

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	4	Obligatorio	Presencial	Español
MÓDULO		Complementos de sistemas de información		
MATERIA		Complementos de desarrollo en Sistemas de Información		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería Informática		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSIT		
PROFESORES⁽¹⁾				
Pr. Dr. Germán Arroyo Moreno				
DIRECCIÓN		Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos Despacho 31 – Planta 3ª E.T.S. Ing. Informática y T. C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda s/n Tlf: 958 24 1000 (ext. 48421) Correo electrónico: arroyo@ugr.es		
TUTORÍAS		https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/26189cb213e98a5fc9f0eadbe0dcff68		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> • G1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática. • G4. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática. • G6. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática. • G7. Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos 				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(-) 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/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))

informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

- **G8.** Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.
- **G9.** Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- **T17.** Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.
- **T110.** Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.
- **T112.** Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

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.
- **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 O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El estudiante sabrá/comprenderá:

- Aprenderá a usar y desarrollar software para realidad virtual y aumentada.
- Aprenderá a desarrollar aplicaciones con interacción háptica.
- Aprenderá a programar hardware gráfico.
- Sabrá sobre las metodologías y tecnologías relacionadas con nuevas formas de interacción y visualización en el contexto de la informática gráfica.

El estudiante será capaz de:

- De desarrollar aplicaciones que usen visualización interactiva.
- De programar hardware y software gráfico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Sistemas de visualización. Sistemas de interacción. Modelado geométrico. Técnicas de aceleración de la visualización. Sistemas inmersivos. Realidad Virtual. Realidad aumentada. Aplicaciones.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1: Introducción.

- **1.1:** Concepto de entorno virtual.
- **1.2:** Percepción y sentidos. Visualización 3D.
- **1.3:** Modelos 3D. Modelos volumétricos, sólidos y de superficie.
- **1.4:** Sistemas de interacción 2D y 3D.

Tema 2: Arquitectura y modelos para entornos virtuales.

- **2.1:** Grafos de escena y modelos jerárquicos.
- **2.2:** Métodos básicos de representación: Mallas de polígonos.
- **2.3:** Sistemas básicos de iluminación y cámaras.
- **2.4:** Modelos de generación procesal: revolución, extrusión, operaciones booleanas.

Tema 3: Elementos (*assets*) y captura de datos

- **3.1:** Nubes de puntos y capturas mediante escáneres 3D.
- **3.2:** Técnicas de desenrollado y texturas 2D.
- **3.3:** Simplificación de modelos 3D y texturización automática.
- **3.4:** Materiales y *shaders* de iluminación.
- **3.5:** Nuevas técnicas software y hardware para la de generación de terrenos y su optimización.

Tema 4: Interacción y sistemas de visualización en RV y RA

- **4.1:** Realidad virtual y percepción visual.
- **4.2:** Dispositivos de visualización e interacción.
- **4.3:** Sensores software. Sistemas de eventos y *scripting*.
- **4.5:** Sistemas de Realidad Aumentada.

Tema 5: Física y colisiones. Efectos especiales.

- **5.1:** Introducción a los motores físicos.
- **5.2:** Interacción con dispositivos de entrada y dispositivos *hápticos*.
- **5.3:** Técnicas de optimización.
- **5.4:** Personalización de fuerzas
- **5.5:** Efectos especiales y técnicas volumétricas.
- **5.6:** *Shaders* de vértices y técnicas avanzadas.

TEMARIO PRÁCTICO y PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. **Práctica 1:** Introducción al entorno jerárquico.
2. **Práctica 2:** Creación e importación de modelos 3D.
3. **Práctica 2:** Introducción de cámaras, iluminación y materiales.
4. **Práctica 4:** Programación de entornos virtuales.
5. **Práctica 5:** Simulación física y sensores.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- John Vince: Introduction to Virtual Reality. Springer 2013
- Dalai Fellinto: Mike Pan. Game development with blender. Cengage Learning, 2013.
- Alan B. Craig: Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Morgan Kaufmann 2013.
- Jacobo Rodríguez: GLSL Essentials. Packt Publishing 2013
- Hanan Samet: Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics). Morgan Kaufmann 2006.
- Elmar Langetepe, Gabriel Zachmann: Geometric Data Structures for Computer Graphics. A K Peters/ CRC Press 2006.
- Fore June: An Introduction to 3D Computer Graphics, Stereoscopic Image, and Animation in OpenGL and C/C++. CreateSpace Independent Publishing Platform 2011.
- [S.K. Gupta, D.K. Anand, J.E. Brough, M. Schwartz, and R.A. Kavetsky. Training in Virtual Environments: A Safe, Cost-Effective, and Engaging Approach to Training. CALCE EPSC Press, College Park, July 2008.](#)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- M. C. Lin, M.A. Otaduy: Haptic Rendering. A.K. Peters 2008.
- Mario Zechner: Beginning Android Games. Apress 2011.
- Rui Wang, Xuelei Qian: OpenSceneGraph 3.0: Beginner's Guide. Packt Publishing 2010.
- Fisher Gordon: Blender 3D Basics. Packt Publishing 2012.
- Kevin Brothaler: OpenGL ES 2 for Android: A Quick-Start Guide (Pragmatic Programmers). Pragmatic Bookshelf 2013.
- *Jens Grubert: Augmented Reality for Android Application Development. Packt Publishing 2013.*

