

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Міжнародного гуманітарного
університету д.ю.н., професор
Костянтин ГРОМОВЕНКО

серпень 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Галузь знань	<u>G Інженерія, виробництво та будівництво</u>
Спеціальність	<u>G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка</u>
Назва освітньої програми	<u>Комп'ютерні мережі та Інтернет</u>
Рівень вищої освіти	перший освітній (бакалаврський рівень)

Одеса - 2025 рік

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій. Протокол № 1 від 28.08.2025 року.

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail:
Доцент кафедри комп'ютерних наук, кандидат технічних наук, доцент Соловська Ірина Миколаївна	050-598-05-58	i.solovskaya@mgu.edu.ua

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії та інноваційних технологій
к.т.н., доцент

 Лариса ЙОНА

Гарант освітньої програми
к.т.н., доц.

 Денис РОЗЕНВАССЕР

Узгоджено
Начальник навчального відділу

 Лілія САЄНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4, Загальна кількість годин – 120	Галузь – G Інженерія, виробництво та будівництво	обов'язкова	
		Рік підготовки:	
	Спеціальність – G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка	1-й	2-й
		Семестр	
		2-й	3-й
		Лекції	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень	26 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		26 год.	8 год.
		Лабораторні	
		0	0
		Самостійна робота та індивідуальні завдання	
		68 год.	104 год.
		Вид контролю:	
		залік	залік

Дисципліна «Комп'ютерна графіка» формує у здобувачів необхідний обсяг теоретичних знань та професійних практичних навиків необхідних для створення комп'ютерних графічних об'єктів за допомогою сучасних графічних програмних засобів і формуванню навичок практичної роботи з пакетами прикладних програм для створення двовимірних та тривимірних об'єктів.

Вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка» забезпечує володіння знаннями та практичними навичками щодо обробки комп'ютерних зображень за допомогою сучасних інформаційних технологій. Оволодіння алгоритмами та методами, що використовуються для створення графічних об'єктів, формування кольору та моделі кольорів, обробки векторної та растрової графіки. Набуття практичних навиків зі створення та обробки комп'ютерних зображень сучасним програмним забезпеченням.

Мета викладання дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навиків необхідних для створення та обробки комп'ютерних графічних об'єктів за допомогою сучасних програмних засобів.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні, в тому числі і паралельному, навчальних дисциплін бакалаврської підготовки, зокрема «Вступ до фаху».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, уміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються при подальшому вивченні дисциплін бакалаврської підготовки, таких як «Схемотехніка та пристрої на мікроконтролерах», «Цифрова обробка сигналів».

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Комп'ютерна графіка» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

ІК-1. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності

ПК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна графіка» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (ПРН), передбачених освітньою програмою:

ПРН 2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН 15. Здатність ініціювати ідеї та пропозиції щодо підвищення ефективності управлінської, виробничої, навчальної та іншої діяльності.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Здобувачі повинні знати:

- загальні поняття комп'ютерної графіки та основи подання графічних зображень;
- основи формування кольору та моделі кольорів;
- поняття про растрову, векторну та фрактальну графіку;
- основні формати графічних файлів;
- основні алгоритми комп'ютерної графіки;
- основи побудови растрових та векторних зображень та основні векторні примітиви;
- базові терміни та визначення в галузі систем обробки зображень;
- основи методів обробки зображень та інструменти обробки цифрових зображень;
- основи роботи в растрових та векторних графічних редакторах;
- основні принципи двомірного та тривимірного моделювання об'єктів;
- методи забезпечення підвищення якості зображень.

Здобувачі повинні вміти:

- застосовувати методи та засоби обробки цифрових зображень;
- використовувати програмні засоби для роботи з графічними об'єктами;
- створювати та редагувати об'єкти растрової та векторної графіки;
- обирати відповідні формати растрових та векторних файлів;

- обирати правильну колірну модель та застосовувати її;
- працювати з компонентами програмного забезпечення при створенні інтерфейсу чи графічних об'єктів;
- проводити аналіз та обирати відповідні до поставлених завдань методи та сучасні програмні продукти створення та обробки графічних зображень;
- конвертувати різні типи графічних зображень та виконувати стискання графічних зображень;
- виконувати моделювання двовимірних та тривимірних об'єктів.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основні поняття комп'ютерної графіки

Поняття про комп'ютерну графіку, історія її виникнення. Види комп'ютерної графіки. Класифікація комп'ютерної графіки. Растрова графіка. Векторна графіка. Основний елемент зображення у векторній графіці. Переваги векторної графіки. Фрактальна графіка. Тривимірна графіка.

