

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 26/07/2023

**Fundamentos de Informática Gráfica y Visualización (M52/56/4/7)**

**Máster**

Máster Universitario en Desarrollo del Software

**MÓDULO**

Entornos Virtuales

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

3

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Enseñanza Virtual

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

No hay prerrequisitos

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Introducción a la informática gráfica. Sistemas gráficos.
- Introducción a herramientas de desarrollo de sistemas gráficos: APIs, frameworks, motores gráficos. Compilación multiplataforma y depuración de software avanzado.
- Introducción al cauce gráfico de rasterización. Shaders programables.
- Representación de datos gráficos: Modelos 2D y 3D.
- Técnicas de sombreado: Iluminación y texturas.
- Introducción a los algoritmos para cálculo de colisiones y simulación física básica (Dinámica de sólido rígido).
- Indexación espacial.
- Organización de escenas: Grafo de escena.
- Introducción a los entornos virtuales (VR/AR/MR).

- 
- Introduction to computer graphics. Graphic systems.
  - Introduction to development tools for graphic systems: APIs, frameworks, graphic engines. Cross-platform compilation and advanced software debugging.



- Introduction to the rasterization graphics pipeline. Programmable shaders.
- Representation of graphic data: 2D and 3D models.
- Shading techniques: Lighting and textures.
- Introduction to algorithms for collision detection and basic physical simulation (Rigid Body Dynamics).
- Spatial indexing.
- Scene organization: Scene graph.
- Introduction to virtual environments (VR/AR/MR).

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### Conocimientos o contenidos

**CO3.** Comprende y sabe utilizar los fundamentos y métodos matemáticos necesarios para abordar y resolver aplicaciones gráficas, de animación, de visualización, de simulación, de cuadros de mandos, y/o de realidad virtual y aumentada, entre otras.

### Competencias

**COM2.** Valorar las estrategias y modelos gráficos utilizados para el desarrollo de aplicaciones gráficas estableciendo compromisos entre el grado de realismo obtenido y la capacidad de interacción por parte de usuarios.

### Habilidades o destrezas

**HD03.** Aplica los modelos, métodos, técnicas, paradigmas, algoritmos, lenguajes y herramientas más apropiados para la creación, desarrollo o mantenimiento de sistemas software que cumplan con criterios de calidad, usabilidad, robustez, fiabilidad, seguridad, facilidad de implementación y despliegue en las plataformas más actuales.



**HD04.** Sabe diseñar, implementar y evaluar algoritmos gráficos, tanto 2D como 3D, para la representación, digitalización, modelado, visualización tanto realista como expresiva, animación e interacción de modelos con su entorno y su aplicación en interfaces de usuario gráficas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1. Introducción. Creación de escenas. Cámaras. Interacción. Eventos.
2. Modelado. Modelos geométricos, mallas, propiedades de mallas. Texturas.
3. Grafos de escena. Transformaciones geométricas. Instanciación.
4. Visualización. Iluminación. Rendering. Zbuffer. Raytracing. Introducción a los entornos virtuales.
5. Indexación espacial. Estructuras de datos. Colisiones. Topología en mallas.
6. Introducción al cauce gráfico. Shaders programables.
7. Shaders básicos. Paso de parámetros a los shaders. Vertex shader y fragment shader. Optimización de shaders.
8. Texturas. Uso de texturas en shaders. Unidades de textura. Optimización de texturas.

- 
1. Introduction. Scene Creation. Cameras. Interaction. Events.
  2. Modeling. Geometric Models, Meshes, Mesh Properties. Textures.
  3. Scene Graphs. Geometric Transformations. Instancing.
  4. Visualization. Lighting. Rendering. Z-buffer. Raytracing. Introduction to Virtual Environments.
  5. Spatial Indexing. Data Structures. Collisions. Mesh Topology.
  6. Introduction to the Graphics Pipeline. Programmable Shaders.
  7. Basic Shaders. Passing Parameters to Shaders. Vertex Shader and Fragment Shader. Shader Optimization.
  8. Textures. Using Textures in Shaders. Texture Units. Texture Optimization.

