

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультету інформаційних технологій

“2” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Системи візуалізації та розпізнавання образів

Київ – 2025 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету інформаційних технологій
_____ Ігор БОЛБОТ
“2” червня 2025 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
протокол № 9 від 26 травня 2025 р.

Завідувач кафедри

_____ Дмитро КАСАТКІН

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП
«Комп'ютерні системи і мережі»
_____ Вадим ШКАРУПИЛО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Системи візуалізації та розпізнавання образів

Галузь знань F Інформаційні технології

Спеціальність F7 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма Комп'ютерні системи і мережі

Факультет (ННІ) Інформаційних технологій

Розробники: доцент, к.т.н. Смолій В.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Системи візуалізації та розпізнавання образів»
 “Системи візуалізації та розпізнавання образів” – це дисципліна, яка системно досліджує питання синтезу, введення та обробки графічної інформації у комп’ютерних системах (КС).

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	F7 Комп'ютерна інженерія	
Освітня програма	Комп'ютерні системи і мережі	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	30 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	30 год.	- год.
Самостійна робота	60 год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	-

1 Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: забезпечення сприяння формуванню знань щодо структури процесів обробки графічної інформації у комп’ютерних системах, розвиток інженерного мислення на засадах вивчення базових положень, алгоритмів та засобів обробки графічної інформації, забезпечення майбутнім фахівцям достатнього рівня знань із способів та засобів обробки графічних даних, необхідних при проектуванні сучасних систем з синтезу й аналізу візуальної інформації.

Задачі викладання дисципліни визначають комплекс знань і вмінь, що до вивчення принципів та набуття навичок із розробки засобів для отримання, зберігання та обробки візуальної інформації.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп’ютерній галузі або навчанні з застосуванням теорії та методів комп’ютерної інженерії.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК 02. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК 03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК 2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

СК 3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК 4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж. СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

СК 9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

ПРН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

ПРН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

2 Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	всь о -го	у тому числі				
		л	п	лр	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 1. Засоби візуалізації зображень.						
Моделі координатних просторів та перетворень у системах КГ	13	3		4		6
Алгоритми розгортки графічних примітивів та їх ефективність	24	4		10		10
Архітектура апаратних засобів КГ	9	1				8
Разом за змістовим модулем 2	46	8		14		24
Змістовний модуль 2. Системи візуалізації та розпізнавання образів.						
Методи та моделі подання цифрових зображень	17	2		8		7
Теоретичне підґрунтя цифрової фільтрації та методи покращення і обробки зображень	18	3		8		7
Теоретичні засади розпізнавання образів	9	2				7
Разом за змістовим модулем 2	44	7		16		21
Всього годин	90	15		30		45

3 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

4 Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

5 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження методів візуалізації графічних системах	4
2	Дослідження ефективності геометричних перетворень в комп'ютерній графіці	4
3	Дослідження методів та алгоритмів зафарбовування	6
4	Дослідження структури файлу графічних даних у форматі BMP	8
5	Дослідження методів перетворення координатних систем кольорів	4
6	Дослідження методів фільтрації зображень	4
	Всього	30

6 Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів передбачає:

- систематичне відвідання усіх видів аудиторних занять і ведення конспекту лекцій;
- систематичне вивчення лекційного матеріалу і навчальної літератури, що рекомендуються;
- сумлінну підготовку до лабораторних занять;
- вчасне і якісне оформлення звітів про лабораторні роботи.

№ п/п	Форма і зміст самостійної роботи	Обсяг (год.)	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1.	Підготовка до занять	12	-
2.	Самостійне вивчення окремих розділів дисципліни, які не викладаються на лекціях і не виносяться на лабораторні заняття (складання конспекту)	0	-
2.1.	Класи об'єктів для подання растрових зображень та доступу до кольорової інформації.	10	-
2.2.	Алгоритми стиснення Хафмана із фіксованими таблицями.	3	-
2.3.	Апаратно-незалежні методи подання інформації про колір. Призначення та структура файлів stl.	6	-
3.	Засоби обробки зображень у пакеті Adobe Photoshop.	3	-
4.	Технічні засоби отримання цифрових зображень, їх принципи функціонування та характеристики	11	-
		45	-

7 Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

7.1. Питання для перевірки знань студентів:

