

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Андрій КИРИЧЕНКО

“ 05 ” 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ Комп'ютерна графіка _____
(назва навчальної дисципліни)
спеціальність _____ 123 Комп'ютерна інженерія _____
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма _____ «Комп'ютерна інженерія» _____
(назва освітньої програми)
факультет _____ механіко-технологічний _____
(назва факультету)

2025-2026 навчальний рік

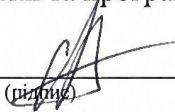
Розробник: доцент кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення, кандидат технічних наук Дресв О.М.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення

Протокол № 15 від 26 червня 2025 року


Завідувач кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення _____



(підпис)

(Олексій СМІРНОВ)
(прізвище та ініціали)

Декан факультету механіко-технологічний



(підпис)

(Віталій МАЖАРА)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЕКТС – 5	Галузь знань: 12 «Інформаційні технології» <small>(шифр і назва)</small>	Спеціальної (фахової) підготовки	
Загальна кількість годин – 150	Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія» <small>(шифр і назва)</small> Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки:	
		3-й	3-й
		Семестр	
		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента -5,37	Освітній рівень: бакалавр	32 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		86 год.	142 год.
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю: залік			

Мова навчання українська

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,74

для заочної форми навчання – 0,05

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни

Надати студентам знань та практичного уявлення що до принципів та підходів до побудови програм роботи з графікою та програмування з використанням графічних прискорювачів.

Завдання вивчення дисципліни

Дисципліна є нормативною у підготовці фахівців з програмування прикладного програмного забезпечення та системного програмування. Дисципліна надає знання в області структури засобів комп'ютерного формування та обробки зображення, його переробки та збереження в різних форматах, а також засоби стиснення графічної інформації.

В дисципліні розглядаються основні засади побудови растрового та векторного зображення, їх визначення, принципи реалізації апаратного відтворення зображення з точки зору програміста, та програмного забезпечення що повинне працювати з великою кількістю даних. Розглянуто основні типи зображень, архітектура програмних засобів, приклади побудови графічних алгоритмів перетворення координат та побудови тривимірних сцен, як програмним так і з апаратним обчисленням.

При вивченні дисципліни розглядаються найбільш відомі підходи, методи, алгоритми та засоби вирішення задач комп'ютерної графіки.

В результаті вивчення дисципліни студенти **повинні знати**:

- основні методи кодування та отримання комп'ютерного зображення;
- основні методи обробки зображення;
- основні методи креслення графічних примітивів в області апаратнозалежної системи координат;

В результаті вивчення дисципліни студенти **повинні вміти**:

- створювати власний код перетворення векторного простору;
- використовувати отриманих знань для створення нових форматів збереження зображення.

В завдання дисципліни входить формування наступних компетенцій бакалавра з комп'ютерної інженерії:

P3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

P13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

N20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

Передумови для вивчення дисципліни (структурно-логічна схема підготовки фахівця).

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Фізика», «Основи комп'ютерних

технологій», «Базові методології та технології програмування», «Вища математика», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Растрове зображення. Представлення зображення в комп'ютерних системах. Створення програмного забезпечення для перегляду растрового зображення.

Тема 2. Пікселі та дії над ними. Формати пікселів. Керування яскравістю. Керування контрастом. Авторівень, контраст-яскравість. Попіксельне накладання малюнків з прозорістю.

Тема 3. Фільтрація растрових зображень. Фільтр розмиття зображення. Фільтр підвищення локального контрасту. Високочастотна фільтрація, ефект рельєфу.

Тема 4. Виділення локальних особливостей малюнка, SUSAN. Міжпіксельна інтерполяція, зміна розміру малюнка. Обертання растрового малюнка.

Тема 5. Бібліотека роботи зі спрайтами

Тема 6. Шуми фотографічного зображення. Шуми в фотозображеннях. Медіанна фільтрація шумів.

