



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	Reconocimiento de patrones y visión por ordenador		
<b>Materia</b>			
<b>Módulo</b>	Automatización Industrial		
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería de Procesos y Sistemas Industriales		
<b>Plan</b>	521	<b>Código</b>	53278
<b>Periodo de impartición</b>	2º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>		<b>Curso</b>	
<b>Créditos ECTS</b>	3		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Gregorio I. Sainz Palmero, Jaime Gómez, García-Bermejo, Eusebio de la Fuente		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:gresai@eii.uva.es">gresai@eii.uva.es</a> Tfno: 3357, <a href="mailto:jaigom@eii.uva.es">jaigom@eii.uva.es</a> Tfno: 3998, <a href="mailto:efuente@eii.uva.es">efuente@eii.uva.es</a> Tfno: 3356		
<b>Departamento</b>	Ingeniería de Sistemas y Automática		



## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

La asignatura introduce los aspectos básicos de procesamiento de datos, y las técnicas de selección y extracción de características, tanto desde el punto de vista de las técnicas de clasificación y agrupamiento basado en softcomputing como para tareas más específicas de reconocimiento en procesamiento de imágenes y visión 3D. En este campo de visión por computador se presentan los principales aspectos y técnicas tanto del procesamiento de imágenes como visión 3D como elementos esenciales que son la base de la aplicación de la visión artificial en los entornos industriales.

### **1.2 Relación con otras materias**

---

Esta asignatura está fuertemente relacionada con otras asignaturas como son Sistemas Inteligentes, así como aspectos de la asignatura de Robótica, detección de fallos, etc.

### **1.3 Prerrequisitos**

---

Conocimientos básicos de programación en C, Matlab, etc.



## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

**CB1.** 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 uno o más campos de estudio.

**CB3.** Saber 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.

**CE8.-** Capacidad para aplicar lo conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinares en las áreas propias de este Master: ingeniería de procesos, ingeniería de sistemas y automatización industrial.

**CE9.-** Tener el dominio de las habilidades y métodos de investigación en las áreas propias de este Master, Ingeniería de Sistemas y Automática e Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

### 2.2 Específicas

---

**CE8.-** Capacidad para aplicar lo conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinares en las áreas propias de este Master: ingeniería de procesos, ingeniería de sistemas y automatización industrial.

**CE9.-** Tener el dominio de las habilidades y métodos de investigación en las áreas propias de este Master, Ingeniería de Sistemas y Automática e Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente

### 2.3 Optativas

---

**COP21.-** Capacidad para aplicar técnicas de percepción mediante visión atendiendo a características visuales, color y geometría tridimensional.

**COP22.-** Capacidad para aplicar metodologías de selección de variables en procesos de modelado y clasificación.



### 3. Objetivos

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Identificar qué es un sistema de visión artificial, determinar sus posibilidades a nivel industrial e identificar los componentes básicos y su función.
- Aplicar correctamente las técnicas de procesamiento de imagen para resolver una aplicación industrial.
- Analizar una aplicación de visión para inspección o robótica proponiendo los componentes del sistema de visión y los algoritmos a llevar a cabo así como los inconvenientes y riesgo tecnológico del sistema.
- Definir la configuración idónea para un sistema de visión que resuelva una determinada aplicación y seleccionar los componentes más adecuados.
- Enunciar la problemática general y los principios básicos de la medición 3D.
- Diferenciar las distintas alternativas generales para la medición 3D y sus campos de aplicación.
- Describir las tecnologías de digitalización 3D basadas en proyección láser, diferenciar entre las distintas alternativas y determinar cuál será más adecuada para cada campo de aplicación.
- Describir de forma analítica (por medio de modelos matemáticos) la relación entre la geometría de los objetos, las condiciones de iluminación y el color medido por los sistemas de visión.
- Enunciar el problema general de clasificación de formas/patrones.
- Enunciar el problema de selección y extracción de características/variables.
- Conocer y aplicar las distintas metodologías en el campo de reconocimiento de patrones.
- Conocer y aplicar las metodologías de selección y extracción de características.
- Analizar, diseñar e implantar sistemas distribuidos para aplicaciones industriales en tiempo

### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

La asignatura está estructurada en un único bloque temático que cubre todos los aspectos teóricos y prácticos previstos en la asignatura.

#### Bloque 1: Reconocimiento de patrones y visión por ordenador

Carga de trabajo en créditos ECTS:

##### a. Contextualización y justificación

En esta asignatura se abordan las técnicas de procesamiento digital de imágenes, el tratamiento de datos (tanto de imagen como de otro tipo) encaminado a la selección de características y variables para su uso en procesos de clasificación y/o de agrupamiento de datos, las distintas técnicas de medición tridimensionales (estéreo, proyección de luz estructurada, tiempo de vuelo) y la medición del color y su relación con la geometría, el material y el acabado superficial de los objetos. El enfoque elegido para la asignatura es teórico-práctico. La evaluación se hace sobre la base de un proyecto de asignatura.



## **b. Objetivos de aprendizaje**

---

Los objetivos del bloque coinciden con los ya enunciados como objetivos de la asignatura (ver apartado 3).

## **c. Contenidos**

---

La asignatura de 3 grandes temas cuyos contenidos se describe a continuación:

- Procesamiento de imágenes industriales donde se abordan las técnicas de tratamiento de imágenes más empleadas a nivel industrial.
- Soft computing y sistemas híbridos en donde se exponen las técnicas de clasificación y selección en el problema de reconocimiento de patrones
- Visión 3D-color que presenta las diferentes alternativas para medir la tercera dimensión y el color.

