

EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Procesos Industriales: control de calidad



Robótica: <https://www.youtube.com/watch?v=NM9Op5RKbhk>

Automoción (conducción automática): <https://vimeo.com/192179727>

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

➤ PROCESO DE PERCEPCIÓN EN LOS SERES HUMANOS:

Los seres humanos adquirimos información del entorno que nos rodea, percibimos, por medio de nuestro sistema sensorial (sentidos: vista, olfato, oído, tacto, gusto). Esta información se traslada al cerebro, que la computa y procesa y, en función de la misma, realiza diferentes acciones sobre nuestros brazos, músculos, etc..

➤ PROCESO DE PERCEPCIÓN EN SISTEMAS INTELIGENTES:

- ☐ Para que una máquina pueda adoptar alguna decisión y generar determinadas acciones o actuaciones sobre un determinado entorno, es necesario que disponga de un sistema sensorial que, de alguna forma, perciba y obtenga información de dicho entorno.

ETAPAS METODOLÓGICAS:

- ☐ Adquisición de información de una determinada escena mediante sensores.
- ☐ Procesamiento de la información para obtener características relevantes.
- ☐ Actuación sobre el entorno y realización de determinadas acciones.

➤ Procesamiento de la información sensorial:

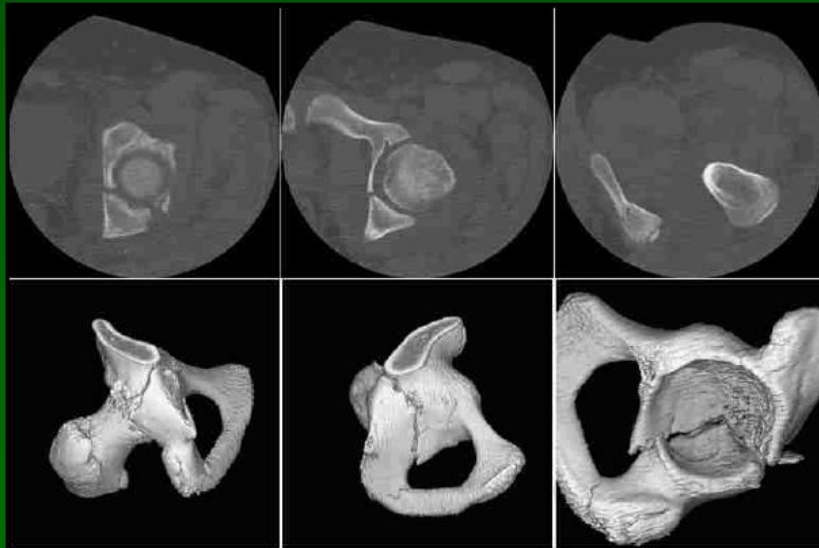
- Señal de sonido obtenida por ejemplo mediante un micrófono
- **Una imagen si se trata de percibir un determinado entorno sensorial mediante visión artificial**
- Señales proporcionadas por sensores de proximidad y distancia, movimiento y velocidad, orientación e inclinación (robótica móvil) ...

LA VISIÓN ARTIFICIAL

- **VISIÓN ARTIFICIAL:** campo que investiga técnicas y modelos matemáticos para adquirir, procesar, describir y reconocer el contenido de una imagen digital con el objetivo de dotar a un sistema de la capacidad de poder simular la visión humana.
- ❖ **Alto potencial tecnológico con carácter multidisciplinar:**
 - Permite la extracción y reconocimiento automático de información contenida en imágenes, de interés en el contexto de una determinada aplicación (procesos automáticos con capacidad de tomar decisiones en función de la información contenida en imágenes)
 - Ingeniería transversal que permite desarrollar tecnología con una alto grado de aplicabilidad en múltiples ámbitos.
 - **Automatización Industrial:** automatización de una amplia gama de procesos (inspección automática para el control de calidad y detección de fallos en cadenas de producción).
 - **Robótica:** guiado de robots, control de brazos móviles, identificación de piezas, etc.
 - **Inteligencia artificial:** reconocimiento de patrones, escritura, escenas, etc.
 - **Medicina:** imágenes diagnósticas, RX, angiografía, endoscopia, retina, etc.
 - **Seguridad, Biología, Tráfico Vehicular, Drones, etc.**
- ❖ **Futuro prometedor:** esta multitud de usos y áreas de investigación demanda, por parte de la sociedad, profesionales que posean conocimientos en visión artificial.

OTRAS BANDAS DEL ESPECTRO

Rayos X



OTRAS BANDAS DEL ESPECTRO

Rayos Gamma



Frecuencias mayores a 10^{19} Hz

Pueden penetrar casi todos los materiales

OTRAS BANDAS DEL ESPECTRO

Cámaras de infrarrojos

La banda del infrarrojo

Banda de λ entre $[0,75 - 1000] \mu\text{m}$

- Cercano: $0,75 - 3 \mu\text{m}$
- Medio: $3 - 6 \mu\text{m}$
- Lejano: $6 - 15 \mu\text{m}$
- Extremo: $15 - 1000 \mu\text{m}$

