

## Máster Oficial en Ingeniería Industrial

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Visión por Computador

**Denominación en inglés:**

Computer Vision

**Código:**

1140324

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	125	50	75

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2.5	0	2.5	0	0

**Departamentos:**

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática	Tecnología Electrónica

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Marín Santos, Diego

**E-Mail:**

diego.marin@diesia.uhu.es

**Teléfono:**

959 217384

**Despacho:**

Despacho TUP107 /  
Edificio TorreUmbría /  
Campus La Rábida

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

**1. Descripción de contenidos****1.1. Breve descripción (en castellano):**

Esta asignatura está dividida en tres bloques temáticos bien diferenciados. En primer lugar se abordará la temática de los Fundamentos de Imágenes Digitales, en el que se incluyen la adquisición de las imágenes, modelos de color y transformaciones básicas. En el segundo bloque se tratará el procesamiento de imágenes, incluyendo técnicas de realce y suavizado. Finalmente se abordará la temática de Análisis de Imágenes, incluyendo técnicas de detección de bordes, segmentación, descripción y reconocimiento de objetos.

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

Application fields. Digital images fundamentals: acquisition, color models, basic transformations. Image processing: enhancement and smoothing. Image analysis: edge detection, segmentation, object description and recognition.

**2. Situación de la asignatura****2.1. Contexto dentro de la titulación:**

La visión por computador es una disciplina en creciente auge con multitud de aplicaciones de distinto ámbito, tanto científicas (medicina, biología, astronomía, meteorología...) como industriales (control de calidad de productos, inspección automática, medición, reconocimiento de objetos...). La creación de sistemas autónomos capaces de interactuar inteligentemente con el entorno pasa necesariamente por la capacidad de percibir éste. A nivel industrial, el análisis de imágenes a través de computadores se está aplicando fundamentalmente con el objetivo de lograr una mayor interacción entre las máquinas y el entorno que las rodea y conseguir un control de calidad total de los productos fabricados. En este contexto, resulta útil para la formación académica de un Ingeniero Industrial disponer de conocimientos prácticos sobre las operaciones más importantes de tratamiento digital de imágenes. *Visión por Computador* es la asignatura que permite al estudiante del Máster en Ingeniería Industrial de la Universidad de Huelva adquirir formación en este campo; su objetivo es acercar al alumnado a las herramientas y técnicas de tratamiento de imágenes digitales que permiten la extracción de información del entorno mediante programas informáticos que procesan las imágenes proporcionadas por sensores visuales. En este sentido, se debe tener en cuenta que los Planes de Estudios de Grado en ingeniería en el ámbito Industrial de la Universidad de Huelva (así como los planes anteriores de estudios de Ingeniería Técnica Industrial) no incluyen formación en tratamiento digital de imágenes. Esta asignatura, impartida en el segundo cuatrimestre del segundo curso, tiene carácter optativo en la titulación (en el Plan de Estudios está incluida en la materia *optatividad electrónica y automática* del módulo *optativas*).

**2.2. Recomendaciones:**

Esta asignatura está dirigida a estudiantes que abordan por primera vez el problema de la visión por computador, no requiriéndose formación previa en procesado de imágenes. Se introducen previamente todos los conceptos y fundamentos necesarios para la comprensión de los contenidos de la asignatura, por lo que no se requiere que el estudiante haya superado previamente otras asignaturas de la titulación. La parte práctica de la asignatura se implementará usando MATLAB. Para aquellos estudiantes que no tuvieran experiencia previa con esta herramienta informática, la asignatura prevee la impartición de prácticas iniciales de familiarización y su aplicación en el campo del procesamiento de imágenes.

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

**Objetivos generales:**

- Introducir al alumno en los aspectos fundamentales del Tratamiento Digital de Imágenes y su problemática, así como proporcionar métodos y soluciones en dicho campo.
- Introducir al alumno en el conjunto de procesos de obtención, caracterización e interpretación de la información contenida en imágenes tomadas del mundo real, utilizando para ello un computador.
- Presentar las etapas fundamentales de un Sistema de Visión Artificial.
- Dar una visión general de las aplicaciones en este campo.

