

## SISTEMAS DE PERCEPCIÓN Y VISIÓN ARTIFICIAL

### GUÍA DOCENTE CURSO 2019-20

<b>Titulación:</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			<b>805G</b>
<b>Asignatura:</b>	Sistemas de percepción y visión artificial			<b>655</b>
<b>Materia:</b>	Automática y sistemas robotizados			
<b>Módulo:</b>	Formación optativa de intensificación tecnológica			
<b>Modalidad de enseñanza de la titulación:</b>	Presencial	<b>Carácter:</b>	Optativa	
<b>Curso:</b>	4	<b>Créditos ECTS:</b>	6,00	<b>Duración:</b> Semestral (Segundo Semestre)
<b>Horas presenciales:</b>	60,00		<b>Horas estimadas de trabajo autónomo:</b>	90,00
<b>Idiomas en que se imparte la asignatura:</b>	Español			
<b>Idiomas del material de lectura o audiovisual:</b>	Inglés, Español			

#### DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

INGENIERÍA ELÉCTRICA			<b>R109</b>
<b>Dirección:</b>	C/ San José de Calasanz, 31	<b>Código postal:</b>	26004
<b>Localidad:</b>	Logroño	<b>Provincia:</b>	La Rioja
<b>Teléfono:</b>	941299477	<b>Fax:</b>	941299478
<b>Correo electrónico:</b>	dpto.die@unirioja.es		

#### PROFESORADO PREVISTO

<b>Profesor:</b>	Vicuña Martínez, Javier Esteban	<b>Responsable de la asignatura</b>
<b>Teléfono:</b>	941299484	<b>Correo electrónico:</b> javier.vicuna@unirioja.es
<b>Despacho:</b>	111	<b>Edificio:</b> EDIFICIO DEPARTAMENTAL
<b>Tutorías:</b>	Consultar	
<b>Profesor:</b>	Zorzano Martínez, José María	
<b>Teléfono:</b>	941299487	<b>Correo electrónico:</b> jose.zorzano@unirioja.es
<b>Despacho:</b>	307	<b>Edificio:</b> EDIFICIO DEPARTAMENTAL
<b>Tutorías:</b>	Consultar	

#### DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Sistemas de Percepción  
 Reconocimiento por computador

#### REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

##### Recomendados para poder superar la asignatura.

Tener conocimiento de las siguientes materias:  
 (641) Electrónica analógica  
 Dispositivos electrónicos analógicos, amplificación de señales, filtrado.  
 (643) Electrónica digital y microprocesadores  
 Puertos, interrupciones, contadores, periféricos.  
 (646) Instrumentación electrónica  
 Sensores, acondicionadores de señal, conversión analógico-digital y adquisición de datos.  
 (838) Química  
 Principios químicos elementales utilizados en los sensores químicos y biosensores.

#### CONTEXTO

Esta asignatura contribuye al perfil de Automatización y Sistemas Robotizados desarrollando competencias específicas en sistemas de percepción y visión artificial. La asignatura aborda tanto elementos hardware (Bloque I), como algorítmica y software relacionado con visión artificial (Bloque II), que están presentes en multitud de aplicaciones industriales.

#### COMPETENCIAS

##### Competencias generales

O3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
 G1.- Capacidad de análisis y síntesis.

- G2.- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- G4.- Comunicación oral y escrita de la propia lengua.
- G7.- Habilidades de búsqueda.
- G8.- Capacidad de aprendizaje.
- G9.- Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información procedente de fuentes diversas).
- G12.- Capacidad para generar nuevas ideas
- G13.- Resolución de problemas.
- G19.- Habilidad para trabajar de forma autónoma.

#### **Competencias específicas**

- F9. Capacidad para utilizar sistemas de percepción y visión artificial.

#### **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

El alumno:

- R5. Adquirirá habilidades para el manejo de herramientas para la simulación de sistemas robotizados y de producción y de sistemas de percepción.
- R7. Será capaz de aplicar y analizar sistemas robotizados y sistemas de percepción.

#### **TEMARIO**

##### **BLOQUE I: SISTEMAS DE PERCEPCIÓN.**

###### **Tema 1: Introducción a los sistemas de percepción artificial.**

- Introducción a los conceptos de percepción humana y artificial. Similitudes y diferencias. Estado actual.
- Clasificación. Parámetros y magnitudes.
- Principios de detección, sensores y tecnologías involucradas.
- Transductores y sistemas de tratamiento.
- Sensores basados en principios ópticos. Propiedades ópticas.
- Fibra óptica. Definiciones. Tipos de Fibra óptica. Leyes de comportamiento de la luz las F.O.
- Parámetros importantes de las F.O. Dispersión temporal. Ancho de banda. Ventanas de trabajo.
- Sensores de Fibra óptica.
- Sensores ópticos y tecnologías empleadas y principios de detección. Transductores ópticos y acondicionamiento.
- Sensores químicos y bioquímicos.
- Sensores inteligentes y redes de sensores. Tipos de sensores. Características. Aplicaciones de las redes de sensores.

