



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Основи обробки графічних даних

### Шифр та назва спеціальності

F4 – Системний аналіз та наука про дані

### Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

### Спеціалізація

–

### Кафедра

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій (322)

### Освітня програма

Системний аналіз і управління

### Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), вибіркова

### Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

### Форма навчання

Денна, заочна

### Семестр

8

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Прізвище Ім'я По батькові

[Serhii.Kovalenko@khp.edu.ua](mailto:Serhii.Kovalenko@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 27 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Проектування баз даних», «Обробка текстової та графічної інформації», «Комп'ютерна обробка зображень», «Обробка зображень та мультимедіа», «Основи обробки графічних даних», «Обробка даних засобами Python».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасними методами створення, перетворення, зберігання, передачі та використання графічної інформації; оволодіння основними апаратними та програмними засобами формування і редагування зображень, володіння оптимальними методами візуального представлення інформації

### Мета та цілі дисципліни

Мета курсу досягається через опанування студентами необхідного обсягу теоретичного матеріалу та практичного оволодіння сучасними графічно-інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами середовищ створення, обробки й візуалізації растрових і векторних зображень. Важливими є уміння створювати нові зображення, рисунки а також редагувати наявні, перетворювати формати комп'ютерних зображень та їх колірні моделі, імпортувати належним чином підготовлені графічні зображення в офісні документи, у веб-сторінки, у електронні та поліграфічні видання.. Завдання дисципліни складається із подання та спотворення зображень, освоєнні математичного апарату обробки зображень і основних алгоритмів комп'ютерної графіки.

## Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

СК1. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

СК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

СК10. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

## Результати навчання

РН1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 70 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Дискретна математика" та "Спеціальні розділи вищої математики".

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекційне опитування, лабораторні заняття, консультація. На заняттях використовується компетентністний підхід до навчання.

## Програма навчальної дисципліни

### Навчальні заняття

#### Лекції

#### Теми лекцій

#### Кількість годин

#### Тема 1. Вступ до основ обробки графічних даних.

2

Вступ. Введення в комп'ютерну графіку. Тенденції розвитку технологій обробки графічної інформації. Галузі застосування комп'ютерної графіки: образотворча комп'ютерна графіка, проектування, моделювання, інтерактивна комп'ютерна графіка, динамічна тощо.

#### Тема 2. Формування зображень. Базові техніки роботи з зображеннями.

2

Базові техніки роботи з зображеннями – різні представлення, згортки, Гаусів фільтр і його властивості. Функціональні перетворення сигналів. Поняття мультимедіа. Формати відеофайлів, аудіозаписів, графічних даних.

#### Тема 3. Обробка зображень у растровому графічному редакторі.

2

Робота з шарами зображення. Зміна розміру та роздільної здатності зображення. Редагування фрагментів зображення.

#### Тема 4. Основні поняття теорії кольору.

2

Фізична природа світла і кольору. Випромінювання і відбите світло.