**Objetivos específicos.** El estudiante al finalizar de cursar la asignatura debería:

- Conocer las etapas en las que se fundamenta un proceso de visión por computador.
- Conocer los fundamentos de las imágenes digitales.
- Conocer las operaciones básicas de tratamiento de una imagen digital en el dominio espacial.
- Aplicar técnicas de procesamiento de imágenes para realce y filtrado de ruidos.
- Conocer e implementar algoritmos de detección de bordes basados en primera y segunda derivada.
- Conocer e implementar algoritmos de segmentación de objetos basados en detección de bordes, umbralización y regiones.
- Conocer y aplicar procedimientos de obtención de descriptores matemáticos y de reconocimiento de objetos utilizando técnicas básicas de clasificación.
- Las toolboxes de adquisición y procesamiento de imágenes de Matlab y sus principales funciones.
- Estar preparado para aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.
- Haber adquirido la formación necesaria para ser capaz de avanzar en el conocimiento de la materia por sí mismo, lo cual será un elemento decisivo en una posible etapa laboral en este campo.

**Resultado de aprendizaje:**

- Que los estudiantes conozcan y sepan aplicar herramientas y técnicas fundamentales de tratamiento digital de imágenes para la extracción, caracterización e interpretación de la información contenida en imágenes tomadas del mundo real.

**4. Competencias a adquirir por los estudiantes****4.1. Competencias específicas:****4.2. Competencias básicas, generales o transversales:**

- **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
- **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
- **CG04:** Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos
- **CT1:** Capacidad de comunicar, de manera oral y escrita, conocimiento y conclusiones, de forma eficaz, ante público especializado y no especializado
- **CT2:** Capacidad para leer documentos, escribir textos y comunicarse de manera oral en lengua inglesa
- **CT4:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y toma de decisiones
- **CT5:** Capacidad de razonamiento crítico y creatividad
- **CT6:** Desarrollo del espíritu innovador y emprendedor
- **CT7:** Motivación por la calidad y a la mejora continua

## 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.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Las actividades formativas y metodologías docentes utilizadas pueden resumirse como sigue:

#### **Sesiones de teoría sobre los contenidos del programa:**

Estas sesiones estarán destinadas a la impartición de contenidos teóricos de la asignatura así como a la ilustración a nivel práctico de los mismos (sesiones académicas de teoría). De esta forma se facilitará en gran medida la comprensión del temario teórico y el estudiante podrá comprobar la utilidad de las técnicas y herramientas estudiadas.

Se desarrollarán mediante explicaciones orales con exposición de transparencias y/o diapositivas, haciéndose uso de la pizarra cuando sea necesario.

Con el objetivo de despertar el interés y motivación del estudiante por la materia, se adoptará un enfoque práctico en la impartición del contenido teórico, haciendo ver la utilidad de las técnicas y herramientas estudiadas. De esta forma, el profesor utilizará herramientas de simulación en el ordenador para ilustrar a nivel práctico los contenidos impartidos.

#### **Sesiones prácticas / Sesiones de resolución de problemas:**

En estas sesiones se impartirá el contenido práctico de la asignatura. Este se diseñará para que sea una aplicación casi directa de los contenidos explicados en las sesiones de teoría, por lo que facilitarán en gran medida su comprensión y su comprobación.

En estas sesiones, el estudiante utilizará las toolboxes de adquisición y procesamiento de imágenes de Matlab para implementar a nivel práctico los contenidos explicados en las sesiones de teoría, así como para resolver problemas y ejercicios prácticos relacionados con los mismos.

#### **Desarrollo de trabajo:**

Estas sesiones se impartirán en las últimas 3-4 semanas de la asignatura. En ellas el estudiante trabajará en el planteamiento y realización de un trabajo que incluirá gran parte de los contenidos teórico-prácticos trabajados en la segunda parte de la asignatura.

