



# Máster en Ingeniería de Sistemas e Informática 62627 - Visión tridimensional

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 4.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Javier Civera Sancho** jcivera@unizar.es
- **José Jesús Guerrero Campo** jguerrer@unizar.es
- **José María Martínez Montiel** josemari@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Ninguna especial

### Actividades y fechas clave de la asignatura

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conoce los conceptos fundamentales de la geometría multi-vista y de su representación en el computador, para la obtención de información tridimensional a partir de imágenes. También conoce los elementos básicos para la automatización del procesamiento de imágenes y secuencias, tanto para problemas de reconstrucción 3D y medida como para problemas de reconocimiento.
- 2:** Es capaz de implementar sobre computador los algoritmos básicos de estimación robusta y de visión tridimensional, manejando herramientas de prototipado rápido y software estándar de visión por computador.
- 3:** Demuestra capacidad para el autoaprendizaje de los avances en visión mediante la lectura de bibliografía de investigación. Este aspecto es relevante en una disciplina en expansión como es la visión por computador.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende dotar al estudiante de herramientas para el tratamiento de imágenes y de secuencias, de cara a explotar de forma automatizada la información geométrica subyacente en un conjunto de imágenes.

La asignatura consta de 4 créditos ECTS o 100 horas de trabajo del alumno. Aunque no se considera prerequisite resulta interesante cursar esta materia teniendo un conocimiento básico de procesamiento de imágenes. Las clases de teoría se complementarán con sesiones de laboratorio con ordenador para afianzar los conceptos presentados y resolver los problemas planteados utilizando imágenes reales y herramientas habituales.

El estudio de la geometría de la visión 3D es pieza esencial en materias como Visión por Computador, Percepción Robótica, Gráficos y Realidad Aumentada.

Además, todos los años se invita a un profesor que imparte un seminario sobre temas relacionados con la asignatura, y que permite superar créditos de la asignatura "Seminario de línea de investigación". Se recomienda a todos los alumnos del Master cursar dicho seminario, bien matriculándose en el "Seminario de línea de investigación", o bien como asistentes al mismo.

Esta asignatura da acceso a la realización de Trabajos Fin de Máster en las líneas de Visión por Computador y Robótica

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es profundizar en los elementos geométricos y de estimación probabilista que han permitido el procesamiento computerizado de imágenes y secuencias de imágenes. Tanto la estimación probabilista como las relaciones geométricas subyacentes al proceso de la formación de imágenes se han demostrado claves para producir algoritmos de visión tridimensional que procesen con éxito y de forma eficiente información visual que proviene de un sensor móvil --- cámara llevada en la mano o embarcada en un robot--- o también imágenes diferentes de un mismo objeto.

Por una parte se busca conocer los fundamentos teóricos pero también dotar al estudiante de las destrezas necesarias para la implementación de estos algoritmos empleando las herramientas software estándar en visión por computador.

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

El procesamiento computerizado de imágenes se remonta a los mismos orígenes de la informática. La visión por computador se ha configurado como una combinación de geometría, procesamiento de imagen y estimación probabilista. La asignatura se focaliza en los algoritmos que permiten la representación computerizada de geometría multivista y su estimación probabilista, utilizando herramientas bien establecidas de procesamiento de imagen.

El estudio de la geometría de la visión 3D es pieza esencial en materias como Visión por Computador, Percepción Robótica, Gráficos y Realidad Aumentada.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**1:** Aplicar los fundamentos de la geometría de la visión por computador y de las técnicas de estimación para el diseño de cualquier sistema informatizado que emplee imágenes como fuente de información.

**2:**

Comprender e interpretar con sentido crítico literatura científica e innovaciones tecnológicas que utilicen imágenes como sistema base de la percepción o de la medida.

- 3:** Concebir y desarrollar una actividad de investigación que requiera la utilización de imágenes o secuencias de imágenes como base de la percepción o de la medida.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

El estudio de la geometría de la visión 3D es pieza esencial dentro de Visión por Computador, Percepción Robótica, Gráficos y Realidad Aumentada, todas ellas materias centrales del master de Ingeniería de Sistemas e Informática.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** Breve examen de preguntas cortas o ejercicios conceptuales sobre los contenidos básicos del curso desarrollados en clase y en las prácticas del laboratorio. El alumno podrá utilizar el material que necesite. Con esta actividad se pretende evaluar el primero de los resultados de aprendizaje definidos. Valor relativo 33%
- 2:** Realización de las practicas de laboratorio propuestas. En caso de no finalizar las mismas durante la sesión tutorada mostrando los resultados al profesor, se deberá entregar un breve informe de las mismas. También se tendrá en cuenta la participación y aportación del alumno durante las clases a modo de evaluación continua. Con en esta actividad se pretende evaluar principalmente el segundo de los resultados de aprendizaje definidos y en parte también el primero. Valor relativo 33%
- 3:** Defensa oral en la sesión dedicada a ello de un artículo de investigación. El trabajo por defecto consistirá en la presentación de un trabajo relevante seleccionado de la literatura científica reciente. Se podrá considerar también la defensa de un trabajo de investigación propio relacionado con la asignatura. Con esta actividad se pretende evaluar principalmente el tercero de los resultados de aprendizaje definidos. Valor relativo 33%
- 

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

1. Presentación de los fundamentos teóricos bien establecidos de la visión 3D. Ejercicios sencillos para asentar los conocimientos teóricos.
2. Prácticas de laboratorio donde se adquiere destreza con los entornos de software habituales en visión 3D. Se procesan imágenes reales para contrastar las hipótesis teóricas con la realidad de los datos experimentales.
3. Lectura de avances recientes en la disciplina para fomentar el autoaprendizaje de nuevos conocimientos que se están generando continuamente en una disciplina en la que la investigación es muy activa.
4. Fomentar la incorporación de los resultados recientes de visión por computador en las tesis de máster de los estudiantes, mediante la lectura de artículos relevantes tanto para la la investigación propia del estudiante como para los contenidos de la asignatura.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Temario docencia presencial

1. Geometría de la formación de imágenes.
2. Ajuste de haces (Bundle Adjustment).
3. Geometría de dos vistas.
4. Geometría multivista.
5. Emparejamiento multivista y robusto.
6. Camaras especiales.
7. Procesado tridimensional de secuencias.

**2:**

Prácticas de laboratorio

1. Reconstrucción fotogramétrica. Ajuste de haces y estimación de errores.
2. Calibración de cámaras.
3. Estimación de la geometría de dos vistas.
4. Emparejamiento robusto y automatizado de geometría multivista.
5. Estimación simultánea de cámara y escena (SLAM) con secuencias de imágenes reales.

**3:**

Presentación pública de un artículo reciente y relevante de visión por computador

## **Planificación y calendario**

**Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

## **Información básica de referencia**

### **Bibliografía**

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**