'ютерної графіки. Поняття пікселя, кольорових моделей (RGB, CMYK). Формати зображень (JPEG, PNG, BMP, GIF).

#### ***Тема 10. Растрова комп'ютерна графіка***

Освоєння основних інструментів Adobe Photoshop. Редагування зображень. Ретушування та корекція зображень. Робота з текстом. Обробка зображень за допомогою ефектів та фільтрів

#### ***Тема 11. Векторна комп'ютерна графіка***

Основи побудови векторних зображень: лінії, форми, контури. Робота з кривими, контурами та заливками. Створення та редагування простих і складних векторних

елементів. Робота з різними стилями ліній, типами обвед. Застосування контурів та заливок для позначення основних та допоміжних елементів.

### **Тема 12. Тривимірна комп'ютерна графіка**

Створення моделі. Редагування моделей. Основні етапи роботи з моделювання, освітленням, анімацією та рендерингом. Застосовувати матеріали та текстури. Поняття світло та камера. Створювання простих 3D-моделей.

### **Тема 13. Поняття про 3D друк**

Використання 3D друку. Принтери для 3D друку. Основні етапи процесу друкування.

### **Основні поняття дисципліни**

Кресленик. Точка. Пряма. Площина. Метод Монжа. Вид. Розріз. Переріз. Поверхня. Поверхня обертання. ЕСКД. САПР. Асоціативний вид. Панель. Моделювання. Розмір. Формат. Масштаб. Основний напис. Лінія. Шрифт. Ескіз. Прив'язка. 3D принтер. Комп'ютерна графіка. Шари. Фільтри. Моделі. Заливка. Контури.

## **6. Теми лекцій**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<b>ЗМ 1. Основи нарисної геометрії</b>	<b>16</b>
1.	<i>Тема 1.</i> Методи проєкціювання. Метод Монжа	2
2.	<i>Тема 1.</i> Аксонометричні проєкції	2
3.	<i>Тема 2.</i> Пряма. проєкціювання прямої. Взаємне положення точки і прямої	2
4.	<i>Тема 3.</i> Площина. Класифікація площин. Взаємне положення прямої та площини	2
5.	<i>Тема 4.</i> Вигляди. Класифікація виглядів	2
6.	<i>Тема 5.</i> Розрізи. Види розрізів. Виносний елемент. Перерізи	2
7.	<i>Тема 6.</i> Поверхні. Класифікація поверхонь	2
8.	<i>Тема 6.</i> Поверхні обертання	2
	<b>ЗМ 2. Інженерна графіка</b>	<b>4</b>
9.	<i>Тема 7.</i> Правила оформлення креслеників. Основні положення ЕСКД	2
10.	<i>Тема 8.</i> Зображення деталей та їх елементів	2
	<b>ЗМ 3. Комп'ютерна графіка</b>	<b>6</b>
11.	<i>Тема 9.</i> Поняття про комп'ютерну графіку. Основні галузі застосування комп'ютерної графіки та її компонентів	2
12.	<i>Тема 9.</i> Кольорова модель RGB та CMYK: принципи роботи з кольором	2
13.	<i>Тема 13.</i> Тривимірна графіка: основи моделювання та візуалізації	2
	<b>Усього годин</b>	<b>26</b>

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<b>ЗМ 1. Основи нарисної геометрії</b>	<b>4</b>
1.	<i>Тема 5.</i> Побудова простих, складних розрізів і перерізів на кресленні деталей	2
2.	<i>Тема 6.</i> Утворення поверхні обертання	2
	<b>ЗМ 2. Інженерна графіка</b>	<b>8</b>
3.	<i>Тема 7.</i> Креслення основної рамки та основного напису	2
4.	<i>Тема 8.</i> Види ліній. Правила нанесення розмірів	2
5.	<i>Тема 8.</i> Зображення деталей на кресленику	2
6.	<i>Тема 8.</i> Складальний кресленик	2
	<b>ЗМ 3. Комп'ютерна графіка</b>	<b>42</b>
7.	<i>Тема 10.</i> Растрова графіка: основні операції та інструменти	2
8.	<i>Тема 10.</i> Редагування зображень: базові інструменти (обрізка, зміна розміру, поворот)	2
9.	<i>Тема 10.</i> Робота з шарами, створення колажу в Photoshop	2
10.	<i>Тема 10.</i> Корекція кольору та яскравості зображення в Photoshop	2
11.	<i>Тема 10.</i> Ретушування фотографій в Photoshop	2
12.	<i>Тема 10.</i> Робота з фільтрами в Photoshop	2
13.	<i>Тема 10.</i> Робота з текстом. Додавання тексту до зображень	2
14.	<i>Тема 10.</i> Створення рекламної продукції. Друк	2
15.	<i>Тема 11.</i> Векторна графіка: основні операції та інструменти	2
16.	<i>Тема 11.</i> Відображення, копіювання і видалення об'єктів. створення та редагування контурів в Corel Draw	2
17.	<i>Тема 11.</i> Створення графічних об'єктів у векторному редакторі Corel Draw	2
18.	<i>Тема 11.</i> Модифікація та трансформація об'єктів	2
19.	<i>Тема 11.</i> Робота з текстом в Corel Draw	2
20.	<i>Тема 11.</i> Робота з градієнтами та заливками в Corel Draw	2
21.	<i>Тема 11.</i> Створення візитної картки в Corel Draw	2
22.	<i>Тема 11.</i> Робота з контурами (контурний текст, контурні фігури)	2
23.	<i>Тема 12.</i> Ознайомлення з інтерфейсом програми для 3D-моделювання	2
24.	<i>Тема 12.</i> Створення простих примітивних форм	2
25.	<i>Тема 12.</i> Редагування форм за допомогою інструментів трансформації (обертання, масштабування, переміщення)	2
26.	<i>Тема 12.</i> Моделювання за допомогою інструментів екструзії та вирізання	2
27.	<i>Тема 13.</i> Програмне забезпечення для 3D-друку. Підбір матеріалів	2
	<b>Усього годин</b>	<b>54</b>

