



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Основи комп'ютерної графіки

Шифр та назва спеціальності

124 – Системний аналіз

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Системний аналіз і управління

Кафедра

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Коваленко Сергій Володимирович

Serhii.Kovalenko@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент 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», «Проектування інформаційних систем», «Бази даних», «Комп'ютерна обробка зображень», «Обробка зображень та мультимедіа», «Основи комп'ютерної графіки», «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, у рекламу, розробляти комп'ютерну анімацію. Завдання дисципліни складається із подання та спотворення зображень, освоєнні математичного апарату обробки зображень і основних алгоритмів комп'ютерної графіки.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, курсова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК10. Здатність працювати автономно.

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 135 год. (4,5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 71 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Математичний аналіз", "Алгебра та геометрія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Введення в комп'ютерну графіку. Загальні підходи і відмінності від предмета комп'ютерної графіки

Тенденції розвитку технологій обробки графічної інформації. Галузі застосування комп'ютерної графіки: образотворча комп'ютерна графіка, проєктування, моделювання, інтерактивна комп'ютерна графіка, динамічна тощо.

Тема 2. Формування зображень. Базові техніки роботи з зображеннями

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

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

Тема 4. Основні поняття теорії кольору

Фізична природа світла і кольору. Випромінювання і відбите світло. Ахроматичні і хроматичні кольори, колірна температура. Колірний і динамічний діапазони.

Тема 5. Опис кольору. Кольорове вирішення. Кольорові перетворення зображень

Глибина кольору. Закони Г. Гросмана. Кольоровий тон, насиченість та яскравість.

Тема 6. Кольорові моделі. Програмне перетворення моделей RGB, CMY, HSB, XYZ, Lab

Програмне перетворення моделей RGB, CMY, HSB, XYZ, Lab. Матриці перерахунків.

Тема 7. Векторна графіка. Робота в редакторі Inkscape

Характеристики основних можливостей пакету векторної графіки. Векторні трансформації та фільтри.

Тема 8. Геометричні перетворення. Растрові алгоритми

Двовірні і тривірні перетворення. Однорідні координати і матричне уявлення перетворень. Композиція перетворень. Центральне проектування. Паралельне проектування. Перетворення кольорових складових (дизерінг зображення).

Тема 9. Збільшення масштабу зображення. Муаровий ефект

Схеми прямого і зворотного перерахунку при геометричних перетвореннях. Методи інтерполяції. способи подання геометричних спотворень. Білінійна інтерполяція та бікубічна інтерполяція.

Тема 10. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації. Афінні і проєктивне перетворення

Афінні перетворення системи координат. Афінні перетворення об'єктів. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації. Види та побудова проєкцій.

Тема 11. Завдання кольорової класифікації. Бінаризація зображень. Робота з палітрою кольорів

Бінаризація зображень. Глобальні і локальні методи бінаризації. Робота з палітрою кольорів.

Тема 12. Базові растрові алгоритми

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.

Тема 13. Математичні моделі поверхонь. Каркасні поверхні, точкові поверхні, моделі освітленості і закрашення поверхонь

Каркасні поверхні, точкові поверхні, моделі освітленості і закрашення поверхонь. Форма Без'є, форма В-сплайнов, форма Ерміта.

Тема 14. Методи поліпшення растрових зображень. Нелінійна фільтрація зображень

Використання лінійних фільтрів. Морфологічна фільтрація. Метод динамічного програмування. Згладжування зі збереженням границь. Медіанна фільтрація. Зважена медіана. Адаптивні алгоритми.

Тема 15. Фрактальна графіка

Фрактал Мандельброта та алгоритмічні фрактали. Фрактали «Система ітеративних функцій» – IFS (Iterated Functions Systems).

Тема 16. Методи розпізнавання образів. Розпізнавання тексту на зображеннях. Розпізнавання обличчя на зображеннях

Кореляційні методи, ознакові та синтаксичні методи, методи нормалізації. Розпізнавання тексту на зображеннях. Розпізнавання обличчя на зображеннях.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Робота в растровому графічному редакторі Paint. Створення простого зображення за зразком.

Тема 2. Поняття мультимедіа. Формати відеофайлів, аудіозаписів, графічних даних.

Тема 3. Обробка зображень у растровому графічному редакторі.

Тема 4. Створення колажу у растровому графічному редакторі.

Тема 5. Піксельні перетворення. Редагування зображення за допомогою візуального програмування.

Тема 6. Піксельні перетворення. Редагування зображення за допомогою візуального програмування.

Тема 7. Обробка векторних зображень.

Тема 8. Геометричні перетворення. Растрові алгоритми.

Тема 9. Афінні перетворення зображень.

Тема 10. Методи інтерполяції зображень.

Тема 11. Фільтрація растрового зображення.

Тема 12. Розробка додатку, що виконує побудову растрових графічних примітивів.

Тема 13. Розробка додатку, що виконує побудову математичних поверхонь.

Тема 14. Розробка додатку, що виконує побудову фракталів.

Тема 15. Розпізнавання образів.

Тема 16. Розпізнавання тексту на зображеннях.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання курсової роботи. Результат моделювання та програмування оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Steve Marschner, Peter Shirley. Fundamentals of Computer Graphics: International Student Edition 5th Edition, New York, 2021, 804 p.
2. Georgy Gimel'farb, Patrice Delmas. Image Processing and Analysis: A Primer (Primers in Electronics and Computer Science), WSPC (Europe), 2018, 246 p.
3. Jules Bloomenthal. Computer Graphics: Implementation and Explanation, Independently published, 2019, 221 p.
4. Гудима Ю.В. Комп'ютерна графіка: навчально-методичний посібник / Ю.В. Гудима. – Чернівці: ЧНУ, 2013. – 84 с.
5. Пічугін М.Ф. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / М. Ф. Пічугін, І.О. Канкін; В.В. Вороніков. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 346 с.
6. Власій О.О Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. – Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. – 72 с.
7. 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.
8. A. P. Godse, Dr. D. A. Godse Computer Graphics and Multimedia: Concepts, Algorithms and Implementation using C, 2020, 686 p.
9. Кашеев Л. Б. Графічний редактор InkScape. Побудова фракталів та фільтрів : Навчальний посібник з курсу «Математичні основи комп'ютерної графіки» для студентів спеціальностей 122 – Комп'ютерні науки, 124 – Системний аналіз, 186 – Видавництво та поліграфія / Л. Б. Кашеев, С. В. Коваленко. – Харків: НТУ «ХПІ», ТОВ «Планета-Прінт» 2019. – 173 с.

Додаткова література

10. Кашеев Л. Б. Інформатика. Основи комп'ютерної графіки: Навчальний посібник / Л. Б. Кашеев, С. В. Коваленко. Харків: Видавництво «Ранок», 2011. 160 с.
11. 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.
12. Alberto Fernandez Villan. Mastering OpenCV 4 with Python, Packt, 2019, 532p.
13. Sandipan Dey. Image Processing Masterclass with Python, BPB, 2021, 428p.
14. John Vince. Mathematics for Computer Graphics (Undergraduate Topics in Computer Science) 5th ed., Springer, 2017, 524 p.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді:
лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки;
контрольні роботи: 20% семестрової оцінки;
курсова робота: 30% семестрової оцінки;
екзамен: 20% семестрової оцінки.
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання 2 практичних завдань) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 контрольні роботи та розрахункове завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент 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

25.08.2023

Завідувач кафедри
Юрій ДОРОФЄЄВ

25.08.2023

Гарант ОП
Юрій ДОРОФЄЄВ