

Curso Académico: 2021/22

## 69717 - Percepción y visión por computador

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 69717 - Percepción y visión por computador

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 633 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1 y 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es la percepción computerizada a partir de grandes volúmenes de datos sensoriales que contienen redundancia espacial, redundancia temporal, imprecisión y datos espurios.

La visión por computador tiene un papel central en la asignatura porque representa de forma paradigmática un sensor de percepción del entorno. Adicionalmente el estado del conocimiento y de la técnica hacen de la visión un sensor muy competitivo para percepción del entorno.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Meta 3.d Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Percepción y visión por computador es una asignatura optativa enmarcada en la especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica.

Las imágenes RGB tienen una creciente aplicación en el campo biomédico debido a dos factores, por una parte la facilidad de adquisición y almacenamiento de imágenes y por otra la generalización del acceso endoscópico con cámara en el espectro visible. La visión tiene aplicabilidad ya demostrada en captura y análisis de movimiento, biometría, y medición tridimensional a partir de imágenes y secuencias. Por otra parte la visión por computador está mostrando gran potencial para el desarrollo de nuevas aplicaciones de robótica y realidad aumentada en el campo de la medicina.

La asignatura se presenta como una asignatura independiente pero se combina de forma sinérgica con: fundamentos del tratamiento de imagen, tratamiento de imágenes médicas y sus aplicaciones, técnicas de reconocimiento de patrones y clasificación, y robótica médica y control del movimiento. Por ello sus resultados de aprendizaje pueden emplearse en el trabajo de fin de máster en varias líneas del programa.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Programación básica en Matlab.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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 (CB. 6)

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 (CB.7)

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB.8)

Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB.9)

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 (CB.10)

Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica (CG.1)

Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2)

Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica (CG.3)

Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)

Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)

Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzadas de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos (CO.3)

## 2.2. Resultados de aprendizaje

1. Conocer los fundamentos de adquisición y formación de imágenes, detección de características y emparejamiento robusto, geometría de la visión 3D, alineamiento de imágenes, calibración, y estructura y movimiento en secuencias de imágenes.

2. Destreza en la implementación de algoritmos básicos para la percepción con visión, manejando software estándar en visión por computador y estimación tridimensional.

3. Destreza en el diseño y la implementación de aplicaciones sencillas que combinan algoritmos básicos de visión por computador.

4. Capacidad para el autoaprendizaje mediante la lectura de artículos de investigación, donde se presentan los últimos avances en el campo de la visión por computador.

5. Destreza para comunicación oral y escrita de sistemas basados en visión por computador, incluyendo su descripción y su evaluación experimental.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La visión por computador se fundamenta en una combinación de informática, procesamiento de imagen, geometría y probabilidad. La asignatura proporciona el soporte teórico para poderla comprender, también proporciona las destrezas de programación para poder valorar y explotar sus resultados.

Dada la importancia que tiene la comunicación oral y escrita, también se hace énfasis en adiestrar la capacidad de comunicar oralmente y por escrito resultados de visión por computador.

Dada la intensa investigación en el campo, también se busca que el estudiante aprenda a manejar de forma autónoma las fuentes de conocimiento donde los nuevos avances en visión por computador van aparecer.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**La evaluación de la asignatura es continua y consta de las siguientes actividades de evaluación programadas a lo largo del curso:**

E1 (40%) Breve examen de preguntas cortas o ejercicios conceptuales.- Centrado en los contenidos básicos del curso desarrollados en clase y en las prácticas del laboratorio. El alumno podrá utilizar el material bibliográfico que estime oportuno. Con esta actividad se evalúan los resultados de aprendizaje 1 y 5.

E2 (40%) Realización de las prácticas de laboratorio propuestas. Cada estudiante selecciona una práctica en la que profundiza de forma especial. Para esta práctica deberá elaborar una memoria escrita de extensión máxima 5 páginas. A modo orientativo la memoria contendrá como secciones: introducción, 2-3 secciones con el contenido propio de la memoria, resultados experimentales, discusión y bibliografía. Con esta actividad se evaluarán principalmente los resultados de aprendizaje 2, 3 y 5.