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<b>ЗМ 1. Основи нарисної геометрії</b>	<b>22</b>
1.	<b>Тема 1.</b> Методи проєкціювання. Паралельне проєкціювання та центральне	4
2.	<b>Тема 2.</b> Взаємне положення точки та прямої. Натуральна величина прямої загального положення	2
3.	<b>Тема 2.</b> Взаємне положення точки і прямої. Сліди прямої	2
4.	<b>Тема 3.</b> Взаємне положення площини і прямої. Сліди площин	2
5.	<b>Тема 3.</b> Взаємне положення двох площин	2
6.	<b>Тема 4.</b> Вигляди. Додаткові і місцеві вигляди. Вимоги до основного вигляду	4
7.	<b>Тема 5.</b> Розрізи. Призначення і утворення розрізу. Види розрізів. Умовності та спрощення при виконанні розрізів	2
8.	<b>Тема 5.</b> Перерізи, їх класифікація	2
9.	<b>Тема 6.</b> Перспективи використання аксонометрії у 3D-моделиванні	2
	<b>ЗМ 2. Інженерна графіка</b>	<b>4</b>
10.	<b>Тема 7.</b> Виконання необхідної і достатньої кількості зображень на кресленні. Компоновка зображень на кресленні	2
11.	<b>Тема 7.</b> Єдина система конструкторської документації (ЕСКД)	2
	<b>ЗМ 3. Комп'ютерна графіка</b>	<b>14</b>
12.	<b>Тема 9.</b> Графічні редактори та формати зображень	2
13.	<b>Тема 10.</b> Інтерфейс та інструменти растрового графічного редактора Adobe Photoshop	2
14.	<b>Тема 10.</b> Створення графічного контенту	2
15.	<b>Тема 11.</b> Призначення та основні функції векторного графічного редактора Corel Draw	2
16.	<b>Тема 11.</b> Послідовність дій для малювання та редагування об'єктів у Corel Draw	2
17.	<b>Тема 12.</b> Поняття тривимірного об'єкту та його властивостей	2
18.	<b>Тема 13.</b> Принтери для 3D друку	2
	<b>Усього годин</b>	<b>40</b>

## 9. Засоби та форми контролю

Оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти здійснюється шляхом поточного контролю, тематичної та семестрової атестацій.

Для перевірки рівня засвоєння знань, умінь та навичок з дисципліни використовуються усний, письмовий та тестовий контроль, а також методи самоконтролю і самооцінки. Діагностування рівня успішності здобувачів освіти здійснюється шляхом індивідуальної і фронтальної перевірки в процесі виконання завдань до практичних занять, опитування, контрольних, самостійних робіт, індивідуальних завдань, перевірки конспектів.

Оцінка з дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» визначається з урахуванням результатів поточної навчальної діяльності здобувачів освіти та оцінок

засвоєння ними окремих тем, змістових модулів на підставі наведених критеріїв оцінювання їх навчальних досягнень з дисципліни.

Передбачено 3 тематичних оцінювання відповідно до змістових модулів програми.

Підсумковий контроль — *залік*, оцінка за який визначається як середня зважена за результатами тематичних атестацій, отриманих здобувачем освіти під час вивчення дисципліни.

## 10. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів освіти здійснюється за 4-бальною шкалою оцінювання за наведеними далі критеріями.

### **Оцінка «5» (відмінно)**

Здобувач освіти вільно володіє термінами та поняттями дисципліни. Відповіді на запитання правильні, обґрунтовані, логічні. При підготовці до занять користується основними та додатковими джерелами інформації.

Демонструє повну самостійність при виконанні креслень та графічних зображень.

При виконанні лабораторних робіт завдання виконує в повному обсязі, усвідомлено та без помилок, у встановлені терміни. Всі деталі креслення чіткі, дотримані масштаби, використані правильні графічні символи та позначення. Знає і використовує можливості растрового та векторного графічних редакторів для побудови зображень. При побудові графічних зображень застосовує як типові, так і самостійно розроблені алгоритми дій.

