

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	SISTEMAS HADWARE Y SOFTWARE DE CAPTURA Y VISUALIZACIÓN DE IMAGEN		
<b>Materia</b>	VISIÓN COMPUTACIONAL Y SISTEMAS MULTIMEDIA		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	MÁSTER EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (463)		
<b>Plan</b>	510	<b>Código</b>	53169
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MÁSTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	JAVIER FINAT CODES HELENA CASTÁN LANASPA SALVADOR DUEÑAS CARAZO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 4398 / ext. 5509 E-MAIL: <a href="mailto:jfinat@agt.uva.es">jfinat@agt.uva.es</a> , <a href="mailto:helena@ele.uva.es">helena@ele.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ÁLGEBRA, ANÁLISIS MATEMÁTICO, GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La sociedad actual vive rodeada de imágenes. Cualquier persona puede capturar y visualizar imágenes al instante desde su teléfono móvil o cámara digital y compartirlas con el resto del mundo. Estas imágenes contienen gran cantidad de información que para ser extraída requiere un procesamiento y análisis previo. Actualmente existen multitud de aplicaciones que aprovechan este tipo de tecnologías, desde la detección de comportamientos u objetos en la escena para video vigilancia hasta el reconocimiento y clasificación de señales de tráfico que ya tienen empotrado muchos vehículos en su sistema de visión.

La *Visión Computacional* o por ordenador permite interpretar y proporcionar representaciones visuales de objetos o escenas a partir de una o varias imágenes digitales. Para ello, utiliza modelos físico-matemáticos en el procesamiento y análisis de imagen, que permiten detectar, agrupar e interpretar datos, en términos de hechos, elementos significativos o modelos. Asimismo, permite generar y validar representaciones simplificadas de objetos en imágenes o de escenas tridimensionales a partir de la información procedente de imágenes.

En cuanto a los dispositivos físicos de captura y visualización de imagen, es sabido que experimentan una evolución e innovación tan imparables que estamos habituados a asumir con rapidez el advenimiento de nuevos sistemas, lo que en la sociedad actual implica la modificación de nuestros hábitos de vida. Aunque no podemos estar seguros de cómo será el futuro, resulta posible imaginar nuevos dispositivos que dominarán la vida cotidiana. En este sentido, la comprensión de los principios físicos y tecnológicos de los dispositivos actuales, junto con el conocimiento de los últimos avances científicos, resultan de crucial importancia para el desarrollo de nuevas ideas que marcarán la evolución de nuestro mundo.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura complementa las asignaturas obligatorias incluidas en el Máster en aspectos relativos al tratamiento de la información, soporte a sistemas de interpretación y almacenamiento de información, la recuperación de información en imagen, la transmisión de contenidos, y el soporte a la producción / distribución. Combina algoritmos y técnicas procedentes de la Inteligencia Artificial (Sistemas Expertos, Aprendizaje automatizado) al tiempo que complementa y proporciona un soporte (ingeniería inversa) a los métodos interactivos típicos de la Visualización Avanzada o de la Informática Gráfica.

La asignatura tiene un carácter interdisciplinar que incluye tanto contenidos de Matemáticas como de Electrónica. El enfoque propuesto para su desarrollo es computacional y muy orientado hacia las aplicaciones, de acuerdo con el carácter profesional de todo el máster. Para desarrollar este enfoque se plantea una doble aproximación desde el punto de vista del software, centrado en algoritmos para procesamiento y análisis de imagen/video digital, y de los dispositivos hardware para captura y visualización de imagen.

### 1.3 Prerrequisitos

Para la primera parte de esta asignatura se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de Matemáticas (Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Estadística) y Programación Orientada a Objetos (C, C++). Las relaciones con otras áreas dentro de las Matemáticas (Geometría), Física (Óptica) o Ingeniería Informática



(Sistemas Expertos, Robótica) ó Telemática (Procesamiento de la Señal) se presentan en el desarrollo de la asignatura de forma autocontenida.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
CG3	Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares
CG4	Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
CG6	Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.
CG8	Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

### 2.2 Específicas

Código	Descripción
CET9	Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.
CET10	Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.
CET11	Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos
CET12	Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

