

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA
SISTEMAS GRÁFICOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación de Especialidad 2: Ingeniería del Software	Interacción y Sistemas Gráficos	3º	6º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Fco. Javier Melero Rus (coordinador) Francisco Soler Martínez		Fco. Javier Melero Rus Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Despacho 20. Tel. 958 24 31 76 email: fjmelero@ugr.es			
		Fco. Soler Martínez CITIC. Despacho I1-13 email: fsoler@ugr.es			
		HORARIO DE TUTORÍAS F.J. Melero: Martes: 17.30-19.30; Miércoles 10-14 F. Soler: Viernes, 9.00-12.00			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en Ingeniería Informática					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama, especialmente la asignatura de Informática Gráfica.					



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

Procesamiento de grandes modelos. Grafos de escena. Aplicaciones de Realidad Virtual. Aplicaciones médicas. Programación de GPU.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias Específicas de la Asignatura

IS1. Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software

IS6. Capacidad para diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del software que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos.

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.

E2. Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos.

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.

E5. Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad

E6. Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.

E7. Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

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.

E10. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática.

E12. Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos.

Competencias Transversales o Generales

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

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.
- T8.** Capacidad de trabajo en equipo.
- T9.** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- T11.** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- T12.** Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- T14.** Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- T15.** Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Conocer los métodos de representación de grandes modelos geométricos, incluyendo métodos de indexación espacial.
- Conocer aplicaciones en las que se pueden generar grandes modelos y saber valorar los requerimientos de cada una.
- Conocer los fundamentos de la digitalización 3D.
- Saber diseñar grafos de escena como representación en aplicaciones gráficas y utilizarlos sobre un motor gráfico.
- Conocer los fundamentos de la realidad virtual.
- Conocer el concepto de modelo volumétrico y el proceso de generación de modelos volumétricos.
- Saber diseñar aplicaciones de procesamiento de modelos médicos.
- Saber utilizar herramientas de visualización de volúmenes.
- Conocer el funcionamiento de la GPU.
- Saber diseñar, implementar y evaluar algoritmos en GPU.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO DE TEORÍA

Tema 1. Introducción a los sistemas gráficos

- 1.1. Disciplinas que intervienen en los Sistemas Gráficos
- 1.2. Desarrollo de un sistema gráfico

Tema 2. Modelos Geométricos

- 2.1. Introducción
- 2.2. Modelado de sólidos.
- 2.3. Mallas de triángulos
- 2.4. Gestión de modelos de alta resolución
- 2.5. Indexación espacial.

Tema 3. Modelado y Visualización de volúmenes

- 3.1. Introducción. Extracción de los datos
- 3.2. Modelado de datos volumétricos. Principales representaciones
- 3.3. Visualización de los modelos volumétricos

Tema 4. Grafos de Escena

- 4.1. Concepto y estructura de un grafo de escena
- 4.2. APIs de grafos de escena
- 4.3. Nodos de geometría, transformación, cámaras e iluminación
- 4.4. Gestión de los estados, Nodos de conmutación y LOD
- 4.5. Nodos para la modificación dinámica de los datos: animando la escena
- 4.6. Nodos visitor: acciones extra sobre los nodos
- 4.7. Sistemas de partículas

Tema 5. Sistemas Gráficos en la Web

- 5.1. Problemática específica de la visualización 3D web
- 5.2. Soluciones basadas en estándar
- 5.3. Soluciones propietarias.

Tema 6. Introducción a la programación en GPU

- 6.1. Estructura de la tarjeta gráfica.
- 6.2. Optimización del rendering mediante la programación de shaders en GPU.
- 6.3. Uso de la GPU como plataforma para la aceleración de la interacción sobre grandes modelos gráficos.

TEMARIO DE PRÁCTICAS

Práctica 1. Diseño e implementación de un sistema gráfico con C++ y OpenGL.

Práctica 2. Diseño e implementación de un sistema gráfico basado en grafos de escena (OpenSceneGraph).

Práctica 3. Diseño e implementación de un sistema gráfico para web.

Práctica Optativa. Diseño e implementación de un sistema gráfico con Java3D.