###### **Tema 2: Sensores de proximidad y de distancia.**

- Ultrasonidos. Definiciones y características. Propagación.
- Dependencia con la temperatura y frecuencia.
- Tipos de transductores de ultrasonidos. Propiedades y características. Parámetros de operación.
- Medidas de Tiempo de vuelo. Efecto Doppler. Percepción de entornos y casos de estudio de aplicaciones que utilizan sensores de ultrasonidos.
- Triangulación y sistemas basados en estéreodetección. Anillos de sensores
- Sistemas Radar y Sonar.
- Técnicas de tiempo de vuelo y su realización electrónica (2 sesiones laboratorio: 4h)
- Aplicaciones de la técnica de tiempo de vuelo a la medida de magnitudes.

###### **Tema 3: Sensores de Imagen, Cámaras y Sistemas de Visión.**

- Clasificación. Tecnologías CCD, CMOS. Evolución y dispositivos actuales. Descripción, prestaciones y comparativa.
- Tipos de sensores de imagen: matriz lineal, de área. TDI.
- Tipos de sensores de matriz de área: de transferencia de cuadro, de cuadro completo, interlinea.
- Sensores de imagen monocromo y en color. Matrices de filtro de color. Prismas y 3CCD. Principios de funcionamiento.
- Clasificación. Tecnologías CCD, MOS. Evolución y dispositivos actuales. Características y parámetros relevantes. Descripción, prestaciones y comparativa.
- Cámaras de imagen. Bloques funcionales. Evolución de las cámaras. Tecnologías y funcionalidades añadidas.
- Parámetros y características de las cámaras. Análisis de características de cámaras comerciales. Funciones avanzadas. Interpretación y criterios de selección.
- Sistemas digitalizadores de imagen. Equipos de visión. Hardware y equipamiento industrial de visión artificial. Accesorios auxiliares y equipamiento de visión

**BLOQUE II: VISIÓN ARTIFICIAL****Tema 4: Preprocesamiento y adaptación de imágenes**

- Procesamiento básico de Imágenes digitales.
- Transformaciones lógicas.
- Transformaciones geométricas.
- Transformaciones de Suavizado y realzado.

**Tema 5: Transformaciones en el dominio temporal y sus aplicaciones**

- Extracción de bordes, esquinas y puntos de interés.
- Extracción de regiones.
- Descripción de líneas y contornos.
- Descripción de regiones.
- Operaciones morfológicas.
- Reconocimiento de patrones.

**Tema 6: transformaciones en el dominio frecuencial y sus aplicaciones**

- Filtrado en frecuencia de imágenes digitales.
- Filtrados paso bajo, paso alto y paso banda.
- Transformada del coseno.
- Transformada de walsh-hadamard.
- Transformada de wavelets.

**Tema 7: transformaciones en color y sus aplicaciones**

- Fundamentos del color.
- Modelos de color.
- Conversión de modelos.
- Segmentación por color.
- Separación de componentes de color.
- Aplicaciones en el reconocimiento de objetos

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Barreras ultrasónicas basadas en transductores piezoeléctricos.
- Aplicación de medida del tiempo de vuelo con transductor de ultrasonidos electrostático.
- Aplicación de sensores ópticos integrados.
- Preprocesamiento de imágenes.
- Detección de contornos y regiones.
- Realización de aplicaciones morfológicas.
- Aplicación a imágenes y videos en color.
- Estudio de potenciales aplicaciones de la visión artificial.

**BIBLIOGRAFÍA**

Tipo:	Título
Complementaria	Springer handbook of acoustics / Thomas D. Rossing, (ed.)-- New York : Springer, cop. 2007 XXIV, 1182 p. : il. ; 24 cm + 1 disco (CD-ROM)-- (Springer handbook) ISBN 978-0-387-30446-5 N° de Título <b>Absys</b>
Complementaria	CCD arrays, cameras, and displays / Gerald C. Holst-- Bellingham : JCD Publishing : Spie Optical Engineering Press , cop. 1996 XVIII, 332 p. : il. ; 24 cm ISBN 0-9640000-2-4 <b>Absys</b>
Complementaria	Image processing, analysis, and machine vision / Milan Sonka, Vaclav Hlavac, and Roger Boyle-- 3rd ed-- Toronto : Thompson Learning, cop. 2008 XXV, 829 p. : il. ; 24 cm ISBN 0-495-08252-X ISBN 978-0-495-08252-1 <b>Absys</b>
Complementaria	Sensores electroquímicos : introducción a los quimiosensores y biosensores : curso teórico-práctico / Salvador Alegret, Manel del Valle, Arben Merkoçi-- Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, 2004 172 p. ; 29 cm-- (Ma <b>Absys</b>
Complementaria	Visión por computador : imágenes digitales y aplicaciones / Gonzalo Pajares Martinsanz, Jesús M. de la Cruz García-- Paracuellos de Jarama (Madrid) : Ra-Ma, 2001 XXVI, 764 p. : il., gráf. ; 24 cm. + 1 disco compacto (CD-ROM) <b>Absys</b>
Complementaria	Avances en robótica y visión por computador / coordinador, José Andrés Somolinos Sánchez-- Cuenca : Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2002 285 p. : il. ; 22 cm-- (Ciencia y



técnica ; 38) ISBN 84-8427-199-4 Absys

**Recursos en Internet**

Están disponibles apuntes y materiales de consulta relacionados con la asignatura en la plataforma Campus Virtual de la UR, dentro del sitio web de recursos correspondiente así como direcciones a sitios web utilizados en la asignatura.