Aplicaciones diferentes

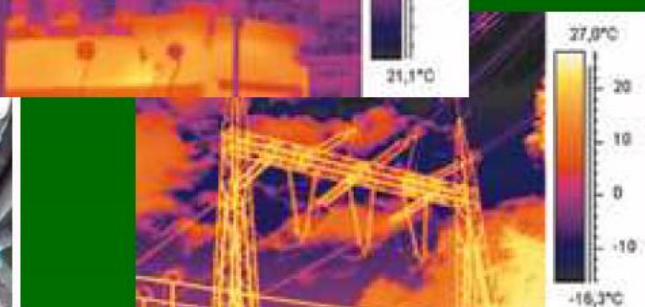
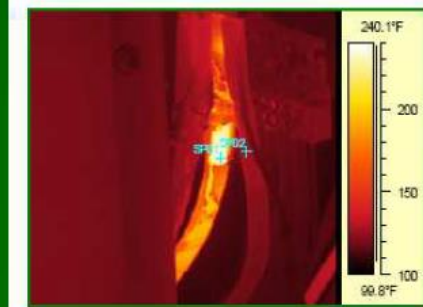
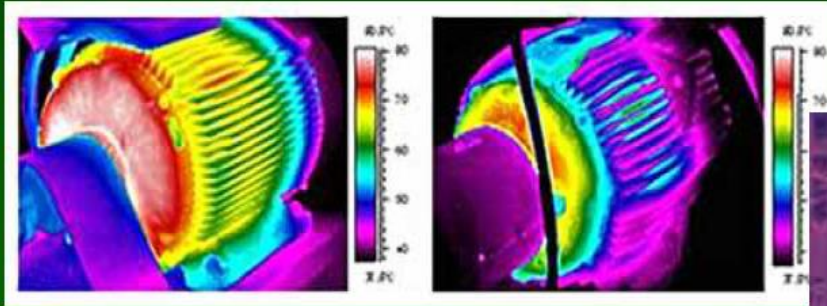
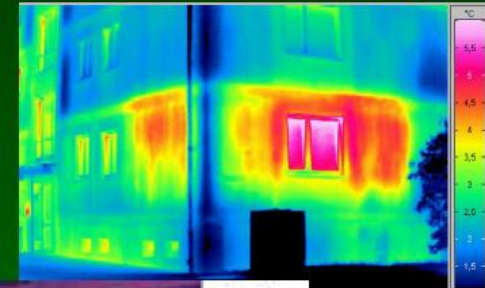
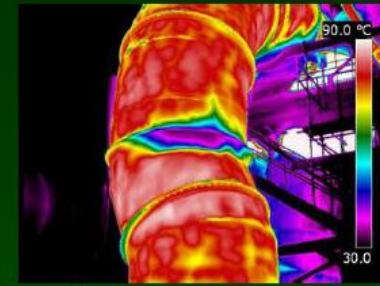
- Vigilancia de objetos y personas (cámaras de visión nocturna)
- Medida de temperaturas remotas en aplicaciones industriales, detección de fugas de calor, monitorización y detección de incendios (cámaras termográficas, con medida cuantitativa de temperatura, o térmica, medida cualitativa)

OTRAS BANDAS DEL ESPECTRO

Cámaras de infrarrojos

Aplicaciones:

- Industria: Mantenimiento predictivo
 - Líneas eléctricas, transformadores, circuitos, cuadros eléctricos, aislantes, goteras

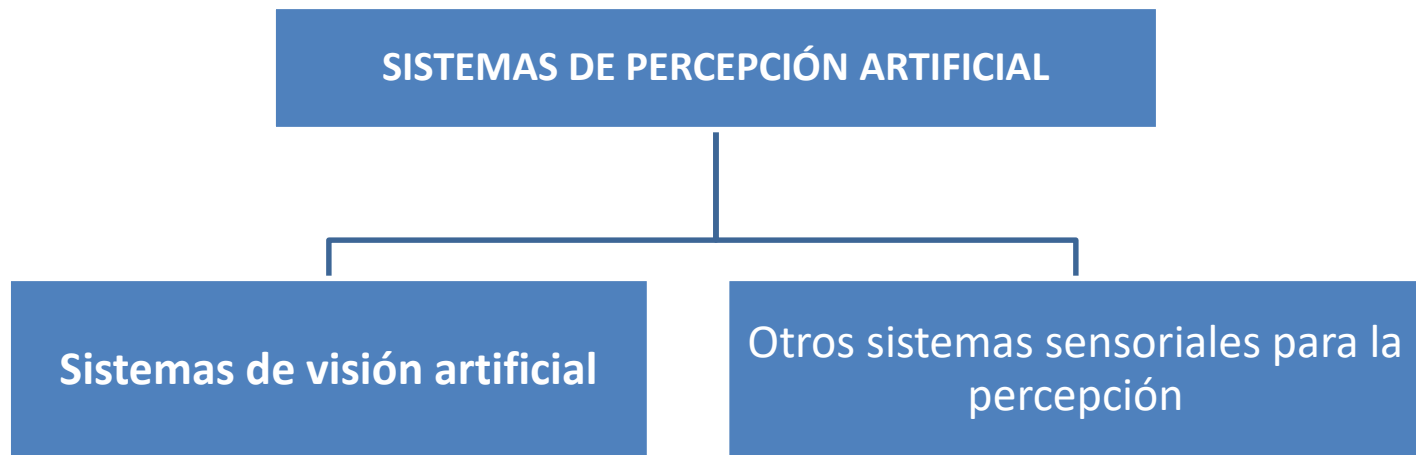


SISTEMA DE PERCEPCIÓN ARTIFICIAL (Real Academia de Ingeniería)

