



## Grado en Ingeniería Informática itinerario Computación

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Realidad Virtual

**Denominación en inglés:**

Virtual Reality

**Código:**

606010233

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No presenciales**

**Trabajo estimado:**

150

60

90

**Créditos:****Grupos reducidos****Grupos grandes****Aula estándar****Laboratorio****Prácticas de campo****Aula de informática**

3

0

0

0

3

**Departamentos:**

Tecnologías de la Información

**Áreas de Conocimiento:**

Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

**Curso:**

3º - Tercero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

\*Moreno Velo, Francisco  
José

francisco.moreno@dti.uhu.e  
s

87659

Edificio ETSI, despacho 141

\*Profesor coordinador de la asignatura

## 1. Descripción de contenidos

### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Introducción a la realidad virtual y a los elementos y técnicas básicas para acometer este tipo de proyectos.

- Fundamentos del modelado geométrico, y uso de algoritmos y estructuras de datos adecuadas al mismo.
- Diseño de modelos jerárquicos.
- Diseño y uso de las estructuras de datos más adecuadas para representar mallas poligonales.
- Utilización y representación de transformaciones geométricas utilizando coordenadas homogéneas.
- Conocimiento de la funcionalidad básica de OpenGL/WebGL, diseño e implementación de programas gráficos interactivos utilizándolo.
- Fundamentos de la visualización 2D y 3D.
- Fundamentos de los modelos de iluminación.
- Configuración de los parámetros de materiales y luces.
- Fundamentos de la animación por ordenador.
- Interacción multimodal en 3D
- Diferentes métodos y técnicas para escoger e integrar las más adecuadas.
- Diseño de elementos inteligentes interactivos.
- Introducción a la realidad aumentada y sus fundamentos.
- Dispositivos para realidad virtual.
- Estudio de las aplicaciones de este campo (enseñanza, rehabilitación de enfermos, arquitectura, juegos, ...) y análisis de sus implicaciones sociales.

### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Introduction to virtual reality and the basic elements and techniques to undertake such projects.
- Fundamentals of geometric modeling and use of algorithms and data structures suitable to it.
- Design of hierarchical models.
- Design and use of appropriate data structures for representing polygon meshes.
- Utilization and representation of geometric transformations using homogeneous coordinates.
- Knowledge of basic OpenGL/WebGL functionality, design and implementation of interactive graphics programs using it.
- Fundamentals of 2D and 3D visualization.
- Fundamentals of lighting models.
- Setting parameters of materials and lights.
- Fundamentals of computer animation.
- Multimodal Interaction in 3D
- Different methods and techniques to choose and integrate the most appropriate.
- Design of intelligent interactive elements.
- Introduction to augmented reality and fundamentals.
- Devices for virtual reality.
- Study of the applications in this field (education, rehabilitation of sick, architecture, games, ...) and analysis of its social implications.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura de Realidad Virtual tiene una fuerte vinculación con la Inteligencia Artificial y los Interfaces de Usuario.

### 2.2. Recomendaciones:

Estar familiarizado con los conceptos básicos de estructuras de datos y las técnicas de diseño de algoritmos y análisis.

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Conocer los modelos matemáticos que permiten representar objetos en un sistema de realidad virtual.
- Comprender el funcionamiento de sistemas de interacción en realidad virtual.
- Crear y/o manipular programas de simulación física para la visualización en interacción con elementos virtuales.
- Conocer las nuevas tendencias y aplicaciones relacionadas con la realidad virtual.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

- **CE6-C:** Capacidad para desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora.

### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CG0:** 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.
- **G01:** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- **G03:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** 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
- **G07:** Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- **G08:** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- **G09:** Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

- Clase Magistral Participativa

Las clases teóricas tendrán una duración de 2 horas. En ellas se expondrá y explicará, con ayuda del cañón de proyecciones y la pizarra, los contenidos asociados a cada tema. Habrá bibliografía específica de cada tema disponible en la web de la asignatura con antelación suficiente.

- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos

Al finalizar las sesiones de teoría de cada tema se desarrollarán las sesiones de problemas correspondientes al tema desarrollado. Para cada tema de teoría se facilitará un boletín de problemas. En estas sesiones se resolverán los problemas más representativos de cada boletín.

- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos

Las sesiones de prácticas se desarrollarán en aulas provistas de ordenadores y tendrán una duración de 2 horas. En estas prácticas se implementarán aplicaciones gráficas haciendo uso de las características de la librería OpenGL descritas en las sesiones teóricas.

- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos

A lo largo del curso se planteará uno trabajo práctico a desarrollar por los alumnos de manera individual. El trabajo se referirá al desarrollo de una aplicación gráfica que permita navegar e interactuar sobre un escenario virtual. Este trabajo se considera una actividad académica dirigida y su explicación se realizará en el horario de las sesiones de prácticas. El seguimiento de este trabajo se realizará en tutorías individualizadas.

## 6. Temario desarrollado:

### Tema 1: Introducción a la Realidad Virtual

- 1.1: Conceptos
- 1.2: Dispositivos
- 1.3: Aplicaciones
- 1.4: Historia
- 1.5: Realidad Aumentada

### Tema 2: Informática Gráfica y OpenGL

- 2.1 Introducción histórica
- 2.2 Definiciones
- 2.3 Principios básicos de programación en 3D
- 2.4 Introducción a OpenGL
- 2.5 La evolución de OpenGL

### Tema 3: Las etapas de renderizado

- 3.1 Vertex shader
- 3.2 Ensamblado de primitivas
- 3.3 Geometry shader
- 3.4 Teselado
- 3.5 Rasterización e interpolación
- 3.6 Fragment shader

### Tema 4: El lenguaje GLSL

- 4.1 Programas gráficos
- 4.2 Tipos de datos
- 4.3 Funciones predefinidas
- 4.4 Estructura básica de un shader
- 4.5 Introducción de datos
- 4.6 La biblioteca GLM
- 4.7 Subrutinas
- 4.8 Framebuffers

### Tema 5: Dibujando en el espacio

- 5.1 Características del Vertex shader
- 5.2 Proyecciones
- 5.3 Transformaciones geométricas
- 5.4 El buffer de profundidad

### Tema 6: Color, material e iluminación

- 6.1 Características del Fragment shader
- 6.2 El color en OpenGL
- 6.3 El modelo ADS
- 6.4 Optimizaciones sobre el modelo de luz
- 6.5 Blending y Antialiasing
- 6.6 Niebla

### Tema 7: Texturas

- 7.1 Definición de texturas
- 7.2 Aplicación de texturas
- 7.3 Mipmaps
- 7.4 Compresión de texturas
- 7.5 Normal maps
- 7.6 Reflejos

### Tema 8: El shader de geometría

- 8.1 El shader de geometría
- 8.2 Dibujar Point sprites
- 8.3 Dibujar mallas
- 8.4 Dibujar siluetas

### Tema 9: Teselado

- 9.1 Los shaders de teselado
- 9.2 Teselado de una curva
- 9.3 Teselado de un cuadrilátero
- 9.4 Teselado de una superficie 3D
- 9.5 Teselado basado en profundidad

### Tema 10: Generación de sombras

- 10.1 Generación de sombras mediante ShadowMaps
- 10.2 Antialiasing mediante PCF
- 10.3 Antialiasing mediante Random Sampling
- 10.4 Ambient occlusion

### Tema 11: Partículas y técnicas de animación

- 11.1 Animación de una superficie por desplazamientos
- 11.2 Sistemas de partículas
- 11.3 Simulación de fuego
- 11.4 Simulación de humo