## 3. Objetivos

Código	Descripción
CET11-1	Conocer y comprender el funcionamiento de los dispositivos que configuran la interfaz entre el usuario y el sistema informático, en los ámbitos de vídeo, captura, almacenamiento y detección.
CET11-2	Caracterizar y comprender el funcionamiento de los dispositivos que configuran la interfaz entre el usuario y el sistema informático, en los ámbitos de vídeo, captura, almacenamiento y detección
CET11-3	Conocer las diferencias y comparar las prestaciones entre las distintas tecnologías
CET12-1	Concebir sistemas informáticos innovadores a partir de nuevos descubrimientos científicos y tecnológicos
CET9-1	Modelizar a partir de casos prácticos y proyectos con complejidad creciente
CET10-1	Aprender el diseño e implementación de algoritmos para procesamiento y análisis de imagen a partir del modelado
CET11-4	Desarrollar estrategias para tratamiento de la información contenida en imagen y vídeo
CET10-2	Facilitar auto-adaptación flexible a situaciones cambiantes integrando hechos y modelos

**4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	31	Estudio y trabajo autónomo individual	50
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	40
Laboratorios (L)	14		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	9		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	6		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

**5. Bloques temáticos****Bloque 1: Sistemas software para procesamiento y análisis de imagen**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

El procesamiento y análisis de imágenes digitales tanto estáticas como dinámicas ocupa un lugar central en gran número de aplicaciones y servicios. Los contenidos de este bloque comienzan prestando mayor atención al caso estático utilizando la representación discreta de una imagen como mapa de bits para abordar después el análisis de vídeo en el caso dinámico. El objetivo central es la detección y extracción de elementos característicos asociados a regiones y bordes de la imagen en relación con aplicaciones tales como la detección, el seguimiento ó la mejora de imágenes. Para ello se estudiarán modelos en el dominio espacial que puedan facilitar la interrelación con los sistemas de captura, procesamiento y visualización de imagen. Con este bloque de la asignatura se pretende que el alumno adquiera los fundamentos básicos de la Visión por Computador para realizar un tratamiento selectivo de la información contenida en imágenes y video digital.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Al finalizar este bloque el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las diferentes estrategias y modelos de representación utilizados en el procesamiento de imagen, tanto en el dominio del espacio como en el de la frecuencia.
- Entender las semejanzas y diferencias entre el procesamiento de imagen estática y video digital
- Seleccionar el algoritmo y su implementación más adecuada para el tratamiento de imagen en función del tipo de escena y de la aplicación final a desarrollar.
- Diseñar e implementar algoritmos de análisis a partir de la información obtenida del procesamiento.
- Ser capaz de adaptarse a situaciones cambiantes integrando hechos y modelos
- Localizar en el estado del arte las últimas propuestas sobre procesamiento y análisis de imagen



### c. Contenidos

---

#### TEMA 1: PROCESAMIENTO DE IMAGEN

- 1.1 Imágenes Digitales. Datos, Modelos y Algoritmos.
- 1.2 Procesamiento Global. Suavizado.
- 1.3 Procesamiento Local. Convoluciones.
- 1.4 Operadores morfológicos.

#### TEMA 2: ANÁLISIS DE IMAGEN

- 2.1 Análisis Local. Extracción y enlazado de segmentos.
- 2.2 Análisis Global: Agrupamiento y contextualización.
- 2.3 Seminario: Simplificación y Perfilado de bordes.

#### TEMA 3: ANÁLISIS DE VÍDEO

- 3.1 Procesamiento de video digital
- 3.2 Una aplicación: Seguimiento de objetos móviles.

### d. Métodos docentes

---

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos prácticos en aula y en laboratorio
- Resolución de problemas
- Aprendizaje colaborativo

### e. Plan de trabajo

---

En el desarrollo de la asignatura está prevista la realización de trabajos escritos y presentaciones orales por parte de los alumnos a modo de seminario, así como la elaboración de informes de las prácticas.

El desarrollo del primer módulo de la asignatura tendrá lugar de acuerdo con el siguiente cronograma:



SEMANA	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD
1	TEORÍA ( 2 h)	TEORÍA ( 2 h)
2	TEORÍA ( 2 h)	TEORÍA ( 2 h)
3	TEORÍA ( 2 h)	LABORATORIO (2 h)
4	TEORÍA ( 2 h)	LABORATORIO (2 h)
5	TEORÍA ( 2 h)	SEMINARIO (2h)
6	SEMINARIO (1 h) PRESENTACIONES ORALES (1 h)	PRESENTACIONES ORALES (2 h)
7	RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS (2 h)	SEMINARIO ABIERTO CON ENTIDADES COLABORADORAS (2 h)
8	APLICACIONES AVANZADAS ( 2h)	

#### f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Valoración del trabajo realizado en el laboratorio y actividad en los seminarios.
- Realización de un trabajo escrito y/o presentación oral.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	5%	Se valora la participación activa en Seminarios, Laboratorios y Exposiciones Orales
Valoración del trabajo realizado en el laboratorio	15%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar todas las prácticas de laboratorio.
Informes de prácticas de laboratorio	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura entregar todos los informes. Período de exámenes
Realización de un trabajo escrito y/o presentación oral	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar el trabajo escrito y/o realizar la presentación oral. Aproximadamente en la semana 6.
Examen final escrito	40%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 para superar la asignatura. Período de exámenes.



