



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

## GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

VISIÓN POR COMPUTADOR

**Denominación en Inglés:**

Computer Vision

**Código:**

606010313

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>
<b>Trabajo Estimado</b>	150	60	90

**Créditos:**

<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
4	0	2	0	0

**Departamentos:**

ING. ELECTRON. DE SIST. INF. Y AUTOMAT.

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre**

Primer cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Diego Marin Santos	diego.marin@diesia.uhu.es	959 217 384

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

#### Diego Marín Santos:

- Departamento: Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática
- Despacho: ETP-230 (2ª Planta - Dpto. DIESIA) - Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Campus El Carmen)
- Tutorías: el horario de tutorías puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://guiadocente.uhu.es/tutoria/titulacion>

#### Horario de la asignatura:

- Puede consultarse en el siguiente enlace:

<http://www.uhu.es/etsi/informacion-academica/informacion-comun-todos-los-titulos/horarios-2/>

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

- Introducción a la visión por computador: etapas, aplicaciones.
- Imágenes digitales: fundamentos, transformaciones básicas en el dominio espacial.
- Procesamiento de imágenes: realzado, suavizado.
- Análisis de Imágenes: segmentación, detección de bordes, extracción de características.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

- Introduction to computer vision: stages, applications.
- Digital images: fundamentals, spatial transformations.
- Image preprocessing techniques: image enhancement, smoothing filters.
- Image analysis: segmentation, edge detection, features extraction.

### 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, meteoerología...) como industriales (control de calidad de productos, inspección automática, medición, reconocimiento de objetos...). Dado el elevado número de aplicaciones que manipulan imágenes resulta útil para la formación académica de un estudiante de Ingeniería en Informática, disponer de conocimientos prácticos sobre las operaciones más importantes de tratamiento de imágenes y sobre la manera eficiente de implementar dichas operaciones. Este es el objetivo principal de *Visión por Computador*: 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.

Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática. Su carácter es optativo para los itinerarios de Ingeniería del Software, Ingeniería de Computadores y Computación.

#### 2.2 Recomendaciones

Esta asignatura está dirigida a estudiantes que abordan por primera vez el problema de la visión por computador y no se requiere 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.

Por otra parte, aquellos estudiantes que ya tuvieran experiencia en tratamiento de imágenes (por ejemplo, adquirida en la asignatura Sistemas de Percepción, de tercer curso - itinerario Computación) realizarán una práctica adaptada a sus conocimientos en lugar de las primeras prácticas de familiarización de MATLAB e introducción del procesamiento de imágenes que realizarán los estudiantes sin conocimientos previos en análisis de imágenes.

### 3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

Esta asignatura capacita al estudiante para conocer y 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, así como para emprender estudios relacionados posteriores con un alto grado de autonomía.

De forma específica, 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 extracción de características y obtención de descriptores matemáticos para su aplicación en un proceso de reconocimiento de objetos.
- Dominar el uso de la toolbox de procesamiento de imágenes de Matlab y sus principales funciones, para llevar a la práctica todos los conocimientos adquiridos.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

-

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

**CG0:** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

**CG01:** Capacidad de organización y planificación, así como capacidad de gestión de la Información.

**CG04:** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

**CG05:** Capacidad de trabajo en equipo.

**CT1:** Dominar correctamente la lengua española, los diversos estilos y los lenguajes específicos necesarios para el desarrollo y comunicación del conocimiento en el ámbito científico y académico.

**CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- 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...
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos
- Clase Magistral Participativa
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

El curso se impartirá en sesiones académicas de teoría y prácticas distribuidas de la siguiente forma:

- 27 sesiones impartidas en grupos grandes de 1,5 horas cada una (con excepción de la primera sesión que será de 1 hora, para un total de 40 horas).
- 13 sesiones en grupos reducidos, de 1,5 horas cada una (excepto la última que será de 2 horas,

para un total de 20 horas).

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

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

Estas sesiones, se impartirán en grupos grandes y 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:**

El contenido práctico de la asignatura 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 la toolbox de procesamiento de imágenes de Matlab para implementar a nivel práctico los contenidos explicados en las sesiones de teoría y resolver problemas relacionados con los mismos.

### **Desarrollo de trabajos:**

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

3.3.- Procesamiento basado en histograma: técnicas de igualación, especificación.

3.4.- 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.

5.4.- Segmentación basada en regiones: crecimiento de regiones, división y fusión de regiones.

### **TEMA 6.- INTRODUCCIÓN A LA DESCRIPCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE OBJETOS**

6.1.- Introducción y planteamiento

6.2.- Descripción matemática de objetos.

