



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

40980 - INFORMÁTICA GRÁFICA

**CENTRO:** 180 - Escuela de Ingeniería Informática

**TITULACIÓN:** 4008 - Grado en Ingeniería Informática

**ASIGNATURA:** 40980 - INFORMÁTICA GRÁFICA

**CÓDIGO UNESCO:** 1203.09      **TIPO:** Optativa      **CURSO:** 4      **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6      **Especificar créditos de cada lengua:**      **ESPAÑOL:** 6      **INGLÉS:** 0

## SUMMARY

This course focuses on the process of generating synthetic images (computer graphics), using current graphics programming standards. Classic concepts and algorithms will be studied, as well as how to efficiently implement them using graphics hardware. New virtual reality (VR) and augmented reality (AR) concepts will also be covered, and applications for virtual glasses and AR devices will be developed. An introduction to the following computer graphic technologies will be covered: WebGL, Three.js, WebXR, A-Frame, Unity

## REQUISITOS PREVIOS

Álgebra y Geometría.  
Matemáticas para la computación.

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Esta asignatura permite explorar el campo de imagen sintética 2D y 3D, así como el diseño y desarrollo de aplicaciones gráficas interactivas. De esta manera, estas competencias pueden usarse para aplicaciones específicas, tanto de escritorio, web o móviles, que requieran de visualización de datos, visualización científica, simulaciones, videojuegos, presentaciones, software de modelado, y en general, cualquier aplicación que precise representar una escena tridimensional, o información vectorial multidimensional en tiempo real de forma eficiente, en función de las prestaciones del ordenador o dispositivo móvil que vaya a usarse.

## Competencias que tiene asignadas:

CB1, CB5, G3, G4, N2, N4, CI6, CI7

## Objetivos:

- OB1: Presentar y explicar la evolución de los sistemas gráficos en computación y su efecto en las tecnologías
- OB2: Presentar y explicar una introducción a los fundamentos matemáticos de la representación gráfica y los fundamentos físicos básicos de la luz, su proyección y reflexión, en los que se basan las bibliotecas gráficas
- OB3: Describir la secuencia de los procesos computacionales del denominado “pipeline” gráfico.

- OB4: Presentar, explicar y utilizar las bibliotecas gráficas más extendidas.
- OB5: Presentar y utilizar dispositivos de realidad virtual y aumentada para el desarrollo de aplicaciones gráficas interactivas

## Contenidos:

Los contenidos de las clases teóricas se dividen en tres grandes bloques:

### Bloque 1 Fundamentos

- 1.1 Introducción. Pipeline gráfico. Algoritmos de rasterización y relleno. Antialiasing.
- 1.2 Sistemas de coordenadas. Transformaciones geométricas 2D y 3D. Composición de transformaciones. Rotación general. Deformaciones.
- 1.3 Primitivas. Mallas poligonales. Estructuras de caras, aristas y vértices. Curvas y superficies.
- 1.4 Proyecciones. Algoritmos de recorte. Algoritmos de visibilidad. Transformación a ventana.
- 1.5 Modelos de iluminación. Representación del color. Clases de materiales. Interpolación de vectores normales.
- 1.6 Programación de shaders.

### Bibliografía bloque 1:

- Gráficos 3D, Agustín Trujillo
- Interactive computer graphics :a top-down approach with WebGL, Angel & Shreiner
- Real-Time 3D Graphics with WebGL 2, Ghayour & Cantor
- Computer Graphics with OpenGL, Hearn & Baker

### Bloque 2 Realismo

- 2.1 Animación. Curvas de interpolación. Técnica de fotogramas clave (keyframes). Esqueletos. Morphing.
- 2.2 Métodos de iluminación local y global. Trazado de rayos. Radiosidad.
- 2.3 Sistemas de partículas. Objetos de revolución. Superficies paramétricas. Texto 3D. Sprites
- 2.4 Grafo de escena. Selección y agrupación de objetos. Representación de modelos y escenas: octrees, BSP
- 2.5 Mapeo de texturas 2D y 3D. Cálculo de sombras. Reflejos. Transparencias. Mapeado de rugosidad.
- 2.6 Uso de la física. Gravedad. Colisiones. Teoría de los objetos circundantes. Niveles de detalle
- 2.7 Arte digital. Etapas. Tendencias

### Bibliografía bloque 2:

- 3D Computer Graphics, Alan Watt
- Learn Three.js, Jos Dirksen

### Bloque 3 Realidad Mixta

- 3.1 Realidad virtual (VR) y aumentada (AR). Gafas virtuales Dispositivos móviles
- 3.2 Desarrollo de aplicaciones VR y AR. Librerías.
- 3.3 Motores de juego para VR y AR.

