

## 60822 - Visión y robótica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 60822 - Visión y robótica

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

**Titulación:** 532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

El objetivo de la asignatura es formar al alumno en los aspectos claves relativos a la visión por computador y su aplicación a la robótica aplicada a los procesos productivos. Ello requiere abordar la disciplina desde diferentes niveles:

- Se estudian los fundamentos de la formación y procesamiento de imágenes a través de sensores de visión.
- Se presentan técnicas y algoritmos que permiten extraer información útil de las imágenes con vistas a su uso posterior en sistemas de automatización. El desarrollo e implementación de algoritmos requiere estudiar y practicar técnicas y lenguajes de programación.
- Finalmente se aborda el uso de la visión por computador para el desarrollo de aplicaciones en el contexto de la robótica.

Se pretende conseguir que tras superar la asignatura el alumno tenga la suficiente competencia para el análisis, diseño y programación de sistemas de percepción basados en visión por computador.

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 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

? 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

**Visión y robótica** es una asignatura optativa de 6 créditos ECTS de segundo curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial. Los contenidos de esta asignatura se enmarcan dentro de la materia de **Automatización industrial y robótica**.

La visión por computador tiene una creciente aplicación en el campo de la automatización industrial y robótica debido a dos factores, por una parte la facilidad de adquisición, almacenamiento y procesamiento de imágenes y por otra a la necesidad de sistemas de percepción versátiles que permitan un nivel creciente de autonomía de los sistemas de automatización. La visión tiene aplicabilidad ya demostrada en captura y análisis de movimiento, detección, identificación, y medición tridimensional a partir de imágenes y secuencias. Por otra parte, la visión por computador está mostrando un gran potencial para el desarrollo de nuevas aplicaciones de robótica y realidad aumentada.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Por razones pedagógicas y de contenidos es recomendable que el alumno haya cursado con aprovechamiento asignaturas de Fundamentos de Informática y de Matemáticas. El estudio previo de estas materias proporciona al alumno las herramientas básicas necesarias para desarrollar aplicaciones de visión por computador y robótica.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura. Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asistencia del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

Competencias genéricas:

- Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc. (CG1)
- Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas. (CG2)
- Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares. (CG3)
- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos. (CG4)
- Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental. (CG5)
- Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos. (CG6)
- Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos. (CG7)
- Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares. (CG8)
- Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. (CG10)
- Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo. (CG11).

Competencias específicas:

- Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos. (CM8)

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Conoce y aplica conocimientos y técnicas de visión por computador en ingeniería.

Conoce y aplica los modelos y herramientas de automatización y robótica en un entorno productivo.

Conoce y aplica conocimientos y técnicas básicas de la robótica industrial.

Comprende los fundamentos de la formación, adquisición y representación de imágenes.

Implementa aplicaciones de visión por computador empleando bibliotecas de software estándar.

Comprende los fundamentos y aplicaciones de la visión tridimensional.

Es capaz de aplicar la visión por computador a sistemas automatizados.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La visión por computador se fundamenta en una combinación de informática, procesamiento de imagen, geometría y probabilidad. En la asignatura se proporciona el soporte teórico para poderla comprender, también proporciona las destrezas de programación para poder valorar y explotar sus resultados.

Por la importancia que tiene la comunicación oral y escrita, también se hace énfasis en adiestrar la capacidad de comunicar oralmente y por escrito resultados de visión por computador.

Dada la intensa investigación en el campo, también se busca que el estudiante aprenda a buscar y manejar de forma autónoma las fuentes de conocimiento técnico y científico, principalmente en lengua inglesa, donde se producen los nuevos avances en visión por computador y robótica.

## 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**

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza la evaluación de esta asignatura es de tipo progresivo. La calificación final se basará en las siguientes evaluaciones:

1. Evaluación de las prácticas de laboratorio: realizada a lo largo del curso (en cada sesión de prácticas), en base al estudio previo, desarrollo del trabajo, elaboración de memorias o resolución de cuestiones (40% de la nota final).
2. Evaluación de los trabajos de la asignatura: Se realizará un trabajo de asignatura cuya evaluación estará basada en la memoria entregada y la presentación oral realizada con arreglo al calendario de presentaciones que se establezca (entre 25% de la nota final).
3. Prueba escrita individual: compuesta por cuestiones de tipo teórico práctico y problemas (entre 35% de la nota final).