En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Se mantiene la calificación obtenida en los cuatro primeros instrumentos de la tabla en ese mismo curso académico siempre que se cumplan los requisitos mencionados y su calificación total sea superior a 30 puntos sobre 60. El 40% restante de la calificación se obtendrá mediante la realización de un nuevo examen escrito.
- Si no es superior a 30 puntos sobre 60, entonces el examen escrito de la convocatoria extraordinaria supondrá el 70% y un 30% se obtendrá mediante un examen práctico extraordinario de laboratorio. En ambos exámenes se exigirá una nota de al menos 4.5 sobre 10, y una media ponderada de al menos 5.0 sobre 10 para superar la asignatura.

### g. Bibliografía básica

- Richard Szeliski: "Computer Vision. Algorithms and Applications", Springer-Verlag, 2010. Disponible en <http://szeliski.org/Book>
- John C.Russ: "The Image Processing Handbook (6th Edition)", CRC Press

Para prácticas se recomienda:

- R. Laganière: "OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook"

### h. Bibliografía complementaria

- La versión on-line del libro de Szeliski contiene más de 300 referencias bibliográficas adicionales.
- Simon J.D. Prince: "Computer Vision: Models, Learning, and Inference" (versión on-line accesible en <http://www.computervisionmodels.com>)
- D.Forsyth and J.Ponce: "Computer Vision: A Modern Approach". Prentice-Hall 2002.
- Repositorio general en <http://iris.usc.edu/vision-notes/bibliography/contents.html>
- Aproximación más computacional en <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/>

### i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Las clases teóricas se realizarán mediante presentaciones que estarán disponibles tras la realización de las clases en el Entorno de Aprendizaje Colaborativo del Máster
- Las prácticas de laboratorio se realizarán utilizando la biblioteca de visión por computador OpenCV o toolkit de funciones equivalente en MatLab o cualquier otro lenguaje apropiado para Visión.
- Se recomienda usar repositorios como los contenidos en <http://www.computervisiononline.com/datasets>

## Bloque 2: Sistemas hardware de captura y visualización de imagen

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Una vez abordados los aspectos más formales y teóricos de los sistemas de captura y visualización de imagen, en este segundo bloque se prestará atención a los dispositivos físicos, para lo cual se realizará un recorrido por los principales sistemas de visualización, captura, almacenamiento y detección. Se incidirá en los principios básicos y fundamentos físicos de cada uno de ellos, y se mostrará el estado del arte de la tecnología.



Puesto que en el primer bloque el alumno ya ha adquirido los conocimientos necesarios relacionados con el procesamiento y análisis de imagen, se encuentra en condiciones de comprender los aspectos de la realización física de los dispositivos, de manera que al finalizar la asignatura alcanzará la perspectiva global, de software y hardware, de los sistemas de captura y visualización de imagen.

### **b. Objetivos de aprendizaje**

---

Al finalizar este bloque el alumno debe ser capaz de:

- Conocer y comprender el funcionamiento de los dispositivos que configuran la interfaz entre el usuario y el sistema informático, en los ámbitos de visualización, captura, almacenamiento y detección.
- Conocer las diferencias y comparar las prestaciones entre las distintas tecnologías.
- Localizar en el estado del arte las últimas propuestas e innovaciones en los ámbitos de visualización, captura, almacenamiento y detección.

---

### **c. Contenidos**

---

#### TEMA 4: VISUALIZACIÓN

- 4.1 Pantallas de diodos emisores de luz (LED)
- 4.2 Visualizadores de cristal líquido (LCD)
- 4.3 Pantallas de transistores de película delgada (TFT)
- 4.4 Pantallas flexibles (OLED)
- 4.5 Visualizadores de plasma (PDP)
- 4.6 Cristal líquido sobre silicio (LCoS)
- 4.7 Pantallas táctiles

#### TEMA 5: CAPTURA

- 5.1 Dispositivos de carga acoplada (CCD)
- 5.2 Sensores de imagen CMOS

#### TEMA 6: ALMACENAMIENTO

- 6.1 Diodos láser (*Blue ray*)
- 6.2 Memorias de estado sólido
- 6.3 Discos duros de estado sólido

