

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
інформатики та комп'ютерної техніки
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.



Каріна НЕМАЩКАЛО

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ТА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ
робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)

Галузь знань	12 "Інформаційні технології"
Спеціальність	126 "Інформаційні системи та технології"
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Освітня програма	"Інформаційні системи та технології"
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська

Розробник(и):
д.т.н., проф.

Сергій УДОВЕНКО

к.т.н., доц.

Олексій
ГОРОХОВАТСЬКИЙ

к.т.н.

Олена ПЕРЕДРІЙ

Завідувач кафедри
інформатики та комп'ютерної
техніки

Сергій УДОВЕНКО

Гарант програми

Ольга ТЮТЮНИК

**Харків
2023**

ВСТУП

Візуальний спосіб сприйняття відіграє найважливішу роль у житті людини, оскільки близько вісімдесяти відсотків інформації про оточуючий світ людина отримує завдяки йому. Кожного дня завдяки розповсюдженню сучасних технологій та гаджетів користувачі Інтернет створюють та завантажують на персональні комп'ютери та в мережу сотні тисяч нових фотографій та годин відео. Сучасний стан розвитку комп'ютерних технологій та інформаційних систем вже не дозволяє не тільки швидко обробляти такий обсяг даних, а інколи навіть зберігати їх. Саме тому формування компетентностей щодо принципів застосування комп'ютерної графіки, а також сучасних методів та способів ефективного обробки зображень та їх зберігання у майбутніх професіоналів з інформаційних систем та технологій є важливим.

Навчальна дисципліна "Комп'ютерна графіка та обробка зображень" є обов'язковою навчальною дисципліною, яка вивчається відповідно до навчального плану підготовки здобувачів за спеціальністю 126 "Інформаційні системи та технології" першого (бакалаврського) рівня усіх форм навчання. Програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

Метою навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців з інформаційних систем та технологій системи компетентностей з питань роботи із базовими елементами комп'ютерної графіки, ефективного зберігання зображень, знання сучасних методів автоматичної обробки зображень для вирішення профільних задач професійної діяльності, що пов'язані з обробкою візуальних образів.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- засвоєння основних понять та принципів застосування комп'ютерної графіки;
- вивчення методів обробки та зберігання зображень.

Предметом навчальної дисципліни є методи та алгоритми роботи із комп'ютерною графікою та зображеннями.

Об'єктом навчальної дисципліни є процес створення, обробки та зберігання зображень.

Навчальна дисципліна "Комп'ютерна графіка та обробка зображень" знайомить здобувачів з основними визначеннями комп'ютерної графіки, областями її застосування, технічним забезпеченням, яке використовується для обробки графічних образів. Увагу також приділено ефективному зберіганню зображень в різних графічних форматах, методам та способам аналізу та обробки зображень та реалізації відповідних методів.

Програма навчальної дисципліни передбачає навчання у формі лекцій, лабораторних занять та самостійної роботи здобувачів. Для практичного засвоєння основних тем дисципліни лабораторні заняття, індивідуальна робота та консультації проводяться з застосуванням персональних комп'ютерів,

локальної мережі та мережі Інтернет у комп'ютерних класах. Всі види занять забезпечуються необхідними електронними методичними матеріалами.

З метою підвищення ефективності вивчення навчальної дисципліни здобувачі мають змогу користуватись системою дистанційного навчання ХНЕУ ім. С. Кузнеця.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна, визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
ПР1.	КЗ 1, КЗ 2, КЗ 6.

де:

ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основи комп'ютерної графіки.

Тема 1. Сприйняття кольору та колірні моделі.

1.1. Вступ у комп'ютерну графіку. Основні визначення. Історія розвитку комп'ютерної графіки. Математичні основи комп'ютерної графіки.

1.2. Основи будови людського ока. Природа світла. Сприйняття кольору. Спектри світла.

1.3. Колірні моделі. RGB, CMYK, HSB (HSV).

1.4. Створення комп'ютерних зображень.

Тема 2. Формати графічних файлів.

2.1. Векторна та растрова графіка. Недоліки та переваги. Сфери застосування.

2.2. Формати зберігання графічних даних. Пікселі. Стиснення даних з втратами та без втрат.

2.3. Формати BMP, JPEG, PNG, GIF, TIFF. Сфери застосування, недоліки та переваги.

Тема 3. Візуалізація даних.

3.1. Головні принципи ефективної візуалізації даних. Дискретні та неперервні дані. Типи діаграм. Области використання різних типів діаграм.

Тема 4. Фрактали.

4.1. Визначення та властивості фракталів. Застосування фракталів в комп'ютерній графіці. Типи фракталів.

4.2. Приклади найбільш популярних фракталів.

Змістовий модуль 2. Обробка зображень.

Тема 5. Перетворення зображень.