Тема 7. Порівняння кадрів з нерухомої камери

Тема 8. Принципи роботи згоркових нейронних мереж для класифікації зображень. Згорткові нейронні мережі для сегментації зображень.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Растрове зображення. Представлення зображення в комп'ютерних системах. Створення програмного забезпечення для перегляду растрового зображення.	19	4		4		11	20	1		1		18
2. Пікселі та дії над ними. Формати пікселів. Керування яскравістю. Керування контрастом. Авторівень, контраст-яскравість. Попіксельне накладання малюнків з прозорістю.	19	4		4		11	20	1		1		18
3. Фільтрація растрових зображень. Фільтр розмиття зображення. Фільтр підвищення локального контрасту. Високочастотна фільтрація, ефект рельєфу.	19	4		4		11	20	1		1		18

4. Виділення локальних особливостей малюнка, SUSAN. Міжпіксельна інтерполяція, зміна розміру малюнка. Обертання растрового малюнка.	19	4		4		11	20	1		1		18
5. Бібліотека роботи зі спрайтами	19	4		4		11	18	-		-		18
6. Шуми фотографічного зображення. Шуми в фотозображеннях. Медіанна фільтрація шумів.	19	4		4		11	18	-		-		18
7. Порівняння кадрів з нерухомої камери	18	4		4		10	17	-		-		17
8. Принципи роботи згоркових нейронних мереж для класифікації зображень. Згорткові нейронні мережі для сегментації зображень.	18	4		4		10	17	-		-		17
ІНДЗ			-	-		-						
Усього годин	150	32		32		86	150	4		4		142

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість годин (заочне)
1	Растрове зображення. Представлення зображення в комп'ютерних системах. Створення програмного забезпечення для перегляду растрового зображення.	4	1
2	Пікселі та дії над ними. Формати пікселів. Керування яскравістю. Керування контрастом. Авторівень, контраст-яскравість. Попіксельне накладання малюнків з прозорістю.	4	1
3	Фільтрація растрових зображень. Фільтр розмиття зображення. Фільтр підвищення локального контрасту. Високочастотна фільтрація, ефект рельєфу.	4	1
4	Виділення локальних особливостей малюнка, SUSAN. Міжпіксельна інтерполяція, зміна розміру малюнка. Обертання растрового малюнка.	4	1
5	Бібліотека роботи зі спрайтами	4	-
6	Шуми фотографічного зображення. Шуми в фотозображеннях. Медіанна фільтрація шумів.	4	-
7	Порівняння кадрів з нерухомої камери	4	-
8	Принципи роботи згоркових нейронних мереж для класифікації зображень. Згорткові нейронні мережі для сегментації зображень.	4	-
Всього		32	4

6. Самостійна робота

Для опанування матеріалу дисципліни «Комп'ютерна графіка» окрім лекційних та лабораторних занять, значна увага приділяється самостійній роботі. До основних видів самостійної роботи студента відносимо:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Робота з літературними джерелами.
3. Розв'язання практичних задач за індивідуальними варіантами.
4. Підготовка до поточного, підсумкового контролю, екзамену.

Студенти заочної форми навчання (ЗФН) здебільшого вивчають матеріал самостійно впродовж семестру, тобто самостійно відпрацьовують теми лекцій, а також лабораторних робіт. Для них на початку семестру проводиться установча сесія, під час якої проводять лекційні та лабораторні заняття. Для підвищення рейтингу впродовж семестру студент може виконати згідно запропонованої викладачем теми самостійну роботу, обсяг якої складає не менше 10 сторінок.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість годин (заочне)
1	Растрові алгоритми генерування кривих ліній	11	18
2	Растрові алгоритми зафарбовування і заповнення областей	11	18
3	Криві Без'є	11	18
4	Математичні моделі поверхонь	11	18
5	Множини Жуліа і Мандельброта	11	18
6	Методи трасування променів	11	18
7	Стиснення растрового зображення	10	17
8	Векторизація зображення	10	17
Всього:		86	142

7. Методи навчання

Провідна форма навчання – лекція. Лекція дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів, надати великий обсяг інформації по темі, що розглядається. За характером логіки пізнання впроваджуються аналітичний, індуктивний та дедуктивний методи.