6.3.- Descripción de similitud mediante correlación

6.4.- Introducción a las técnicas de reconocimiento de objetos

### **CONTENIDO PRÁCTICO PREVISTO (CARÁCTER ORIENTATIVO):**

PRÁCTICA 1a. Introducción al tratamiento de imágenes digitales en Matlab. Procesamiento básico de imágenes.

PRÁCTICA 1b - . Detección de fresas en imágenes: implementación de técnicas de segmentación basadas en color.

PRÁCTICA 2: Manipulación de contraste en imágenes digitales: operaciones locales y globales basadas en procesamiento

de histogramas.

PRÁCTICA 3: Simulación y filtrado de ruido en imágenes.

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

PRÁCTICA 5: Segmentación de imágenes: aplicación de la Transformada de Hough.

PRÁCTICA 6: Descripción de Similitud mediante Correlación Bidimensional Normalizada.

TRABAJO PRÁCTICO: Sistema de segmentación y reconocimiento de caracteres de placas de matrícula.

## 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:

**DIGITAL IMAGE PROCESSING USING MATLAB**

Autores: González, R. C., Woods, R.E, and Eddins, S.

Editorial: Prentice Hall.

Año: 2004

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

La asignatura, de acuerdo al Reglamento de Evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva (aprobado por Consejo de Gobierno de 13 de marzo de 2019), contempla un sistema de evaluación continua y un sistema de evaluación único final.

A continuación, se detalla el **SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA** relativo a la **CONVOCATORIA DE FEBRERO (Convocatoria I o de curso):**

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):

- 1.- Defensa de prácticas: *Porcentaje de la nota final: 50% (CB5, G05, T01, T02)*
- 2.- Presentación y Defensa de un trabajo: *Porcentaje de la nota final: 50% (CB5, CG0, G01, G04, G05, T01, T02)*

#### **Observaciones:**

- Cada una de las técnicas de evaluación anteriores será calificada de 0 a 10.
- Defensa de Prácticas: las prácticas de la asignatura serán evaluadas principalmente mediante defensa ante el profesor donde el estudiante tendrá que presentar el código, resultados y conclusiones de la práctica, así como estar preparado para responder sobre los fundamentos teóricos involucrados en la práctica. Este bloque de prácticas contempla una práctica adicional que permite al estudiante subir su calificación hasta un máximo 1 punto.
- Presentación y Defensa de un Trabajo: el profesor propondrá la realización de un trabajo final que incluye todos los conceptos teórico-prácticos impartidos en la asignatura. Este trabajo incluye una parte adicional de subida de nota, que permite al estudiante obtener hasta 2 puntos adicionales en la calificación del trabajo.
- El profesor informará, antes de la celebración de cada prueba de evaluación, los criterios específicos de evaluación de las mismas.
- Si el estudiante no realiza la defensa del trabajo (cuya ponderación en la calificación final es del 50%), figurará en el acta con la anotación de "No presentado".

#### **MENCIÓN MATRÍCULA DE HONOR:**

Los estudiantes que obtengan una calificación de 10 en la convocatoria de febrero optarán a la

mención de “Matrícula de Honor”. Teniendo en cuenta que el número de matrículas que se pueden conceder está limitado por el reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva, cuando haya un número de candidatos superior a este límite, se establecerá como criterio principal de concesión la calificación obtenida en la asignatura; en caso de equidad, el profesor tendrá en cuenta la calificación obtenida por los estudiantes en aquellas partes de subida de nota planteadas en la asignatura, así como el grado de autonomía mostrado por el estudiante en la adquisición de las competencias.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

El estudiante se evaluará, en un único acto de evaluación (en la fecha fijada para esta convocatoria en el calendario oficial de exámenes de la ETSI), con los mismos criterios establecidos para el sistema de evaluación continua de la convocatoria de Febrero, teniendo la posibilidad de evaluarse únicamente de aquellas partes que solicite:

- Defensa de prácticas: el estudiante únicamente tendrá que defender aquellas prácticas que considere y mantendrá la calificación de aquellas que decida no defender.
- Defensa de trabajo: el estudiante tiene la opción de mantener la calificación obtenida en la convocatoria de febrero si decide no defender el trabajo en esta convocatoria.

Las defensas de evaluación tendrán lugar, cuando sea posible, en la fecha indicada en el calendario de exámenes oficial de la ETSI para la asignatura en la convocatoria de septiembre. De no ser posible por el número de estudiantes o tener que celebrar el examen final que establece el sistema de evaluación única final, el profesor concertará de común acuerdo con los estudiantes, una fecha alternativa.