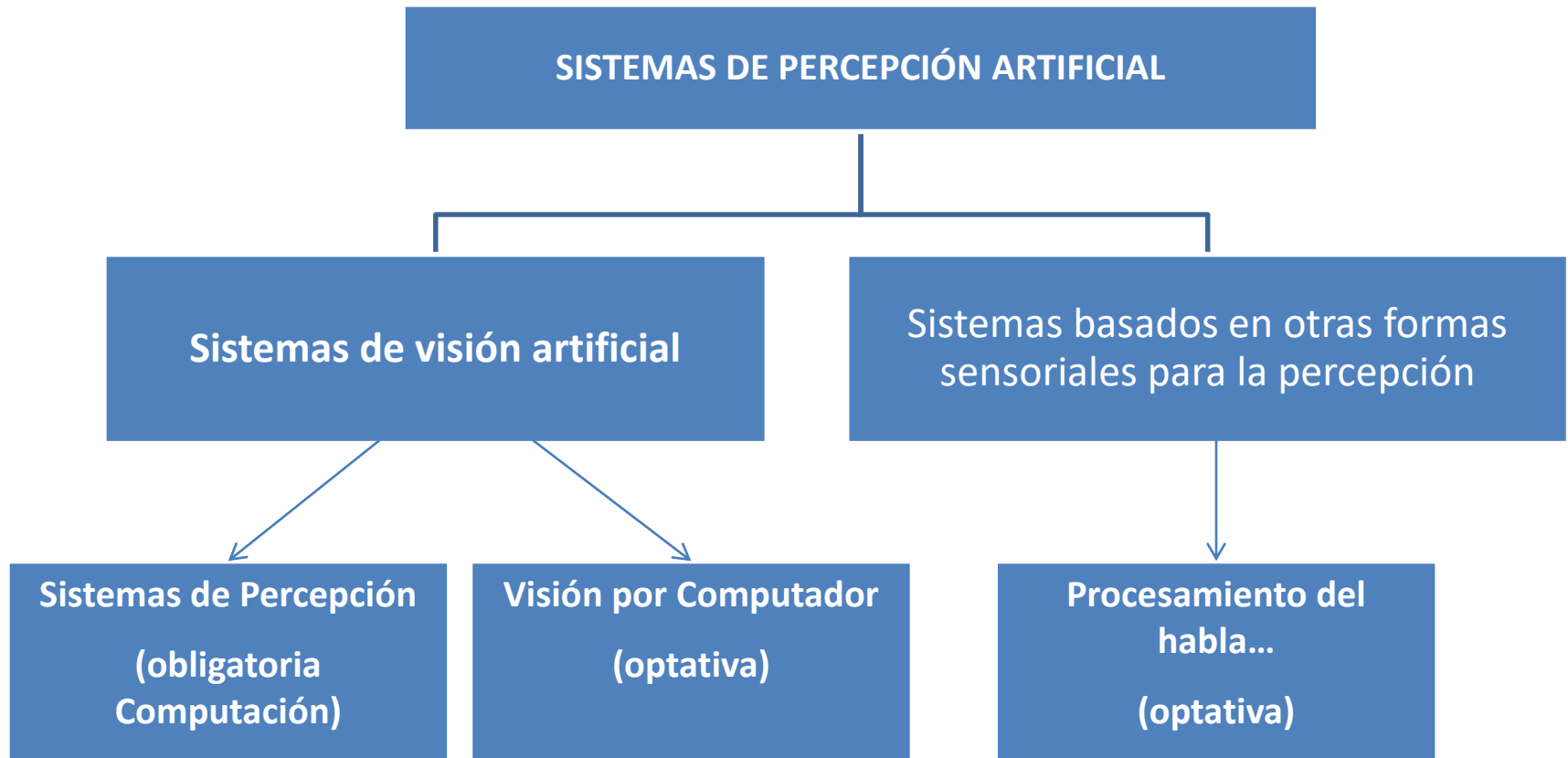
Sistema basado en computadores con capacidad de captar información de su entorno a partir de sensores apropiados y de interpretarla con el fin de utilizarla en funciones de control.

SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL (Real Academia de Ingeniería)

Sistema de percepción artificial en la que la información del entorno captada, procesada e interpretada es la intensidad de luz reflejada por la escena y, eventualmente, el color



OFERTA ACADÉMICA
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA



ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL EN EL GRADO EN I. INFORMÁTICA UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE ANDALUCÍA

Asignatura/s Obligatoria/s

Universidad de Cádiz

- Percepción (obligatoria itinerario Computación)
- Reconocimiento de Patrones (obligatoria itinerario Computación)

Universidad de Córdoba

- Fundamentos de Sistemas Inteligentes en Visión (obligatoria itinerario Computación)

Universidad de Jaén

- Procesamiento de Información Visual (obligatoria itinerario Tecnologías de la Información)

Asignatura/s Optativa/s

Universidad de Almería

- Tratamiento digital de imágenes (optativa)

Universidad de Málaga

- Visión por Computador (optativa)
- Procesamiento de imágenes y video (optativa)

Universidad de Sevilla

- Procesamiento de imágenes digitales (optativa)

Asignaturas Obligatoria + Optativa

Universidad de Granada

- Visión por Computador (obligatoria itinerario Computación y Sistemas Inteligentes)
- Tratamiento digital de imágenes (optativa)

Universidad de Huelva

- Sistemas de Percepción (obligatoria itinerario Computación)
- Visión por Computador (optativa)

Información extraída a fecha de 2018

ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL EN EL GRADO EN I. INFORMÁTICA UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE ANDALUCÍA

➤ BLOQUES DE CONTENIDO DE LAS ENSEÑANZAS EN VISIÓN ARTIFICIAL:

Introducción a la Visión Por Computador

- Origen, campos de aplicación, etapas metodológicas en el procesamiento de imágenes, elementos de un sistema de visión artificial.

