

| MÓDULO                                                                 | MATERIA                                                         | CURSO | SEMESTRE                                                                                                                                                                                                  | CRÉDITOS | TIPO        |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| Formación específica de Rama                                           | Bases de datos, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes | 4º    | 7º                                                                                                                                                                                                        | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>                                        |                                                                 |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)                                                                                                |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Carlos Ureña Almagro</li> </ul> |                                                                 |       | Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, 3ª planta, ETSI Informática y Telecomunicación (ETSIIT):<br><b>Despacho nº 34.</b><br><br>Correo electrónico: <a href="mailto:curena@ugr.es">curena@ugr.es</a> . |          |             |
| COORDINADOR DE LA ASIGNATURA:<br>Carlos Ureña Almagro                  |                                                                 |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>                                                                                     |          |             |
|                                                                        |                                                                 |       | <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/curena">https://lsi.ugr.es/lsi/curena</a>                                                                                                                                 |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>                                      |                                                                 |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>                                                                                                                                                           |          |             |
| Grado en Informática y Matemáticas                                     |                                                                 |       |                                                                                                                                                                                                           |          |             |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(2) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)

#### **PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)**

Los alumnos no tendrán que tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para cursar el módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Modelado geométrico: Modelos Jerárquicos; Mallas Poligonales. Visualización 3D. Animación. Programación en una biblioteca gráfica. Interacción.

#### **COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

##### **Competencias Específicas de la Asignatura**

- **R7.** Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- **R17.** Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

##### **Competencias Específicas del Título**

- **E1.** Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- **E3.** Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.
- **E4.** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- **E6.** Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.
- **E8.** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- **E9.** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

##### **Competencias Transversales**

- **T1.** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.



- **T2.** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información
- **T3.** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- **T4.** Capacidad para la resolución de problemas
- **T5.** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- **T6.** Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- **T9.** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **T10.** Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- **T11.** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- **T12.** Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los fundamentos del modelado geométrico
- Saber diseñar y utilizar las estructuras de datos más adecuadas para representar un modelo geométrico
- Saber diseñar modelos jerárquicos.
- Saber diseñar y utilizar las estructuras de datos más adecuadas para representar mallas poligonales.
- Saber utilizar y representar transformaciones geométricas utilizando coordenadas homogéneas
- Conocer la funcionalidad básica de una biblioteca de programación gráfica.
- Saber diseñar un programa interactivo, estructurando de forma eficiente la gestión de eventos para garantizar la accesibilidad y la usabilidad.
- Saber diseñar e implementar programas gráficos interactivos usando una biblioteca de programación gráfica.
- Conocer los fundamentos de la visualización 2D y 3D.
- Conocer los fundamentos de los modelos de iluminación.
- Entender y poder configurar los parámetros de materiales y luces.
- Conocer los fundamentos de la animación por ordenador. Modelado geométrico: modelos jerárquicos; mallas poligonales.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1: Introducción.**  
Que es la IG. Introducción a una biblioteca de programación gráfica. Fundamentos matemáticos.
- **Tema 2: Modelado de objetos**  
Modelos geométricos. Visualización. Mallas poligonales. Transformaciones geométricas. Instanciación. Modelos jerárquicos.



- **Tema 3: Visualización**

Cámara. Iluminación local y sombreado. Implementación de iluminación y sombreado mediante una biblioteca de programación gráfica. Texturas.

- **Tema 4: Animación e Interacción**

Interacción con una biblioteca de programación gráfica. Posicionamiento. Selección. Nociones de animación.