## 6. Temario desarrollado:

### CONTENIDO TEÓRICO

#### TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA VISIÓN POR COMPUTADOR.

- 1.1.- Introducción. Definición y conceptos
- 1.2.- Componentes de un sistema de Visión
- 1.3.- Etapas en un proceso de Visión por Computador
- 1.4.- Campos de aplicación.

#### TEMA 2 - FUNDAMENTOS DE IMÁGENES DIGITALES

- 2.1.- Imágenes digitales: muestreo y cuantificación.
- 2.2.- Modelos de color.
- 2.3.- Relaciones básicas entre píxeles: vecindad, conectividad y concepto de distancia.
- 2.4.- Transformaciones básicas en el dominio espacial: operaciones individuales y de vecindad.

#### TEMA 3 - PROCESAMIENTO DE IMÁGENES: REALCE Y SUAVIZADO

- 3.1.- Conceptos básicos: histogramas, brillo, contraste.
- 3.2.- Procesamiento basado en histograma: técnicas de igualación, especificación.
- 3.3.- Filtros espaciales de suavizado: ruido, filtros lineales, no lineales, temporales.

#### TEMA 4.- DETECCIÓN DE BORDES

- 4.1.- Introducción: definición de bordes, metodología de detección, concepto de derivada.
- 4.2.- Operadores primera derivada: gradiente de una imagen, operadores de Roberts, Prewitt, Sobel, máscaras de Kirsch. Detector de bordes de Canny.
- 4.3.- Operadores segunda derivada: operadores Laplaciana, Laplaciana de la Gaussiana.
- 4.4.- Extracción de esquinas

#### TEMA 5.- SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES

- 5.1.- Introducción
- 5.2.- Algoritmos de segmentación basada en la detección de bordes. Transformada de Hough.
- 5.3.- Segmentación mediante umbralización. Etiquetado.
- 5.4.- Segmentación basada en regiones: crecimiento de regiones, división y fusión de regiones.

#### TEMA 6.- DESCRIPCIÓN E INTRODUCCIÓN DE TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

- 6.1.- Introducción y planteamiento
- 6.2.- Descripción matemática de objetos.
- 6.3.- Descripción de similitud mediante correlación
- 6.4.- Sistemas de reconocimiento de objetos basados en la teoría de decisión
- 6.5.- Clasificadores basados en distancia.

#### CONTENIDO PRÁCTICO PREVISTO:

PRÁCTICA 1. Introducción al tratamiento de imágenes digitales en Matlab. Procesamiento básico de imágenes. Extracción de información básica de objetos a partir de imágenes binarias.

PRÁCTICA 2. Introducción a la adquisición de imágenes digitales en Matlab. Adquisición, procesamiento y generación de secuencias de imágenes.

PRÁCTICA 3. Implementación de algoritmo básico de seguimiento de objetos basado en color.

PRÁCTICA 4: Implementación y aplicación de distintos detectores de borde.

PRÁCTICA 5: Segmentación de imágenes: ejemplo de segmentación de caracteres en placas de matrícula.

PRÁCTICA 6: Descripción matemática y reconocimiento de objetos: ejemplo en formas geométricas.

TRABAJO PRÁCTICO DE EVALUACIÓN (Trabajo previsto inicialmente: Diseño básico de un sistema de reconocimiento de piezas: arandelas, tuercas, alcayatas y tornillos).

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

#### DIGITAL IMAGE PROCESSING

Autores: González, R. C., Woods, R.E.

Editorial: Prentice Hall. 2ª Edición.

Año: 2001

#### VISIÓN POR COMPUTADOR: FUNDAMENTOS Y MÉTODOS.

Autores: de la Escalera Hueso, A.

Editorial: Prentice Hall.

Año: 2000

#### VISIÓN POR COMPUTADOR

Autores: González Jiménez, J.

