

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura						
Código	402302					
Denominación (español)	Visión por Computador 3D					
Denominación (inglés)	3D Computer Vision					
Titulaciones	Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica					
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales					
Módulo	UEX – Sistemas Ciberfísicos					
Carácter	Optativa	ECTS	3	Semestre	2º	
Profesor coordinador						
Apellidos, Nombre		Despacho		Correo-e		
Salamanca Miño, Santiago		D1.15		ssalaman@unex.es		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática					
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática					
Resultados de aprendizaje						
<u>Conocimientos o contenidos</u>						
OPT-CON53: Identificar los distintos dispositivos y técnicas de obtención de información 3D y elegir el método más adecuado en cada situación.						
OPT-CON54: Explicar los procesos de visión 3D y sus características representativas para la resolución de problemas en el ámbito industrial y de la robótica.						
<u>Habilidades o destrezas</u>						
OPT-HAB40: Analizar las técnicas más habituales para la reconstrucción 3D.						
<u>Competencias</u>						
OPT-COMP39: Combinar aplicaciones y librerías de procesamiento de datos 3D para implementar sistemas de visión aplicados a situaciones reales.						

Contenidos
Adquisición de imágenes. Calibración de cámaras. Reconstrucción 3D a partir de múltiples vistas. Características y descriptores 3D.
Temario
Parte I: Fundamentos y Adquisición <u>Tema 1: Introducción a la Visión por Computador 3D (1 hora)</u> • Conceptos fundamentales y alcance de la VC3D. • Etapas típicas en un sistema de visión 3D • Aplicaciones representativas. <u>Tema 2: Adquisición de Información 3D (1,5 horas)</u> • Introducción • Sistemas de medida directa • Sistemas de medida por inferencia <u>Tema 3: Calibración de Cámaras (1,5 horas)</u> • Modelo de cámara pinhole. • Parámetros intrínsecos y extrínsecos de la cámara y distorsión de la lente. • Métodos de calibración para cámaras monoculares y en sistemas estéreo. <u>Actividad práctica (L): Adquisición de imágenes y calibración de cámara. (3 horas)</u>
Parte II: Reconstrucción 3D <u>Tema 4: Reconstrucción 3D Estéreo (2,5 horas)</u> • Principios de la visión estéreo. • Geometría epipolar. • Estimación de las matrices fundamental y esencial • Recuperación de movimiento relativo entre las cámaras. • Rectificación y correspondencia 1D. • Generación de mapas de disparidad y profundidad. • Triangulación y reconstrucción 3D. <u>Actividad práctica (L): Reconstrucción 3D mediante sistema estéreo. (3 horas)</u> <u>Tema 5: Estructura a partir de Movimiento (SfM) y Estéreo Multivista (2 hora)</u> • Introducción a los métodos con N Vistas. • SfM incremental y Optimización mediante Bundle Adjustment. • Densificación mediante MVS. • Softwares para reconstrucción 3D <u>Actividad práctica (L): Reconstrucción 3D con N imágenes. (3 horas)</u>
Parte III: Procesamiento y Aplicaciones de Datos 3D <u>Tema 6: Procesamiento y Análisis de Datos 3D (1,5 horas)</u> • Representaciones de datos 3D. • Procesamiento de nubes de puntos. • Características y descriptores 3D. • Segmentación de nubes de puntos. <u>Actividad práctica (L): Procesamiento y análisis de modelos 3D. (3,5 horas)</u> <u>Tema 7: Aplicaciones y Tendencias en Visión por Computador 3D (1 horas)</u> • Reconocimiento de objetos 3D. • Aplicaciones industriales y de construcción.