### Bibliografía bloque 3:

- AR and VR Using the WebXR API, Rakesh Baruah

El programa de prácticas consistirá en ir realizando implementaciones de los conceptos y métodos vistos en teoría durante cada semana. De esta forma, las prácticas del primer bloque se realizarán utilizando el estándar WebGL, las del segundo bloque con la biblioteca Three.js, y en el tercer y último bloque se verá el estándar WebXR, la biblioteca A-Frame, y una introducción al motor de juegos Unity.

## Metodología:

La metodología empleada a lo largo de la asignatura está basada en las siguientes actividades:

- AF1: Sesiones académicas de fundamentación e interacción, en las que se presentan los aspectos conceptuales y teóricos de cada uno de los temas, tratando de incentivar al grupo de estudiantes para que sea lo más interactiva posible.
- AF2: Sesiones académicas de aplicación, donde el grupo de estudiantes se organizarán en pequeños grupos. El profesor introducirá la práctica a realizar, y luego les planteará los retos a desarrollar, dejando que cada individuo o grupo vaya trabajando, mientras el profesor irá resolviendo dudas y ayudando al desarrollo en cada grupo. A su vez, los conocimientos teóricos se irán recordando para que puedan aplicarse en la práctica de forma directa.
- AF3: Trabajos, dirigidos y tutorizados siempre por el profesorado durante el curso, de forma que los alumnos presentarán el resultado final de los diferentes proyectos iniciados durante las clases prácticas
- AF4: Sesiones de tutorización, tanto colectivas como individuales.
- AF5: Estudio, donde el alumno dedique horas para el estudio y trabajo personal

## Evaluación:

Criterios de evaluación

- 
- FE1: Exámenes: resolución de cuestiones teóricas y ejercicios. Relacionado con las actividades AF1, AF4, AF5.
  - FE2: Participación activa en las clases prácticas. Relacionado con las actividades AF2.
  - FE3: Presentación de los trabajos finales. Relacionado con las actividades AF3, AF4, AF5.

Sistemas de evaluación

-----

En la convocatoria ordinaria se llevará a cabo una evaluación continua, considerando la participación en las clases de práctica semanales principalmente (FE2), así como la entrega final (FE3) y el resultado del examen (FE1). En las convocatoria extraordinaria y especial, se guardará la nota de la parte que tengan aprobada durante la ordinaria (FE1, FE2 ó FE3), y se les pondrá un nuevo examen (FE1) y una nueva presentación de sus trabajos finales (FE3).

Criterios de calificación

-----

En la convocatoria ordinaria, la nota vendrá dada por un 50% de la nota del examen (FE1), un 15% de la nota de participación (FE2), y un 35% de la nota del trabajo final (FE3). En las convocatoria extraordinaria y especial, la nota vendrá dada por un 50% de la nota del examen (FE1), y un 50% de la nota del trabajo final (FE3)

## Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

### Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

- TA1: Consultar material bibliográfico. Tanto en la web como en la biblioteca. (científico, profesional)
- TA2: Asistir y participar en las actividades docentes: clases teóricas, clases prácticas de problemas y tutorías. (profesional, institucional y social)
- TA3: Desarrollo de aplicaciones para resolver problemas concretos (científico, profesional)
- TA4: Presentación de resultados (profesional, social)

## **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

Durante las 15 semanas del curso se impartirán dos horas teóricas y dos horas prácticas presenciales en aula y en laboratorio. En cada semana el alumno tendrá que dedicar 6 horas no presenciales a actividades variadas: consulta bibliográfica y en el campus virtual, sesiones de estudio, y sesiones de programación.

