

## 69157 - Virtual Reality

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 69157 - Virtual Reality

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 615 - Máster Universitario en Robótica, Gráficos y Visión por Computador/Robotics, Graphics and Computer Vision

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

Con un fuerte carácter aplicado, tras finalizar con éxito de la asignatura, cada estudiante deberá haber conseguido los siguientes objetivos:

- Comprensión multidisciplinar de la fundamentación científica del mundo de la realidad virtual y sus aplicaciones industriales y científicas. Conocerá su evolución, el estado del arte y los problemas abiertos.
- Sabrá transmitir a un público de cualquier tipo los conocimientos adquiridos adaptándose a las peculiaridades de dicho público.
- Será capaz de trabajar de manera autónoma y en equipo, asumiendo responsabilidades.
- Podrá llevar a cabo la proyección, cálculo y diseño de soluciones a problemas concretos.
- Será capaz de planificar y elaborar pequeños proyectos de I+D+i.
- Sabrá diseñar soluciones hardware y software.
- Contará con conocimiento de herramientas y metodologías.
- Podrá llevar a cabo la creación y explotación de entornos de realidad virtual.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras
  - Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La razón de ser de esta asignatura es conocer los fundamentos del campo de la realidad virtual, sus aplicaciones industriales y científico-tecnológicas, así como los problemas abiertos que existen en la actualidad.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existe ningún requisito ni recomendación especial para cursar la asignatura.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

#### Básicas y Generales

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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.
- CG01 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador, que les permitan ser innovadores en un contexto de investigación, desarrollo e innovación.
- CG02 - Capacidad para aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados
- CG03 - Capacidad para evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso
- CG05 - Capacidad para transmitir en inglés, de manera oral y escrita, de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
- CG06 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
- CG08 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador.
- CG09 - Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas de los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador.
- CG10 - Capacidad para comprender, relacionar con el estado del arte y evaluar críticamente publicaciones científicas en los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador.
- CG11 - Capacidad para gestionar y utilizar bibliografía, documentación, bases de datos, software y hardware específicos de los ámbitos de la Robótica, Gráficos y/o Visión por Computador.

#### Específicas

- CE02 - Capacidad para diseñar y desarrollar nuevos métodos y algoritmos aplicables a sistemas autónomos o de realidad virtual y aumentada.
- CE05 - Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar software, productos y sistemas en el ámbito de los gráficos por computador.
- CE09 - Capacidad para desarrollar de forma autónoma un trabajo de iniciación a la investigación y/o desarrollo en el ámbito de la robótica, gráficos, o visión por computador, en el que se sintetizan e integren las competencias adquiridas en la titulación.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

1. Conocer y saber aplicar algoritmos avanzados de análisis y generación de imágenes.
2. Comprender la relación entre eficiencia y precisión de los diferentes algoritmos aplicables.
3. Conceptualizar y diseñar aplicaciones avanzadas basadas en técnicas del estado del arte de Gráficos por Computador y Visión por Computador.
4. Proponer y diseñar nuevas áreas de mejora sobre el estado del arte en técnicas de Gráficos y Visión por Computador, incluyendo aspectos no resueltos o mejoras sobre las técnicas y aplicaciones existentes.
5. Conocer y evaluar fuentes bibliográficas relacionadas con los Gráficos por Computador y la Visión por Computador.
6. Redactar y presentar de forma eficaz resultados técnicos y científicos.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La realidad virtual constituye un campo de gran pujanza tecnológica y con un fuerte crecimiento en sus aplicaciones, de muy diversa índole. En esta asignatura se consigue adquirir una base en esta temática, que comprende:

- a. los fundamentos y avances del campo;
- b. las herramientas existentes;
- c. las aplicaciones industriales y científicas;
- d. los problemas abiertos y posibles líneas de futuro relacionadas.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

- Entregas o pruebas escritas/orales sobre los trabajos realizados en prácticas (30% - 50%) - Resultados de aprendizaje: 1, 2, 3, 6
- Proyecto como trabajo dirigido (30% - 50%) - Resultados de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 6
- Presentaciones y debates de forma oral (10% - 20%) - Resultados de aprendizaje: 1, 2, 4, 5, 6

El estudiante que no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente, no supere dichas pruebas durante el periodo docente, o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar una prueba global.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Aprendizaje de conceptos y técnicas a través de las clases magistrales, en las que se favorecerá la participación de los alumnos.
- Estudio personal de la asignatura por parte de los alumnos, y la participación en clase en la resolución de los ejercicios planteados.
- Desarrollo de trabajos prácticos por parte de los alumnos, que desarrollan los conocimientos teóricos.

Se debe tener en cuenta que la asignatura tiene una orientación tanto teórica como práctica.

Las actividades de enseñanza y aprendizaje se basan en:

1. **Clase magistral.** Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones). Se fomentará la participación.
2. **Prácticas.** Actividades prácticas desarrolladas mediante equipos informáticos.
3. **Tutoría.** Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y

temas presentados en las clases.

4. **Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
5. **Trabajos dirigidos.** Desarrollo de proyectos de más envergadura que las prácticas, que se entregarán y presentarán.
6. **Estudio teórico.** Estudio de contenidos presentados; incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).

## 4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura consta de 3 créditos ECTS que corresponden con 75 horas estimadas de trabajo del alumno distribuidas del siguiente modo:

- Clases y prácticas: 25 h
- Realización de trabajos de aplicación o investigación prácticos: 30 h
- Tutela personalizada profesor-alumno: 5 h
- Estudio: 10 h
- Pruebas de evaluación: 5 h

## 4.3. Programa

El programa de la asignatura comprenderá al menos los siguientes temas y contenidos

1. **Introducción a la Realidad Virtual (RV).** Historia. Evolución. Aplicaciones.
2. **Percepción.** El sistema visual humano. Características propias de la RV. Presencia e inmersión.
3. **Sistemas y herramientas para RV.** Sensores, *displays*, *tracking*.
4. **Generación de contenido.** Contenido sintético y contenido real.
5. **Problemas abiertos de la RV y últimos avances.**

## 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La organización docente prevista es la siguiente:

- Clases magistrales y resolución de problemas y casos
- Prácticas y trabajos

Los horarios de todas las clases y fechas de las sesiones de prácticas se anunciarán con suficiente antelación a través de las webs del centro y/o de la asignatura.

El calendario de clases, prácticas y presentaciones, así como las fechas de entrega de prácticas y trabajos, se anunciarán con suficiente antelación.

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

1. Akenine-Möller, Tomas. Real-time rendering / Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman . 3rd ed. Boca Raton [etc.] : A K Peters, cop. 2008
2. LaValle, Steven. Virtual Reality. Cambridge University Press. 2016.
3. Sellers, Graham et al. OpenGL SuperBible. 7<sup>th</sup> Edition. Comprehensive Tutorial and Reference. Addison Wesley. 2015.
4. Frisby, John and Stone, James. Seeing: The computational approach to biological vision. 2<sup>nd</sup> Edition. MIT Press. 2010.
5. Marschner, S. and Shirley, P. Fundamentals of Computer Graphics. 4<sup>th</sup> Edition. CRC Press. 2016.