En caso de que un estudiante no haya realizado a lo largo del curso alguna de las actividades evaluadas en los puntos anteriores, cada convocatoria oficial contemplará las pruebas individuales globales a realizar que permitan evaluar dichas actividades.

## 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:**

El proceso de enseñanza se desarrollará en cinco niveles principales:

- Clases de teoría: En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de la asignatura, ilustrándose con ejemplos.
- Resolución de casos: En las clases de problemas se desarrollarán ejemplos relacionados con los contenidos de la asignatura.
- Trabajos: Se llevarán a cabo actividades de aprendizaje, tutelado por los profesores, a realizar a lo largo del semestre. En los trabajos se aplicarán los conocimientos y aptitudes de forma gradual, sirviendo como entrenamiento, profundización y autoevaluación.
- Laboratorio: Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, supervisadas por los profesores. En ellas aplicarán gradualmente sus conocimientos teóricos.
- Estudio personal continuado por parte de los alumnos.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

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

#### 1) Clase.

Clases magistrales de contenidos teóricos y prácticos.

#### 2) Clases de problemas y resolución de casos

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Parte de esta actividad estará dedicada a los contenidos relacionados con la presentación de los casos a tratar en los trabajos de asignatura propuestos.

#### 3) Prácticas de laboratorio

El estudiante realizará en los laboratorios del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas (Edificio Ada Byron) un conjunto de prácticas usando ordenador.

#### TRABAJO NO PRESENCIAL:

#### 4) Trabajos de asignatura

Actividades que el estudiante realizará en referencia a los trabajos de asignatura asignados.

#### 5) Estudio personal

Estudio personal del estudiante, relacionado con la teoría, la realización de problemas y la preparación previa de las prácticas de laboratorio.

### 4.3. Programa

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

1. Formación y adquisición de imágenes.
2. Procesamiento básico de imágenes.
3. Detección de características y de contornos.
4. Segmentación de contornos y de regiones.
5. Aprendizaje y reconocimiento de imágenes.
6. Geometría de la visión 3D.
7. Alineamiento de imágenes.
8. Estructura a partir de movimiento.
9. Sistemas de percepción para robótica.
10. Aplicaciones: Inspección visual y percepción 3D para robótica.

Las prácticas a realizar abordarán los siguientes aspectos:

1. Procesamiento de imágenes.
2. Detección de características y emparejamiento.
3. Segmentación de imágenes y reconocimiento.
4. Calibración de cámaras.
5. Geometría de dos vistas.
6. Reconstrucción 3D automatizada.
7. Control visual.

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

##### Calendario de sesiones teórico-prácticas y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web).

Los horarios de tutoría de los profesores del Departamento de Informática e Ingeniería de sistemas que imparten la asignatura se pueden encontrar en: <http://diis.unizar.es/ConsultaTutorias.php>

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <http://add.unizar.es>

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico, que podrá ser consultado en la web del centro (<http://eina.unizar.es/>). La relación y fecha de las diversas actividades, junto con toda la documentación sobre la asignatura, se publicará en el Anillo Digital Docente (ADD, <http://add.unizar.es/>). A título orientativo, cada semana hay programadas entre 1-3 horas de clases en aula y aproximadamente entre 1-3 horas de clase práctica de laboratorio.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- **Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011. Versión electrónica en: <http://szeliski.org/Book/>**
- **David A. Forsyth, Jean Ponce, Computer Vision: A Modern Approach (2nd Edition), Prentice Hall, 2011**
- **Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall, 2007**
- **A. de la Escalera, Visión por Computador: Fundamentos y Métodos, Pearson España, 2009**
- **Richard Hartley, Andrew Zisserman, Multiple view geometry in computer vision, Cambridge University Press, 2003.**