- Aplicaciones en robótica.
- Realidad Aumentada y Virtual.
- Introducción al Deep Learning para Visión 3D

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas gran grupo	Actividades prácticas			Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	L	O	S	TP	EP
1	2	1					1
2	3,5	1,5					2
3	11	1,5	3				6,5
4	16	2,5	3				10,5
5	15,5	2	3				10,5
6	10,5	2,5	3				5
7	6,5	1,5					5
Evaluación	10	1					9
Prueba previa evaluación final	2,5	0,5					2
Prueba final	6	0,5					5
TOTAL	75	13,5	12				49,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes).

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes).

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título para la asignatura, se utilizan las siguientes (marcadas con una "X" en la tabla):

Metodologías docentes	
Método expositivo / lección magistral Exposición oral de contenidos complementada con medios audiovisuales y la introducción de preguntas al alumnado. La lección magistral o conferencia es aquella impartida por un/a docente en ocasiones especiales, con un contenido original.	X
Método práctico grupo reducido Resolución de una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos ya trabajados en el aula, pudiendo tener más de una posible solución.	X
Método práctico laboratorio Realización de actividades de carácter práctico (demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones).	X
Otras actividades de aprendizaje Organización complementaria de actividades con investigadores y empresas en forma de seminarios, charlas o talleres formativos.	X
Tutorías en grupos reducidos o individuales Tutorías periódicas donde, por un lado, los alumnos plantearán problemas y dudas sobre la materia y, por el otro, el/la docente propondrá ejercicios para evaluar el grado de seguimiento y comprensión de la materia por parte del alumnado.	X

Aprendizaje basado en proyectos o cooperativo La clase se organiza en pequeños grupos en los que el alumnado trabaja conjuntamente en la resolución de tareas asignadas por el profesorado. En el modo proyecto, estas tareas se enfocan a un trabajo de mayor complejidad, pudiendo extenderse a más de una materia o asignatura, de forma coordinada.	X
Método de auto-información y aprendizaje autónomo Actividades para fomentar en el alumnado la realización de una búsqueda de recursos adecuados para poder evaluar su progreso.	X
Evaluación Realización de pruebas escritas u orales.	X

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación:

1. Identificar, relacionar y saber aplicar los métodos y procedimientos relacionados con la visión por computador 3D para la obtención de información 3D (OPT-CON53, OPT-CON54, OPT-HAB40, OPT-COMP39).
2. Colaborar y desarrollar en equipo un proyecto de visión 3D, en el que se propone un objetivo concreto, se analizan diversas opciones, tanto hardware como software, y se elige cuáles son las más adecuada (OPT-CON53, OPT-CON54, OPT-HAB40, OPT-COMP39).
3. Realizar documentos y presentaciones técnicas con concreción y claridad, usando la terminología habitual de la visión por computador 3D ((OPT-CON53, OPT-CON54, OPT-HAB40, OPT-COMP39).

Actividades de evaluación:

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Actividad de evaluación	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
Pruebas periódicas y/o examen final	20%–70%	20 %	20 %	40 %
Evaluación de trabajos y proyectos académicamente dirigidos	0%–60%	60 %	60 %	60 %
Evaluación de prácticas	0%–60%	20 %	20 %	0 %
Evaluación continua, asistencia y participación en actividades	0%–20%	0 %	0 %	0 %

Descripción de las actividades de evaluación:

Evaluación continua

1. *Pruebas periódicas y/o examen final (20 % sobre la nota final).*

Se realizará una prueba de evaluación, en horario de clases, de los temas de la asignatura. En el caso de que la calificación sea mayor o igual a 4 sobre 10, los estudiantes, si lo desean, no tendrán que presentarse al examen final.

En caso contrario, tendrán que presentarse, en las fechas oficiales programadas por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. para los exámenes de las distintas convocatorias, a la/s parte/s que no hayan superado.

Para poder aprobar la asignatura es necesario que en esta parte se obtenga una nota mayor o igual a 4.

Esta actividad es **RECUPERABLE**.

