



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка



Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма
Інтелектуальний аналіз даних

Кафедра
Комп'ютерна математика і аналіз даних

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Колбасін Владислав Олександрович

vladyslav.kolbasin@khi.edu.ua

Старший викладач кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних

Досвід роботи – 15 років. Провідний лектор з дисциплін: «Об'єктно орієнтоване програмування», «Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка»

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними та практичними основами комп'ютерної графіки. Розглянуто алгоритми побудови та обробки зображень, роботи з кольоровими просторами, візуалізації двох- та тривимірних сцен.

Мета та цілі дисципліни

Формування сучасного математичного мислення та спеціальних знань з використання обчислювальної техніки для візуалізації наукових процесів та даних. Також метою даного курсу є подальша робота по вивченню програмування мовою C++.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- ЗК 1. Здатність учитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різноманітних джерел.

ЗК 8. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.
СК 2. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.
СК 3. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.
СК 5. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.
СК 7. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, із використанням стандартних офісних додатків.
СК 8. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.
СК 9. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.
СК 10. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
СК 14. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
СК 15. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Результати навчання

РН 1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
РН 2. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
РН 7. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.
РН 8. Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.
РН 12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.
РН 13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
РН 14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
РН 15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 30 год., лабораторні роботи – 30 год., самостійна робота – 60 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Алгоритмізація та програмування», «Комп'ютерна дискретна математика», «Лінійна алгебра».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Потрібні навички програмування. Навчальні матеріали доступні студентам на сайті викладача.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до комп'ютерної графіки (предмет, методи, завдання дисципліни); Растрова та векторна комп'ютерна графіка; Базові оператори для програмування графіки.

Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка



Тема 2. Уявлення про світло та колір; Моделі кольору; Перехід між кольоровими просторами
Тема 3. Дискретизація і квантування. Псевдотонування. Теорема Котельникова.
Тема 4. Обробка зображень; Корекція контрастності; Корекція кольорового балансу зображень;
Заглушення шуму на зображеннях; Цифрова фільтрація; Метрики якості обробки зображень;
Виділення меж на зображеннях.
Тема 5. Растеризація графічних примітивів на площині. Алгоритм Брезенхема; Параметричні криві та їх растеризація; Криві Безьє.
Тема 6. Аналіз інформації, що знаходиться на зображенні; Бінаризація зображень; виділення зв'язних регіонів; аналіз виділених регіонів.
Тема 7. Локальні особливості зображень.
Тема 8. Дескриптори зображень. RANSAC алгоритм.
Тема 9. Геометричне моделювання. Графічний процес. Графічні примітиви; Системи координат.
Тема 10. Загальні відомості про графічну бібліотеку OpenGL; Графічний конвейер; Огляд основних операторів бібліотеки OpenGL.
Тема 11. Вивчення базових операторів графічної бібліотеки OpenGL. Графічний конвейер OpenGL.
Тема 12. Огляд загальних відомостей про шейдери.
Тема 13. Локальні і глобальні моделі освітлення; Моделі освітлення; Дифузне та дзеркальне віддзеркалення; Затінювання Гуро і Фонга.
Тема 14. Синтез зображень. Трасіровка променей.
Тема 15. Текстури та композити; Рельєфне текстурювання; Методи фільтрації текстур;
Текстурювання в OpenGL
Тема 16. Алгоритми стиснення графічної інформації; Алгоритми стиснення без втрат та з втратами інформації; JPEG-, вейвлет- і фрактальне стиснення.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Базові оператори для програмування графіки у Microsoft Visual Studio. Кліткові автомати.
Тема 2. Кольорова та контрастна корекція зображень.
Тема 3. Цифрова фільтрація растрових зображень.
Тема 4. Аналіз інформації, що знаходиться на зображенні; Опрацювання лекційного матеріалу.
Дескриптори SIFT/SURF.
Тема 5. Побудова та візуалізація статичних та динамічних сцен за допомогою бібліотеки OpenGL.
Тема 6. Побудова фото реалістичних сцен за допомогою шейдерних мов програмування.

Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, виконують лабораторні завдання, готуються до контрольних робіт, іспиту.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Комп'ютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М. Ф. Пічугін, І. О. Канкін, В. В. Воротніков - К.; «Центр учбової літератури», 2013.-346 с.
http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/pichyugin.pdf
2. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications (Texts in Computer Science) 2nd ed. 2022 Edition.
3. V. Scott Gordon, John L. Clevenger. Computer Graphics Programming in OpenGL with C++. Mercury Learning and Information – 2020. – 415 p.
ISBN: 978-1-68392-672-6
<https://terrorgum.com/tfox/books/computergraphicsprogrammginopenglusingcplusplussecondedition.pdf>
4. Graham Sellers at al.. OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and Reference (English Edition) 7th Edition – 2015. 1969 p.
5. Dave Shreiner. OpenGL Programming Guide – 8th Edition – 2013. 986 p.
<https://www.cs.utexas.edu/users/fussell/courses/cs354/handouts/Addison.Wesley.OpenGL.Programming.Guide.8th.Edition.Mar.2013.ISBN.0321773039.pdf>

Додаткова література

6. <https://people.eecs.berkeley.edu/~dcoetzee/downloads/scolorq/#sampleimages/>
7. <http://sirkan.iit.bme.hu/~szirmay/antial.pdf>
8. http://graphics.cs.brown.edu/research/exploratory/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/nyquist/nyquist_limit_java_browser.html
9. <http://www.cs.virginia.edu/~jdl/bib/color/ruderman98.pdf>
10. <https://learnopengl.com/>
11. <http://www.glprogramming.com/red/>
12. <http://www.opengl.org>
13. https://www.opengl.org/wiki/Getting_Started
14. <http://www.opengl.org/lesson/index.html>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Необхідною умовою здачі заліку або іспиту є виконання лабораторних робіт.
За написання контрольних робіт нараховується 30 балів.
Здача лабораторних — 70 балів.

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

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

 Завідувач кафедри
Олена АХІСЗЕР

Дата погодження, підпис
31.08.2023 р.

 Гарант ОП
Олена АХІСЗЕР