



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

## GUIA DOCENTE



CURSO 2021/2022

### Grado en Ingeniería Informática itinerario Computación

#### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Sistemas de Percepción

**Denominación en inglés:**

Perception Systems

**Código:**

606010232

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

|                   | Totales | Presenciales | No presenciales |
|-------------------|---------|--------------|-----------------|
| Trabajo estimado: | 150     | 60           | 90              |

**Créditos:**

| Grupos reducidos |               |             |                    |                     |
|------------------|---------------|-------------|--------------------|---------------------|
| Grupos grandes   | Aula estándar | Laboratorio | Prácticas de campo | Aula de informática |
| 3                | 0             | 3           | 0                  | 0                   |

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática

Ingeniería de Sistemas y Automática

**Curso:**

3º - Tercero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

#### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Marín Santos, Diego

**E-Mail:**

diego.marin@diesia.uhu.es

**Teléfono:**

959 217384

**Despacho:**

Despacho ETP-230 (2ª Planta - Dpto. DIESIA) / Escuela Técnica Superior de Ingeniería / Campus El Carmen

|                                  |                                  |           |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| Vasallo Vázquez, Manuel<br>Jesús | manuel.vasallo@diesia.uhu.<br>es | 959217376 | ETP231/ETSI/Campus del<br>Carmen |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

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

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.

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

Perception sensory systems. Stages of sensory information processing. Image acquisition. Basic techniques of digital image processing. Introduction to dynamic vision. Pattern statistical recognition: mathematical description, feature selection, examples of basic classifiers.

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

Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Informática - especialidad en Computación. Su carácter es obligatorio y está encuadrada en el módulo de Tecnología Específica de Computación.

**2.2. Recomendaciones:**

Esta asignatura está dirigida a 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 toda la parte práctica de la asignatura se implementará usando MATLAB, se recomienda que el estudiante esté familiarizado con esta herramienta informática.

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

Esta asignatura capacita al estudiante para comprender y aplicar los fundamentos y técnicas propias de los sistemas de percepción para adquirir y procesar la información proporcionada por sus sensores, así como para emprender estudios relacionados posteriores con un alto grado de autonomía. Con el objetivo de despertar el interés y motivación del estudiante por la materia, se adoptará un enfoque práctico, haciendo ver la utilidad de las técnicas y herramientas estudiadas a través del diseño e implementación de aplicaciones sencillas de visión artificial.

De forma específica, el estudiante, al finalizar de cursar la asignatura, debería:

- Conocer las diferentes posibilidades sensoriales que existen para simular la capacidad de percepción que poseemos los seres humanos.
- Conocer las etapas en las que puede dividirse el procesamiento de la información sensorial que realiza un sistema de percepción.
- Conocer los fundamentos de los sistemas de visión artificial y tratamiento digital de imágenes: proceso de adquisición de una imagen digital, dispositivos ópticos y sensores utilizados para la adquisición de imágenes, así como técnicas básicas de procesamiento de la información contenida en imágenes.
- Conocer los fundamentos de la visión dinámica y saber aplicar métodos básicos de detección de movimiento en una secuencia de imágenes.
- Conocer los descriptores matemáticos más utilizados en visión artificial para el reconocimiento de objetos en imágenes y saber aplicar estrategias para su selección en un determinado problema de clasificación.
- Conocer el planteamiento de un problema de clasificación según la teoría de la decisión, los fundamentos de clasificadores basados en distancias (análisis discriminante y k-vecinos más cercanos) y tener capacidad para su implementación en aplicaciones de visión artificial que tengan como objetivo el reconocimiento de objetos en imágenes.
- Dominar el uso de las toolboxes de adquisición y procesamiento de imágenes de Matlab y sus principales funciones, para implementar en este entorno de simulación todos los conocimientos adquiridos.

**4. Competencias a adquirir por los estudiantes****4.1. Competencias específicas:**

- **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
- **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.

#### 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.
- **G01:** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- **G04:** 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
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **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.

### 5.2. 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.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

El curso se impartirá en sesiones académicas de teoría y prácticas distribuidas de la siguiente forma: 15 sesiones impartidas en grupos grandes de 2 horas cada una y otras 15 sesiones en grupos reducidos, también de 2 horas cada una. 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:**

La primera parte de la asignatura (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.