SEMINARIOS

Seminario 1: El pipeline programable: OpenGL>3.0

Seminario 2: Adquisición de modelos reales: digitalización 3D.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- David Luebke et al., *Level of Detail for 3D Graphics*, Morgan Kaufman, 2003.
- Peter Shirley. *Fundamentals of Computer Graphics*; AK Peters, 2009
- Mario Botsch et al. *Polygon Mesh Processing*, AK Peters Ed. 2010
- Foley, et al. *Computer Graphics: Principles and Practice*, Addison-Wesley 1996 (2nd ed.).
- Rui Wang, Xuelei Qian. *OpenSceneGraph 3.0 beginner's guide*, Packt Open Source, 2010.
- G.M. Nielson *Volume Modelling*. en: M. Chen et al. (eds.). *Volume Graphics*, Springer, 2000; 29-48.
- A.Telea. *Data Visualization: principles and practice*. AK Peters, 2008.
- D. Brutzman, *X3D: Extensible 3D Graphics for Web Authors*, the Morgan Kaufmann Series in Interactive 3D Technology. Morgan Kaufmann, 2007
- Diego Cantor; Brandon Jones. *WebGL Beginner's Guide*, Ed. Packt Publishing 2012
- Egor Kuryanovich et al. *HTML5 Games Most Wanted: Build the Best HTML5 Games*, friends of ED, 2012

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Mäntylä M., *An introduction to Solid Modeling*, Computer Science Press
- Ribelles J. et al., 2002. *Multiresolution modeling of arbitrary polygonal surfaces: a characterization*. Computers & Graphics 26, pp. 449-462.
- Ricci, G. *Constructive Geometry for Computer Graphics*, Computer Journal, 16(3), pp. 157-160
- E. Angel. *Interactive Computer Graphics: A Top Down Approach* (5ª Ed); Addison Wesley, 2008
- Antony Unwin et al., *Graphics of large datasets. Visualizing a million*, Springer 2006.
- D. Selman, *Java3D Programming*, Manning Ed. 2002
- J.X. Chen, C. Chen, *Chapter 8: Programming in Java3D, Foundations of 3D Graphics Programming*, Springer-Verlag, 2008

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://education.siggraph.org/resources/cgems>
- <http://www.graphics.cornell.edu/resources.html>
- <http://diglib.eg.org>
- <http://graphics.stanford.edu/courses/>
- <http://www.cs.virginia.edu/~gfx/courses/index.htm>
- http://www.inf.tu-dresden.de/index.php?node_id=472&ln=en (alemán)
- <https://www.facebook.com/pages/IEEE-Computer-Graphics-and-Applications>
- <http://cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/catalogs/scenegraphs.html>
- <https://prof.ti.bfh.ch/frc1/www/cpvr7283/java3D.pdf>
- <http://www.openscenegraph.org>
- <http://www.java3d.org>
- <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index-jsp-138252.html>
- <http://www.web3d.org>
- <http://www.x3dom.org>



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: 26 horas presenciales (1.0 ECTS)

Competencias: IS1, IS6, E1, E5, E8, E9, T1-T14

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: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: IS1, IS6, E1, E5, E8, E9, T1-T14

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: 4 horas presenciales (0.2 ECTS)

Competencias: IS1, IS6, E1, E5, E8, E9, T1-T14

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: 40 horas no presenciales (1.6 ECTS)

Competencias: IS1, IS6, E1, E5, E8, E9, T1-T14

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: IS1, IS6, E1, E5, E8, E9, T1-T14

6. Tutorías académicas (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: IS1, IS6, E1, E5, E8, E9, T1-T14



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

Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

E1. Para la parte teórica se realizará un examen teórico escrito. La ponderación de este bloque es del 25%

E2. Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio y trabajo autónomo práctico. Se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos y la evaluación presencial del trabajo realizado en el aula de prácticas ante su profesor, en las fechas que se determinen. La ponderación de este bloque es del 55% (P1: 25%, P2: 20%, P3: 10%). Opcionalmente, el alumno podrá realizar la Práctica Optativa Extra que podrá suponer hasta un 15% extra de la calificación total de la asignatura.

E3. El trabajo autónomo individual relativo a la parte teórica de la asignatura se evaluará según los trabajos o ejercicios propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de estos será del 10% para la parte de ejercicios y un 10% para la parte de trabajos opcionales de ampliación de conocimientos, en total, el trabajo autónomo individual supone un 20% de la nota final.

Actividades formativas	Ponderación
Examen/es teóricos	25%
Trabajo Autónomo – Prácticas	55%
Trabajo Autónomo – Ejercicios	10%
Trabajos de ampliación de conocimientos.	10%

La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Para aprobar la asignatura será necesario alcanzar al menos un 35% de la calificación en todos y cada uno de los apartados anteriores, y que la calificación final sea igual o superior a 5 puntos.

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final dentro del plazo marcado por la normativa, esta modalidad de evaluación estará formada por todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/)

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a clase de teoría es libre. A clase de prácticas será obligatoria la asistencia a aquellas sesiones donde se defiendan los ejercicios.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Definición de grupo grande y grupo pequeño:
 Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.
 Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.