<https://unirioja.blackboard.com/>

**METODOLOGÍA**

**Modalidades organizativas**

- Clases teóricas
- Seminarios y talleres
- Clases prácticas
- Tutorías
- Estudio y trabajo en grupo
- Estudio y trabajo autónomo individual

**Métodos de enseñanza**

- Método expositivo - Lección magistral
- Estudio de casos
- Resolución de ejercicios y problemas
- Aprendizaje cooperativo

**ORGANIZACIÓN**

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases teóricas	Grande	32,00
Clases prácticas de aula	Reducido	14,00
Clases prácticas de laboratorio	Laboratorio	14,00
<b>Total de horas presenciales</b>		<b>60,00</b>
Trabajo autónomo del estudiante		Horas
- Estudio autónomo individual o en grupo		40,00
- Elaboración de informes de las prácticas.		15,00
- Resolución de problemas y casos prácticos.		10,00
- Elaboración de trabajos.		25,00
<b>Total de horas de trabajo autónomo</b>		<b>90,00</b>
<b>Total de horas</b>		<b>150,00</b>

**EVALUACIÓN**

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Técnicas de observación		20%
Pruebas escritas	30%	
Trabajos y proyectos	50%	
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**Comentarios**

#####  
#..... **NOTA IMPORTANTE COVID-19** ..... #  
#####

Con motivo de la situación derivada del **Estado de Alarma** decretado por el Gobierno de España motivado por la pandemia declarada por el **COVID-19** y la correspondiente suspensión de todas las actividades académicas presenciales desde el día 11 de marzo de 2020, esta guía de asignatura ha sido modificada para adaptarse a las nuevas circunstancias. Las modificaciones afectan a los apartados de **TUTORÍAS Y COMUNICACIÓN, ACTIVIDADES y SISTEMAS DE EVALUACIÓN**, y se describen con detalle a continuación:

**1.- TUTORÍAS Y COMUNICACIÓN:**

Se mantiene de forma similar la atención a través del correo electrónico como medio de comunicación

asíncrono, y para concertar las sesiones telemáticas síncronas que fueran necesarias. Se mantiene el mismo horario de atención al alumnado que el de las tutorías presenciales para realizar sesiones de videoconferencia a través de campus virtual (Blackboard Collaborate).

## 2.- ACTIVIDADES PRESENCIALES

1. Se reemplazan durante el confinamiento las sesiones prácticas presenciales en laboratorio por:
  - **Bloque I: Sistemas de percepción.** Para reemplazar las sesiones presenciales dedicadas al manejo práctico de sensores de imagen, se ha utilizado un software simulador proporcionado por el fabricante de la cámara inteligente FQ2. Se ha manejado en sesiones Collaborate y se ha utilizado con las imágenes pre capturadas con el sensor real, para aprender sus características y configuración en el desarrollo de algunas de las funciones de procesamiento industrial más comunes.
  - **Bloque II: Visión Artificial:** Se ha utilizado el Programa Processing con mayor profundidad y con la utilización de la cámara de los ordenadores portátiles para el procesamiento de imágenes y de videos en tiempo real. Para aquellos alumnos que no disponen de ordenadores portátiles se han trasladado a aplicaciones en el móvil.

## 3.- SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

1. El sistema de evaluación inicialmente previsto correspondiente a las **Pruebas escritas**, de **carácter recuperable y peso el 30%**, se mantienen con el mismo carácter e idéntica ponderación, matizando que **se desarrollarán de forma telemática**.
2. El sistema de evaluación que había previsto inicialmente correspondiente a los **Informes y memorias de prácticas**, de **carácter recuperable y peso el 20%**, **se elimina de los sistemas de evaluación**.
3. El sistema de evaluación que había previsto correspondiente a los **Trabajos y proyectos**, de **carácter recuperable y peso el 30%**, se modifica su ponderación incrementándose, **pasando a tener un peso del 50%**.

#####

- Para garantizar la evaluación completa de la asignatura al alumnado que tenga reconocida la dedicación al estudio a tiempo parcial por la Universidad de La Rioja, podrán sustituirse las actividades no recuperables por otras similares en diferente plazo de realización o por otras pruebas de evaluación alternativas.
- La información detallada del desarrollo de las actividades de la asignatura se refleja en el cronograma de la misma, que se encuentra disponible en campus virtual: (<https://unirioja.blackboard.com>)

### **Criterios críticos para superar la asignatura**

No se establecen.