5.1. Математичні моделі трансформування зображень. Поворот, масштабування, зсув, зміщення. Афінна група перетворень. Однорідні координати.

5.2. Інтерполяція.

5.3. Порядок перетворень різного типу. Зворотні перетворення.

5.4. Перетворення проєктивної групи.

5.5. GDI+. Основні класи та методи.

Тема 6. Покращення та фільтрація зображень.

6.1. Принципи фільтрації зображень. Оператор згортки. Використання різних фільтрів для створення ефектів на зображенні.

6.2. Покращення якості зображення. Вирівнювання яскравості та контрасту.

6.3. Медіанна фільтрація.

Тема 7. Використання графічних бібліотек.

7.1. OpenGL та DirectX. Приклади використання та області застосування.

7.2. Рендеринг сцени. Освітлення. Шейдери. Трасування променів.

Перелік практичних (семінарських) та / або лабораторних занять / завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

Перелік практичних (семінарських) та / або лабораторних занять / завдань

Назва теми та завдання	Зміст
Тема 1-2. Лабораторна робота 1. Завдання 1	Дослідження форматів графічних файлів, методів стиснення та сфер застосування форматів
Тема 3-4. Лабораторна робота 2. Завдання 2	Вивчення фрактальних структур
Тема 5. Лабораторна робота 3. Завдання 3	Застосування найпростіших геометричних перетворень та їх комбінацій для трансформації зображення
Тема 6. Лабораторна робота 4. Завдання 4	Застосування методів та засобів покращення та фільтрації зображень
Тема 7. Лабораторна робота 5. Завдання 5	Вивчення основних компонентів та засобів для побудови тривимірної сцени

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1-2	Дослідження методів стиснення для популярних файлів, вивчення залежності розміру файлу від його змісту та формату, підбір зручного програмного забезпечення та інструментів для обробки зображень
Тема 3-4	Ознайомлення із відомими фрактальними структурами, що існують, вивчення практичного застосування фракталів, ознайомлення з наявними програмами для генерації фракталів
Тема 5	Алгоритмічна реалізація геометричних перетворень зображень, аналіз застосування комбінацій перетворень
Тема 6	Дослідження та реалізації методів фільтрації зображень
Тема 7	Вивчення прикладу тривимірної сцени та внесення змін в її відображення

Кількість годин лекційних, практичних (семінарських) та / або лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

- словесні (лекції за всіма темами), елементи проблемних лекції (за всіма темами навчальної дисципліни);
- наочні (демонстрації включено в усі лекційні та практичні матеріали);
- практичні (лабораторні заняття за всіма темами навчальної дисципліни).

В умовах змішаної форми навчання подання лекційного матеріалу та/або проведення лабораторних занять та групових та індивідуальних консультацій відбувається з використанням платформи Zoom, в умовах звичайної аудиторної форми заняття проводяться очно, в аудиторіях та комп'ютерних залах.

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100-бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача

вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів:

– для дисциплін з формою семестрового контролю залік: максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається сумуванням всіх балів, отриманих під час поточного контролю.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: виконання лабораторних робіт та їх захист (70 балів), письмові контрольні роботи (20 балів), виконання тестових завдань (10 балів).

Семестровий контроль: Залік.

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 124 с.

2. Гаврилов В. П. 3D-графіка: навч. посіб. / В. П. Гаврилов; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. - 126 с. : іл. - Загол. з титул. екрану. - Бібліогр. : с. 123-124. — Режим доступу до ресурсу : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22146>.

Додаткова

3. 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.

4. Веселовська, Г. В. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. для студентів ВНЗ / [Текст] // Г. В. Веселовська, В. Є. Ходаков, В. М. Веселовський; під ред. В. Є. Ходаков. – Херсон : Олді-Плюс, 2017. – 581 с.

5. Гороховатський, О.В. Метод пошуку подібних об'єктів на зображенні в умовах невизначеності / О.В. Гороховатський, О.О. Передрій // Системи обробки інформації. – 2018. – № 2(153).– С.152-158. – doi: 10.30748/soi.2018.153.19.

6. Fundamentals of Computer Graphics. Fourth Edition / S. Marschner, P. Shirley – CRC Press, 2016. – ISBN: 9781482229417.

Інформаційні ресурси

7. Комп'ютерна графіка та обробка зображень (6.04.126.010.22.1, 6.04.126.013.22.1, доц. О. Гороховатський). – Режим доступу до ресурсу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=8007>.

8. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с. – Режим доступу до ресурсу : http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

9. D.Eck. Introduction to computer graphics. – Режим доступу до ресурсу : <http://math.hws.edu/graphicsbook/>

10. Joey de Vries. Welcome to OpenGL. – Режим доступу до ресурсу : <https://learnopengl.com/>