



Силабус дисципліни «Комп'ютерна графіка»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

120

Годин загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС відповідно до
стандарту

4

Змістовних модулів курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Комп'ютерна графіка

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Комп'ютерна графіка» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» систему знань і практичних навичок у сфері створення, обробки та відтворення графічних зображень засобами сучасного програмного забезпечення. Курс спрямований на розвиток уміння працювати з растровою, векторною та тривимірною графікою, опанувати алгоритми геометричних перетворень, методи синтезу зображень та технології комп'ютерної анімації. Особлива увага приділяється застосуванню графічних бібліотек і API у прикладних розробках для майбутніх фахівців у галузі комп'ютерної інженерії.

Форми навчання

- Лекції — 15 годин
- Лабораторні заняття — 45 годин
- Самостійна робота — 60 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання технічної інформації у сфері комп'ютерної графіки: виявлення закономірностей побудови зображень, порівняння алгоритмів та програмних засобів, формування обґрунтованих технічних рішень. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання лабораторних завдань у визначені строки.

Здатність до усної та письмової технічної комунікації: чітко пояснювати принципи роботи графічних алгоритмів, аргументовано захищати лабораторні роботи, оформлювати звіти та документацію. Відповідальність, ініціативність і готовність до командної роботи під час реалізації графічних проєктів.

- Аналізувати навчальну та наукову інформацію у сфері комп'ютерної графіки
- Виділяти ключові алгоритми та узагальнювати результати досліджень
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній роботі над графічними проєктами

Фахові компетентності

Розуміння теоретичних основ та математичного апарату комп'ютерної графіки: системи координат, геометричні перетворення, алгоритми растеризації, моделі кольору, методи освітлення та синтезу реалістичних зображень.

Здатність застосовувати сучасні графічні бібліотеки (OpenGL, DirectX, WebGL) та пакети растрової і векторної графіки для розробки прикладних програм, обробки зображень і створення тривимірних моделей у контексті комп'ютерної інженерії.

- Характеризувати основні моделі та формати подання графічних даних
- Реалізовувати алгоритми геометричних перетворень та растеризації
- Застосовувати методи тривимірного моделювання та візуалізації
- Використовувати графічні API у програмних розробках
- Обробляти зображення засобами сучасного ПЗ

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати основні поняття та категорії комп'ютерної графіки: растрова та векторна графіка, піксель, розподільна здатність, кольорові моделі (RGB, CMYK, HSV), геометричні перетворення, проєкції, алгоритми растеризації та відсікання. Характеризувати сучасні програмні засоби та графічні API.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати переваги та недоліки різних методів подання і обробки графічних даних. Оцінювати ефективність алгоритмів синтезу зображень, порівнювати підходи до тривимірного моделювання та рендерингу. Обирати оптимальний інструментарій для конкретної прикладної задачі.

3

Застосування знань

Застосовувати методи комп'ютерної графіки для розв'язання прикладних задач: розробки графічних застосунків із використанням OpenGL/WebGL, обробки зображень у Photoshop/GIMP, створення векторних і 3D-моделей. Використовувати графічні бібліотеки у власних програмних проєктах.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано захищати результати лабораторних робіт, презентувати власні графічні проєкти, формулювати технічні висновки. Рефлексувати щодо власного рівня опанування матеріалу та визначати напрями самовдосконалення у сфері комп'ютерної графіки.

Модуль 1. Основи комп'ютерної графіки та моделі кольору

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Вступ до комп'ютерної графіки. Галузі застосування комп'ютерної графіки. Растрова та векторна графіка: порівняння, переваги та недоліки. Основні поняття: піксель, роздільна здатність, глибина кольору. Огляд програмних засобів і стандартів. Формати графічних файлів (BMP, PNG, JPEG, SVG, PDF).

Тема 1.2

Кольорові моделі та системи кольору. Фізична природа кольору. Адитивна модель RGB та субтрактивна CMYK. Моделі HSV/HSL. Гамма-корекція. Управління кольором у пристроях введення-виведення. Практика налаштування палітри та корекції кольору у растрових редакторах.

Тема 1.3

Алгоритми растеризації. Алгоритм Брезенхема для побудови відрізків та кіл. Алгоритм DDA. Заповнення многокутників: метод сканування. Алгоритм відсікання Коена-Сазерленда. Методи згладжування (anti-aliasing). Реалізація алгоритмів у середовищі програмування.

Тема 1.4

Обробка растрових зображень. Точкові, локальні та глобальні перетворення. Гістограма зображення та її корекція. Фільтрація: розмиття, підвищення різкості, виявлення контурів. Морфологічні операції. Практична обробка зображень у растровому редакторі (GIMP/Photoshop).

