



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Програмування комп'ютерної графіки

**Шифр та назва спеціальності**  
122 – Комп'ютерні науки

**Інститут**  
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

**Освітня програма**  
Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

**Кафедра**  
Комп'ютерне моделювання процесів та систем (162)

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Профільований пакет 1, Вибіркова

**Семестр**  
3

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



**Сенько Альона Володимирівна**

[Alyona.Senko@khpі.edu.ua](mailto:Alyona.Senko@khpі.edu.ua)

Доктор філософії, старший викладач

Основні наукові результати отримані у напрямку комп'ютерного моделювання процесів високотемпературного руйнування елементів конструкцій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс призначено для формування у студентів знань, вмінь та навичок програмування комп'ютерної графіки. Вивчається математичні основи комп'ютерної графіки, наведено широкий спектр основних понять та алгоритмів, розглянуто фізичні основи сприйняття кольору та особливості колірних моделей, описані технічні та програмні засоби комп'ютерної графіки.

### Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів знання, вміння і навички, необхідні для програмування комп'ютерної графіки. Навчитись ефективно застосовувати теоретичний апарат та практичні навички створення об'єктів, реалізація їх руху на OpenGL.

### Формат занять

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

### Компетентності

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СКЗ Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем

СК18 Здатність інтегрувати методи геометричного моделювання, комп'ютерної візуалізації та передові обчислювальні підходи для представлення і візуалізації складних технічних об'єктів, процесів і систем, разом із розробкою інноваційних алгоритмів для створення високоякісної комп'ютерної анімації та реалізацією сучасних технологій рендерінгу

## Результати навчання

ПР18 Використовувати сучасні технології та інструментальні засоби для моделювання складних систем та процесів, забезпечуючи точний реверс-інжиніринг та оптимізацію систем у рамках сучасних вимог до проектування та комп'ютерної графіки

ПР22 Застосовувати знання та навички у сфері проектування та реалізації графічного інтерфейсу користувача довольного рівня складності та сучасних застосунків з обробки та аналізу графічної інформації

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін: Алгоритмізація та програмування, Об'єктно-орієнтоване програмування та проектування

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Для виконання лабораторних робіт рекомендується використовувати безкоштовне інтегроване середовище розробки (IDE) Code::Blocks/ Visual Studio Community та бібліотеку OpenGL. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій, де використовуються пояснювально-ілюстративний метод, метод критичного мислення та дискусії для викладу теорії та аналізу коду. На лабораторних роботах акцентується на практичному та частково-пошуковому методах, що сприяє розвитку практичних навичок програмування та вирішенню конкретних задач.

Навчальні матеріали доступні студентам на Microsoft OneDrive.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Вступ до комп'ютерної графіки

Загальні поняття. Розвиток комп'ютерної графіки. Области застосування комп'ютерної графіки

#### Тема 2. Технічне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки. Графічний редактор AutoCAD

Графічні редактори та файлові формати. Концепція та термінологія пакету. Порядок роботи із системою AutoCAD. Налаштування системи AutoCAD. Команди побудови графічних примітивів

#### Тема 3. Колір. Моделі кольорів. Баланс кольорів. Кодування кольору

Природа кольору. Колориметрія. Закон тривимірності. Закон неперервності. Закон адитивності. Адитивна модель кольору RGB. Субтрактивна модель кольорів. Суб'єктивна модель кольорів HSB (HSV). Баланс кольорів. Кодування кольору. Оптимальне поєднання кольорів при побудові зображень

#### Тема 4. Моделювання проєкцій. Системи координат та їх перетворення.

Моделювання проєкцій. Класифікація проєкцій. Ортографічна проєкція. Аксонометрична проєкція. Косокутна проєкція. Системи координат та їх перетворення.

#### Тема 5. Програмування графіки на OpenGL.

Основні поняття. Характерні особливості OpenGL. OpenGL код. Синтаксис команд OpenGL. Команди OpenGL. Вершини і примітиви

#### **Тема 6. Основи управління станом OpenGL.**

Основи управління станом. Відображення точок, ліній та полігонів. Приклади програм.

#### **Тема 7. Вигляд та перетворення OpenGL.**

Вигляд. Трансформація. Видові та модельні перетворення.

#### **Тема 8. Освітлення. Область виведення OpenGL**

Моделювання освітлення за допомогою OpenGL. Область виведення та приклади програм

### **Теми практичних занять**

Не передбачено навчальним планом.

### **Теми лабораторних робіт**

**Тема 1-2.** Вступ до OpenGL

**Тема 3-4.** Використання шаблонів у OpenGL

**Тема 5-6.** Використання шаблонів для моделювання полігонів у OpenGL

**Тема 7-8.** Колір у OpenGL

**Тема 9-10.** Модельна, видова та проекційна трансформація.

**Тема 11-12.** Моделювання сцен за допомогою примітивів.

**Тема 13-14.** Моделювання сцен за допомогою примітивів та реалізація руху об'єктів.

**Тема 15-16.** Моделювання сцен за допомогою примітивів, реалізація руху та освітлення.

### **Самостійна робота**

Теми самостійної роботи:

1 Алгоритм заповнення області за критерієм парності

2 Зафарбовування полігонів. YX-алгоритм

3 Заповнення фігур. Текстури

4 Алгоритми відсікання

5 Двовимірний алгоритм Сазерленда-Коена

6 Відсікання відрізка опуклим полігоном

7 Перетин та об'єднання опуклих полігонів

8 Одноточкова (однофокусна) перспективна проекція

9 Двоточкове та триточкове перспективні перетворення

10 Методи створення перспективних видів

11 Перетворення координат і проекцій на OpenGL

12 Функції виведення тривимірних об'єктів на OpenGL

13 Функції визначення видимих поверхонь на OpenGL

Індивідуальне завдання складається з трьох частин: кольорові моделі, розташування прямих у просторі, задача обертання відносно довільної осі.

### **Література та навчальні матеріали**

1. Computer Graphics: Principles and Practice./John F. Hughes, Andries van Dam, Morgan McGuire, David F. Sklar, James D. Foley, Steven K. Feiner, Kurt Akeley. 2020
2. Computer Graphics Through OpenGL: From Theory to Experiments / Sumanta Guha. 2019.
3. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5 with SPIR-V. / John M. Kessenich, Graham Sellers, and Dave Shreiner.2019
4. V. Scott Gordon PhD Computer Graphics Programming in OpenGL with C++. 2020
5. Mathematics for Game Programming and Computer Graphics. 2022
6. Михайленко В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов; за ред. В. Є. Михайленка. – К. : Каравела, 2012. – 360 с
7. Коритко Ю.М. Н Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та розрахункового завдання з курсу «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка» Харків НТУ«ХПІ» 2012
8. Guide: The Official Guide To Learning OpenGL, Version 4.5 With SPIR V Open GL 9e / John Kessenich, Graham Sellers. 2016/ - 929

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- складання всіх лабораторних робіт: 60 балів
- складання розрахункового завдання від 0 до 10 балів
- складання теоретично-практичної частини іспиту: від 0 до 30 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 «ХП»: 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

28.08.2023

Завідувач кафедри  
Дмитро БРЕСЛАВСЬКИЙ

28.08.2023

Гарант ОП  
Оксана ТАТАРІНОВА