Fundamentos de Imágenes Digitales

- Adquisición y formación de una imagen digital, representación de imágenes digitales, espacios de color.

Técnicas de Procesamiento de Imágenes

- Procesamiento en el dominio espacial y frecuencial, operaciones morfológicas, transformaciones geométricas.
- Realzado y suavizado de imágenes.

Análisis de Imágenes

- Detección de bordes: operadores de borde basados en primera y segunda derivada.
- Segmentación de objetos: segmentación basada en discontinuidades, similitud y regiones.

Reconocimiento de Patrones

- Descripción matemática de objetos: esquemas de representación matemática basados en contornos, regiones, topología, texturas, similitud.
- Reconocimiento de objetos: introducción al reconocimiento de patrones, reconocimiento estadístico basado en la teoría de la decisión, clasificadores

Contenidos complementarios

- Procesamiento de video, visión dinámica, visión estereoscópica...

ORGANIZACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN POR COMPUTADOR

GRADO EN I. INFORMÁTICA – UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE ANDALUCÍA

Introducción a la Visión Por Computador

- Origen, campos de aplicación, etapas metodológicas en el procesamiento de imágenes, elementos de un sistema de visión artificial.

Fundamentos de Imágenes Digitales

- Adquisición y formación de una imagen digital, representación de imágenes digitales, espacios de color.

Técnicas de Procesamiento de Imágenes

- Procesamiento en el dominio espacial y frecuencial, operaciones morfológicas, transformaciones geométricas.
- Realzado y suavizado de imágenes.

Análisis de Imágenes

- Detección de bordes: operadores de borde basados en primera y segunda derivada.
- Segmentación de objetos: segmentación basada en discontinuidades, similitud y regiones.

Reconocimiento de Patrones

- Descripción matemática de objetos: esquemas de representación matemática basados en contornos, regiones, topología, texturas, similitud.
- Reconocimiento de objetos: introducción al reconocimiento de patrones, reconocimiento estadístico basado en la teoría de la decisión, clasificadores

ORGANIZACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN POR COMPUTADOR

GRADO EN I. INFORMÁTICA – UNIVERSIDAD DE HUELVA

Introducción a la Visión Por Computador

- Origen, campos de aplicación, etapas metodológicas en el procesamiento de imágenes, elementos de un sistema de visión artificial.

Fundamentos de Imágenes Digitales

- Adquisición y formación de una imagen digital, representación de imágenes digitales, espacios de color.

Técnicas de Procesamiento de Imágenes

- Procesamiento en el dominio espacial y frecuencial, operaciones morfológicas, transformaciones geométricas.
- Realzado y suavizado de imágenes.

Análisis de Imágenes

- Detección de bordes: operadores de borde basados en primera y segunda derivada.
- Segmentación de objetos: segmentación basada en discontinuidades, similitud y regiones.

Reconocimiento de Patrones

- Descripción matemática de objetos: esquemas de representación matemática basados en contornos, regiones, topología, texturas, similitud.
- Reconocimiento de objetos: introducción al reconocimiento de patrones, reconocimiento estadístico basado en la teoría de la decisión, clasificadores

ORGANIZACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y **VISIÓN POR COMPUTADOR**

GRADO EN I. INFORMÁTICA – UNIVERSIDAD DE HUELVA

Introducción a la Visión Por Computador

- Origen, campos de aplicación, etapas metodológicas en el procesamiento de imágenes, elementos de un sistema de visión artificial.

Fundamentos de Imágenes Digitales

- Adquisición y formación de una imagen digital, representación de imágenes digitales, espacios de color.

Técnicas de Procesamiento de Imágenes

- Procesamiento en el dominio espacial y frecuencial, operaciones morfológicas, transformaciones geométricas.
- Realzado y suavizado de imágenes.

Análisis de Imágenes

- Detección de bordes: operadores de borde basados en primera y segunda derivada.
- Segmentación de objetos: segmentación basada en discontinuidades, similitud y regiones.

Reconocimiento de Patrones

- Descripción matemática de objetos: esquemas de representación matemática basados en contornos, regiones, topología, texturas, similitud.
- Reconocimiento de objetos: introducción al reconocimiento de patrones, reconocimiento estadístico basado en la teoría de la decisión, clasificadores

ORGANIZACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN POR COMPUTADOR

GRADO EN I. INFORMÁTICA – UNIVERSIDAD DE HUELVA

Introducción a los Sistemas de Percepción

- Sistemas sensoriales para la percepción, etapa de percepción y procesamiento de la información, campos de aplicación

Introducción a la Visión Por Computador

- Origen, campos de aplicación, etapas metodológicas en el procesamiento de imágenes, elementos de un sistema de visión artificial.

Técnicas de Procesamiento de Imágenes

- Procesamiento en el dominio espacial y frecuencial, operaciones morfológicas, transformaciones geométricas.
- Realzado y suavizado de imágenes.

Análisis de Imágenes

- Detección de bordes: operadores de borde basados en primera y segunda derivada.
- Segmentación de objetos: segmentación basada en discontinuidades, similitud y regiones.

