



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Visión por Ordenador I
Código	DEAC-IMAT-313
Título	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [GiMAT 26]
Impartido en	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Tercer Curso] Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Tercer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Rubén Juárez Cádiz
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Correo electrónico	rjuarez@comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Daniel Pinilla Melo
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	dpinilla@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	José María Bengochea Guevara
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	jmbengochea@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Lionel Güitta López
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	lglopez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Luis Eduardo Arias Gonzales
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	learias@icai.comillas.edu



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

Profesor

Nombre	Mario Triviño Romano
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	mtrivino@comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En las últimas dos décadas, el campo de la visión por ordenador ha crecido exponencialmente. Actualmente, las cámaras se consideran uno de los sensores que más información brindan y su uso se ha extendido a sectores tan variados como la salud, la automoción y la industria manufacturera. Sin embargo, extraer esta información no es sencillo y a menudo requiere un considerable esfuerzo computacional.

Esta asignatura abarca algunas de las principales técnicas clásicas de procesamiento de imagen y video. Comienza con el aprendizaje sobre cómo se capturan las imágenes con una cámara y los algoritmos más comunes para resaltar las áreas de interés y eliminar el ruido u otros efectos no deseados. A continuación, se aborda cómo extraer características robustas que permitan entrenar modelos de aprendizaje automático (*machine learning*), culminando con nociones sobre la detección y seguimiento de objetos en movimiento en videos. Al finalizar el cuatrimestre, los estudiantes deberían comprender los fundamentos que sustentan los modelos basados en aprendizaje profundo que se utilizan actualmente, y que se cubren en profundidad en asignaturas más avanzadas.

Prerrequisitos

Álgebra lineal, programación en Python y fundamentos de aprendizaje automático (*machine learning*).

Resultados del proceso de formación y aprendizaje

Conocimientos o contenidos

CON02	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
-------	--

Competencias

CPT01	Capacidad para utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo, dentro de un contexto tecnológico que evoluciona rápidamente.
-------	---



BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos
Teoría
Tema 1. Introducción
¿Qué es la visión por ordenador? - Aplicaciones
Tema 2. Adquisición de imagen
- Modelos de cámara - Calibración y distorsión - Espacios de color y codificación
Tema 3. Procesamiento de imagen
- Filtrado - Operadores morfológicos - Detección de bordes
Tema 4. Extracción y correspondencia de características
- Detección de esquinas - Detección de líneas - Detección de puntos característicos: SIFT - Detección de regiones - Correspondencia de características <i>Stitching</i> de imágenes - Bolsa de palabras visuales - Detección de caras: Algoritmo de Viola-Jones
Tema 5. Detección de movimiento y seguimiento
- Extracción de fondo - Flujo óptico - Filtro de Kalman
Laboratorio
Práctica 1. Introducción a OpenCV y espacios de color
- Se realizarán operaciones básicas con OpenCV. - Se estudiarán los diferentes espacios de color y su utilidad. - Se calculará el histograma de intensidades de un conjunto de datos y se analizará el impacto de diversos métodos de preprocesado sobre los mismos.
Práctica 2. Calibración de una cámara
Se implementará un método de corrección de la distorsión sobre un conjunto de imágenes tomado con un modelo concreto de cámara.



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

- Se implementará y ejecutará un método de calibración extrínseca a partir de unos datos iniciales y un patrón de calibración conocido.

Práctica 3. Procesamiento de imagen

- Se estudiará el efecto de distintos tipos de filtros (gaussianos, morfológicos, detección de bordes...).
- Para un conjunto de imágenes con algunas particularidades, habrá que determinar la técnica de preprocesado más adecuada para normalizarlo.

Práctica 4. Extracción de características y bolsa de palabras visuales

- Se realizará la extracción de puntos característicos sobre un conjunto de imágenes.
- Se aplicará el algoritmo de bolsa de palabras para clasificar imágenes en categorías.

Práctica 5. Detección de movimiento y seguimiento de objetos

- Se desarrollará un algoritmo de seguimiento de objetos en vídeos utilizando diversas técnicas como métodos de sustracción de fondo o filtros de Kalman.

Proyecto final

Se implementará un sistema de visión artificial en el que se hará uso de las técnicas cubiertas durante las prácticas. Se deberá incluir un método automático de calibración inicial.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clases magistrales expositivas y participativas. El profesor introducirá y explicará los principales conceptos de cada tema utilizando presentaciones dinámicas y pequeños ejemplos prácticos. Se fomentará la participación activa planteando preguntas abiertas para promover el debate.

Sesiones prácticas de laboratorio. Se formarán grupos de trabajo para realizar prácticas regladas con las que afianzar los conceptos teóricos y aprender a manejar el equipamiento del laboratorio.

Proyectos. Durante las últimas semanas los alumnos, organizados en grupos, elaborarán un proyecto libre que integre todos los módulos de la asignatura.

Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se planteen después de haber trabajado los distintos temas, y para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

Estudio personal. El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia.



Sesiones prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio requerirán la realización de un trabajo previo de preparación y finalizarán con la redacción de un informe.

Proyectos. Se presentará una propuesta previa que incluya una planificación temporal para garantizar que el proyecto se puede realizar en el tiempo disponible. Asimismo, los alumnos deberán adelantar fuera del aula aquellas tareas que no necesiten de equipamiento especial para aprovechar al máximo el tiempo presencial de resolución de dudas con el profesor.

Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos. Se fomentará la lectura de artículos técnicos, puesto que son uno de los vehículos principales para transmitir la información en el campo de la visión por ordenador.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
AF1. Clases magistrales expositivas y participativas	AF12. Actividades de evaluación continua del rendimiento	AF3. Sesiones prácticas con uso de software	AF7. Proyectos
20.00	2.00	13.00	10.00
HORAS NO PRESENCIALES			
AF10. Estudio personal	AF14. Búsqueda y selección de materiales bibliográficos, datos o estadísticos	AF3. Sesiones prácticas con uso de software	AF7. Proyectos
30.00	6.00	24.00	30.00
CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
- Prueba intersemestral - Examen final	- Comprensión de los conceptos teóricos. - Aplicación de estos conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis crítico de los resultados numéricos. - Comunicación escrita.	40 %
Prácticas	- Comprensión de los conceptos teóricos. - Aplicación de estos conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis crítico de los resultados experimentales. - Comunicación oral y escrita.	40 %



Proyecto	- Calidad de la propuesta. - Ejecución y calidad del diseño final. - Dificultad. - Robustez de funcionamiento. - Autonomía y habilidad para resolver problemas. - Comunicación oral y escrita.	20 %
--	--	------

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

El peso de cada una de las actividades de evaluación será el siguiente:

- Teoría (40%)
 - Prueba intersemestral: 10%
 - Examen final: 30%
- Laboratorio (60%)
 - Prácticas: 40%
 - Proyecto: 20%

La calificación final se calculará atendiendo a estas **restricciones**:

- Si las notas del examen final y del proyecto son mayores o iguales que 5, la nota de la asignatura se obtendrá como la media ponderada de todas las actividades de evaluación. En caso contrario, la calificación final de la asignatura será la menor de ambas notas.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria se deberá realizar un nuevo examen final de teoría. Además, si la nota del proyecto es inferior a 5, el alumno deberá realizar también un proyecto individual, que se defenderá públicamente como tarde el día del examen extraordinario. Se conservan las notas de la convocatoria ordinaria de todas aquellas actividades de evaluación que no deban repetirse: prueba intersemestral, prácticas y, en su caso, del proyecto. La calificación final se obtendrá de la misma forma que en la convocatoria ordinaria y atendiendo a las mismas restricciones.

Normativa del curso

La asistencia a clase es obligatoria según el Artículo 93 del Reglamento General de la Universidad Pontificia Comillas y el Artículo 6 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). El incumplimiento de esta norma, que se aplicará de forma independiente para las sesiones de teoría y laboratorio, puede acarrear las siguientes consecuencias:

- Los alumnos que no asistan a más del 15% de las *sesiones de teoría* podrán perder el derecho a presentarse al examen final de la convocatoria ordinaria.
- La ausencia a más del 15% de las *sesiones de laboratorio* puede impedir presentarse a los exámenes de las convocatorias ordinaria y extraordinaria. En cualquier caso, las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

Los alumnos que cometan una irregularidad en cualquier actividad calificada recibirán una nota de cero en la actividad y se abrirá un procedimiento disciplinario (cf. Artículo 168 del Reglamento General de la Universidad Pontificia Comillas).



Normas de uso de inteligencia artificial generativa

En las actividades de laboratorio (incluida la preparación de informes) y en la actividad de trabajo de grupo, tanto presenciales como no presenciales, se permite usar la IA con las siguientes condiciones:

- La IA puede utilizarse para actividades previas a la tarea, como la lluvia de ideas, la descripción y la investigación inicial. Este nivel se centra en el uso de la IA para planificación, las síntesis y la generación de ideas, pero las evaluaciones deben hacer hincapié en la capacidad de desarrollar y refinar estas ideas de forma independiente.
- La IA puede utilizarse para ayudar a completar la tarea, incluida la generación de ideas, la redacción, la retroalimentación y la evaluación. Los estudiantes deben evaluar y modificar críticamente los resultados sugeridos por la IA, demostrando su comprensión.
- En todo caso, el uso de la IA tiene que estar citado y las fuentes verificadas de forma independiente por el estudiante.

En todas las restantes actividades evaluadas, el uso de la IA está prohibido.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Prueba intersemestral	Semana 7	
Examen final	Periodo de exámenes ordinarios	
Prácticas de laboratorio	Semanas 3, 6, 9 y 11	
Estudio de los contenidos teóricos	Después de cada clase	
Resolución de problemas propuestos	Cada dos semanas	
Elaboración de informes de laboratorio	Después de cada práctica	La semana siguiente a la finalización de la práctica
Desarrollo del proyecto	Desde la primera práctica de laboratorio	La última semana
Preparación de la prueba intersemestral	Una semana antes del examen	
Preparación del examen final	Diciembre	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Apuntes y presentaciones de la asignatura (disponibles en Moodle).
- R. Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, 2ª Ed., Springer, 2021. ISBN-13: 978-3-030-34371-2
- P. Corke, *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB*, 2ª Ed., Springer International Publishing, 2017. ISBN-13: 978-3-319-54412-0
- OpenCV, [En línea]. Disponible: <https://opencv.org/>



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

Bibliografía Complementaria

- S. Dey, *Hands-on Image Processing in Python: Expert techniques for advanced image analysis and effective interpretation of image data*, 1ª Ed., Packt Publishing, 2018. ISBN-13: 978-1-789-34373-1
- E. Adil, M. Mikou y A. Mouhsen, *Investigation of stereo camera calibration based on Python*, en Proc. 12th Int. Conf. Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR 2020). Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1383. Springer, Cham., 2021. DOI: [10.1007/978-3-030-73689-7_74](https://doi.org/10.1007/978-3-030-73689-7_74)