Ахроматичні і хроматичні кольори, колірна температура. Колірний і динамічний діапазони.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Тема 5. Опис кольору. Колірні рішення. Колірні перетворення зображень.</b><br>Глибина кольору. Закони Г. Гросмана. Колірний тон, насиченість та яскравість.   | 2         |
| <b>Тема 6. Колірні моделі. Програмне перетворення моделей RGB, CMY, HSB, XYZ, Lab.</b><br>Програмне перетворення моделей RGB, CMY, HSB, XYZ, Lab. Матриці перерахунків.  | 2         |
| <b>Тема 7. Векторна графіка. Робота у векторному в редакторі.</b><br>Характеристики основних можливостей пакету векторної графіки. Векторні трансформації та фільтри.  | 2         |
| <b>Тема 8. Геометричні перетворення. Растрові алгоритми.</b><br>Двовірні і тривимірні перетворення. Однорідні координати і матричне уявлення перетворень. Композиція перетворень. Центральне проектування. Паралельне проектування. Перетворення колірних складових (дизерінг зображення).   | 2         |
| <b>Тема 9. Зміна (збільшення/зменшення) масштабу зображення.</b><br>Муаровий ефект Схеми прямого і зворотного перерахунку при геометричних перетвореннях. Методи інтерполяції. способи подання геометричних спотворень. Білінійна інтерполяція та бікубічна інтерполяція.                    | 2         |
| <b>Тема 10. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації. Афінні і проєктивне перетворення.</b><br>Афінні перетворення системи координат. Афінні перетворення об'єктів. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації.  | 2         |
| <b>Тема 11. Завдання колірної класифікації. Бінаризація зображень. Робота з палітрою кольорів.</b><br>Бінаризація зображень. Глобальні і локальні методи бінаризації. Робота з палітрою кольорів.  | 2         |
| <b>Тема 12. Базові растрові алгоритми.</b><br>Алгоритм виводу прямої лінії за допомогою прямого обчислення координат. Алгоритм виводу прямої лінії за допомогою алгоритму Брезенхема. Алгоритм виводу кола за допомогою алгоритму Брезенхема. Алгоритм Коена-Сазерленда відсічення відрізка. | 2         |
| <b>Тема 13. Методи поліпшення растрових зображень Нелінійна фільтрація зображень.</b><br>Використання лінійних фільтрів. Морфологічна фільтрація. Згладжування зі збереженням границь. Медіанна фільтрація. Зважена медіана. Адаптивні алгоритми. Фільтри побудови контурів                  | 4         |
| <b>Тема 14. Фрактальна графіка.</b><br>Фрактал Мандельброта та алгоритмічні фрактали. Фрактали «Система ітеративних функцій» – IFS (Iterated Functions Systems).   | 2         |
| <b>Загальна кількість годин</b>  | <b>30</b> |

### Практичні заняття

Практичні заняття не передбачені.

## Лабораторні заняття

| Теми лабораторних занять  | Кількість годин | Вагові коефіцієнти $a$  |
|---|-----------------|-------------------------|
| <b>Тема 1. Обробка зображень у растровому графічному редакторі.</b><br>Ознайомлення з видами графічних даних, поняттями пікселя, роздільної здатності тощо. Завантаження та обробка растрових зображень, аналіз їх параметрів.  | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 2. Робота з форматами графічних файлів.</b><br>Ознайомлення з найпоширенішими форматами графічних файлів та їх характеристиками. Розглядаються растрові та векторні формати, зокрема JPEG, PNG, BMP, GIF, TIFF, SVG. Пояснюється різниця між форматами зі стисненням із втратами (lossy) та без втрат (lossless). | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 3. Колірні моделі.</b><br>Ознайомлення з перетвореннями зображень між різними колірними моделями, аналіз окремих каналів та зміна параметрів яскравості, контрасту й насиченості. Візуалізація гістограм колірних каналів та порівняння впливу корекцій на зовнішній вигляд зображення.                           | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 4. Піксельні перетворення. Редагування зображення за допомогою візуального програмування.</b><br>Робота з гістограмою зображення, рівномірна та адаптивна корекція, зміна колірних каналів. Застосування методів вирівнювання контрасту.  | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 5. Обробка векторних зображень.</b><br>Операції з векторними об'єктами. Завантаження та обробка векторних зображень, аналіз їх параметрів.  | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 6. Геометричні перетворення зображень.</b><br>Вивчення геометричних перетворень, інтерполяції та зміни форми об'єктів на зображенні. Практичні вправи з трансформації зображень.  | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 7. Афінні перетворення зображень.</b><br>Вивчення афінних перетворень системи координат та об'єктів. Двовимірні та трьохвимірні афінні перетворення   | 2               | 1,0                     |
| <b>Тема 8. Фільтрація растрового зображення.</b><br>Ознайомлення з лінійними та нелінійними фільтрами: середнім, гаусівським, медіанним. Практичне застосування фільтрів для шумопридушення. Фільтри оконтурювання: Собеля, Робертса, Кенні тощо.   | 4               | 2,0                     |
| <b>Тема 9. Побудова фракталів</b><br>Ознайомлення з математичними основами фракталів та принципами їх відтворення засобами комп'ютерної графіки.  | 2               | 1,0                     |
| <b>Загальна кількість годин</b>   | <b>20</b>       | $\sum_{i=1}^n a_i = 10$ |