Fundamentos de Imágenes Digitales

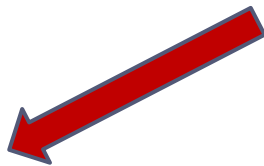
- Adquisición y formación de una imagen digital, representación de imágenes digitales, espacios de color.

Reconocimiento de Patrones

- Descripción matemática de objetos: esquemas de representación matemática basados en contornos, regiones, topología, texturas, similitud.
- Reconocimiento de objetos: introducción al reconocimiento de patrones, reconocimiento estadístico basado en la teoría de la decisión, clasificadores

Fundamentos de Imágenes Digitales

- Procesamiento de video.
- Visión dinámica.



ORGANIZACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN POR COMPUTADOR

GRADO EN I. INFORMÁTICA

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

- ❑ **Introducción a los sistemas de percepción:** sistemas sensoriales para la percepción, etapas, procesamiento de la información, aplicaciones.
- ❑ **Adquisición de imágenes digitales:** ópticas, sensores visuales, digitalización de la información, representación de imágenes digitales y espacios de color.
- ❑ **Técnicas básicas de procesamiento de imágenes:** procesamiento en el dominio espacial y segmentación de objetos basadas en histograma.
- ❑ **Procesamiento de video:** captura a tiempo real y lectura desde video almacenado, procesamiento, generación de vídeo digital.
- ❑ **Introducción a la visión dinámica:** métodos de detección de movimiento.
- ❑ **Representación matemática de objetos:** descriptores matemáticos basados en contornos, regiones, topología, texturas.
- ❑ **Reconocimiento de objetos:** reconocimiento basado en la teoría de la decisión, selección de características, clasificadores basados en distancia.

VISIÓN POR COMPUTADOR

- ❑ **Introducción a la visión por computador:** Origen, campos de aplicación, imagen digital, etapas metodológicas de un proceso de visión por computador, elementos de un sistema de visión artificial.
- ❑ **Técnicas de procesamiento de imágenes:** dominio espacial y frecuencial, transformaciones morfológicas, transformaciones geométricas.
- ❑ **Realzado y suavizado de imágenes:** procesado de imágenes basado en histograma para manipulación del contraste, metodologías de filtrado de ruido.
- ❑ **Detección de bordes:** concepto de derivada, operadores de borde basados en primera y segunda derivada.
- ❑ **Segmentación de objetos:** algoritmos de segmentación basados en discontinuidades, segmentación mediante umbralización y etiquetado, segmentación basada en regiones.
- ❑ **Introducción a la descripción y reconocimiento de objetos.** Descriptores de similitud, reconocimiento por ajuste de plantillas.

GRADO EN I. INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

CONTENIDOS GENERALES DE LAS ASIGNATURAS

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

CONTENIDOS

- Sistemas sensoriales para la percepción.
- Etapas de procesamiento de la información sensorial.
- Adquisición de imágenes.
- Técnicas básicas de procesamiento de imágenes digitales.
- Introducción a la visión dinámica.
- Reconocimiento estadístico de patrones: descripción matemática, selección de características, ejemplos de clasificadores básicos.

VISIÓN POR COMPUTADOR

CONTENIDOS

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

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN – 3º GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
GRADO EN I. INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA
MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
COMPETENCIAS DE LAS ASIGNATURAS

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (ITINERARIO COMPUTACIÓN)	ASIGNATURAS
CE4-C. Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Inteligentes ▪ Metaheurísticas ▪ Sistemas de Percepción
CE5-C. Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Inteligentes ▪ Representación del Conocimiento ▪ Sistemas de Percepción

**SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN POR COMPUTADOR
COMPETENCIAS BÁSICAS (CB), GENERALES (CG) Y TRANSVERSALES (T)**

- 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.
- T01. Uso y dominio de una segunda lengua (Sólo Visión por Computador)
- T02. Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TICs.

GRADO EN I. INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN POR COMPUTADOR

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HORAS	PRESENCIALIDAD
Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa	24	100%
Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática	24	100%
Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas,...	12	100%
Trabajo autónomo o individual del estudiante	90	0%

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

GRADO EN I. INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN		
TÉCNICA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA (%)	PONDERACIÓN MÁXIMA (%)
Examen de Teoría/Problemas:	10	40
Examen de Prácticas:	30	90
Defensa de Prácticas:	0	40
Defensa de Trabajos e Informes Escritos:	0	40
Seguimiento Individual del Estudiante	0	20

VISIÓN POR COMPUTADOR		
TÉCNICA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA (%)	PONDERACIÓN MÁXIMA (%)
Examen de Teoría/Problemas:	0	40
Examen de Prácticas:	0	40
Defensa de Prácticas:	20	60
Defensa de Trabajos e Informes Escritos:	40	80
Seguimiento Individual del Estudiante	0	20

GUÍA DOCENTE: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

DATOS GENERALES

- ☐ **Asignatura (Titulación, Universidad):** Sistemas de Percepción (Grado en Ingeniería Informática, Universidad de Huelva).
- ☐ **Horas totales:** 150 (presenciales: 60; no presenciales: 90).
- ☐ **Créditos ECTS:** 6 (grupos grandes de teoría: 3 ; grupos reducidos de prácticas: 3).
- ☐ **Departamento:** Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática.
- ☐ **Área de conocimiento:** Ingeniería de Sistemas y Automática.
- ☐ **Página web:** Moodle

SITUACIÓN DE LA ASIGNATURA EN LA TITULACIÓN

- ☐ **Curso y cuatrimestre de impartición:** Tercer Curso, Segundo Cuatrimestre.
- ☐ **Tipología:** obligatoria del Itinerario Computación perteneciente al módulo de Tecnología Específica.
- ☐ **Contexto:** Junto con Visión por Computador, asignatura optativa de cuarto curso, es la asignatura destinada a proporcionar al estudiante formación teórica, con un alto componente práctico, en visión artificial. En el plan de estudios, también se oferta una asignatura optativa, Procesamiento del Habla, Visión e Interacción Multimodal, centrada en impartir otros sistemas de percepción inteligente.
- ☐ **Recomendaciones:** La asignatura está planteada para estudiantes que abordan por primera vez el estudio de los sistemas de percepción y el procesamiento de la información sensorial. 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. Dado que la parte práctica de la asignatura se implementará usando MatLab, se recomienda que el estudiante esté familiarizado con esta herramienta informática.