Модуль 2. Двовимірна та векторна графіка

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Геометричні перетворення на площині.

Однорідні координати. Матричне подання перетворень: перенесення, масштабування, обертання, відображення. Композиція перетворень. Перетворення систем координат. Реалізація трансформацій у 2D-сцені.

Тема 2.2

Криві та параметричні поверхні.

Криві Безьє: побудова та властивості. Сплайни Ерміта та В-сплайни. Криві NURBS. Застосування кривих у векторній графіці та веб-дизайні. Практика побудови кривих у редакторі Inkscape/Illustrator.

Тема 2.3

Векторна графіка та формати SVG.

Структура SVG-документа. Базові елементи: форми, шляхи, текст. Трансформації та анімація в SVG. Застосування SVG у веб-розробці. Оптимізація векторних зображень. Інтеграція векторної графіки у HTML/CSS-проектах.

Модуль 3. Тривимірна графіка та синтез зображень

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Основи тривимірного моделювання.

Представлення 3D-об'єктів: полігональні сітки, CSG, NURBS-поверхні. Геометричні перетворення у 3D. Проекції: паралельна та перспективна. Конвеєр рендерингу. Видалення невидимих поверхонь: алгоритм Z-буфера.

Тема 3.2

Освітлення та матеріали в 3D-сценах.

Моделі освітлення: Ламберта та Фонга. Джерела світла: точкове, спрямоване, прожектор. Текстурування: UV-розгортка, наклеювання текстур. Матеріали та шейдери. Глобальне освітлення: трасування променів, радіозитетний метод. Практика у Blender.

Тема 3.3

Програмування графіки на основі OpenGL/WebGL. Архітектура графічного конвеєра. Буфери вершин та індексів. Шейдерні програми (GLSL): вершинний та фрагментний шейдери. Трансформаційні матриці. Обробка текстур у шейдерах. Реалізація інтерактивної 3D-сцени засобами WebGL.

Модуль 4. Анімація, мультимедіа та прикладні застосування

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 4.1

Комп'ютерна анімація. Принципи традиційної та комп'ютерної анімації. Ключові кадри та інтерполяція. Інверсна кінематика. Морфінг. Процедурна анімація. Анімація частинок. Анімація CSS/JavaScript для вебзастосунків. Практика створення анімації у Blender.

Тема 4.2

Мультимедійні технології та обробка відео. Стиснення відео: кодеки H.264, H.265, AV1. Формати контейнерів. Захоплення та редагування відео. Потокowe мовлення. Додавання спецефектів та відеомонтаж. Застосування мультимедіа у вебсередовищі. Огляд інструментів FFmpeg та DaVinci Resolve.

Тема 4.3

Комп'ютерна графіка у грових технологіях та AR/VR. Ігровий рушій як графічна система (Unity, Unreal Engine). Оптимізація графіки для реального часу. Основи AR та VR: принципи роботи, апаратне забезпечення. Перспективи розвитку: Ray Tracing у реальному часі, нейромережева суперроздільна здатність.

Тема 4.4

Застосування комп'ютерної графіки у комп'ютерній інженерії. Графічний інтерфейс користувача (GUI). Наукова та інженерна візуалізація даних. Комп'ютерний зір та обробка зображень. Медична графіка та томографія. Геоінформаційні системи. Цифрові двійники та інтеграція з IoT.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Вступ до комп'ютерної графіки	1	3	4
	Тема 1.2 — Кольорові моделі та системи кольору	1	3	4
	Тема 1.3 — Алгоритми растеризації	1	3	4
	Тема 1.4 — Обробка растрових зображень	1	3	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Геометричні перетворення на площині	1	3	4
	Тема 2.2 — Криві та параметричні поверхні	1	3	4
	Тема 2.3 — Векторна графіка та формати SVG	1	3	4
Модуль 3	Тема 3.1 — Основи тривимірного моделювання	2	6	8
	Тема 3.2 — Освітлення та матеріали в 3D-сценах	2	6	8
	Тема 3.3 — Програмування графіки OpenGL/WebGL	2	6	8
Модуль 4	Тема 4.1 — Комп'ютерна анімація	1	3	4
	Тема 4.2 — Мультимедійні технології та відео	1	3	4
	Тема 4.3 — Графіка у грових технологіях та AR/VR	1	6	4
	Тема 4.4 — Застосування графіки у комп. інженерії	0	3	0
Разом		15	45	60



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- Лекції (15 год. — 12,5%):** подача ключового теоретичного матеріалу
- Лабораторні (45 год. — 37,5%):** практичне опанування графічних технологій, розробка програм
- Самостійна робота (60 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка звітів і проєктів

Лабораторні заняття становлять **37,5% обсягу дисципліни** — студенти отримують практичні навички роботи з реальними графічними інструментами та API.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з комп'ютерної графіки, документацією графічних API, науковими статтями у фахових виданнях. Конспектування ключових алгоритмів, порівняння підходів різних авторів до реалізації графічних задач.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційної документації: OpenGL (opengl.org), WebGL (khronos.org/webgl), Blender (blender.org). Вивчення відкритих репозиторіїв прикладів, перегляд навчальних відеоматеріалів.