**IMPORTANTE:** para poder aplicar este criterio de evaluación en esta convocatoria, el estudiante debe solicitarlo a través del foro que se habilitará en la moodle para tal efecto en los plazos que se indiquen, indicando las pruebas que defenderá (especificando las prácticas y/o trabajo). Si el estudiante no solicita la aplicación del criterio de evaluación continua de acuerdo al punto anterior, en esta convocatoria se evaluará de acuerdo al Sistema de Evaluación Único Final.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

El estudiante será evaluado en un único acto de evaluación (en la fecha fijada para esta convocatoria en el calendario oficial de exámenes de la ETSI) mediante el Sistema de Evaluación Único Final.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

El estudiante será evaluado en un único acto de evaluación (en la fecha fijada para esta convocatoria en el calendario oficial de exámenes de la ETSI) mediante el Sistema de Evaluación Único Final.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

El estudiante será evaluado mediante un examen teórico-práctico el día del examen oficial (30% teórico y 70% práctico). La calificación de este examen supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura. Para la realización de la parte práctica del examen, es condición necesaria que el estudiante tenga preparadas e implementadas las prácticas de la asignatura así como su trabajo final. En ningún caso, el objetivo es que tenga que crear nada nuevo, sino utilizar todo el material práctico que previamente ha tenido que desarrollar y asimilar.

Este sistema de evaluación será de aplicación en las siguientes convocatorias:

- Convocatoria I o de curso (convocatoria de febrero): a solicitud por el estudiante en los términos que establece el Artículo 8 del Reglamento de Evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva (aprobado por Consejo de Gobierno de 13 de marzo de 2019).
- Convocatoria II o de recuperación de curso (convocatoria de septiembre), salvo que el estudiante solicite acogerse al sistema de evaluación continua en los términos descritos en el apartado 8.2.2. Convocatoria II (Septiembre).
- Convocatoria ordinaria III o de recuperación en curso posterior (convocatoria de diciembre).
- Convocatoria extraordinaria por la finalización de título (convocatoria de noviembre).

#### 8.3.2 Convocatoria II:

El estudiante será evaluado mediante un examen teórico-práctico el día del examen oficial (30% teórico y 70% práctico). La calificación de este examen supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura. Para la realización de la parte práctica del examen, es condición necesaria que el estudiante tenga preparadas e implementadas las prácticas de la asignatura así como su trabajo final. En ningún caso, el objetivo es que tenga que crear nada nuevo, sino utilizar todo el material práctico que previamente ha tenido que desarrollar y asimilar.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

El estudiante será evaluado mediante un examen teórico-práctico el día del examen oficial (30% teórico y 70% práctico). La calificación de este examen supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura. Para la realización de la parte práctica del examen, es condición necesaria que el estudiante tenga preparadas e implementadas las prácticas de la asignatura así como su trabajo final. En ningún caso, el objetivo es que tenga que crear nada nuevo, sino utilizar todo el material práctico que previamente ha tenido que desarrollar y asimilar.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

El estudiante será evaluado mediante un examen teórico-práctico el día del examen oficial (30% teórico y 70% práctico). La calificación de este examen supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura. Para la realización de la parte práctica del examen, es condición necesaria que el estudiante tenga preparadas e implementadas las prácticas de la asignatura así como su trabajo final. En ningún caso, el objetivo es que tenga que crear nada nuevo, sino utilizar todo el material práctico que previamente ha tenido que desarrollar y asimilar.

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-09-2022	1	0	0	0	0		Presentación de la asignatura.
26-09-2022	3	0	0	0	0		Tema 1.
03-10-2022	1.5	0	1.5	0	0		Tema 2. Prácticas
10-10-2022	1.5	0	1.5	0	0		Tema 2. Prácticas
17-10-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 2. Prácticas
24-10-2022	3	0	1.5	0	0	Defensa de prácticas.	Tema 3. Prácticas
31-10-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 3. Prácticas
07-11-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 3. Prácticas
14-11-2022	3	0	1.5	0	0	Defensa de prácticas.	Tema 4. Prácticas
21-11-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 4. Prácticas
28-11-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 5. Prácticas
05-12-2022	3	0	1.5	0	0	Defensa de prácticas.	Tema 5. Prácticas
12-12-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 6. Trabajo.
19-12-2022	3	0	1.5	0	0		Tema 6. Trabajo.
09-01-2023	3	0	2	0	0	Defensa de trabajo.	Tema 6. Trabajo.
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		