GUÍA DOCENTE: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

OBJETIVOS GENERALES

(Sistemas Inteligentes, Representación del Conocimiento, Metaheurísticas, Sistemas de Percepción)

Capacitar al estudiante para:

- ☐ Conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.
- ☐ Adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS EXPRESADOS COMO RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Sistemas de Percepción aborda los fundamentos y técnicas propias de los sistemas de percepción para procesar la información proporcionada por sus sensores. El estudio capacita al estudiante para diseñar aplicaciones simplificadas de visión artificial en distintos ámbitos de aplicación. El estudiante, al finalizar de cursar la asignatura, debería haber adquirido formación teórico-práctica en:

- ☐ Sistemas sensoriales de percepción, campos de aplicación y sus fundamentos.
- ☐ Etapas en las que puede dividirse el procesamiento de la información sensorial que realiza un sistema de percepción.
- ☐ Proceso de adquisición de una imagen digital.
- ☐ Principales técnicas de tratamiento de una imagen digital.
- ☐ Métodos básicos de detección de movimiento en una secuencia de imágenes.
- ☐ Principales descriptores matemáticos de objetos utilizados en visión por computador.
- ☐ Problema del reconocimiento de objetos y su tratamiento desde el punto de vista de la selección de descriptores matemáticos adecuados y aplicación de técnicas básicas de clasificación.
- ☐ Toolboxes de adquisición y procesamiento de imágenes de Matlab y sus principales funciones.

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS, COMPETENCIAS, ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTE:

❑ ESTABLECIDOS EN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN (YA DESCRITOS)

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

- ❑ Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
 - Clases magistrales con exposición de diapositivas, haciéndose uso de la pizarra cuando sea necesario.
 - Complementadas con ilustración práctica de los contenidos tratados.
- ❑ Sesiones prácticas.
 - Uso de Matlab.
 - Prácticas de los temas 1, 2 y 3: tiene como objetivo introducir los fundamentos que rigen el procesamiento de la información adquirida por un sistema de percepción (se particulariza en un sistema de visión artificial). La metodología de aprendizaje es fundamentalmente práctica: se entrega material teórico que se trabaja e ilustra con prácticas básicas de iniciación a Matlab y adquisición y procesamiento de imágenes; una vez adquiridos estos fundamentos teórico-prácticos, los estudiantes trabajan en un trabajo de evaluación que tiene como objetivo desarrollar un algoritmo de seguimiento de objetos que trabaja a tiempo real sobre imágenes capturadas por una webcam.
 - Prácticas de los temas 3, 4 y 5: los conceptos teóricos impartidos en el segundo bloque de la asignatura se trabajarán a nivel práctico mediante el diseño e implementación en Matlab de algoritmos de reconocimiento de objetos, basados en descripción matemática, aplicación de estrategias de selección de características y clasificación.

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

TEMARIO

- ❑ TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN
- ❑ TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES
- ❑ TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL
- ❑ TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS
- ❑ TEMA 5 – TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

TEMARIO

- ❑ **TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**
- ❑ TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES
- ❑ TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL
- ❑ TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS
- ❑ TEMA 5 – TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

OBJETIVOS:

- Estudiar los conceptos básicos de los sistemas de percepción y las distintas etapas que pueden distinguirse en el proceso de percepción.
- Estudiar las distintas posibilidades sensoriales que existen para simular la capacidad de percepción y sus ámbitos de aplicación.
- Estudiar e ilustrar las etapas en las que puede dividirse el procesamiento y transformación de los datos sensoriales.
- Ofrecer al estudiante una visión general del impacto de los sistemas de percepción en la sociedad actual y sus campos de aplicación.

TEMA 1.- Introducción a los sistemas de percepción

Contenido teórico:

- 1.1. Introducción a los sistemas de percepción
 - 1.1.1. Percepción humana y sistemas de percepción artificiales
 - 1.1.2. Etapas de un sistema de percepción
 - 1.1.3. Campos de aplicación
- 1.2. Detección de propiedades del entorno
 - 1.2.1. Sensores para la percepción
- 1.3. Procesamiento de la información sensorial
 - 1.3.1. Modelo basado en reconocimiento de patrones
 - 1.3.2. Ejemplo de aplicación

Contenido práctico:

- P.1. Ilustración, análisis y diseño de sistema de detección de actividad física de una persona a partir de datos de sensores de un móvil (acelerómetro, giroscopio).