Супровідні методи – лабораторні роботи.

Основна дидактична мета практичного заняття - закріплення й деталізація знань, а головне - формування навичок і вмінь. Для проведення практичного заняття викладач готує відповідні методичні матеріали: тести для виявлення рівня оволодіння необхідними теоретичними положеннями ; набір практичних завдань різної складності для розв'язування їх на занятті та дидактичні засоби.

8. Контроль знань

Система та критерії оцінювання

Типи контролю: поточний, підсумковий.

Методи оцінювання: перевірка відвідуваності занять, усне опитування, аналіз якості виконання лабораторних робіт, оцінювання творчого підходу до виконання графічних завдань.

Форма підсумкового контролю: залік.

Результати навчання оцінюються за 100-бальною шкалою згідно з кредитно-модульною системою організації навчання.

Поточне оцінювання враховує:

- регулярне відвідування занять;
- дотримання встановлених термінів виконання завдань;
- якість виконання та захисту лабораторних робіт;
- засвоєння теоретичних основ комп'ютерної графіки;
- практичні навички роботи з графічними бібліотеками та інструментами;
- творчий підхід до виконання завдань;
- активність під час занять.

Додатково оцінюються: своєчасність здачі робіт, самостійність виконання, естетична якість графічних результатів, вміння обґрунтувати обрані алгоритми та методи.

Семестровий бал обчислюється як сума балів за два змістових модулі. Максимум за кожен модуль – 50 балів. Загальна сума – 100 балів.

Розподіл балів за темами:

Поточний контроль та самостійна робота																							Залік	Сума
Змістовий модуль 1												Змістовий модуль 2												
Т1			Т2			Т3			Т4			Т5			Т6			Т7			Т8			
Л1	Л2	ЛР1	Л3	Л4	ЛР2	Л5	Л6	ЛР3	Л7	Л8	ЛР4	Л9	Л10	ЛР5	Л11	Л12	ЛР6	Л13	Л14	ЛР7	Л15	Л16	ЛР8	
2	2	10	1	1	10	1	1	10	1	1	10	1	1	10	1	1	10	1	1	10	2	2	10	
50												50											100	

Примітка: Т1, Т2, ..., Т8 – тема, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні заняття

Оцінювання роботи на лекціях:

За кожен лекцію студент може отримати 1-2 бали (відповідно до таблиці розподілу). Загалом 16 лекцій (Л1-Л16). Оцінюються:

- увага до пояснень викладача та демонстрацій;
- участь в обговоренні алгоритмів та методів;
- відповіді на запитання щодо графічних примітивів та перетворень;
- аналіз візуальних прикладів;
- здатність порівнювати різні підходи до вирішення графічних задач;
- розуміння математичних основ комп'ютерної графіки.

Оцінювання лабораторних робіт:

Максимальний бал за роботу – 10 балів. Всього 8 лабораторних (ЛР1-ЛР7).

Градація оцінок:

- відмінно (9-10 балів) – програма працює коректно, графічний результат відповідає завданню, код структурований та прокоментований, студент впевнено пояснює реалізовані алгоритми;
- добре (7-8 балів) – завдання виконано правильно, є незначні недоліки в оформленні коду або візуалізації;
- задовільно (5-6 балів) – базове завдання виконано, але студент не повністю розуміє використані методи;
- незадовільно (3-4 бали) – програма працює з помилками або виконана частково;
- не зараховано (1-2 бали) – формальне виконання без розуміння принципів роботи.

Вимоги для отримання заліку:

Необхідно набрати достатню кількість балів (60 балів) за обидва модулі та захистити всі 8 лабораторних робіт. Роботи без захисту не зараховуються.

ДОДАТКОВІ УМОВИ

Штрафи за порушення термінів:

- здача роботи із запізненням до тижня – мінус 1 бал;
- здача роботи із запізненням більше тижня – мінус 2 бали;
- оформлення коду без коментарів та структури – мінус 1 бал.