## Контрольні роботи

Теми контрольних робіт

Вагові  
коефіцієнти  $b$

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Тема 1. Растрова та векторна графіки.</b><br>Представлення графічних даних, формати файлів, колірні моделі та їх складові, піксельні перетворення. | 1,0                  |
| <b>Тема 2. Обробка графічних даних</b><br>Афінні перетворення, лінійна та нелінійна фільтрація даних.   | 1,0                  |
| <b>Загалом</b>  | $\sum_{i=1}^m b_i=2$ |

## Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до контрольних робіт.

## Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Тема 1. Порогова обробка зображень та бінаризація.</b><br>Вивчення методів поділу зображення на дві частини: передній план і фон. Порівняння глобальної, адаптивної та багаторівневої бінаризації.   | 10        |
| <b>Тема 2. Дискретизація та квантування зображень.</b><br>Вивчення, як формуються цифрові зображення з аналогових сигналів. Пояснення впливу роздільної здатності та глибини кольору на якість графічного матеріалу.  | 10        |
| <b>Тема 3. Морфологічні операції в обробці зображень.</b><br>Аналіз операцій ерозії, дилатації, відкриття та закриття. Пояснення, як ці методи використовуються для очищення, виділення або зменшення деталей у зображеннях.  | 10        |
| <b>Тема 4. Сегментація зображень методами кластеризації.</b><br>Вивчення способів поділу зображення на області за допомогою алгоритмів k-means, Mean Shift або DBSCAN. Як сегментація допомагає у виділенні об'єктів та аналізі складних сцен.                        | 10        |
| <b>Тема 5. Перетворення Хафа для виявлення геометричних фігур.</b><br>Аналіз та застосування перетворення Хафа для пошуку ліній, кіл і еліпсів на зображеннях.  | 10        |
| <b>Тема 6. Виявлення та опис локальних особливостей зображення.</b><br>Алгоритми SIFT, SURF, ORB для пошуку ключових точок та формування дескрипторів. Дослідження як локальні ознаки допомагають у задачах порівняння, зшивання зображень та розпізнавання об'єктів. | 10        |
| <b>Тема 7.</b><br>Підготовка до контрольних робіт.  | 10        |
| <b>Загальна кількість годин</b>   | <b>70</b> |

## Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання відсутнє.

## Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

### Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн-курс «Візуалізація даних»  
<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/data-visualization/>
2. Онлайн-курс «How to create presentations using Canva»  
<https://www.coursera.org/projects/how-to-create-presentations-using-canva>
3. Онлайн-курс «Use Canva to Design Digital Course Collateral»  
<https://www.coursera.org/projects/canva-design-digital-course-collateral>

## Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

### Основна література

1. Кобилін О. А., Творошенко І. С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с. (<https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/c739b2e6-aa8c-4fa0-92b1-dfb0d76e88d2/content>)
2. Комп'ютерна графіка та моделювання: конспект лекцій / Є.Є. Шабала. - Київ: КНУБА, 2022. – 108 с. (<https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a026cd11-d491-4209-bdfab0dd91c9642b/content>)
3. Солтис І. В., Дуболазов О. В., Бесага Р. М. Опрацювання графічної інформації / І. В. Солтис, О. В. Дуболазов, Р. М. Бесага, Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2021, с. 124 ([https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3838/Opratsiuvannia%20GI%20navch%20pos\\_Dubolazov.pdf](https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3838/Opratsiuvannia%20GI%20navch%20pos_Dubolazov.pdf))
4. Клятченко, Я. М. Комп'ютерна графіка. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 123 Комп'ютерна інженерія / Я. М. Клятченко, О. В.Тарасенко-Клятченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,21 Мб). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 126 с. (<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/65699>)
5. Демиденко М.А. Комп'ютерна графіка, дизайн та мультимедіа: навч. посіб./ М.А. Демиденко; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : 2022.– 123 с. (<https://ir.nmu.org.ua/entities/publication/25773f30-444f-4e36-8d5b-0c1d503a1271>).