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

TEMARIO

- ❑ TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN
- ❑ **TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES**
- ❑ TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL
- ❑ TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS
- ❑ TEMA 5 – TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

OBJETIVOS:

- Conocer el principio de funcionamiento de los dispositivos ópticos y tipos de sensores comúnmente utilizados en un proceso de adquisición de una imagen digital.
- Conocer los fundamentos del proceso de digitalización de la información que origina la imagen digital.
- Conocer los distintos métodos de representación de una imagen digital y su aplicabilidad práctica.
- Aprender a utilizar MatLab y sus librerías de procesamiento y adquisición de imágenes.

TEMA 2.- Adquisición de imágenes

Contenido teórico:

- 2.1. Nociones previas
 - 2.1.1. Representación y conversión analógico/digital de señales
- 2.2. Proceso de adquisición
 - 2.2.1. Modelo geométrico de una cámara
 - 2.2.2. Sensores visuales
- 2.3. Digitalización de imágenes
 - 2.3.1. Señal de video
 - 2.3.2. Imagen digital
- 2.4. Codificación digital de una imagen
 - 2.4.1. Modelos de color

Contenido práctico:

- P.1. Instalación de cámara USB y manejo de los parámetros típicos de su óptica.
- P.2. Introducción al tratamiento de imágenes digitales mediante la toolbox de procesamiento de imágenes de MatLab.
- P.3. Introducción a la captura de imágenes digitales mediante la toolbox de adquisición de imágenes de MatLab.

GUÍA DOCENTE: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

TEMARIO

- ❑ TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN
- ❑ TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES
- ❑ **TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL**
- ❑ TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS
- ❑ TEMA 5 – TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

OBJETIVOS:

- Conocer las etapas y objetivos de un proceso de visión por computador.
- Conocer y aplicar técnicas básicas de procesamiento de imagen en el dominio espacial.
- Estudiar e implementar metodologías de segmentación de imágenes basadas en histograma.
- Saber extraer información básica de objetos de una imagen binaria.
- Aplicar técnicas de captura a tiempo real de imágenes, lectura desde video almacenado, procesamiento y generación de vídeo digital.
- Conocer el problema de la visión dinámica y saber implementar métodos de detección de movimiento en secuencia de imágenes.
- Introducir al estudiante en estrategias de clasificación basada en extracción de características.

TEMA 3.- Fundamentos de la Visión Artificial

Contenido teórico:

- 3.1. Etapas en un proceso de visión por computador
- 3.2. Transformación de imágenes en el dominio espacial
 - 3.2.1. Operaciones individuales
 - 3.2.2. Operaciones de vecindad
- 3.3. Segmentación de imágenes basada en histograma
 - 3.3.1. Histograma de imágenes
 - 3.3.2. Segmentación por umbralización
 - 3.3.3. Etiquetado
 - 3.3.4. Selección de umbral basada en histograma
- 3.4. Introducción a la visión dinámica
 - 3.4.1. Planteamiento: detección de movimiento y seguimiento de objetos
 - 3.4.2. Métodos de detección de movimiento: sustracción del fondo, imágenes diferencia

Contenido práctico:

- P.5. Técnicas básicas de procesamiento de imágenes. Segmentación de objetos mediante técnica de selección automática de umbral.
- P.6. Extracción de información básica de objetos previamente segmentados a partir de imágenes binarias: implementación de funciones de interés.
- P.7. Adquisición, procesamiento y generación de secuencias de imágenes digitales.
- P.8. Técnicas básicas de detección de movimiento basadas en sustracción de fondo.
- P.9. Implementación de aplicación de seguimiento de objetos basada en color y movimiento.

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

TEMARIO

- ❑ TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN
- ❑ TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES
- ❑ TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL
- ❑ **TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS**
- ❑ TEMA 5 – TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

OBJETIVOS:

- Entender el papel y requisitos que debe satisfacer una descripción matemática de objetos en un sistema reconocimiento basado en extracción de características y clasificación.
- Conocer los principales descriptores matemáticos usados en un proceso de visión por computador diseñado para reconocer los objetos presentes en imágenes.

TEMA 4.- Representación matemática de objetos

Contenido teórico:

- 4.1. Introducción y planteamiento
- 4.2. Descriptores de contorno
 - 4.2.1. Códigos de cadena
 - 4.2.2. Aproximación poligonal
 - 4.2.3. Representación polar
 - 4.2.4. Descriptores de Fourier
 - 4.2.5. Esqueletización
- 4.3. Descriptores de región
 - 4.3.1. Momentos
 - 4.3.2. Descriptores topológicos
 - 4.3.3. Textura

Contenido práctico:

- P.10. Implementación de aplicación de reconocimiento de objetos basada en estrategias de selección de características y clasificación.

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

TEMARIO

- ❑ TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN
- ❑ TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES
- ❑ TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL
- ❑ TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS
- ❑ **TEMA 5 – TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DE OBJETOS**

OBJETIVOS:

- Entender los fundamentos de un sistema de reconocimiento de formas basados en la teoría de decisión
- Estudiar e implementar técnicas de selección de características.
- Estudiar e implementar técnicas de clasificación estadística basadas en teorema de Bayes y distribuciones normales.

TEMA 5.- Técnicas de reconocimiento de objetos

Contenido teórico:

- 4.1. Introducción a problemas de clasificación. Enfoque basado en la teoría de decisión
- 4.2. Técnicas básicas de clasificación
 - 4.2.1.- Clasificación basada en Teorema de Bayes
 - 4.2.2.- Clasificación basada en distribución normal multivariante
 - 4.2.3.- Análisis discriminante: cuadrático (QDA) y lineal (LDA)
 - 4.2.4.- Casos particulares LDA: clasificadores basados en mínima distancia
 - 4.2.5.- K-vecinos más cercanos
- 4.3. Aspectos prácticos en el desarrollo de sistema de reconocimiento de objetos
 - 4.3.1.- Análisis y pre-procesamiento de datos
 - 4.3.2.- Selección de atributos
 - 4.3.3.- Evaluación de modelos

Contenido práctico:

- P.10. Implementación de aplicación de reconocimiento de objetos basada en estrategias de selección de características y clasificación.