Тема 2. Колірні моделі

Колориметрія. Колірні моделі. Адитивна колірна модель RGB. Субтрактивна колірна модель CMYK. Моделі HSB і HLS. Модель LAB. Використання колірних моделей.

Тема 3. Робота з двовимірною графікою та її візуалізація.

Шари і допоміжні засоби для точного моделювання. Робота з текстом. Інструменти моделювання та редагування. Криві Без'є та сплайни для створення довільних фігур.

Тема 4. Робота з тривимірною графікою.

Тривимірна графіка. Булеві операції. Обведення контуру. Створення внутрішніх контурів. Поділ групи вершин по окремим мешам. Створення граней меша. Каркасний спосіб відображення. Матеріали і текстури. Використання зображень і відео як текстур. Накладання текстур. Налаштування рендера.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Основні поняття комп'ютерної графіки	32	8	8		16	38	2	2		34
Тема 2. Колірні моделі	20	4	4		12	24	2	2		20
Тема 3. Робота з двовимірною графікою та її візуалізація.	36	8	8		20	34	2	2		30
Тема 4. Робота з тривимірною графікою.	32	6	6		20	24	2	2		20
Усього годин	120	26	26		68	120	8	8		104
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – Залік										

5. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Основні поняття комп'ютерної графіки Основні види комп'ютерної графіки. Принципи побудови зображення. Базові елементи у растровій графіці. Базові елементи у векторній графіці. Переваги векторної графіки порівняно з растровою при розробці логотипів та ілюстрацій. Фрактальна графіка. Етапи створення тривимірної моделі та як вони пов'язані з поняттям рендерингу.	8	2
2	Тема 2. Колірні моделі Як працює адитивна колірна модель RGB та чому вона застосовується для екранних дисплеїв. Чим субтрактивна модель CMYK відрізняється від RGB та де її використовують. Як перетворити колір з моделі RGB у модель CMYK у графічному редакторі та які зміни відбуваються з відтінком; що означають компоненти H, S, B у моделі HSB та як вони допомагають у точному підборі кольору. Чому модель LAB вважається більш універсальною для колориметрії порівняно з іншими моделями; як вибрати оптимальну колірну модель для проекту залежно від мети його використання - друк чи екранне переглядання.	4	2
3	Тема 3. Робота з двовимірною графікою та її візуалізація. Шари у векторному редакторі та як їх використовувати для організації складного зображення; які допоміжні засоби (направляючі, сітка, прив'язка) забезпечують точність при побудові об'єктів. Додавання та стилізування тексту у векторному середовищі з урахуванням його подальшого масштабування. Криві Без'є. Інструменти моделювання що дозволяють перетворювати прості фігури на складні об'єкти. Операції об'єднання, віднімання та перетину для створення нових форм з існуючих.	8	2
4	Тема 4. Робота з тривимірною графікою. Базові елементи для тривимірної моделі (вершини, ребра, полігони) та як вони взаємопов'язані. Булеві операції для створення складних об'ємних форм з простих примітивів. Обведення контуру в 3D-середовищі та як воно впливає на геометрію моделі. Розділення групи вершин на окремі меші для незалежного редагування частин моделі. Створення нових граней меша між існуючими вершинами та чому це важливо для оптимізації моделі. Суть каркасного відображення на етапі моделювання. Застосування зображення або відео як текстури до поверхні об'єкта та налаштування і її розташування. Параметри рендера та їх вплив на фотореалістичність остаточного зображення.	6	2
	Всього	26	8