### Додаткова література

1. Комп'ютерна графіка та обробка зображень [Електронний ресурс]:. Методичні рекомендації до лабораторних робіт / уклад. С. Г. Удовенко, О. В. Гороховатський, О. О. Передрій. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. – 46 с. (<https://repository.hneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32212/1/2024-%D0%A3%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%A1.%D0%93.%2C%20%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%9E.%D0%92.%2C%20%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%80%D1%96%D0%B9%20%D0%9E.%D0%9E..pdf>).
2. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю. О. Ушенко, М. С. Гавриляк, М. В. Талах, В. В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.

([https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/4107/%D0%A3%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE\\_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/4107/%D0%A3%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2.pdf?sequence=1&isAllowed=y))

3. Інфографіка та візуалізація даних. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. Л. Мердух. – Електронні текстові данні (1 файл: 16 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 68 с.

(<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi81/0061668.pdf>).

4. Графічний дизайн в інформаційному та візуальному просторі: монографія / М. В. Колосніченко та ін. Київ: КНУТД, 2022. 226 с.

([https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/19916/1/GDIVP\\_mono\\_2022.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/19916/1/GDIVP_mono_2022.pdf))

## Інформаційні ресурси

1. D.Eck. Introduction to computer graphics. URL: <http://math.hws.edu/graphicsbook/> (дата звернення: 25.08.2025)

2. О. М. Мартиняк. Комп'ютеризовані системи обробки текстової та графічної інформації. URL: <https://lvpuikt.lviv.ua/wp-content/uploads/2020/04/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%E2%80%99%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8.pdf> (дата звернення: 25.08.2025)

3. Joey de Vries. Welcome to OpenGL. URL: <https://learnopengl.com/> (дата звернення: 25.08.2025)

3. Joey de Vries. Welcome to OpenGL. URL: <https://learnopengl.com/> (дата звернення: 25.08.2025)

## Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників  $k$ :

| Поточний контроль<br>(лабораторні заняття), $k_1$ | Контрольні роботи, $k_2$ | Індивідуальне<br>завдання, $k_3$ | Підсумковий<br>контроль, $k_4$ |
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|

|     |     |   |     |
|-----|-----|---|-----|
| 0,6 | 0,3 | 0 | 0,1 |
|-----|-----|---|-----|

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \text{Пк} \cdot k_4$$

де:  $\Pi$  – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

$I$  – оцінка за виконання індивідуального завдання

$K$  – середньозважена оцінка за контрольні роботи

$\text{Пк}$  – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де:  $a_i$  - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де:  $b_i$  - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

## Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ( $\Pi, K, I, \dots$ )

Сума

Національна оцінка

ECTS

виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої  $O$  з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

| балів  |   |    |
|--------|---|----|
| 90–100 | Відмінно                                      | A  |
| 82–89  | Добре   | B  |
| 75–81  | Добре   | C  |
| 64–74  | Задовільно                                    | D  |
| 60–63  | Задовільно                                    | E  |
| 35–59  | Незадовільно<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1–34   | Незадовільно<br>(потрібне повторне вивчення)  | F  |

## Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

**Завідувачка кафедри**  
Тетяна АЛЕКСАНДРОВА

30.08.2025

**Гарант ОП**  
Юрій ДОРОФЄЄВ