### PRÁCTICO

1. Creación de aplicaciones en Unity.
2. Programación con OpenGL.
3. Representación y visualización de mallas de polígonos.
4. Creación de grafos de escena.
5. Utilización de texturas.
6. Creación y utilización de índices espaciales.
7. Carga, compilación, enlazado y ejecución de shaders en GPU.
8. Iluminación básica usando GPU.
9. Unidades de textura-

- 
1. Creating Applications in Unity.
  2. Programming with OpenGL.
  3. Representation and Visualization of Polygon Meshes.
  4. Scene Graph Creation.
  5. Utilization of Textures.



6. Creation and Utilization of Spatial Indexes.
7. Loading, Compiling, Linking, and Executing Shaders on the GPU.
8. Basic Lighting using GPU.
9. Texture Units.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- De Vries, J. (2020). Learn OpenGL: Learn modern OpenGL graphics programming. Kendall & Welling.
- Wolff, D. (2018). Opengl 4 Shading Language Cookbook: Build High-Quality, Real-Time 3D Graphics With Opengl 4.6, Glsl 4.6 And C++17, 3rd Edition. Packt Publishing.
- Wells, R. (2020). Unity 2020 By Example: A project-based guide to building 2D, 3D, augmented reality, and virtual reality games from scratch. Packt Publishing Ltd.
- Bloomenthal, J. (2019). Computer Graphics: Implementation and Explanation. Independently published.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- De Vries, Joey. "Learn OpenGL - Graphics Programming." Licensed under CC BY 4 (2015). <https://learnopengl.com/>
- Foley, J.D.; Van Dam, A.; S.K. Feiner; J.F. Hughes.: "Computer Graphics. Theory and Practice in C". Addison-Wesley, 1996

## ENLACES RECOMENDADOS

Como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, se usará la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia (PRADO) de la Universidad de Granada: <https://prado.ugr.es>.

<https://unity.com/learn/get-started>

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 18 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho de evaluación única final.

Se realizará una evaluación continua del trabajo del estudiante, valorando tanto los conocimientos adquiridos como las competencias alcanzadas.

**Modalidad presencial:**



Para la evaluación en modalidad presencial se tendrán en cuenta los siguientes sistemas de evaluación, indicándose entre paréntesis el rango del porcentaje con respecto a la calificación final del estudiante.

**SE1.** Actividades realizadas durante el desarrollo del curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (50%).

**SE2.** Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (30%).

**SE3.** Presentación pública de trabajos o ejercicios (20%)

Se pedirá la entrega en tiempo y forma de las actividades propuestas a través de la plataforma PRADO.

### Modalidad virtual:

Para la evaluación en modalidad virtual se tendrán en cuenta los siguientes sistemas de evaluación, indicándose entre paréntesis el rango del porcentaje con respecto a la calificación final del estudiante.

**SE1.** Actividades realizadas durante el desarrollo del curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (50%).

**SE2.** Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (20%).

**SE7.** Presentación pública de trabajos o ejercicios sincrónica (20%).

**SE9.** Cuestionarios on-line (10%)

Se pedirá la entrega en tiempo y forma de las actividades propuestas a través de la plataforma PRADO.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final.

Para la evaluación en este caso se tendrán en cuenta los mismos criterios que para la evaluación ordinaria.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.



Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causas sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en la realización y defensa de una prueba y las actividades propuestas en la evaluación continua.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las indicaciones recogidas en el artículo 15 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de la Universidad de Granada sobre la originalidad de los trabajos presentados por los estudiantes, se informa de lo siguiente:

1. La Universidad de Granada fomentará el respeto a la propiedad intelectual y transmitirá a los estudiantes que el plagio es una práctica contraria a los principios que rigen la formación universitaria. Para ello, procederá a reconocer la autoría de los trabajos y su protección, de acuerdo con la propiedad intelectual, según establezca la legislación vigente.
2. El plagio, entendido como la presentación de un trabajo u obra hecho por otra persona como propio o la copia de textos sin citar su procedencia y dándolos como de elaboración propia, conllevará automáticamente la calificación numérica de cero en la asignatura en la que se hubiera detectado, independientemente del resto de las calificaciones que el estudiante hubiera obtenido. Esta consecuencia debe entenderse sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir los estudiantes que plagien.
3. Los trabajos y materiales entregados por parte de los estudiantes tendrán que ir firmados con una declaración explícita en la que se asume la originalidad del trabajo, entendida en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