Editorial: Paraninfo.

Año: 1999

#### VISIÓN POR COMPUTADOR

Autores: de la Cruz García, J.M. y Pajares Martinsanz, G.

Editorial: RA-MA

Año: 2000

### 7.2. Bibliografía complementaria:

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

#### **CONVOCATORIA DE JUNIO:**

El estudiante será evaluado mediante las siguientes técnicas de evaluación, cada una de la cuales tendrá el porcentaje de peso en la calificación final que se indica (entre paréntesis, se indican las competencias que se evalúan):

- Entrega / Presentación / Defensa de Prácticas: *Porcentaje de la nota final: 40% (CB6, CT1, CT2)*
- Presentación y Defensa de un trabajo: *Porcentaje de la nota final: 50% (CB6, CB7, CB10, CG04, CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7)*
- Seguimiento y trabajo individual del estudiante. *Porcentaje de la nota final: 10% (CB10, CT7).*

#### Observaciones:

- Cada una de las técnicas de evaluación anteriores será calificada de 0 a 10.
- La/s práctica/s objetos de evaluación será/n comunicada/s por el profesor antes de la realización de la/s misma/s.
- El seguimiento y trabajo individual del estudiante se cuantificará a través de su asistencia a clase.
- De forma excepcional, en esta asignatura se aplicará lo establecido en el artículo 9 de la Normativa de Evaluación de las Titulaciones de Grado de la Universidad de Huelva (aprobada en Consejo de Gobierno de 16 de julio de 2009) a aquellos estudiantes que justifiquen su falta de asistencia a clase. Los estudiantes que se encuentren en los casos señalados por el mencionado artículo realizarán un examen teórico-práctico el día del examen oficial, que supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura.

#### **CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE:**

Se aplicará el mismo criterio de evaluación y calificación establecido para la convocatoria de junio. El estudiante únicamente se tendrá que evaluar de aquellas partes no superadas, tal como se indica a continuación:

- Defensa de prácticas: el estudiante únicamente tendrá que defender oralmente aquellas prácticas no superadas que considere. Mantendrá la calificación de aquellas que ya hubiera superado durante el cuatrimestre o de aquellas que no hubiera superado y decida no defenderlas.
- Defensa de trabajo: el estudiante mantendrá la calificación si lo hubiese superado en la convocatoria de junio, o si decide no defenderlo aun no teniéndolo aprobado.
- Seguimiento y trabajo individual del estudiante: mantendrá la calificación obtenida en la convocatoria de junio.

Las defensas de evaluación tendrán lugar en la fecha indicada en el calendario de exámenes oficial de la ETSI para la asignatura en la convocatoria de septiembre.

#### **CONVOCATORIA DE NOVIEMBRE:**

Examen teórico-práctico el día del examen oficial, que supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura.

### 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	1	0	0	1	0		Presentación. Tema 1. Prácticas.	
#2	2	0	0	2	0		Temas 1 y 2. Prácticas.	
#3	2	0	0	2	0		Tema 2.	
#4	2	0	0	2	0		Tema 2. Prácticas.	
#5	0	0	0	0	0			
#6	2	0	0	2	0		Tema 3. Prácticas	
#7	2	0	0	2	0	Entrega / Defensa Prácticas	Tema 3. Prácticas	
#8	2	0	0	2	0		Tema 4. Prácticas	
#9	2	0	0	2	0		Tema 4. Prácticas	
#10	0	0	0	0	0	Entrega / Defensa Prácticas	Tema 5. Prácticas	
#11	2	0	0	2	0		Tema 5. Prácticas	
#12	2	0	0	2	0		Tema 6. Trabajo	
#13	2	0	0	2	0		Tema 6. Trabajo	
#14	2	0	0	2	0		Trabajo.	
#15	2	0	0	2	0	Evaluación Trabajo	Trabajo	
	25	0	0	25	0			