1. Концептуальна модель МР. Компоненти моделі. Інтерактивна робота.
2. Координатні простори в МГ. "Поточний стан". Прімітиви виведення і атрибути. Абсолютні і відносні координати.
3. Видові операції.
4. Загальна архітектура графічної системи. Послідовність перетворень в графічній системі, структура і призначення логічних процесорів перетворення.
5. Растрова развертка прімітивів. Развертка векторів - покроковий алгоритм (тангенсний алгоритм).
6. Растрова розгортка примітивів. Алгоритм Брезенхема для развертки векторів.
7. Растрова розгортка примітивів. Модифікований алгоритм Брезенхема для развертки векторів.
8. Растрова розгортка кіл. Побудова еліпсів і дуг. Переваги та недоліки алгоритмів.
9. Растрова розгортка кіл. Алгоритм Брезенхема для развертки кіл.
10. Растрова розгортка кіл. Алгоритм з накопиченням значення помилки.
11. Методи згладжування кордонів контурів об'єктів (антиалиасінг).
12. Заповнення областей. Алгоритми заповнення інтервалу і контур.
13. Заповнення областей. Алгоритм заповнення багатокутника.
14. Заповнення областей. Алгоритми заливки області з «затравкою».
15. Геометричні перетворення в двовимірному просторі: перенесення, масштабування, поворот.
16. Однородні координати і матричне уявлення двовимірних перетворень.
17. Поняття композиції двовимірних перетворень.
18. Відсікання в двовимірному просторі. Відсікання точок і векторів. Алгоритм відсікання Коена - Сазерленда.
19. Відображення вікон на поле виведення. Особливості зберігання пропорцій.
20. Часової співвідношення для розрахунку кадрової пам'яті. Розрахунок обсягу пам'яті.
21. Тривимірні координати. Матричне представлення тривимірних геометричних перетворень.
22. Концептуальна модель виведення тривимірного зображення. Центральна і паралельна проєкції. Матриці перетворення при використанні центральної і паралельної проєкцій.
23. Представлення просторових форм. Методи завдання полігональної сітки.
24. Завдання площини. Методи визначення коефіцієнтів рівняння площини і межі полігональної сітки.
25. Бікубичні поверхні. В-сплайни.
26. Алгоритми видалення скритих ліній і поверхонь (СкліП). Алгоритм, який використовує Z буфер.
27. Алгоритми видалення скритих ліній і поверхонь (СкліП). Алгоритм Робертса видалення СкліП.
28. Тривимірне відсікання. Види тривимірних відсікачів. Алгоритм Коена-Сазерленда для тривимірного відсікання (паралельна проєкція).
29. Закраска поверхонь. Моделі освітлення. Якісне порівняння методів зафарбовування. Рівномірне зафарбовування (заливка).
30. Зафарбовування поверхонь. Моделі освітлення. Зафарбовування за методом Гуро.
31. Зафарбовування поверхонь. Моделі освітлення. Зафарбовування за методом Фонга.
32. Визначених нормалей до поверхні, вершина.
33. Відомий обсяг при використанні центральної проєкції. Алгоритм визначення видимих об'єктів.
34. Архітектура систем МГ: роздільна здатність відеодисплейних систем, умовне розділення терміналів за реалізованими функціями. Структура терміналів і робочих станцій.
35. Кадрової запам'ятовуючий пристрій, особливості побудови. Структура блоків пам'яті з паралельним доступом.

36. Регенерація (на екран) і запис інформації в кадровий ОЗУ. Порівняння варіантів реалізації.
37. Відеоконтролери і малювальні процесори. Функції, блок-схеми.
38. Графічні стандарти. Призначення, основні характеристики та особливості.
39. Структура завдань обробки зображень. Основні етапи. Зв'язок між ОІ та МГ.
40. Послідовність перетворень в цифровій обробці зображень. Пояснить значення кожного виду перетворень і наведіть приклади операцій, які використовуються в кожному виді обробки.
41. Математичні співвідношення між об'єктом і зображенням. Інтеграл згортки. Оператори відображення. Двовимірний дельта-функція Дірака і її властивості. Використання лінійних операторів.
42. Двовимірний згортка в тимчасовій області. Використання двовимірної згортки в обробці зображень.
43. Обробка зображень в частотній (простір Фур'є) і тимчасовій області. Згортка в частотній області.
44. Психофізіологічні основи кольорового зору.
45. Основні характеристики зорового сприйняття.
46. Моделі кольорового зору. Правила зрівнювання квітів. Аксиоми зрівнювання квітів.
47. Поняття кольорних координат і координат кольоровості. Перетворення координат кольору. Моделі представлення кольорових зображень RGB, CMY, CIE і т.д., їх взаємозалежність.
48. Особливості та алгоритми квантування зображень. Методи квантування векторних величин.
49. Методи обробки квантування величин.
50. Цифрові методи обробки і передачі зображень. Основи імпульсно-кодової модуляції, параметри і структури. Інші методи модуляції.
51. Основні положення теорії стиснення зображень. Класи зображень і додатків для їх обробки. Критерії оцінки алгоритмів.
52. Алгоритми стиснення без втрат - RLE, LZ, LZW, Хаффмана, JBIG, Lossless JPEG.
53. Алгоритми стиснення з втратами - JPEG, фрактальний алгоритм.
54. Формати машинного представлення зображень BMP, PCX.
55. Основні завдання попередньої обробки зображень. Основні операції, використовувані в попередній обробці зображень.
56. Перетворення яскравості і контрастності. Кольорові перетворення.
57. Математичні основи фільтрації дискретних зображень.
58. Зниження шумів в зображенні (завдання, порогова фільтрація, змінна фільтрація сверткою в часовій області - низькочастотні маски).
59. Медіанна фільтрація. Принцип роботи лінійного медіанного фільтра, різновиди медіанних фільтрів. Стратегія застосування медіанного фільтра.
60. Виділення перепадів. Контурні ознаки. Лінійні методи контрастування: дискретне диференціювання, курсові градієнтні маски, оператор Лапласа.
61. Нелінійні методи контрастування: оператор Робертса, Собела, Уоллеса.
62. Реставрація зображення, ослаблення шуму зернистості фотоплівки.
63. Виділення ознак зображень. Яскравості, гістограмного, просторово-спектральні, контурні ознаки і їх характеристики.
64. Визначення кольорних контурів.
65. Визначення текстури. Тектурні ознаки. Методи опису текстури. Завдання синтезу текстури.
66. Підкреслювання перепадів: високочастотна фільтрація, статистичне диференціювання.
67. Препарація зображень, її місце в загальній послідовності перетворення зображень. Способи реалізації.
68. Контрастування перепадів. Оператор Кірша, кореляційна маска.
69. Отримання бінарного зображення з полутонового.
70. Операції з бінарними зображеннями. Поняття про 4-зв'язкові і 8-зв'язкові області.
71. Операції стоншення, стиснення і розширення зображення. Реалізація, призначення, приклади.
72. Сегментація зображення, прослідковування контурів, сегментація по яскравості, сегментація форм.
73. Критерії ефективності алгоритмів препарації зображень (виділення перепадів яскравості).
74. Технічна реалізація пристроїв обробки зображень - загальна структурна схема.