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

La gestión administrativa y contenidos docentes de la asignatura se realiza a través de la plataforma PRADO: <http://prado.ugr.es>

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: 16 horas presenciales (0.64 ECTS)

Competencias: TI7,TI10,TI12, G1,G4, G6, G7,G8,G9, T1,T2,T4,T5,T6, T9,T10

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: 20 horas presenciales (0.8 ECTS)

Competencias: TI7, TI10, TI12, G1, G4, G6, G7, G8, G9, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T10

3. Seminarios (grupo grande)

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 (0.16 ECTS)

Competencias: TI7, TI10, TI12, G1, G4, G6, G7, G8, G9, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T10

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: 60 horas no presenciales (2.4 ECTS)

Competencias: TI7, TI10, TI12, G1, G4, G6, G7, G8, G9, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T10

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: 5 horas no presenciales (0.2 ECTS)

Competencias: TI7, TI10, TI12, G1, G4, G6, G7, G8, G9, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T10

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) Orientar 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: TI7, TI10, TI12, G1, G4, G6, G7, G8, G9, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T10

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.

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

CONVOCATORIA ORDINARIA



Elementos evaluables

- Ejercicios teórico-prácticos: a lo largo del curso se propondrán ejercicios teóricos y prácticos sobre aspectos conceptuales e instrumentales de la asignatura (peso en la evaluación final 20%)
- Ejercicios prácticos: se evaluará el resultado entregado de cada práctica y la defensa (en su caso) de cada una de ellas (peso en la evaluación final 50%)
- Examen final: Examen escrito sobre supuestos conceptuales para aplicar los conceptos aprendidos en la asignatura (peso en la evaluación final 30%)

La asistencia a clase no es obligatoria pero es **RECOMENDADA**.

Calificación final

La calificación final de la asignatura será la media ponderada de los ejercicios teóricos, prácticos y el examen final.

- Todos los ejercicios tendrán una fecha límite de entrega. Los ejercicios entregados pasada la fecha límite sin causa justificada no serán evaluados.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación en las convocatorias extraordinarias se realizará mediante un examen teórico (peso 50%) y la entrega de las prácticas y su defensa (peso 50%).

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_examenes

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

En caso de la evaluación única, se aplicará el mismo tipo de evaluación que la evaluación extraordinaria.

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_examenes

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

- El mismo

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- PRADO (UGR), Meet Zoom o Jitsi, correo



	electrónico (UGR), herramientas de Google.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> Las clases que no puedan ser impartidas de forma presencial se impartirán de forma telemática y se dejarán disponibles a los alumnos siempre que los medios tecnológicos lo permitan. Con respecto a las prácticas que no puedan impartirse de forma presencial, se subirán vídeos de explicación de las mismas y se habilitarán foros para dudas. También se realizarán resolución de dudas colectivas mediante videoconferencia. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> Las defensas se realizarán de forma telemática en caso de no poder realizarse presencialmente. Los exámenes se realizarán mediante PRADO examen en caso de no poder realizarse presencialmente. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> No es necesario el cambio de evaluación. Las defensas y presentaciones se realizarán de forma telemática en caso de no poder realizarse presencialmente. Los exámenes se realizarán mediante PRADO examen en caso de no poder realizarse presencialmente. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> No es necesario el cambio de evaluación. Las defensas se realizarán de forma telemática en caso de no poder realizarse presencialmente. Los exámenes se realizarán mediante PRADO examen en caso de no poder realizarse presencialmente. 	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> El mismo. 	<ul style="list-style-type: none"> PRADO (UGR), Meet Zoom o Jitsi, correo electrónico (UGR), herramientas de Google.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> Las clases que no puedan ser impartidas de forma presencial se impartirán de forma telemática y se dejarán disponibles a los alumnos siempre que los medios tecnológicos lo permitan. Con respecto a las prácticas, se subirán vídeos de explicación de las mismas y se habilitarán foros para dudas. También se realizarán resolución de dudas colectivas mediante videoconferencia. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	



- Las defensas se realizarán de forma telemática en caso de no poder realizarse presencialmente.
- Los exámenes se realizarán mediante PRADO examen en caso de no poder realizarse presencialmente.

Convocatoria Extraordinaria

- No es necesario el cambio de evaluación.
- Las defensas y presentaciones se realizarán de forma telemática en caso de no poder realizarse presencialmente.
- Los exámenes se realizarán mediante PRADO examen en caso de no poder realizarse presencialmente.

Evaluación Única Final

- No es necesario el cambio de evaluación.
- Las defensas se realizarán de forma telemática en caso de no poder realizarse presencialmente.
- Los exámenes se realizarán mediante PRADO examen en caso de no poder realizarse presencialmente.

