

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету інформаційних технологій



проф. О.Г. Глазунова  
25 \_\_\_\_\_ 2022 р.

СХВАЛЕНО  
на засіданні кафедри  
комп'ютерних систем,  
мереж та кібербезпеки

Протокол №12 від «11» травня» 2022р.

Завідувач кафедри  
(проф. Лахно В.А.)

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Комп'ютерні системи і мережі»

\_\_\_\_\_ (Гусев Б.С.)

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### СИСТЕМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

освітня програма «Комп'ютерні системи і мережі»

Факультет (ННІ) Інформаційних технологій

Розробники: доцент, к.т.н., Смолій Віктор Вікторович

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Системи візуалізації та розпізнавання образів

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>123 «Комп'ютерна інженерія»</i>	
Освітня програма	<i>«Комп'ютерні системи і мережі»</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)		
Семестр		
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	<i>- год.</i>	
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	
Самостійна робота	<i>год.</i>	
Індивідуальні завдання	<i>год.</i>	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>12 год. (5 тижн.)</i>	

## 2. Мета, завдання та компетентності 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.

Завдання: формування комплексу знань і вмінь, що до вивчення принципів та набуття навичок із розробки засобів для отримання, зберігання та обробки візуальної інформації

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** принципи подання та обробки візуальної інформації; кольорової інформації та психофізіологічні засади організації візуальних інтерактивних інтерфейсів;

**вміти:** розробляти програмні та апаратні компоненти, які застосовуються у системах обробки візуальної інформації; використовувати сучасні засоби.

Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК2. 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.

СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

СК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів;

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

**Програмні результати навчання:**

РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

РН4. 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.

PH5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

PH7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

PH8. 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.

PH9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

PH10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

PH13. 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.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	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	14	
<b>Змістовий модуль 1. Засоби візуалізації зображень</b>														
Тема 1. Моделі координатних просторів та перетворень у системах КГ		18	4		4		10							
Тема 2. Алгоритми розгортки графічних примітивів та їх ефективність		28	8		10		10							
Тема 3. Архітектура апаратних засобів КГ		14	4				10							
Разом за змістовим модулем 1	60		16		14		30							
<b>Змістовий модуль 2. Будова систем розпізнавання образів</b>														
Тема 1. Методи та моделі подання цифрових зображень		20	2		8		10							
Тема 2. Теоретичне підґрунтя цифрової фільтрації та методи покращення і обробки зображень		26	8		8		10							
Тема 3. Теоретичні засади розпізнавання		14	4				10							

образів													
Разом за змістовим модулем 2	60		14		16		30						
Усього годин	120		30		30		60						

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним планом	

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним планом	

#### 6. 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

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

1. Концептуальна модель МР. Компоненти моделі. Інтерактивна робота.
2. Координатні простори в МГ. "Поточний стан". Примітиви 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 розгортка примітивів. Розгортка векторів - покроковий алгоритм (тангенсний алгоритм).
6. Растрова розгортка примітивів. Алгоритм Брезенхема для розгортки векторів.
7. Растрова розгортка примітивів. Модифікований алгоритм Брезенхема для розгортки 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. Бікубічні 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. Зафарбовування 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. Обчислення нормалі до поверхні, вершини.
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. Кадровий запам'ятовуючий пристрій, особливості побудови. Структура блоків пам'яті з паралельним доступом.
36. Регенерація (на екран) і запис інформації в кадровий ОЗП. 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. Поясніть 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. Двовимірна дельта-функція Дірака і її властивості. Використання лінійних операторів.
42. Двовимірна 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 колірної зору. Правила зрівнювання квітів. Аксиоми зрівнювання квітів.
47. Поняття колірних 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 згорткою в часовій області - низькочастотні маски).

59. Медіанна фільтрація. Принцип роботи лінійного медіанного фільтра, різновиди медіанний 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 колірних 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 напівтонового.
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 вибіркоче опитування студентів.

**10. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>
<b>74-89</b>	<b>Добре</b>	
<b>60-73</b>	<b>Задовільно</b>	
<b>0-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Не зараховано</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

### 11. Методичне забезпечення

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2946>

### 12. Рекомендована література

– основна;

1. Publication CIE No 15.2, Colorimetry, Second Edition (Vienna, Austria: Central Bureau of the Commission Internationale de L'Éclairage, 1986)

### 13. Інформаційні ресурси

2. Computer Vision Algorithms and Applications.

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-34372-9>

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>