75. Реалізація процесорів обробки зображень.

76. Аналіз і розпізнавання зображень. Загальні поняття, принципи та методи.

8 Методи навчання

Виконання лабораторних робіт з використанням наочних технічних засобів навчання у вигляді систем моделювання за допомогою інженерних пакетів проектування цифрових пристроїв; виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

9 Форми контролю

Систематичний контроль за самостійною роботою студентів і якістю засвоєння ними поточного навчального матеріалу:

- на лабораторних роботах шляхом перевірки підготовки до виконання роботи;
- роботу над індивідуальними завданнями по лабораторним роботам; - вивчення літератури, що рекомендувалася, та конспекту лекцій; - оформлення звітів по лабораторним роботам.

Поточний контроль знань студентів проводиться:

- на лабораторних роботах оцінюється підготовка до роботи, обсяг її виконання, результати захисту звіту;
- на лекційних заняттях виконується вибіркове опитування студентів;

10 Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2025р. протокол №8.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 -89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 -81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 - 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 - 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік(позитивну оцінку)	35 - 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 - 34

11 Методичне забезпечення

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2944>

12 Рекомендована література

основна:

1. Системи візуалізації та розпізнавання образів [навчальний посібник]/ Смолій В.В., Савицька Я.А., Шкарупило В.В., Місюра М.Д.// - К.: НУБіП України, 2020.- 200с.
2. Publication CIE No 15.2, Colorimetry, Second Edition (Vienna, Austria: Central Bureau of the Commission Internationale de L'Éclairage, 1986)

Інформаційні ресурси

3. DirectX 9. - <http://www.microsoft.com>
4. Формати файлів. – <http://myfileformats.com>.
5. Adobe Photoshop User Guide. – <http://www.adobe.com>.
6. Color management system and information - <http://www.adobe.com>.

13 Структурно-логічна схема викладання дисципліни

Номер змістового модуля	Розділ дисципліни	Теми лекцій	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
1	Вступ.	1. Машинна графіка. Основні поняття		поточний контроль на заняттях
	Моделі координатних просторів та перетворень у системах КГ	2. Перетворення в комп'ютерній графіці	Лабораторна робота 1.	Захист звітів з л.р.
	Алгоритми розгортки графічних примітивів та їх ефективність	3. Растрова розгортка векторів та криволінійних об'єктів. 4. Алгоритми зафарбовування поверхонь	Лабораторна робота 2. Лабораторна робота 3.	Захист звітів з л.р.
	Архітектура апаратних засобів КГ	5. Архітектура апаратних засобів КГ		поточний контроль на заняттях
2	Методи та моделі подання цифрових зображень	6. Моделі кольорового зору. Теорія та алгоритми стиснення графічної інформації	Лабораторна робота 4. Лабораторна робота 5.	Захист звітів з л.р
	Теоретичне підґрунтя цифрової фільтрації та методи покращення і обробки зображень	7. Теоретичне підґрунтя цифрової фільтрації та методи покращення і обробки зображень		поточний контроль на заняттях
	Теоретичні засади розпізнавання образів	8. Структура конвеєру обробки та розпізнавання зображень	Лабораторна робота 6.	Захист звітів з л.р