E3.- (20%) Defensa oral en la sesión dedicada a ello de un artículo de investigación. El trabajo por defecto consistirá en la presentación de un trabajo relevante seleccionado de la literatura científica reciente. Se podrá considerar también la defensa de un trabajo de investigación propio relacionado con la asignatura. Con esta actividad se evaluará principalmente los resultados de aprendizaje 4 y 5.

Los estudiantes también podrán superar la asignatura mediante una prueba global realizada el día señalado por el centro, superando las mismas pruebas, que en la evaluación continua antes mencionada.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**Clase magistral participativa.** Exposición por parte de los profesores de los principales contenidos de la asignatura.

**Prácticas de laboratorio.** Ejercicios prácticos de la asignatura para desarrollar las destrezas en salas de informática. Para cada práctica hay que realizar un estudio previo, y completar la práctica una vez terminada la sesión de laboratorio.

**Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación.** Cada estudiante selecciona una práctica en la que profundiza de forma especial. Para esta práctica deberá elaborar una memoria escrita de extensión máxima 5 páginas A modo orientativo la memoria contendrá como secciones: introducción, 2-3 secciones con el contenido propio de la memoria, resultados experimentales, discusión y bibliografía.

Cada estudiante selecciona un artículo científico de visión por computador relacionado con la ingeniería biomédica. El estudiante preparará y realizará una presentación con transparencias de una duración de 10 minutos donde expondrá dicho artículo. También deberá hacer valoración del mismo. Se propone una lista de 10 artículos muy influyentes en la visión por computador, también puede seleccionarse el artículo de entre los publicados en las revistas y congresos más influyentes en visión por computador.

**Tutoría** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases. También se ofrecerá guía para para la profundización en la práctica y para la selección y presentación de los artículos científicos.

**Evaluación** Prueba escrita, memoria de la práctica seleccionada y presentación de un artículo científico.

**Estudio personal** dedicado al estudio de los contenidos teóricos impartidos en las sesiones expositivas y a la resolución de pequeños ejercicios académicos.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**A01 Clase magistral participativa (18 horas).** Exposición por parte de los profesores de los principales contenidos de la asignatura.

**A03 Prácticas de laboratorio (8 horas).** Los ejercicios prácticos de la asignatura para desarrollar las destrezas requieren de prácticas programando un computador.

**A05.- Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación (10 horas).** Selección, lectura de un artículo científico de visión por computador relacionado con la ingeniería biomédica. El estudiante preparará y realizará una presentación con transparencias de una duración de 10 minutos donde expondrá dicho artículo. También deberá hacer valoración del mismo.

**A06: Tutoría (3h).** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

**A08: Evaluación (2h).** Prueba escrita y presentación de un artículo científico.

**A07: Estudio personal (34 horas).** Estudio de los contenidos teóricos impartidos en las sesiones expositivas, resolución de pequeños ejercicios académicos. Para cada práctica hay que realizar un estudio previo, completar la práctica una vez terminada la sesión de laboratorio. También se incluye la redacción de la memoria correspondiente a la práctica seleccionada por el estudiante.

### 4.3. Programa

Los contenidos de la asignatura son:

- 1.- Adquisición y formación de imágenes
- 2.- Detección de características y emparejamiento
- 3.- Alineamiento de imágenes basado en características
- 4.- Estructura a partir de movimiento
- 5.- Visión por computador y realidad aumentada
- 6.- Reconocimiento visual

El programa de sesiones prácticas es:

- 1.- Reconstrucción fotogramétrica
- 2.- Geometría no calibrada y emparejamiento robusto
- 3.- Clasificación con características visuales
- 4.- Estructura y movimiento e inserciones de realidad aumentada

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Las clases magistrales se imparten según horario establecido por el centro, y publicado en su web.

La relación y fecha de las diversas actividades y tutorías, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/>

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=69717>