- **Tema 5: Aspectos avanzados de visualización.**

Visualización por Ray-Tracing.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1:** Programación con biblioteca de programación gráfica
- **Práctica 2:** Modelos de fronteras: mallas indexadas.
- **Práctica 3:** Modelos jerárquicos.
- **Práctica 4:** Cámara, iluminación y texturas.
- **Práctica 5:** Interacción.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- **J.F. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. F. Sklar, J.D. Foley, S. K. Feiner, K. Akeley:** *Computer Graphics: Principles and Practice* (3rd Edition) Ed. Addison-Wesley, 2013.
- **S.J. Gortler:** *Foundations of 3D Computer Graphics*. Ed. MIT Press, 2012.
- **P. Shirley:** *Fundamentals of Computer Graphics* (3rd edition). Ed. AK Peters, 2009.
- **D. Shreiner** (editor): *OpenGL Programming Guide* (5th edition, cubre OpenGL ver. 2.0). Ed. Addison-Wesley, 2006.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **D. Shreiner, G. Sellers, J. Kessenich, B. Licea-Kane:** *OpenGL Programming Guide* (8th edition, OpenGL ver. 4.3). Ed. Pearson, 2013.
- **M. Bailey, S. Cunningham.** *Graphics Shaders : Theory and Practice*. Ed. CRC Press, 2012.
- **Eric Lengyel:** *Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics*. Ed. Charles River Media, 2002.
- **F.S. Hill:** *Computer Graphics using OpenGL*. Ed. Prentice Hall, 2001.
- **A. Watt:** *3D Computer Graphics*. (3rd edition). Ed. Addison-Wesley, 2000.
- **E. Angel.** *Interactive Computer Graphics*. A top down approach with OpenGL.(2nd edition). Ed. Addison-Wesley, 1999.
- **M.E. Mortenson:** *Mathematics for Computer Graphics Applications*. (2nd edition). Ed. Industrial Press, 1999.



## ENLACES RECOMENDADOS

### Páginas de referencia de OpenGL (y GLU)

- Versión 2.1: <http://www.opengl.org/sdk/docs/man2>
- Versión 3.3: <http://www.opengl.org/sdk/docs/man3>
- Versión 4.5: <http://www.opengl.org/sdk/docs/man>

### Página de referencia de GLSL:

- Todas las versiones: <http://www.opengl.org/sdk/docs/manglsl/>

### OpenGL Programming Guide (the red book)

- OpenGL 1.1 (en html): <http://www.glprogramming.com/red/>

### Registry (documentos de especificación oficiales de OpenGL):

- Versión 4.6: <http://www.opengl.org/registry/#apispecs>
- Versiones anteriores: <http://www.opengl.org/registry/#oldspeccs>

### Librería GLFW

- Página web: <http://www.glfw.org>
- Documentación: <http://www.glfw.org/docs/latest/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### 1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)

- **Descripción:** Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.
- **Propósito:** Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica
- **Contenido en ECTS:** 30 horas presenciales (1.2 ECTS)
- **Competencias:** R7, R17.
- **Metodologías empleadas:** Lección Magistral, Resolución de Problemas, Resolución de Casos Prácticos, Exposición de Trabajos Tutelados.

### 2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)

- **Descripción:** Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos
- **Propósito:** Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
- **Contenido en ECTS:** 15 horas presenciales (0.6 ECTS)
- **Competencias:** R7, R17.
- **Metodologías empleadas:** Taller de Programación, Resolución de Problemas, Aula de Informática, Desarrollo de Proyectos.



### 3. Seminarios (grupo pequeño)

- **Descripción:** Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- **Propósito:** Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- **Contenido en ECTS:** 10 horas presenciales (0.4 ECTS)
- **Competencias:** R7, R17
- **Metodologías docentes :** Taller de Programación.

### 4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

- **Descripción:** (1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, (2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia (3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)
- **Propósito:** Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- **Contenido en ECTS:** 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)
- **Competencias:** R7, R17

### 5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

- **Descripción:** Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- **Propósito:** Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.
- **Contenido en ECTS:** 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)
- **Competencias:** R7, R17

### 6. Tutorías académicas (a elegir entre grupo grande/grupo pequeño)

- **Descripción:** manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor
- **Propósito:** (1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, (2) profundizar en distintos aspectos de la materia y (3) orientar la formación académica-integral del estudiante
- **Contenido en ECTS:** 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)
- **Competencias:** R7, R17



## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

[https://lsi.ugr.es/lsi/normativa\\_exámenes](https://lsi.ugr.es/lsi/normativa_exámenes)

Preferentemente, la evaluación se ajustará al sistema de evaluación continua del aprendizaje del estudiante siguiendo el artículo 7 de la anterior Normativa.

