



Proyecto/Guía docente de la asignatura			
<i>Project/Course Syllabus</i>			
Asignatura <i>Course</i>	VISIÓN ARTIFICIAL		
Materia <i>Subject area</i>	INGENIERÍA DE SISTEMAS		
Módulo <i>Module</i>	Tecnología específica: Electrónica Industrial y Automática		
Titulación <i>Degree Programme</i>	GRADO INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA		
Plan <i>Curriculum</i>	452	Código <i>Code</i>	42388
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter <i>Type</i>	OP
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	GRADO	Curso <i>Course</i>	3º
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	6		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	Español		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	Jaime Gómez García-Bermejo		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	E-mail jaigom@uva.es. Edificio Doctor Mergelina. Planta: 2. Despacho: 2134		
Departamento <i>Department</i>	Ingeniería de Sistemas y Automática (ISA)		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	18/06/2025		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

La Visión por Artificial en sus distintas variantes (Visión por Computador, Visión Máquina, Procesamiento de Imágenes y Visión Artificial propiamente dicha) es una disciplina en auge por sus innumerables aplicaciones en robótica, automatización, inspección, control de calidad, seguridad, aplicaciones espaciales, medicina, entretenimiento, etc.

La Visión persigue extraer información del mundo físico a partir de imágenes, utilizando un sistema de computación. Desde un punto de vista más ingenieril, un Sistema de Visión es un sistema autónomo que realiza algunas de las tareas del sistema visual humano. Las operaciones que desarrollan los Sistemas de Visión pueden ir desde la simple detección de objetos sencillos hasta la interpretación tridimensional de escenas complejas.

La presente asignatura proporciona una introducción extensa a la Visión Artificial. En la asignatura se abordan distintos aspectos que van desde la adquisición de las imágenes, su filtrado y la extracción de características hasta la visión tridimensional, todo ello desde la perspectiva de sus aplicaciones prácticas en la vida real, tanto industriales como de otro tipo.

1.1 Contextualización

Course Context

Se trata de una asignatura Optativa destinada a proporcionar una visión global de lo que es la Visión Artificial en sus diferentes variantes (Visión por Computador, Visión Máquina, Procesamiento de Imágenes y Visión Artificial propiamente dicha).

Se considera la docencia como un proceso dinámico basado en nuevos estilos de aprendizaje. Se combinan los contenidos teóricos y prácticos, pues ambos son esenciales en la formación del Ingeniero de Electrónica Industrial y Automática.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

La Visión Artificial tiene relación con otras materias tales como Informática; Fundamentos de Electrotecnia, Electrónica y Automática; y Fundamentos de Sistemas de Producción y Fabricación.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

No existen prerrequisitos para cursar la asignatura, aunque es recomendable que el alumno tenga las competencias básicas en el uso y programación de ordenadores.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

General Competences

Esta asignatura contribuye la adquisición de las siguientes Competencias Generales:

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

Specific Competences

Esta asignatura contribuye la adquisición de las siguientes Competencias Generales:

- CE27. Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
- COPT9. Conocimientos sobre los sistemas de Visión Artificial y su aplicación en automatización industrial.

Para la ampliación del contenido de los títulos de las competencias generales se puede consultar el Programa Verifica\ANECA en el Graduado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática de la Universidad de Valladolid.

3. Objetivos

Course Objectives

Al concluir la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- Definir los conceptos básicos de la Visión Artificial y describir los elementos básicos de un sistema de visión al presentársele un ejemplo del mismo, así como de especificar la función y la importancia de cada uno de estos elementos de cara a que el conjunto realice la función deseada.
- Identificar situaciones prácticas en el ámbito industrial, donde las técnicas de visión artificial constituyen la herramienta idónea y la más ventajosa frente a otras alternativas, para la resolución del problema que se plantea. Dichas situaciones se inscribirán fundamentalmente en los campos de inspección y control de calidad, la automatización y la robótica.
- Utilizar herramientas informáticas generales para el análisis y procesamiento de imágenes encaminadas al diseño de sistemas de Visión Artificial con aplicación industrial.

- Diseñar e implementar soluciones a problemas de Visión utilizando equipos instrumentales específicos, y equipos de computación convencionales y específicos.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Course Contents and/or Modules

La asignatura está estructurada en un único bloque temático que cubre todos los aspectos teóricos y prácticos previstos en la asignatura.