Los conceptos teóricos impartidos en el segundo bloque de la asignatura (temas 3, 4 y 5 de la guía docente) 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.

## 6. Temario desarrollado:

### CONTENIDO TEÓRICO:

#### BLOQUE I

##### TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

- 1.1.- Conceptos básicos
- 1.2.- Sistemas sensoriales para la percepción
- 1.3.- Etapas del proceso de percepción
- 1.4.- Campos de aplicación

##### TEMA 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

- 2.1.- Modelo geométrico de una cámara
- 2.2.- Sensores visuales
- 2.3.- Digitalización de imágenes: señal de video
- 2.4.- Digitalización de imágenes: imágenes digitales
- 2.5.- Codificación digital de una imagen: modelos de color

##### TEMA 3 – FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

- 3.1.- Etapas en un proceso de visión por computador
- 3.2.- Técnicas básicas de procesamiento de imágenes
- 3.3.- Segmentación de objetos basada en histograma
- 3.4.- Introducción al problema de la visión dinámica
- 3.5.- Métodos de detección de movimiento

#### BLOQUE II

##### TEMA 4 – REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE OBJETOS

- 4.1.- Introducción y planteamiento
- 4.2.- Descriptores de contorno
- 4.3.- Descriptores de región
- 4.4.- Descripción de similitud mediante correlación

##### TEMA 5 – RECONOCIMIENTO DE OBJETOS

- 5.1.- Clasificación: Enfoque basado en la teoría de decisión
- 5.3.- Técnicas básicas de clasificación:
  - 5.3.1.- Clasificación basada en el Teorema de Bayes
  - 5.3.2.- Análisis discriminante: clasificadores QDA y LDA
  - 5.3.3.- Clasificador k-vecinos más cercanos
- 5.4.- Desarrollo de sistema de reconocimiento de objetos
  - 5.4.1.- Análisis y pre-procesamiento de datos
  - 5.4.2.- Selección de atributos
  - 5.4.3.- Evaluación de modelos

### CONTENIDO PRÁCTICO:

#### BLOQUE I

- Introducción al tratamiento de imágenes digitales mediante la toolbox de procesamiento de imágenes de MATLAB.
- Introducción a la captura de imágenes digitales mediante la toolbox de adquisición de imágenes de MATLAB.
- Instalación de cámara USB y manejo de los parámetros típicos de su óptica.
- Extracción de información básica de objetos a partir de imágenes binarias: implementación de funciones de interés.
- Adquisición, procesamiento y generación de secuencias de imágenes digitales.
- Técnicas básicas de detección de movimiento basadas en sustracción de fondo.
- Trabajo de evaluación: implementación de aplicación de seguimiento de objetos basada en color y movimiento

#### BLOQUE II

- Técnicas básicas de procesamiento de imágenes. Segmentación de objetos mediante técnica de selección automática de umbral.
- Implementación de aplicación de reconocimiento de objetos basada en estrategias de selección de características y clasificación.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

## ROBOTS Y SISTEMAS SENSORIALES

Autores: Fernando Torres, Jorge Pomares, Pablo Gil, Santiago T. Puente, Rafael Aracil

Editorial: Prentice Hall

Año: 2002

## 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

### 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:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

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, que se aplican tal como se detalla a continuación:

#### **\* SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA (únicamente válido para las convocatorias de junio y septiembre)**

##### **- CONVOCATORIA DE JUNIO (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 trabajo mediante prueba práctica (evaluación de contenido práctico impartido en el primer Bloque de la Asignatura - CE4-C, CE5-C, G01, G04)**

**Porcentaje de la nota final: 40%**

La defensa del trabajo de evaluación planteado en la primera parte de la asignatura se realizará a través de una prueba práctica. En esta prueba el estudiante tendrá que implementar y entregar de forma individual una versión de este trabajo y/o de pequeños apartados o ejercicios prácticos en los que se basa (se plantearán únicamente pequeñas y ligeras variaciones respecto a su formulación original).