#### TEMA 7: DETECCIÓN

- 7.1 Detectores de radiación ionizante
- 7.2 Biometría, telemetría

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Se realizarán prácticas de programación de displays. La programación se realizará desde PC, y los programas quedarán residentes en memoria FLASH ( tarjeta micro SD)





**d. Métodos docentes**

Actividad	Metodología
<b>Sesiones de teoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase magistral participativa</li> </ul>
<b>Sesiones de laboratorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas magistrales participativas</li> <li>Realización de prácticas guiadas por el profesor, que se realizarán en grupos (2/3 alumnos), siguiendo un enfoque colaborativo.</li> </ul>
<b>Seminarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planteamiento y resolución de dudas de carácter general</li> <li>Profundización en aspectos teóricos</li> <li>Afianzamiento de conocimientos</li> </ul>
<b>Evaluación fuera del período de exámenes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentaciones orales y debates</li> </ul>

**e. Plan de trabajo**

El desarrollo del segundo módulo de la asignatura tendrá lugar siguiendo el siguiente cronograma:

SEMANA	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD
8		TEORÍA ( 2 h)
9	TEORÍA ( 2 h)	TEORÍA ( 2 h)
10	TEORÍA ( 2 h)	LABORATORIO (2 h)
11	TEORÍA ( 2 h)	LABORATORIO (2 h)
12	TEORÍA ( 2 h)	SEMINARIO (2h)
13	SEMINARIO (1 h) PRESENTACIONES ORALES (1 h)	PRESENTACIONES ORALES (2 h)
14	TEORÍA ( 2 h)	LABORATORIO (2 h)
15	TEORÍA ( 2 h)	LABORATORIO (2 h)

**f. Evaluación**

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Valoración del trabajo realizado en el laboratorio.
- Realización de un trabajo escrito y/o presentación oral.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	5%	
Valoración del trabajo realizado en el laboratorio	15%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar todas las prácticas de laboratorio.
Informes de prácticas de laboratorio	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura entregar todos los informes. Período de exámenes



Realización de un trabajo escrito y/o presentación oral	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar el trabajo escrito y/o realizar la presentación oral. Aproximadamente semana 12
Examen final escrito	40%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 para superar la asignatura. Período de exámenes.

En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Se mantiene la calificación obtenida en los cuatro primeros instrumentos de la tabla en ese mismo curso académico siempre que se cumplan los requisitos mencionados y su calificación total sea superior a 30 puntos sobre 60. El 40% restante de la calificación se obtendrá mediante la realización de un nuevo examen escrito.
- Si no es superior a 30 puntos sobre 60, entonces el examen escrito de la convocatoria extraordinaria supondrá el 70% y un 30% se obtendrá mediante un examen práctico extraordinario de laboratorio. En ambos exámenes se exigirá una nota de al menos 4.5 sobre 10, y una media ponderada de al menos 5.0 sobre 10 para superar la asignatura.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- *Displays. Fundamentals & Applications*. Rolf R. Hainich and Oliver Bimber. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2011. ISBN: 978-1-56881-439-1
- *Memory Mass Storage*. Giovanni Campardo, Federico Tiziani and Massimo Iaculo, editors. Springer. 2008. ISBN: 978-3-642-14751-7
- *CMOS/CCD Sensors and Camera Systems*. Gerald C. Holst and Terrence S. Lomheim. SPIE Press, JCD Publishing. 2011. ISBN: 978-0-8194-8653-0

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Las clases teóricas se realizarán mediante presentaciones que estarán disponibles para el alumno.
- Para llevar a cabo las prácticas de laboratorio se utilizarán pantallas táctiles gráficas  $\mu$  LCD-43 PT (4.3 inch, 480 x 272 pixels, color RGB) y el software de programación propio de la empresa fabricante (4D Systems).



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Sistemas software para procesamiento y análisis de imagen	3 ECTS	Semanas 1 a 7.5 (del 23/09/2014 al 11/11/2014)
Bloque 2: Sistemas hardware de captura y visualización de imagen	3 ECTS	Semanas 7.5 a 15 (del 13/11/2014 al 15/01/2015)

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

Véase el apartado f de cada uno de los dos bloques. La calificación final será el valor medio de las calificaciones de ambos bloques, que habrá que aprobar separadamente.

## 8. Anexo: Métodos docentes

Véase el apartado d de cada uno de los dos bloques.

## 9. Anexo: Cronograma de actividades previstas

Véase el apartado e de cada uno de los dos bloques.