

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

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

Conocimientos o contenidos

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.

Habilidades o destrezas

OPT-HAB40: Analizar las técnicas más habituales para la reconstrucción 3D.

Competencias

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> • Principios de la adquisición 3D. • Sensores pasivos y activos. • Criterios para la selección de un dispositivo específico. <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: Geometría Epipolar y Correspondencias (1,5 horas)</u> • Fundamentos de la geometría epipolar. • Métodos robustos para la estimación de la geometría a partir de correspondencias. • Estimación de movimiento. <u>Tema 5: Reconstrucción 3D Estéreo (1 hora)</u> • Principios de la visión estéreo. Correspondencia rectificación de imágenes. • Generación de mapas de disparidad. • Triangulación y reconstrucción 3D. <u>Tema 6: Reconstrucción Multi-Vista: Structure from Motion (SfM) (1 hora)</u> • Introducción a los métodos SfM. • Pipeline del SfM. • Optimización global mediante Bundle Adjustment. <u>Actividad práctica (L): Reconstrucción dispersa 3D de las imágenes adquiridas. (3 horas)</u> <u>Tema 7: Reconstrucción Densa: Multi-View Stereo (MVS) (1 hora)</u> • De la reconstrucción dispersa (SfM) a la densa (MVS). • Métodos para la densificación. • Creación de mallas y texturizado. <u>Actividad práctica (L): Reconstrucción densa 3D de las imágenes adquiridas. (3 horas)</u>
Parte III: Procesamiento y Aplicaciones de Datos 3D <u>Tema 8: Procesamiento y Análisis de Datos 3D (1,5 horas)</u> • Representaciones de datos 3D. • Características y descriptores 3D. • Procesamiento de nubes de puntos.

- Segmentación de nubes de puntos.

Actividad práctica (L): Procesamiento, análisis y obtención final de los modelos 3D. (3 horas)

Tema 9: Aplicaciones y Tendencias en Visión por Computador 3D (1,5 horas)

- 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	6,5	1,5					5
5	3	1					2
6	10	1	3				6
7	12	1	3				8
8	9,5	1,5	3				5
9	6,5	1,5					5
Evaluación	11	2					9
Prueba 1	2,5	0,5					2
Prueba 2	2,5	0,5					2
Prueba final	6	1					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%			
Evaluación de prácticas	0%–60%	60 %	60 %	60 %
Evaluación continua, asistencia y participación en actividades	0%–20%	20 %	20 %	0 %

Descripción de las actividades de evaluación:

Evaluación continua

1. Pruebas periódicas y/o examen final (20 % sobre la nota final).
Se realizarán dos pruebas de evaluación online, en horario de clases, a la largo del curso —la primera de los cinco primeros temas y la segunda de los cuatro últimos—. En el caso de que la calificación de cada una de las partes sea mayor o igual a 4 sobre 10, los estudiantes, si lo desean, no tendrán que presentarse al examen final y la calificación será la media aritmética de ambas partes.
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 este parte se obtenga una nota mayor o igual a 4.
Esta actividad es **RECUPERABLE**.
2. Evaluación de prácticas (60 % sobre la nota final).
La metodología que se seguirá a lo largo del curso será la de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).
Las prácticas se han diseñado para servir como índice de elaboración de un proyecto. Éste puede ser presentado tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Las prácticas podrán realizarse en grupos de, como máximo dos personas, pero las entregas que se realicen serán individuales.

Es imprescindible que el proyecto cumpla con unas especificaciones de funcionamiento mínimas. En el caso de que no lo haga, la asignatura estará suspendida.

Para calcular la nota en este apartado se tendrá en cuenta:

- a) *Informe sobre el desarrollo del proyecto.* Se hará siguiendo un modelo establecido por los profesores y no podrá sobrepasar un número máximo de páginas.
- b) *Funcionamiento de la aplicación.* Para la verificación del correcto funcionamiento de la aplicación, junto con la memoria, se presentará la aplicación realizada.

Para la evaluación de esta parte se empleará una rúbrica que contemple ambas dimensiones.

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

Esta actividad es **RECUPERABLE**.

3. Evaluación continua, asistencia y participación en actividades (20 % sobre la nota final). A lo largo del curso se pedirá al estudiantado la entrega individualizada de actividades relacionadas con la teoría o con las prácticas.

Estas entregas se deberán hacer a través del campus virtual en las fechas que se especifiquen, y no se permitirá ninguna otra forma de entrega (por ejemplo, por mail), ni fuera de plazo.

Esta actividad es **NO RECUPERABLE**.

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 otro de prácticas. Este último se realizará en el laboratorio.

La calificación final será la media ponderada de ambos exámenes (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/