Estos 3 temas abarcan los siguientes aspectos:

- Procesamiento de imágenes
  - OpenCV. Introducción, instalación, tipos de datos, primer programa
  - Captura imágenes de cámara. Binarización. Extracción de características.
  - Transformaciones Geométricas
  - Transformada de Hough
  - Filtrado y Morfología
  - Extracción de contornos. Ajuste a Rectas. Poligonalización
  - Ajustes por mínimos cuadrados: rectas, circunferencias y elipses
  - Detectores de puntos característicos. SIFT.
  - RANSAC y LMedS
  - Estereo: Geometría Epipolar y Matriz fundamental
- Softcomputing y Sistema Híbridos
  - Definición de reconocimiento de patrones y sus aproximaciones.
  - Preprocesamiento de la información
  - Selección y Extracción de Características
  - Clasificación supervisada
  - Clustering
  - Sistemas neurodifusos
- Visión tridimensional y colorimétrica
  - Panorámica general e interés del estudio
  - Medición 3D
  - Medición color
  - Medición conjunta de la geometría y el color
  - Relación entre la geometría y el color
  - Aplicaciones
  - Líneas actuales de investigación

## **d. Métodos docentes**

---



Véase el apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

**e. Plan de trabajo**

Semana 1 Procesamiento de imágenes	Semana 2 Soft computing y sistemas híbridos	Semana 3 Visión tridimensional y colorimétrica
5T+5L	6T+4L	10T

Las clases se impartirán 4 días a la semana, en sesiones de 2,5 horas diarias cada una, de acuerdo con el horario previsto. Cada bloque será impartido en una semana. Cada semana estará dedicada a cada uno de los temas.

**f. Evaluación**

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios		
Proyecto	100%	
Laboratorio		
Exámenes		

El proyecto será enmarcado en algunos de los tres módulos y tutorizado por el profesor encargado del módulo correspondiente.

**g. Bibliografía básica**

- Obtención de las informaciones tridimensional y colorimétrica. Caracterización óptica de superficies. J. Gómez García-Bermejo. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, 1996. ISBN 84-7762-566-2.
- Visión artificial industrial. Procesamiento de imágenes para inspección automática y robótica. E. de la Fuente y F. Miguel Trespaderne. Universidad de Valladolid, 2012.
- Learning OpenCV 3. Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. By Adrian Kaehler, Gary Bradski. O'Reilly Media. September 2015.
- C.M. Bishop, *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, 1995.
- H. Bunke, A. Kandel, *Neuro-fuzzy Pattern Recognition*, *World Scientific Pub. Co.*, 2000.
- *P.A. Devijver, J. Kittler, Pattern Recognition: A Statistical Approach*, Prentice Hall, Londres, 1982.
- *K. I. Diamantaras, S.Y. Kung, Principal Component Neural Networks*, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- *K. S. Fu, Syntactic Pattern Recognition and Applications*, Prentice Hall, NJ, 1982.
- *K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition*, Academic Press, NY, 1990.
- *I. T. Jolliffe, Principal Component Analysis*, Springer-Verlag, 1986
- *Y. H. Pao, Adaptive Pattern Recognition and Neural Networks*, Addison Wesley, 1989.
- *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.*
- *IEEE Transactions on Fuzzy Systems.*
- *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.*
- *Pattern Recognition.*



### h. Bibliografía complementaria

- OpenCV Computer Vision Application Programming Cookbook Second Edition. Cookbook. Robert Laganière. August 2014.
- Diversos artículos científicos sobre los temas tratados en el curso: Medición 3D, color, y 3D-color; modelos de iluminación y reflectancia; aplicaciones de la relación 3D-color.

### i. Recursos necesarios

Además de la bibliografía indicada se pone a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual el material docente original elaborado para impartir la docencia. También se pone a disposición del alumno Matlab la licencia de campus de Matlab con las toolboxes Image Processing y Computer Vision, entre otras, así como el IDE Code::Blocks y la biblioteca libre de Visión Artificial OpenCV.

### j. Temporalización

Actividades	Horas – ECTS	Metodología
Clases de aula de teoría.	21	Método expositivo y colaborativo
Prácticas de laboratorio	9	Aprendizaje mediante experiencias
<b>Total presencial</b>	<b>30</b>	
Trabajo individual. Realización de proyecto.	30	Aprendizaje mediante experiencias
<b>Total no presencial</b>	<b>45</b>	
<b>Total asignatura</b>	<b>75</b>	

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

La metodología docente utilizada en el desarrollo de la asignatura se puede concretar en lo siguiente:

- Método expositivo.
- Análisis y Resolución de casos de estudio.
- Aprendizaje basado en casos.
- Aprendizaje mediante experiencias

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Sesiones en Aula convencional (T/M)	21	Trabajo individual	45
Sesiones en Laboratorio (A/L/S)	9		
<b>Total presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>45(*)</b>

(\*)Valores estimados.

**7. Sistema y características de la evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Realización de proyecto y exposición oral pública	100%	Realización de proyecto individual sobre tema previamente acordado con alguno de los tres profesores de la asignatura (a elección del alumno).

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Calificación del proyecto y su exposición
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Calificación del proyecto y su exposición

**8. Consideraciones finales**

N/A