



# Guia docent

## 804260 - PGA - Programació Gràfica Avançada

Última modificació: 18/05/2026

**Unitat responsable:** Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia  
**Unitat que imparteix:** 804 - CITM - Centre de la Imatge i la Tecnologia Multimèdia.

**Titulació:** GRAU EN DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE VIDEOJOCs (Pla 2014). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2026      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Anglès

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Ríos Jerez, Alejandro

**Altres:** Ríos Jerez, Alejandro  
Solé Carreras, Ferran

### CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements de programació orientada a objectes en C++, coneixements d'OpenGL, coneixements de matemàtiques aplicades als videojocs, específicament en geometria en 3 dimensions

### METODOLOGIES DOCENTS

Les classes d'aprenentatge dirigit s'estructuren en sessions de dues hores. Durant part de les sessions, el professor exposa els conceptes teòrics i proposa als estudiants la seva implementació. D'aquesta manera els estudiants practiquen els conceptes introduïts a més de dedicar aquest temps a la resolució de dubtes i problemes que s'hagin trobat durant la seva realització. El professor mantindrà un seguiment del progrés que servirà per avaluar l'actitud dels alumnes.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Descriure els conceptes teòrics avançats de la computació gràfica.
- Aplicar els conceptes teòrics avançats de la computació gràfica a projectes de desenvolupament de videojocs.
- Obtenir el màxim rendiment de les GPUs per al desenvolupament d'algorismes gràfics complexos en temps real.

### HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	30,0	20.00
Hores activitats dirigides	12,0	8.00
Hores grup gran	18,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### Programació de shaders amb Qt i GLSL

**Descripció:**

1. Introducció a Qt
2. Introducció a GLSL
3. Eines bàsiques de GLSL
4. Introducció a la programació de shaders bàsics

**Activitats vinculades:**

Pràctica 1: Implementació d'un shader de raycasting procedural

**Dedicació:** 50h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 30h

### Programació de GPUs amb OpenGL

**Descripció:**

1. Vista global de la pipeline de renderitzat
2. Espai de coordenades normalitzades de dispositiu (NDC)
3. Renderitzat de malles de triangles
4. Pas de variables "globals" als shaders
5. Manegament de l'estat (tests de visibilitat, blending, etc)
6. Eines de depuració i optimització
7. Transformacions geomètriques
8. Renderitzat a textura

**Dedicació:** 50h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Activitats dirigides: 10h

Aprenentatge autònom: 30h

### Tècniques gràfiques avançades

**Descripció:**

1. Bump, normal, and relief mapping
2. Full-screen effects
3. Screen Space Ambient Occlusion (SSAO)
4. Environment mapping
5. Physically based rendering
6. Water
7. Bloom

**Activitats vinculades:**

Projecte final: Implementació d'un motor gràfic

**Dedicació:** 50h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 30h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

L'avaluació de l'assignatura es farà mitjançant l'entrega de tres exercicis pràctics (EP) sobre aspectes concrets de l'assignatura, a més d'un projecte final (PR) que consistirà en un visor que permeti visualitzar les tècniques explicades a classe. També s'avaluarà la participació (PART) de l'alumne a partir de les seves intervencions a classe, la seva feina diària i l'assistència. Els exercicis pràctics es realitzaran a classe, sense connexió a internet i el projecte es realitzarà durant tot el curs de manera incremental. Al tractar-se d'una assignatura pràctica, no hi haurà examen de reavaluació.

Nota final = 0.20 \* EP1 + 0.20 \* EP2 + 0.20 \* EP3 + 0.30 \* PR + 0.1 \* PART

Les accions irregulars que poden conduir a una variació significativa de la qualificació d'un o més estudiants constitueixen una realització fraudulenta d'un acte d'avaluació. Aquesta acció comporta la qualificació descriptiva de suspens i numèrica de 0 de l'acte d'avaluació ordinària global de l'assignatura, sense dret a reavaluació.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Els exercicis i el projecte es faran a classe amb l'ajuda del professor, i seran individuals. Tots s'hauran d'entregar mitjançant el Campus Virtual seguint les instruccions proporcionades als respectius enunciats (noms dels arxius correctes, etc.). Els projectes que s'entreguin després de la data i l'hora acordada es consideraran com a No Presentats. Qualsevol circumstància que faci que no es pugui entregar un projecte a temps ha de tenir una causa justificada i es comunicarà al professor amb suficient antelació.

Els projectes i les activitats proposades s'han de poder executar a les aules del CITM, per tant, és responsabilitat de l'alumne assegurar-se de què treballa a casa amb la mateixa versió del software utilitzat al centre i de què el seu projecte es pot executar sense errors al CITM.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Kessenich, J.M.; Sellers, G.; Shreiner, D. OpenGL programming guide: the official guide to learning OpenGL, version 4.5 with SPIR-V. 9th ed. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, cop. 2017. ISBN 9780134495491.
- Rost, Randi J; Licea-Kane, Bill; Ginsburg, Dan. OpenGL shading language. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Addison Wesley, 2010. ISBN 9780321637635.
- Möller, Tomas; Haines, Eric; Hoffman, Naty. Real-time rendering [en línia]. 4th ed. Boca Ratón: Chapman and Hall/CRC, 2018 [Consulta: 14/07/2025]. Disponible a: <https://doi-org.recursos.biblioteca.upc.edu/10.1201/b22086>. ISBN 9781351816144.

### Complementària:

- Nguyen, Hubert. GPU gems 3. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2007. ISBN 9780321515261.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

ShaderToy: <https://www.shadertoy.com> />GLSL Sandbox: <http://glslsandbox.com> />OpenGL: <https://www.opengl.org> />OpenGL loader: <https://glad.dav1d.de> />GLM library: <https://github.com/g-truc/glm> />GLFW library: <https://www.glfw.org> />ImGui library: <https://github.com/ocornut/imgui> />STB library: <https://github.com/nothings/stb> />Assimp library: <https://www.assimp.org>