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- **Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective Design**, Alan B. Craig, William R. Sherman, Jeffrey D. Will
- **OpenGL SuperBible: Comprehensive Tutorial and Reference**, Richard S. Wright, Nicholas Haemel, Graham Sellers y Benjamin Lipchak
- **OpenGL 4.0 shading language cookbook**, David Wolff.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- **Virtual Reality Technology, Second Edition**, Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet
- **Designing virtual reality systems: the structured approach**, Gerard Jounghyun Kim
- **Understanding virtual reality: interface, application, and design**, William R. Sherman, Alan B. Craig.
- **OpenGL development cookbook**, Muhammad Mobeen Movania.
- **OpenGL shading language**, Randi J. Rost.
- **Introducción a OpenGL**, José Luis Bosque Orero, Susana Mata Fernández, Marcos García Lorenzo, Sofía Bayona Beriso.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación de la asignatura consta de una parte teórica y una parte práctica.

Parte teórica (50% de la nota final):

- Examen de teoría/problemas: 20%
- Examen de Prácticas: 30%

Parte práctica (50% de la nota final):

- Defensa de Trabajos e Informes Escritos: 40%
- Seguimiento Individual del Estudiante: 10%

La parte teórica se evalúa por medio de las convocatorias oficiales de exámenes (junio y septiembre). Este examen incluirá contenidos explicados en las sesiones de teoría y problemas y contenidos explicados en las sesiones de prácticas.

La parte práctica se evalúa por medio de un trabajo individual. La nota de esta parte práctica se calculará examinando el trabajo individual presentado por el alumno y mediante una valoración del seguimiento individual del estudiante durante el desarrollo de este trabajo.

La calificación global final será la media de la calificación teórica final y la calificación práctica final, siendo necesaria una calificación mínima de 4.0 puntos (sobre 10.0) en cada una de las partes para realizar dicha media. En cualquier otro caso, la calificación será de 0 o no presentado, según corresponda.

Mediante la parte teórica se evaluarán las competencias CE6-C, CB3, CG0, G03, G04 y T02 mientras que con la parte práctica se evaluarán las competencias CE6-C, G01, G03, G07, G08, G09 y T01.

Aquellos estudiantes que así lo consideren pueden acogerse a la realización de una evaluación única final. En este caso deberá presentar una solicitud en el REGISTRO GENERAL de la Universidad, en cualquiera de sus REGISTROSAUXILIARES o en el REGISTRO TELEMÁTICO, dirigida a la dirección del departamento y al coordinador de la asignatura. La evaluación única final consistirá, para todas las convocatorias, en un solo acto académico que estará formado por las siguientes pruebas:

- Prueba 1: Examen escrito sobre los contenidos explicados en las sesiones de teoría y problemas y contenidos explicados en las sesiones de prácticas. Tendrá un carácter presencial e individual, con una duración máxima de 2 horas.
- Prueba 2: Examen práctico en el que se planteará el desarrollo de un programa gráfico. El examen se desarrollará en un aula de ordenadores y su duración máxima será de 2 horas.

Para aprobar la asignatura se tienen que superar con más de un 5.0 independientemente ambas pruebas.

En el caso de haber más candidatos que posibilidades de matrículas de honor por número de estudiantes en la asignatura, y con el objetivo de discriminar situaciones de equidad en la calificación final, se seguirá como criterio la mejor nota en el examen teórico. En caso de seguir el empate no se dará Matrícula de honor a ninguno de los alumnos implicados.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2	0	0	0	0		Tema 1	
#2	2	0	0	0	0		Tema 2	
#3	2	0	2	0	0		Tema 3	
#4	2	0	2	0	0		Tema 4	
#5	2	0	2	0	0		Tema 4	
#6	2	0	2	0	0		Tema 5	
#7	2	0	2	0	0		Tema 6	
#8	2	0	2	0	0		Tema 7	
#9	2	0	2	0	0		Tema 8	
#10	2	0	2	0	0		Tema 9	
#11	2	0	2	0	0		Tema 9	
#12	2	0	3	0	0		Tema 10	
#13	2	0	3	0	0		Tema 10	
#14	2	0	3	0	0		Tema 11	
#15	2	0	3	0	0		Tema 11	
	30	0	30	0	0			