Para ello, el estudiante tendrá a su disposición el material que ha desarrollado de las prácticas iniciales y, muy especialmente, del trabajo de evaluación; en ningún caso, el objetivo de la prueba es que tenga que crear nada nuevo, sino tan sólo utilizar un trabajo que previamente ha tenido que desarrollar y asimilar.

Esta prueba tendrá lugar en horario de clase y aproximadamente tras dos meses de impartición de la asignatura.

##### **2.- Prueba teórica (evaluación del contenido teórico incluido en el segundo Bloque de la Asignatura - CE4-C, CE5-C, CB5, CG0, G01, G04, T02)**

**Porcentaje de la nota final: 30%**

Prueba teórica sobre el contenido teórico incluido en la segunda parte de la asignatura (se incluye también el apartado 3.3.- del Tema 3, relativo a las técnicas de selección de umbral basadas en histograma aplicados a procesos de segmentación). Esta prueba puede plantear problemas que requieran la aplicación y entrega comentada a nivel teórico de funciones de Matlab que previamente han debido ser diseñadas por el estudiante.

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

##### **3.- Prueba práctica (evaluación del contenido práctico incluido en el segundo Bloque de la Asignatura - CE4-C, CE5-C, CB5, CG0, G01, G04, T02)**

**Porcentaje de la nota final: 30%**

Prueba práctica sobre el contenido incluido en la segunda parte de la asignatura (se incluye también la componente práctica trabajada del apartado 3.3.- del Tema 3, relativo a las técnicas de selección de umbral basadas en histograma aplicados a procesos de segmentación).

Esta prueba se realizará con Matlab, en la fecha establecida para la convocatoria de junio en el calendario oficial de exámenes de la ETSI.

##### **Observaciones:**

- Cada una de las técnicas de evaluación anteriores será calificada de 0 a 10.
- 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".

**- CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE (Convocatoria II o de recuperación de curso):**

El estudiante aplicará el mismo criterio de evaluación continua establecido para la convocatoria de Junio, con las siguientes particularidades:

- El estudiante tiene la posibilidad de evaluarse únicamente de las pruebas que solicite (prueba de defensa de trabajo, prueba teórica o prueba práctica) y mantener la calificación obtenida en la convocatoria de junio de la prueba que decida no realizar.
- Para poder aplicar este criterio de evaluación en esta convocatoria, el estudiante debe solicitarlo mediante correo electrónico dirigido al profesor antes del último día del periodo lectivo de julio según el calendario académico de la ETSI. En este correo, debe indicar de forma clara las pruebas que realizará 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.

**\* SISTEMA DE EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**

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.

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

- **Convocatoria I o de curso (convocatoria de junio):** 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 de Sistema de Evaluación Continua – Convocatoria de Septiembre.
- **Convocatoria ordinaria III o de recuperación en curso posterior (convocatoria de diciembre).**
- **Convocatoria extraordinaria por la finalización de título (convocatoria de noviembre).**

**\* MENCIÓN MATRÍCULA DE HONOR:**

Los estudiantes que obtengan una calificación superior a 9.7 en la convocatoria de junio 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



**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      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Presentación Asignatura. Tema 1. |
| #2      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 1                           |
| #3      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 2. Prácticas.               |
| #4      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 2. Prácticas.               |
| #5      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 2. Prácticas.               |
| #6      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 3. Trabajo de Evaluación.   |
| #7      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 3. Trabajo de Evaluación.   |
| #8      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 3. Trabajo de Evaluación    |
| #9      | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    | Prueba Práctica Parcial Primer Bloque                 | Tema 4. Prácticas                |
| #10     | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 4. Prácticas                |
| #11     | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 5. Prácticas                |
| #12     | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 5. Prácticas                |
| #13     | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    | Prueba Teoría                                         | Tema 5.- Prácticas               |
| #14     | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       | Tema 5.- Prácticas               |
| #15     | 2              | 0                | 0             | 2                | 0                   |                  |             |                  |                    | Prueba Práctica (fecha convocatoria oficial de junio) | Problemas de exámenes            |
|         | 30             | 0                | 0             | 30               | 0                   |                  |             |                  |                    |                                                       |                                  |