При тестуванні правильно виконує 90-100 % завдань.

Виконав 100 % обсягу самостійної роботи.

### **Оцінка «4» (добре)**

Здобувач освіти демонструє розуміння основних понять з інженерної та комп'ютерної графіки. Відповіді правильні, але можуть бути допущені незначні неточності.

При виконанні лабораторних робіт креслення виконані правильно, але можуть бути дрібні помилки або неточності у масштабах, позначеннях чи оформленні. При роботі в середовищі графічного редактора виконує базові дії за наведеними інструкціями, алгоритмами; може потребувати допомоги при реалізації окремих завдань. Терміни виконання дотримуються, звіти здаються своєчасно, можуть містити несуттєві недоліки.

При тестуванні правильно виконує 75-89 % завдань

Виконав не менше 90 % обсягу самостійної роботи.

### **Оцінка «3» (задовільно)**

Здобувач освіти має базові знання з растрової, векторної та тривимірної графіки на рівні запам'ятовування, без достатнього розуміння. Знає визначення лише базових термінів, його відповіді можуть містити помилки або бути неповним, поверхневими.

При виконанні лабораторних робіт здобувач освіти допускає помилки в кресленнях, таких як неточності у масштабах, графічних символах або позначеннях. Виконує лише найпростіші дії у середовищі графічного редактора. Завдання виконує частково, з помилками; потребує додаткових пояснень і допомоги викладача при їх виконанні. Порушує терміни оформлення та здачі звітів.

При тестуванні правильно виконує 50-69 % завдань.

Виконав не менше 70 % обсягу самостійної роботи.

### **Оцінка «2» (незадовільно)**

Здобувач освіти демонструє суттєві прогалини у теоретичних знаннях. Відповіді на питання неправильні або поверхневі, з великою кількістю недоліків.

При виконанні лабораторних робіт здобувач освіти допускає помилки, що впливають на загальну точність і правильність креслень. Завдання виконуються частково, з грубими помилками у масштабах, графічних символах або позначеннях, вимагають значного доопрацювання. Не може самостійно виконувати дії з побудови простих зображень у середовищі графічного редактора. Звіти неповні, здаються несвоєчасно або не здаються взагалі.

При тестуванні правильно виконує 0-49 % завдань.

Виконав менше 50 % обсягу самостійної роботи.

## 11. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Конспекти лекцій.
3. Інструктивно-методичні матеріали до проведення практичних занять.
4. Тестові завдання.
5. Мультимедійні презентації.
6. Відеофрагменти до окремих тем програми.
7. Методичні рекомендації до самостійного вивчення.
8. Програмне забезпечення: операційна система Windows, графічні редактори Corel Draw, Adobe Photoshop, Blender.

## 12. Рекомендована література

### *Основна*

1. Верхола А. П., Коваленко Б. Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: навч. посібник / за ред. А. П. Верхоли. Київ : Каравела, 2006. 304 с.
2. Волошкевич П. П., Бойко О. О., Базишин П. А., Мацура Н. О. Технічне креслення та комп'ютерна графіка: навч. посібник. Львів : Світ, 2014. 224 с.
3. Головчук А. Ф., Кепко О. І., Чумак Н. М. Інженерна та комп'ютерна графіка: навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 160 с.
4. Кривцов В. В., Деєв С. С. Нарисна геометрія: контрольні запитання та відповіді: навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 162 с.
5. Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник / за ред. В. Є. Михайленка. Київ : Каравела, 2017. 368 с.
6. Скиба О.П. Комп'ютерна графіка: конспект лекцій Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 88 с.

### *Допоміжна*

1. Богданов В. М., Верхола А. П. Інженерна графіка: довідник. Київ : Техніка, 2001. 268 с.
2. Бондаренко О. І., Рибак П. М. Проекційна геометрія та графіка. Київ : Економіка, 2018.
3. Головченко М. Ю. Комп'ютерна графіка: теорія і практика. Київ: Грамота, 2015.
4. Макаров В. І. Нарисна геометрія. Інженерна та комп'ютерна графіка: навч. посібник. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2006. 259 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. Електронний підручник з нарисної геометрії та інженерної графіки. URL : [https://230101.ru/engineering-graphics/el\\_geometry\\_1.htm](https://230101.ru/engineering-graphics/el_geometry_1.htm)
2. Нарисна геометрія та інженерна графіка. URL : <http://surl.li/mvzgps>
3. Сайти з інженерної графіки. URL : <https://service.rintd.ru/ig>,  
<https://www.kornienko-ev.ru/ingenerka/templan/index.html>
4. Все для вивчення курсу «Основи комп'ютерної графіки». URL : <http://surl.li/ogcbff>
5. Конспект лекцій ЛНУ імені Івана Франка з навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка». URL : <http://surl.li/wkrofd>
6. Олійник О.І. Основи комп'ютерної графіки. URL : <http://surl.li/nuvche>