Бонусні можливості:

- проходження онлайн-курсів з комп'ютерної графіки (OpenGL, WebGL, Unity тощо) з отриманням сертифіката;
- реалізація додаткових графічних ефектів понад базові вимоги;
- створення якісних демонстраційних проєктів для портфолію.

Академічна доброчесність:

Код лабораторних робіт має бути написаний самостійно. Копіювання чужого коду, використання готових рішень без розуміння їх роботи та інші порушення тягнуть за собою відповідні санкції згідно з положенням університету.

Критерії оцінки заліку:

- **«зараховано»** – студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.

- **«незараховано»** – студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для заліку	
90-100	A	зараховано	
82-89	B		
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання	
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Се-местр денна/заочна	Рубе-жі	Кількість балів за видами робіт						Кіль-кість балів за рубіж	Кіль-кість балів на семест-ровий конт-роль	Сума балів за семестр
		Лекції	ПЗ	ЛР	ІРК	СРС	Поточний контроль			
6/6	1	4	-	16			4	24	20	100
6/6	2	6	-	24			2	32		
6/6	3	4	-	16			4	24		

Форма підсумкового контролю: залік.

Максимальну кількість балів студент може одержати у випадку відвідування всіх лекцій, лабораторних занять, виконання і захисту виконаних самостійних завдань у встановлений термін, проходження модульного контролю.

В разі використання додаткових можливостей та нестандартних методів або алгоритмів в лабораторних роботах, нараховуються додаткові бали. На лекціях використовується форма навчання «бесіда», якщо студент показує знання, що доповнюють лекційний матеріал, то нараховуються додаткові бали. Додатковими балами можна покращити результуюче оцінювання, в разі наявності недоліків в попередніх звітах або роботах. Додатковими балами заохочується участь в конференціях або участь в написанні наукових статей.

9. Методичне забезпечення

1. Денисенко О.О., Дреєв О.М., Дреєва Г.М. Комп'ютерна графіка, робота з растровим зображенням/ О.О. Денисенко, О.М. Дреєв, Г.М. Дреєва// Кропивницький: Видавець — Лисенко В.Ф., 2020. - 140 с.
2. Дреєва Г.М., Дреєв О.М., Хох В.Д., Денисенко О.О. Елементи векторної комп'ютерної графіки: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 123 “Комп'ютерна інженерія” / Кропивницький: ЦНТУ, 2018. — 66 с.

10. Рекомендована література

Методичне забезпечення:

Методичне забезпечення:

1. Денисенко О.О., Дреєв О.М., Дреєва Г.М. Комп'ютерна графіка, робота з растровим зображенням/ О.О. Денисенко, О.М. Дреєв, Г.М. Дреєва// Кропивницький: Видавець — Лисенко В.Ф., 2020. - 140 с. <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/11bf7efa-07bb-49c7-9f80-4167c1d9d165/content>
2. Дреєва Г.М., Дреєв О.М., Хох В.Д., Денисенко О.О. Елементи векторної комп'ютерної графіки: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 123 “Комп'ютерна інженерія” / Кропивницький: ЦНТУ, 2018. — 66 с. <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/11bf7efa-07bb-49c7-9f80-4167c1d9d165/content>

Базова:

3. PeterShirley, SteveMarschner. Fundamentals of Computer Graphics. 2009
4. Михайло Пічугін, Іван Канкін, Володимир Воротніков Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / Центр навчальної літератури 346 с. 2019р. ISBN 978-617-673-181-8
5. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с. ISBN 966-568-846-4 URL: <https://mmi.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2016/09/MatsenkoKompGrafyka.pdf>
6. Інженерна комп'ютерна графіка: підручник / В.В. Проців [та ін.] / М-во освіти і науки України, Нац. гірн. унт-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 247 с.
7. Проців В.В. Прикладна комп'ютерна графіка [Текст]: Навч. посібник / В.В. Проців, К.А. Зіборов, К.М. Бас, Г.К. Ванжа; М-во освіти і наук, Нац. гірн. ун-т. - Д.: НГУ, 2016. - 187 с.
8. Kopf, Johannes and Lischinski, Dani. Depixelizing Pixel Art (англ.) // ACM Trans. Graph.. — 2011. — Vol. 30, no. 4. — P. 99:1--99:8. — doi:10.1145/2010324.1964994.
9. Giachetti, Andrea and Asuni, Nicola. Real-Time Artifact-Free Image Upscaling (англ.) // Trans. Img. Proc.. — 2011. — Vol. 20, no. 10. — P. 2760—2768. — <http://www.andreagiachetti.it/icbi/InterTIPmod2c.pdf>
10. Олексій Малишев «Використовуємо CNN для обробки зображень». Частина перша. URL: <https://dou.ua/forums/topic/48368/>

Допоміжна:

11. Климнюк В. Є. ІНЖЕНЕРНА І КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА Навчальний посібник. Харків. Вид. ХНЕУ, 2013. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/5950/1/%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D1%96%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%E2%80%99%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%20%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
12. Лигун А.О. Комп'ютерна графіка (Обробка та стиск зображень) / А.О.Лигун, О.О.Шумейко. — Дніпропетровськ: Біла К.О., 2010. — 114 с.
13. Дреєв О.М. Вдосконалення стиснення зображень SPIHT методом шляхом додаткового кодування та відкладеної передачі уточнення вейвлет коефіцієнтів/ Дискретна математика та її застосування у економіко-математичному моделюванні та інформаційних технологіях. 11-13 жовтня 2012 р. Запоріжжя: ЗНУ – 2012. с.22-23
14. Смірнов О.А., Доренський О.П., Дреєв О.М. Аналіз процесів стиснення та відновлення зображень на основі цифрових методів /О.А. Смірнов, О.П. Доренський, О.М. Дреєв// Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. В.3. Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. с. 122-127
15. Дреєв А.Н. Новітні технології – для захисту повітряного простору. Дев'ята наукова конференція. Тези доповідей. – Х.: ХУПС. – 2013. – С. 206

Інформаційні ресурси:

16. Приклади обробки астрофото: <https://itc.ua/ua/articles/astrofotografiya-dlya-rochatkivtsiv-robymo-detalizovani-znimky-profesijnogo-rivnya/>
17. Обробка растрових зображень: <http://pzs.dstu.dp.ua/ComputerGraphics/raster/index.html>
18. Oraiqat, A. M., T. Smirnova, O. Drieiev, O. Smirnov, L. Polishchuk, S. Khan, Y. M. Y. Hasan, A. M. Amro, and H. S. AlRawashdeh. 2022. "Method for Determining Treated Metal Surface Quality using Computer Vision Technology." Sensors 22 (16). doi:10.3390/s22166223. (SCOPUS)
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85137126823&origin=resultslist>
19. Anas M. Al-Oraiqat; Oleksandr Drieiev; Hanna Drieieva; Yelyzaveta Meleshko; Hazim AlRawashdeh; Karim A. Al-Oraiqat; Yassin M. Y. Hasan; Noor Maricar; Sheroz Khan «Spatiotemporal crowds features extraction of infrared images using neural network» Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing 2024-04. Vol. 15, pages 2543–2556. DOI: 10.1007/s12652-024-04771-5. (SCOPUS) URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85188791927&origin=resultslist>
20. О.М. Дреєв, О.П. Доренський, Г.М. Дреєва Нейромережевий метод виявлення текстурних аномалій у цифровому зображенні // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 5(36), ч.ІІ. с. 335-346. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5\(36\).2.335-346](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5(36).2.335-346) (Фахове видання, категорія Б) [http://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/5\(36\)_II/43.pdf](http://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/5(36)_II/43.pdf)
21. Дреєв О.М., О.О. Денисенко Г.М. Дреєва Комп'ютерна графіка, робота з растровим зображенням. Навчальний посібник. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2020. – 140 с.