Bloque 1: "Nombre del Bloque"

Module 1: "Name of Module"

Visión Artificial y su aplicación práctica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación

a. Context and rationale

El presente bloque temático aborda los distintos aspectos involucrados en la Visión Artificial, desde la adquisición de las imágenes, su filtrado y segmentación, el análisis de las formas obtenidas y el reconocimiento de objetos, hasta la visión tridimensional, todo ello desde la perspectiva de sus aplicaciones prácticas en la vida real, tanto industriales como de otro tipo. El enfoque elegido para la asignatura es eminentemente práctico. Los contenidos teóricos se circunscriben a los aspectos relacionados con la adquisición de imágenes (cámaras, ópticas, iluminación, visión tridimensional y visión industrial) y se desarrollan en sesiones de aula. Los contenidos prácticos cubren los aspectos relativos al tratamiento de las imágenes, abarcando desde las transformaciones geométricas, el filtrado, la segmentación, la morfología matemática, y el análisis de formas, hasta el reconocimiento de objetos, y se desarrollan en el laboratorio.

b. Objetivos de aprendizaje

b. Learning objectives

Los objetivos del bloque coinciden con los ya enunciados como objetivos de la asignatura (ver apartado 3).

c. Contenidos

c. Contents

TÍTULO DEL BLOQUE Y TEMAS QUE COMPRENDE
Introducción a la los Sistemas de Visión Artificial y su aplicación en la industria (T0) Presentación de la asignatura (T1) Introducción a la visión artificial
Fundamentos de la imagen digital. Formación de imágenes. Muestreo y cuantificación (T2) Cámaras (T3) Ópticas (T4) Iluminación



Preprocesado y acondicionamiento de imágenes (P1) Primeros pasos (P2) Transformaciones geométricas (P3) Filtrado de imágenes
Extracción de contornos y de regiones Extracción de contornos y de regiones (P4) Segmentación (P5) Morfología
Detección de primitivas. Reconocimiento de formas (P6) Análisis de formas (P7) Reconocimiento de objetos
Introducción a las técnicas avanzadas de Visión Artificial (T5) Visión 3D
Aplicaciones de la Visión Artificial en la Industria (T6) Visión industrial

d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

Véase el apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

La asignatura se imparte los días previstos en el horario del curso, de acuerdo con la planificación siguiente:

TÍTULO DEL BLOQUE Y TEMAS QUE COMPRENDE	HORAS (aprox)
Introducción a los Sistemas de Visión Artificial y su aplicación en la industria (T0) Presentación de la asignatura (T1) Introducción a la visión artificial	2 1 1
Fundamentos de la imagen digital. Formación de imágenes. Muestreo y cuantificación (T2) Cámaras (T3) Ópticas (T4) Iluminación	6 2 2 2
Preprocesado y acondicionamiento de imágenes (P1) Primeros pasos (P2) Transformaciones geométricas (P3) Filtrado de imágenes	9 3 3 3
Extracción de contornos y de regiones Extracción de contornos y de regiones (P4) Segmentación (P5) Morfología	9 6 3
Detección de primitivas. Reconocimiento de formas (P6) Extracción de características (P7) Reconocimiento de objetos	20 4 20
Introducción a las técnicas avanzadas de Visión Artificial (T5) Visión 3D	2 2



Aplicaciones de la Visión Artificial en la Industria (T6) Visión industrial	2 2
Presentación pública de una aplicación real de Visión Artificial	3
Presentación pública del proyecto de curso	3

f. Evaluación**f. Assessment**

Véase el apartado 7: Sistema y características de la evaluación.

g Material docente**g Teaching material****g.1 Bibliografía básica****Required Reading**

El material de base para el seguimiento de la asignatura (diapositivas, guiones de prácticas, otros documentos y programa informáticos) se suministrará a través de la plataforma Moodle (ver apartado h.). El resto de material bibliográfico recomendado se relaciona a continuación.

Alarcón, D.S., y Bejarano, S. A., "Visión por Computador y OpenCV con Python", 2020, ISBN: 9788417649181

Aragonés, R., "Python y OpenCV: Introducción práctica a la visión por computadora", 2019, ISBN: 9788494467320

Cañas Plaza, J. M., "Introducción a la Visión Artificial con OpenCV y Python", ISBN: 9788417319510

Duque, J., Gómez-García-Bermejo, J., Zalama, E., Visión Artificial. Componentes de los sistemas de visión y nuevas tendencias en Deep Learning, Ra-Ma, 2024, ISBN 978-84-10181-67-0.

Duque, J., Gómez-García-Bermejo, J., Zalama, E., Visión Artificial mediante Aprendizaje Automático con Tensorflow y Pytorch, Ra-Ma, 2023, ISBN 978-84-19444-82-0.

Fuente, E., Trespaderne, F.M., Visión Artificial Industrial. Procesamiento de imágenes para inspección automática y robótica, Universidad de Valladolid, 2013, ISBN 9788484487302.

Millán Escrivá, D., Mendonça, V. G., "Visión Artificial con Python: Fundamentos y Aplicaciones con OpenCV", 2021, ISBN: 9781787288879

Morell, V., Marqués, F., García Rubio, F., 2018, "Sistemas de Visión Artificial y Robótica", ISBN: 9788494732282

Pagés Soler, J., "Visión Artificial para la Inspección Automática", 2020, ISBN: 9788428337917.

Pajares, G., "Visión por Computador: Fundamentos y Métodos", 2021, ISBN: 9788429146112

Salinas Velasco, A., "Procesamiento de Imágenes y Visión Artificial: Fundamentos y Aplicaciones", 2021, ISBN: 9788418534561.