2. *Evaluación de prácticas (20 % sobre la nota final).*

Tras la realización de las distintas prácticas de la asignatura, que se realizarán individualmente, los estudiantes entregarán, usando el campus virtual, una memoria explicativa y el código que hayan desarrollado, en el caso de que fuese necesario. La evaluación del material entregado en cada práctica, siguiendo los criterios que se indicarán en cada caso (por ejemplo, uso adecuado del lenguaje técnico, consecución de los objetivos planteados, mejoras desarrollada, etc.), darán lugar a la calificación en este apartado

Esta actividad es **NO RECUPERABLE**.

3. *Evaluación de trabajos y proyectos académicamente dirigidos (60 % sobre la nota final)*
Cada estudiante deberá realizar un proyecto, de entre los que se propongan por el profesor, relacionado con algunas de las partes de la asignatura. Dependiendo del tipo de trabajo que se tenga que realizar, los estudiantes entregarán, usando el campus virtual, una memoria explicativa y/o el código que hayan desarrollado, en el caso de que fuese necesario. La evaluación del material entregado, siguiendo los criterios específicos que se indicarán en cada caso (por ejemplo, uso adecuado del lenguaje técnico, consecución de los objetivos planteados, mejoras desarrollada, etc.), darán lugar a la calificación en este apartado
Esta actividad es **RECUPERABLE**.

Si en la convocatoria ordinaria se aprueba algunas de las partes, pero no otras, se mantendrá la calificación de las partes aprobadas para la convocatoria extraordinaria y solo será necesario presentarse a la no aprobadas.

Evaluación global

Para los estudiantes que la hayan elegido, la prueba de evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II.

Esta evaluación tendrá dos partes: un examen de teoría y la defensa de un proyecto que hayan realizado.

La calificación final será la media ponderada de ambas pruebas (60 % parte práctica y 40 % parte de teoría), siempre que la calificación de cada una de ellas sea de, al menos, un 4 sobre 10.

Si en la convocatoria ordinaria se aprueba una de las partes y la otra no, se mantendrá la calificación de la parte aprobada para la convocatoria extraordinaria y solo será necesario presentarse a la no aprobada.

Bibliografía	
Bibliografía básica	
1.	Alegre Gutiérrez, Enrique; Pajares Martin Sanz, Gonzalo; de la Escalera Hueso, Arturo Eds. <i>Conceptos y Métodos en Visión por Computador</i>. Comité Español de Automática. 2016.
2.	Richard Szeliski. <i>Computer Vision: Algorithms and Applications</i> (2nd. ed.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 2022.
3.	Hartley R, Zisserman A. <i>Multiple View Geometry in Computer Vision</i> . (2nd ed). Cambridge University Press; 2004.
Bibliografía complementaria	
1.	MathWorks. "Computer Vision Toolbox™ Documentation". The MathWorks, Inc., versión en línea, https://www.mathworks.com/help/vision/
2.	MathWorks. "Image Processing Toolbox™ Documentation". The MathWorks, Inc., versión en línea, https://www.mathworks.com/help/images/
3.	R. Gonzalez, R.E. Woods, S.L. Eddins. "Digital Image Processing Using MATLAB". Pearson, 2004.
4.	B. Cyganek, J.P. Siebert. "An Introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms". Wiley, 2nd Edition, 2013.
5.	D.A. Forsyth, J. Ponce. "Computer Vision: A Modern Approach". Pearson, 2nd Edition, 2011.
6.	O. Faugeras. "Three-Dimensional Computer Vision: A Geometric Viewpoint". MIT Press, 1993.
Otros recursos y materiales docentes complementarios	
1.	Página web del libro " <i>Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd. ed.</i> " de Richard Szeliski: https://szeliski.org/Book/
2.	Página web del libro " <i>Multiple View Geometry in Computer Vision, 2nd ed.</i> ", de Richard Hartley y Andrew Zisserman: https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/
3.	Página web con enlaces a cursos en Visión por Computador de la Universidad Central de Florida: https://www.crcv.ucf.edu/courses/