



National University of Engineering (UNI)
School of Computer Science
Syllabus 2026-I

1. COURSE

CS251. Computer graphics (Mandatory)

2. GENERAL INFORMATION

2.1 Course	: CS251. Computer graphics
2.2 Semester	: 7 th Semester.
2.3 Credits	: 4
2.4 Hours	: 2 HT; 4 HP;
2.5 Duration of the period	: 16 weeks
2.6 Type of course	: Mandatory
2.7 Learning modality	: Face to face
2.8 Prerequisites	: MA202. Numerical Methods. (4 th Sem)

3. PROFESSORS

Meetings after coordination with the professor

4. INTRODUCTION TO THE COURSE

Computer Graphics is a fundamental area of Computer Science that focuses on the mathematical and computational techniques for generating and manipulating images. This course provides students with the foundations of 2D and 3D modeling, rendering pipelines, and the physical principles of light and color, enabling them to develop high-performance visual applications, simulations, and interactive systems.

5. GOALS

- Understand the graphics pipeline and coordinate system transformations.
- Implement rendering algorithms for realistic and real-time visualization.
- Apply mathematical modeling to create and manipulate 3D objects.

6. COMPETENCES

AG-C08) Problem Analysis: Identifies, formulates, and analyzes complex computing problems. (Usage)

AG-C09) Design and Development of Solutions: Designs, implements, and evaluates solutions for complex computing problems. (Assessment)

AG-C07) Computing Knowledge: Applies knowledge of mathematics, science, and computing. (Usage)

7. TOPICS

Unit 1: Conceptos Fundamentales de Gráficos y Técnicas Interactivas (16 hours)	
Competences Expected: AG-C07,AG-C08	
Topics	Learning Outcomes
• Descripción general del pipeline de gráficos por computadora y sistemas interactivos • Conceptos básicos de renderizado: rasterización, trazado de rayos (<i>ray tracing</i>), modelos de sombreado • Teoría del color y espacios de color • Sistemas de coordenadas y transformaciones • Técnicas básicas de interacción: dispositivos de entrada, manejo de eventos • Conceptos avanzados de renderizado: iluminación global (<i>global illumination</i>), renderizado basado en física • Hardware gráfico y técnicas de aceleración • Percepción humana y cognición visual	• Explicar las etapas básicas del pipeline de gráficos por computadora [Explicar] • Describir técnicas básicas de renderizado como rasterización y trazado de rayos [Describir] • Aplicar teoría del color para diseñar gráficos visualmente efectivos [Aplicar] • Implementar transformaciones de coordenadas para gráficos 2D y 3D [Implementar] • Diseñar aplicaciones interactivas básicas utilizando dispositivos de entrada comunes y manejo de eventos [Diseñar] • Comparar técnicas avanzadas de renderizado como iluminación global y renderizado basado en física [Comparar] • Analizar el rol del hardware gráfico en acelerar tareas de renderizado [Analizar] • Explicar cómo la percepción humana influye en el diseño de gráficos e interacción [Explicar]
Readings : [MS21], [HBC14]	

Unit 2: Renderizado Aplicado y Técnicas (16 hours)	
Competences Expected: AG-C09	
Topics	Learning Outcomes
• Algoritmos de rasterización: conversión por barrido (<i>scan conversion</i>), antialiasing • Trazado de rayos (<i>ray tracing</i>): estructuras de aceleración, muestreo (<i>sampling</i>), sombreado • Mapeo de texturas (<i>texture mapping</i>) y filtrado • Modelos de sombreado: Lambertiano, Phong, BRDF • Técnicas avanzadas: mapeo de sombras (<i>shadow mapping</i>), mapeo ambiental (<i>environment mapping</i>), renderizado diferido (<i>deferred rendering</i>)	• Implementar algoritmos de rasterización para renderizado de primitivas [Implementar] • Implementar trazado de rayos básico con estructuras de aceleración [Implementar] • Aplicar técnicas de mapeo de texturas y filtrado para mejorar el realismo visual [Aplicar] • Comparar diferentes modelos de sombreado y sus aplicaciones [Comparar] • Implementar técnicas avanzadas de renderizado como mapeo de sombras o renderizado diferido [Implementar]
Readings : [MS21], [HBC14], [AS14]	

Unit 3: Modelado Geométrico (16 hours)	
Competences Expected: AG-C08,AG-C09	
Topics	Learning Outcomes
• Representaciones geométricas: polígonos, curvas, superficies, formas implícitas • Técnicas de modelado: curvas spline, superficies de subdivisión, geometría sólida constructiva • Modelado procedural y generación • Algoritmos geométricos: intersección, distancia, descomposición	• Describir diferentes representaciones geométricas y sus compensaciones (trade-offs) [Describir] • Implementar técnicas de modelado como curvas spline o superficies de subdivisión [Implementar] • Crear modelos procedurales usando algoritmos o reglas [Crear] • Aplicar algoritmos geométricos para resolver problemas como pruebas de intersección o procesamiento de mallas (mesh) [Aplicar]
Readings : [MS21], [AS14]	

Unit 4: Visualización (16 hours)	
Competences Expected: AG-C09	
Topics	Learning Outcomes
• Principios de visualización de datos: percepción, cognición y codificación efectiva • Tipos de visualizaciones: científicas, de información, geográficas • Técnicas de visualización para datos multivariados, temporales y jerárquicos • Visualización interactiva y exploración • Evaluación de la efectividad de la visualización	• Aplicar principios de percepción y cognición para diseñar visualizaciones efectivas [Aplicar] • Seleccionar técnicas de visualización apropiadas para diferentes tipos de datos y tareas [Evaluar] • Implementar visualizaciones interactivas para exploración de datos [Implementar] • Evaluar la efectividad de una visualización usando métodos empíricos [Evaluar]
Readings : [MS21]	

8. WORKPLAN

8.1 Methodology

Individual and team participation is encouraged to present their ideas, motivating them with additional points in the different stages of the course evaluation.

8.2 Theory Sessions

The theory sessions are held in master classes with activities including active learning and roleplay to allow students to internalize the concepts.

8.3 Practical Sessions

The practical sessions are held in class where a series of exercises and/or practical concepts are developed through problem solving, problem solving, specific exercises and/or in application contexts.

9. EVALUATION SYSTEM

***** EVALUATION MISSING *****

10. BASIC BIBLIOGRAPHY

- [AS14] Edward Angel and Dave Shreiner. *Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL*. 7th. Pearson, 2014.
- [HBC14] Donald Hearn, M. Pauline Baker, and Warren Carithers. *Computer Graphics with OpenGL*. 4th. Pearson, 2014.
- [MS21] Steve Marschner and Peter Shirley. *Fundamentals of Computer Graphics*. 5th. A K Peters/CRC Press, 2021.