Solarte Gómez, E.J., "Visión Artificial: Algoritmos y Aplicaciones", 2019, ISBN: 9788417183654

**g.2 Bibliografía complementaria****Supplementary Reading****g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)****Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)****h. Recursos necesarios****Required Resources**

Además de la bibliografía indicada se pone a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual el material docente original elaborado para impartir la docencia: diapositivas completas de la parte teórica y de la parte práctica que cubren todas las sesiones de clase de aula y laboratorio de la asignatura, guiones de las prácticas de laboratorio e imágenes de prueba para trabajar con ellas (aunque se anima al alumno a buscar y/o capturar sus propias imágenes para ensayar los algoritmos trabajados en las sesiones prácticas). Este material se mantiene vivo y es actualizado de forma continua en función de las novedades de la disciplina y los resultados del proceso de aprendizaje. También se pone a disposición del alumno la biblioteca libre de Visión Artificial OpenCV, los IDEs Spyder y Code::Blocks, y la licencia de campus de Matlab con las toolboxes Image Processing y Computer Vision, entre otras.

i. Temporalización**Course Schedule**

Las actividades se realizan a lo largo del cuatrimestre de acuerdo con lo indicado en los apartados de Contenidos y Plan de trabajo de la presente guía, y con la tabla siguiente.

Actividades	Horas – ECTS	Metodología
Clases de aula de teoría.	22	Método expositivo y colaborativo (según plan de trabajo)
Prácticas de laboratorio	38	Aprendizaje mediante experiencias (según plan de trabajo)
Total presencial	60	
Trabajo en grupo. Búsqueda bibliográfica. Proyecto de curso e informe. Preparación de presentaciones.	60	Indagación y trabajo en grupo. Aprendizaje basado en proyectos. (durante todo el cuatrimestre)
Trabajo individual. Realización de cuaderno de prácticas. Estudio y preparación de exámenes.	30	Aprendizaje mediante experiencias. Estudio. (durante todo el cuatrimestre)
Total no presencial	90	
Total asignatura	150	

5. Métodos docentes y principios metodológicos
Instructional Methods and guiding methodological principles

En el Aula	Fuera del Aula
Método expositivo/lección magistral.	Estudio individual (antes y después).
Resolución de ejercicios y problemas.	Resolución guiada y autónoma (individual) de ejercicios prácticos.
Aprendizaje mediante experiencias.	Resolución autónoma en equipo de ejercicios prácticos.
Examen	

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura
Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Sesiones en Aula convencional (T/M)	22	Trabajo individual	30
Sesiones en Laboratorio (A/L/S)	38	Trabajo en equipo	60
Total presencial <i>Total face-to-face</i>	60	Total no presencial.	90(*)
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			150

(*) Valores estimados.

7. Sistema y características de la evaluación
Assessment system and criteria

La evaluación de la asignatura se hará sobre la base de cuatro actividades:

- I. Cuaderno de laboratorio. Actividad de trabajo autónomo individual, no presencial.
- II. Proyecto. Actividad de trabajo autónomo en equipo, realización no presencial y presentación final presencial.
- III. Trabajo de búsqueda bibliográfica. Actividad de trabajo autónomo en equipo, realización no presencial y presentación final presencial.

Prueba Final del Cuatrimestre escrita. Actividad presencial.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua basada en trabajos	25%	Proyecto y su presentación pública. Obligatorio.
	10%	Trabajo de búsqueda bibliográfica y su presentación pública. Obligatorio.
Evaluación basada en informes	25%	Cuaderno de laboratorio (semanal). Obligatorio
Evaluación final	40%	Prueba escrita (fecha prevista en el calendario de exámenes). Obligatorio.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Calificación global: suma de las calificaciones obtenidas en las cuatro actividades, con los pesos indicados.
 - En caso de no alcanzar un mínimo de 2,5/10 en alguna de estas actividades, se asignará una calificación global máxima de 4/10.
 - En caso de no hacer entregas semanales del Cuaderno de Laboratorio, se restará hasta 7,5/10 puntos a la calificación de esta actividad (por lo que será muy difícil alcanzar el mínimo indicado en el punto anterior).
 - Si alguna de las cuatro actividades no se presenta, la calificación global será no presentado.
- **Convocatoria extraordinaria^(*):**
 - Mismos criterios que para la calificación ordinaria.
 - La calificación de las actividades en las que se haya superado 5/10 se conservará para la convocatoria extraordinaria (salvo deseo expreso del alumno de volver a presentarse, en cuyo caso se actualizará la calificación).

7. Consideraciones finales***Assessment system and criteria***

La docencia será presencial, pero por razones organizativas del Centro y de la UVa, algunas actividades podrán impartirse de forma remota.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: Se permite y fomenta el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) para el desarrollo de tareas, informes y demás pruebas evaluables (salvo en la prueba escrita final), siempre que su uso sea adecuadamente documentado y contribuya al aprendizaje. El estudiante deberá especificar qué herramientas ha utilizado y cómo han sido aplicadas.