Індивідуальні завдання

Виконання аналітичних та практичних завдань з розробки графічних програм, підготовка звітів про лабораторні роботи, написання міні-проєктів з обробки зображень або реалізації алгоритмів комп'ютерної графіки. Уміння застосовувати теорію на практиці.

Підготовка до занять

Підготовка до лабораторних занять шляхом попереднього ознайомлення з методичними вказівками та теоретичним матеріалом; підготовка до модульного контролю через повторення алгоритмів, формул та практичних навичок; систематизація знань перед іспитом.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням демонстраційних прикладів, схем, слайдів та демонстрації рендерингу; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Лабораторні роботи

Виконання практичних завдань у спеціалізованих середовищах: реалізація алгоритмів, обробка зображень, створення 3D-сцен; захист роботи із демонстрацією результатів.

→ Демонстрація

Показ роботи графічних інструментів у режимі реального часу — live coding у OpenGL/WebGL, практична демонстрація можливостей Blender, Photoshop, Inkscape на конкретних прикладах.

→ Проєктна робота

Виконання індивідуального або командного графічного проєкту протягом семестру; формування навичок планування, реалізації та презентації власного програмного продукту з графічним інтерфейсом.

→ Самостійне дослідження

Підготовка звітів, рефератів і міні-проєктів з обраних тем комп'ютерної графіки; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації технічної інформації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: виконання та захист лабораторних робіт за темами змістовного модуля. Оцінюються правильність реалізації алгоритмів, якість програмного коду, рівень засвоєння матеріалу під час захисту. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усні опитування, письмові тести та демонстрацію результатів лабораторних робіт.

2

Проміжний контроль

Модульна контрольна робота або індивідуальне практичне завдання, які охоплюють теми відповідного змістовного модуля (теоретичні питання, аналіз алгоритмів, розв'язання практичних задач). Оцінюються повнота відповіді, правильність реалізації та обґрунтованість висновків. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Залік або іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та практичне завдання з програмування графіки. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

- ❏ Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Пічугін М. Ф., Канкін І. О., Воротніков В. В. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. — Київ : Університет «Україна», 2022. — 320 с.
2. Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. та доповн. — Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2023. — 310 с.
3. Скиба О. В. Методичний посібник з курсу «Комп'ютерна графіка» для спеціальностей 122, 123. — Київ : НУБіП України, 2022. — 180 с.
4. Хмелюк М. С. Комп'ютерна графіка та мультимедіа: навч.-метод. матеріали. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 96 с.
5. Поліщук М. М. Комп'ютерна графіка та обробка зображень: навч. посіб. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 210 с.
6. Ємець О. О., Черненко О. С. Методи обробки графічних зображень: монографія. — Полтава : ПУЕТ, 2023. — 196 с.
7. Мороз Б. І., Кучеренко Є. В. Тривимірна комп'ютерна графіка та візуалізація: навч. посіб. — Харків : ХНУРЕ, 2024. — 248 с.
8. Клименко В. П., Гончарова Н. О. Алгоритми та методи комп'ютерної графіки: навч. посіб. — Київ : Інститут кібернетики НАН України, 2022. — 224 с.
9. Литвиненко О. М. Програмування графічних інтерфейсів на основі OpenGL: практикум. — Київ : НАУ, 2023. — 160 с.
10. Сисоєв В. В., Пономаренко С. М. Веб-графіка та WebGL: навч. посіб. — Дніпро : ДНУ ім. О. Гончара, 2024. — 188 с.

Офіційні інтернет-ресурси та документація

1. OpenGL офіційна документація та специфікація. — URL: <https://www.opengl.org/>
2. Khronos Group — WebGL специфікація та приклади. — URL: <https://www.khronos.org/webgl/>
3. Blender Foundation — документація та навчальні матеріали. — URL: <https://www.blender.org/>
4. MDN Web Docs — Canvas API та WebGL. — URL: <https://developer.mozilla.org/>
5. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: <https://nbuv.gov.ua/>
6. Репозитарій КПІ ім. Ігоря Сікорського (силабуси, посібники). — URL: <https://ela.kpi.ua/>
7. IEEE Xplore — наукові статті з комп'ютерної графіки. — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/>
8. Журнал «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (електронне видання). — URL: <https://csit.lnu.edu.ua/>



Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.