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- **Título:** Robots y Sistemas Sensoriales
Autores: F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil
Editorial: Prentice Hall
Año: 2002
- **Título:** Visión por Computador: Imágenes digitales y aplicaciones
Autores: G. Pajares, J. M. de la Cruz.
Editorial: Ra-Ma
Año: 2001
- **Título:** Conceptos y Métodos en Visión por Computador
Autores: E. Alegre, G. Pajares, A. de la Escalera
Editorial: Comité Español de Automática
Año: 2016
- **Título:** Visión por Computador: Fundamentos y Métodos
Autores: A. de la Escalera Hueso
Editorial: Prentice Hall.
Año: 2000
- **Título:** Visión por Computador
Autores: J. González Jiménez
Editorial: Paraninfo
Año: 1999

COMPLEMENTARIA

- **Título:** Digital Image Processing using Matlab
Autores: R.C. González, R.E. Woods, S. Eddins
Editorial: Prentice Hall
Año: 2004

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA I (Convocatoria de curso)

1. **Prueba práctica. 40%**

Contenido evaluado: contenido práctico impartido en los temas 1, 2 y tema 3, apartado 3.4.

Observaciones: se realizará en horario de clase, aproximadamente tras dos meses de impartición de la asignatura, a través de una de prueba parcial práctica de evaluación en matlab.

2. **Prueba teórica. 30%**

Contenido evaluado: contenido teórico-práctico impartido en el apartado 3.3 del tema 3, y temas 4 y 5.

Observaciones: se realizará en horario de clase y, aproximadamente, dos-tres semanas antes de la finalización del cuatrimestre.

3. **Prueba práctica. 30%**

Contenido evaluado: contenido teórico-práctico impartido en el apartado 3.3 del tema 3, y temas 4 y 5.

Observaciones: se realizará con matlab, en la fecha establecida para la convocatoria de junio en el calendario oficial de exámenes de la ETSI.

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Observaciones generales:

- Cada una de las técnicas de evaluación anteriores será calificada de 0 a 10.
- Para aprobar la asignatura es condición necesaria tener una calificación final superior o igual a 5 y haber obtenido un mínimo de 2 puntos sobre 10 en cada una de las pruebas.
- El profesor informará antes de la celebración de cada prueba de evaluación los criterios específicos de evaluación de las mismas.
- Si el estudiante no se presenta a, al menos, dos pruebas de la asignatura, figurará en el acta con la anotación de "No presentado".

GUÍA DOCENTE: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA I (Convocatoria de curso)

SISTEMA DE EVALUACIÓN ÚNICA

Examen teórico-práctico el día del examen oficial.

- **Teoría: 30%**
- **Práctico: 70%**

Observación específica:

1. **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).**
 - Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesorado responsable de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema.

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA II (Convocatoria de recuperación de curso)

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

APLICABLE A LOS ESTUDIANTES QUE SE ACOGIERON AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA EN LA CONVOCATORIA DE JUNIO

Se aplicará el mismo criterio de evaluación y calificación establecido para la convocatoria de junio, con las siguientes particularidades:

- El estudiante tiene la posibilidad de evaluarse únicamente de aquella parte que solicite (examen de seguimiento de prácticas o examen final) y mantener la calificación obtenida en la convocatoria de junio de la prueba de evaluación que decida no realizar.

IMPORTANTE

- Para poder aplicar este criterio de evaluación en esta convocatoria, el estudiante debe solicitarlo mediante correo electrónico dirigido al profesor antes de inicio del segundo cuatrimestre según el calendario académico de la ETSI. En este correo, debe concretar de forma clara las partes de la asignatura que someterá a evaluación en septiembre.
- Si el estudiante no solicita la aplicación del criterio de evaluación continua en esta convocatoria de septiembre se evaluará de acuerdo al Sistema de Evaluación Único Final.

GUÍA DOCENTE: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA II (Convocatoria de recuperación de curso)

SISTEMA DE EVALUACIÓN ÚNICA

Examen teórico-práctico el día del examen oficial.

- Teoría: 30%
- Práctico: 70%

IMPORTANTE

¡ APLICABLE POR DEFECTO SI EL ESTUDIANTE NO SOLICITA EVALUARSE MEDIANTE EL SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA !

GUÍA DOCENTE: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

(Convocatoria por la finalización de título)

CONVOCATORIA ORDINARIA III

(Convocatoria de recuperación en curso posterior)

SISTEMA DE EVALUACIÓN ÚNICA

Examen teórico-práctico el día del examen oficial.

- Teoría: 30%
- Práctico: 70%

GUÍA DOCENTE: **SISTEMAS DE PERCEPCIÓN**

SISTEMA DE EVALUACIÓN

MATRÍCULA DE HONOR

- Los estudiantes que obtengan una calificación superior a 9.7 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 establecerán, por orden de prioridad, los siguientes criterios de concesión:

1.- Calificación final de la asignatura.

2.- Calificación media de las pruebas teórica y práctica

3.- Calificación prueba de defensa de trabajo