La distribución por temas será la siguiente:

Bloque 1: de la semana 1 a la 6

Bloque 2: de la semana 7 a la 12

Bloque 3: de la semana 13 a la 15

## **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

- 1) Página Web de la asignatura en el Campus Virtual de la ULPGC. (científico, profesional)
- 2) Diapositivas sobre contenidos teóricos elaboradas por el equipo docente
- 3) Material Bibliográfico: el que está reseñado en el apartado de bibliografía de este proyecto docente. (científico, profesional)
- 4) Ejemplos de códigos puestos a disposición del estudiante por parte del profesorado
- 5) Tutoriales, foros, y repositorios de código en internet, donde consultar y participar para el desarrollo de los trabajos prácticos

## **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

- Identificar los fundamentos matemáticos y geométricos de la visualización 2D y 3D (relacionado con AF1, AF4, AF5)
- Diseñar y utilizar las estructuras de datos más adecuadas para representar un modelo geométrico (relacionado con AF2, AF3, AF5)
- Interpretar la funcionalidad básica de una biblioteca de programación gráfica para diseñar un programa interactivo que haga uso de ella (relacionado con AF2)
- Desarrollar algoritmos gráficos en unidades de procesamiento gráfico (relacionado con AF2, AF3, AF5)
- Identificar los principios de la realidad extendida (relacionado con AF1, AF4, AF5)

## **Plan Tutorial**

### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

Se atenderá presencial o telemáticamente, previa petición de cita, y de forma individualizada al estudiante o grupo de en el horario establecido para las tutorías. El lugar de atención presencial serán los despachos del profesorado que componen el equipo docente. Se atenderá en el horario de tutorías que oficialmente establece el Departamento, o bien en caso excepcional en un horario concertado entre equipo docente y estudiante. En el caso de estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se acordará de forma personalizada la concertación de citas de tutoría individual cada dos semanas.

### **Atención presencial a grupos de trabajo**

Los grupos de trabajo serán atendidos siguiendo las pautas expresadas en el punto anterior.

## Atención telefónica

Se pueden atender pequeñas cuestiones vía telefónica, llamando a las extensiones de los despachos de los profesores de la asignatura

## Atención virtual (on-line)

El acceso a la tutoría virtual se hará a través de la web de la asignatura del campus virtual, o bien a través de la plataforma Teams

### Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Agustín Rafael Trujillo Pino**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Ámbito:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Área:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Despacho:** *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Teléfono:** 928458750 **Correo Electrónico:** *agustin.trujillo@ulpgc.es*

**D/Dña. José Juan Reyes Cabrera**

**Departamento:** 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Ámbito:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Área:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Despacho:** *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** *jose.reyes@ulpgc.es*

**Dr./Dra. Modesto Fernando Castrillón Santana**

**Departamento:** 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Ámbito:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Área:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Despacho:** *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Teléfono:** 928458755 **Correo Electrónico:** *modesto.castrillon@ulpgc.es*

**D/Dña. José Juan Reyes Cabrera**

**Departamento:** 260 - *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*

**Ámbito:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Área:** 075 - *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*

**Despacho:** *P. Contratados en Proyectos*

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** *jose.reyes@ulpgc.es*

## Bibliografía

### [1 Básico] Gráficos 3D /

*Agustín Trujillo Pino.*

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Escuela Universitaria de Informática,, Las Palmas de Gran Canaria :*

*(1997)*

*8484999580*

---

**[2 Básico] Interactive computer graphics :a top-down approach with WebGL /**

*Edward Angel and Dave Shreiner.*

*Pearson,, Essex : (2015) - (7ª ed.)*

*9781292019345*

---

**[3 Recomendado] 3D computer graphics /**

*Alan Watt.*

*Addison-Wesley,, Harlow, England : (2000) - (3rd ed.)*

*0-201-39855-9*

---

**[4 Recomendado] Computer graphics with OpenGL /**

*Donald Hearn, M. Pauline Baker, Warren R. Carithers.*

*Pearson,, Boston : (2011) - (4th ed.)*

*978-0-13-248457-2*

---

**[5 Recomendado] Real-Time 3D Graphics with WebGL 2**

*Farhad Ghayour, Diego Cantor*

*Packt Publishing - (2)*

*978-1-78862-969-0 (Observaciones: Incluido en Safari Online)*

---

**[6 Recomendado] Learn Three.js**

*Jos Dirksen*

*Packt Publishing - (3)*

*978-1-78883-328-8 (Observaciones: Incluido en Safari Online)*

---

**[7 Recomendado] AR and VR Using the WebXR API**

*Rakesh Baruah*

*Apress - (1)*

*978-1484263174 (Observaciones: Incluido en Safari Online)*

---