Para la **modalidad de evaluación continua** se seguirán los siguientes criterios:

1. La asignatura se evalúa con una parte teórica y otra práctica, contando cada parte por el 50% de la nota.
2. La **teoría** se evaluará con hasta 5 puntos como máximo en total y en cualquier caso. Habrá una prueba de teoría que permitirá obtener hasta 5 puntos. Adicionalmente, cada alumno podrá obtener hasta 1 punto como máximo por la resolución de problemas y su presentación en clase a los compañeros, siempre de forma coordinada con el profesor y siempre que la nota del examen de teoría sea finalmente igual o superior al 50% de la máxima de dicho examen.
3. Las **prácticas** se evaluarán con hasta 5 puntos como máximo en total y en cualquier caso. Las prácticas se evaluarán mediante la entrega a tiempo y la defensa de las mismas en las sesiones de prácticas (junto con la realización de casos prácticos relacionados con la práctica propuestos por el profesor). La nota de prácticas será el promedio de las notas obtenidas en cada una de las prácticas (las 5 pesan por igual), siempre que haya al menos 3 de ellas evaluadas con una nota igual o superior al 50% del máximo de dicha práctica. Si hay 3 o más prácticas con menos del 50%, las prácticas no estarán superadas, y la nota de prácticas será el mínimo de 1,9 y el promedio de las notas de las prácticas.
4. La entrega de una práctica con un retraso igual o inferior a una semana supondrá restar el 20% respecto de la nota obtenida en la defensa. Para retrasos entre 1 y 2 semanas, se restará el 40%. No se evaluarán prácticas entregadas después de 2 semanas del plazo establecido.
5. Los alumnos podrán obtener hasta 1 punto como máximo (dentro de los 5 puntos de prácticas) por la elaboración y presentación ante los compañeros de trabajos relacionados con las prácticas o programas con funcionalidad no prevista en los guiones. Esto debe hacerse de forma coordinada con el profesor, y no se podrá sumar puntuación alguna si la nota obtenida por entrega y defensa de prácticas es inferior al 50% del máximo.
6. La nota final de la asignatura se obtendrá sumando la nota obtenida en prácticas con la de obtenida en teoría (cada una está entre 0 y 5), siempre que cada una de ellas sea igual o superiores al 40% del máximo (2 puntos sobre 5). La asignatura se considerará superada si dicha suma es superior o igual a 5 puntos. Si alguna de las dos notas es inferior al 40%, la asignatura no estará superada y la



calificación en acta será el mínimo de la suma de ambas notas y 4.

7. Los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria, pero tengan una nota igual o superior al 40%, en teoría o en prácticas, podrán, si lo desean, conservar dicha nota para la convocatoria extraordinaria.
8. Los alumnos que no superen la asignatura en ninguna de las convocatorias del curso 2018-19, pero que obtengan una nota igual o superior al 50% en teoría o en prácticas (2,5 puntos sobre 5), podrán conservar dicha nota para el curso 2019-20 (no para los siguientes).

#### REGIMEN DE ASISTENCIA

En la modalidad de evaluación continua:

- La asistencia a las **clases teóricas** no será obligatoria.
- La asistencia a las **clases prácticas y seminarios** no será obligatoria, exceptuando las sesiones en las que se programen pruebas de evaluación continua, a las cuales los alumnos tendrán que asistir a un mínimo de 3 de ellas (de las 5 que habrá), para superar la asignatura.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de los estudiantes en la convocatoria extraordinaria se regirá por los mismos criterios y constará las mismas pruebas que las indicadas en este documento para la evaluación única final (ver más abajo)

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

La evaluación única final constará de dos pruebas de evaluación, una para la parte teórica y otra para la parte práctica, con las características que se indican a continuación:

- **Evaluación de teoría:** los estudiantes realizarán una única prueba escrita que constará de preguntas y problemas relacionados con el temario de teoría de la asignatura.
- **Evaluación de prácticas:** los estudiantes harán una entrega (vía telemática) de las prácticas realizadas por ellos en la fecha que se indique, (previa a la fecha de la prueba de teoría). Una vez entregadas las prácticas, realizarán una prueba en el laboratorio que constará de ejercicios o casos prácticos de programación basados en el temario de prácticas de la asignatura y que llevarán a cabo cada uno usando como referencia sus prácticas entregadas.

La ponderación de cada parte en la nota final será del 50% (parte teórica) y el 50% (parte práctica). Para aprobar la asignatura se deben cumplir cada uno de estos tres requisitos:



- La nota de la prueba de teoría es igual o superior al 40% del máximo de dicha prueba.
- La nota de la prueba de prácticas es igual o superior al 40% del máximo de dicha prueba.
- La suma de ambas notas es igual o superior al 50% del máximo posible de dicha suma

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