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка»:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Основні поняття комп'ютерної графіки Історичний розвиток комп'ютерної техніки та його вплив на формування сучасних напрямків комп'ютерної графіки. Перетворення растрового зображення на векторне без втрат якості та які інструменти для цього використовують. Обмеження фрактальної графіки у практичному застосуванні порівняно з растровою та векторною. Галузі застосування тривимірної графіки. Принципи побудови растрової та векторної графіки що впливають на обсяг файлів та швидкість їх обробки.	16	34
2	Тема 2. Колірні моделі Фізіологічні особливості сприйняття кольору людським оком, що вплинули на створення колірних моделей. чому При друці зображень розбіжності між кольорами на екрані та на папері. Як колірний охоплювач (gamut) різних моделей впливає на передачу кольорів у професійному дизайні. Універсальні стандарти колориметрії для цифрових медіа та як вони реалізовані. Сучасні технології дисплеїв (OLED, QLED) впливають на точність відтворення кольорів за моделлю RGB.	12	20
3	Тема 3. Робота з двовимірною графікою та її візуалізація. Принцип роботи з шарами, що впливають на ефективність редагування складних ілюстрацій. Чому криві Без'є стали стандартом для опису векторних форм у сучасній графіці. Математичні основи, що лежать у побудові сплайнів та як вони забезпечують плавність кривих. Особливості роботи з текстом у векторному форматі, які впливають на верстку поліграфічних матеріалів. Альтернативи кривим Без'є у сучасних графічних системах та які їх переваги.	20	30
4	Тема 4. Робота з тривимірною графікою. Топологія меша та її вплив на анімацію та деформацію тривимірних моделей. Вибір матеріалів і текстур для досягнення реалізму у 3D-візуалізації. Алгоритми , що використовують сучасні рендер-движки для симуляції освітлення та відблисків. Накладання текстур методом UV-розгортки, які впливають на якість відображення на складних поверхнях. Обмеження каркасного моделювання порівняно з скульптингом у цифровій скульптурі. Еволюція апаратного забезпечення, що вплинула на складність та реалістичність тривимірної графіки у сучасних медіа.	20	20
Всього		68	104

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної робота здобувача тощо	100%
Підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення заліку	

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, залік
--	---

Питання для підсумкового контролю

1. Комп'ютерна графіка. Основні функції в сучасних цифрових технологіях.
2. Види комп'ютерної графіки за способом подання зображення.
3. Відмінності растрової графіки від векторної за принципом кодування зображення.
4. Базовий елемент у векторній графіці для побудови об'єктів.
5. Базовий елемент у растровій графіці для побудови об'єктів.
6. Переваги векторної графіки, що забезпечують її широке використання у поліграфії та веб-дизайні.
7. Фрактальна графіка та які математичні принципи лежать в основі її побудови.
8. Основні етапи процесу створення тривимірної графіки від моделювання до рендерингу.
9. Колориметрія та яке її значення для стандартизації кольоропередачі в цифрових пристроях.
10. Адитивна колірна модель RGB.
11. Субтрактивна модель CMYK.
12. Модель HSB.
13. Колірна модель LAB пристрійно-незалежна та як це використовують у професійній колорекції.
14. Оптимальна колірна модель для проекту залежно від його подальшого використання (друк чи цифровий носій).
15. Призначення шарів у редакторах двовимірної графіки.
16. Допоміжні засоби (сітка, направляючі, прив'язка) при створенні векторних об'єктів.
17. Криві Без'є.
18. Основні інструменти для моделювання та редагування векторних фігур у сучасних графічних редакторах.
19. Особливості роботи з текстом у векторному форматі, що забезпечують його масштабованість без втрати якості.
20. Базові елементи (вершини, ребра, полігони) для геометрії тривимірної моделі.
21. Булеві операції в 3D-моделюванні.
22. Обведення контуру в тривимірному середовищі.
23. Поділ групи вершин по окремим мешам та як це впливає на подальше редагування моделі.
24. Створення нових граней меша між існуючими вершинами та чому це важливо для оптимізації геометрії.
25. Каркасний спосіб відображення 3D-моделі.
26. Властивості матеріалів, що визначають візуальний вигляд поверхні тривимірного об'єкта (блискучість, прозорість, шорсткість).
27. Застосування зображення або відео як текстури до поверхні 3D-об'єкта.
28. Накладання текстур (mapping) та які методи використовують для коректного розташування текстури на складній поверхні.
29. Параметри рендера (освітлення, тіні, антиаліасинг).
30. Принципи побудови растрової та векторної графіки, що впливають на розмір файлу та швидкість його обробки.
31. Топологія меша.

8. ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ У МІЖНАРОДНОМУ ГУМАНІТАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

(поточний контроль, підсумковий контроль, загальний результат оцінювання)

ЗАЛІК

<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми тарозкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	20
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми тарозкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	20
Разом балів за поточний контроль			100
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **залік** (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переводу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі здобувачами

- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

9. КРИТЕРІЇ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ (для екзамену / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);
- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.
- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Журавчак Л. М. Програмування комп'ютерної графіки та мультимедійні засоби: навч. посібник / Л. М. Журавчак, О. М. Левченко. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. 276 с.
2. Основи комп'ютерної графіки у Figma. Навчальний посібник / В.В. Дворжак, М.В. Талах, Ю.О. Ушенко. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Федьковича, 2022 р. 258 с.
3. Jason Hoppe. Adobe Illustrator: A Complete Course and Compendium of Features Paperback – Rocky Nook; Illustrated Edition (June 23, 2020). 388 p.
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. Тменова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч.-метод. посіб. / Н. П. Тменова. К.: ВПЦ «Київський університет», 2017. - 111 с.
6. Морозенко О.П., Малишко Г.В. Комп'ютерні методи нарисної геометрії та інженерної графіки: Конспект лекцій. Частина 3 .-Дніпро: НМетАУ, 2019. - 48с.
7. 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.
8. Тменова Н.П. Комп'ютерна графіка. Навчально-методичний посібник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2017. 111 с.
9. Василюк А. С. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / А. С. Василюк, Н. І. Мельникова. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308 с.
10. Мельник О.С. Комп'ютерна анімація та 3D-моделювання: Навчальний посібник / Укладач: О.С. Мельник.- Умань: УДПУ ім. Павла Тичини, 2018. – 141 с.
11. Troy Berge. DESIGNING AND PROTOTYPING WITH FIGMA: Simplified beginner's guide to Figma web- design tool. Paperback – September 25, 2022. 134 p.
12. Mildred W. Estep. Figma (software): All you need to know about figma (software) Paperback – November 2, 2022. 71p

Допоміжна

13. Стрелковська І.В., Соловська І.М. Сплайн-апроксимація в 3D-моделюванні VIII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Гуманітарний і інноваційний ракурс професійної майстерності: Пошуки молодих вчених»:

матеріали конф., 18 листопада 2022 р.: тези доп. – Одеса: МГУ, 2022. – С. 390-394. <https://doi.org/10.36059/978966-397-266-4/116>

14. Стрелковська І. В., Соловська І. М., Снігур Н., Малюга В., Параметричні сплайни в 3D-моделюванні. Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії»: матеріали конф., 17-20 липня 2023р.: тези доп. – Одеса: МГУ, 2023. – С. 22-26.

15. Пічугін М. Ф. Комп'ютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф. Пічугін, І.О. Канкін, В.В. Воротніков. – К., 2013. – 346 с.

16. Власій О. О. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 72 с.

Інформаційні ресурси

1. David J. Eck. Introduction to Computer Graphics. Version 1.3.1, December 2021. Hobart and William Smith Colleges – [Електроний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://math.hws.edu/graphicsbook>

2. Mohammad Irshad Kasana. Computer Graphics. Learn the basics of computer graphics. Udemy, 2022 – [Електроний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.udemy.com/course/computer-graphics-for-engineering-bca-entrance-exams/>

3. Martin Perhiniak. Graphic Design Theory - Color & Contrast. Use Color And Contrast Masterfully In Your Design Projects. Udemy, 2022 – [Електроний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.udemy.com/course/graphic-design-theory-color-contrast/>

4. Безкоштовна версія Figma – [Електроний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.figma.com/>

5. Безкоштовна версія Blender – [Електроний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://www.blender.com/>

6. Інтерактивна комп'ютерна графіка - Режим доступу до ресурсу: <https://www.coursera.org/learn/interactive-computer-graphics>