



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2019/20

51202 - PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

**CENTRO:** 415 - IU de Microelectrónica Aplicada

**TITULACIÓN:** 5048 - MU Electrónica y Telecomunicación Aplicadas

**ASIGNATURA:** 51202 - PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

**CÓDIGO ULPGC:** 51202      **CÓDIGO UNESCO:** 3307

**MÓDULO:** MÓDULO DE OPTATIVIDAD **MATERIA:**

**TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS ECTS:** 4,5      **CURSO:** 1

**SEMESTRE:** 2º semestre

**LENGUA DE IMPARTICIÓN (Especificar créditos de cada lengua)**

**ESPAÑOL:** 4,5      **INGLÉS:**

## SUMMARY

In this subject, the multimedia electronic systems will be studied, starting with the human visual system, image sensors, and colorimetric spaces. The most advanced standards of image and video compression, both for conventional and multi-and hyper-spectral images, will also be addressed. Among the different methods for image and digital video enhancement, it will present the latest advances in super-resolution algorithms. Special attention will be paid to the most recent techniques in multi- and hyperspectral image processing.

The student will acquire knowledge about the state of the art of the technologies associated with the capture, representation, processing, and coding of multi and hyperspectral digital images and video. Likewise, the student will acquire knowledge about advanced techniques of coding, enhancement, quality improvement and acquisition of information from multi-and hyper-spectral digital images. Finally, the student will use and develop advanced techniques of coding, enhancement, quality improvement and obtaining multi-and hyper-spectral digital image and video information.

## REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos básicos de programación y de diseño hardware.

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

El Máster de Investigación en Electrónica y Telecomunicación Aplicadas (META) tiene como objetivo fundamental proporcionar una formación avanzada de alto nivel y totalmente en sincronía con el estado del arte actual en la Ingeniería Electrónica y de Telecomunicación, tratando de maximizar la capacidad de investigación, innovación y transferencia tecnológica de sus egresados. En este sentido, esta asignatura contribuye a enriquecer el perfil profesional e investigador de sus egresados en tanto en cuanto introduce conceptos avanzados de procesamiento y compresión de imagen y vídeo, así como la aplicación de los mismos en casos prácticos altamente demandados por las compañías del sector.

## Competencias que tiene asignadas:

### Básicas y generales

CG1 - Que los estudiantes sean capaces de plantear y llevar a cabo un trabajo de investigación en el ámbito de la ingeniería

electrónica y de telecomunicación avanzada.

CG2 - Que los estudiantes conozcan y sean capaces de analizar desde un punto de vista crítico y analítico las técnicas para el diseño de sistemas en el ámbito de la ingeniería electrónica y de telecomunicación avanzada.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Transversales

CT1 - Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de soluciones originales y el compromiso permanente con la excelencia.

CT2 - Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento del capital económico, social y cultural de la sociedad en la que el estudiante desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce sus derechos y deberes de ciudadanía.

### Específicas

CE.O11 Conocer el estado del arte de las tecnologías asociadas a la captación, representación, procesamiento y codificación de la imagen y vídeo digital multi- e híper-espectral.

CE.O12 Conocer y utilizar técnicas avanzadas de codificación, realce, mejora de calidad y obtención de información

de imagen y vídeo digital multi- e híper-espectral para diferentes aplicaciones prácticas.

## Objetivos:

OBJ-1: Conocer los fundamentos de los principales tipos de sensores para la adquisición de imágenes y vídeo en formato monocromo y RGB y de imágenes multiespectrales e híperespectrales.

OBJ-2: Conocer las técnicas para aumentar la resolución espacial de imágenes y vídeo monocromo y RGB: interpolación y súper-resolución

OBJ-3: Conocer los fundamentos y las tendencias actuales en el campo de la compresión de imágenes y vídeo monocromo y RGB

OBJ-4: Conocer los fundamentos y las tendencias actuales en el campo del procesamiento de imágenes multiespectrales e híperespectrales, con especial énfasis en los procesos de desmezclado,

fusión, detección de anomalías, clasificación y compresión.

OBJ-5: Entender la necesidad de introducir arquitecturas hardware para aplicaciones que hacen uso de imágenes y vídeo en tiempo real.

OBJ-6: Aplicar los conocimientos adquiridos a casos prácticos.

## Contenidos:

### CONTENIDOS QUE APARECEN EN LA MEMORIA VERIFICA:

- Introducción a los sistemas electrónicos multimedia
- Sistema visual humano. Sensores de imágenes y espacios colorimétricos
- Estándares avanzados de compresión de imagen y vídeo
- Métodos de mejora de imagen y vídeo digital. Algoritmos de súper-resolución
- Procesamiento de imágenes y vídeo digital. Imágenes multi- e híper-espectrales

### DESARROLLO DE DICHOS CONTENIDOS:

Bloque 1: El sistema visual humano (2 horas de clases de teoría) (OBJ-1) (CG1, CG2, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.O11)

Tema 1: El sistema visual humano (2 horas de clases de teoría)

Bloque 2: Adquisición de imágenes (2 horas de clases de teoría) (OBJ-1) (CG1, CG2, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.O11)

Tema 2: Sensores de imagen y vídeo (2 horas de clases de teoría)

Bloque 3: Aumentando y disminuyendo la resolución espacial de imágenes y vídeos RGB (6 horas de clases de teoría) (OBJ-2, OBJ-3) (CG1, CG2, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.O11)

Tema 3: Técnicas de interpolación y súper-resolución (3 horas de clases de teoría)

Tema 4: Técnicas y estándares de compresión de imagen y vídeo (3 horas de clases de teoría)

Bloque 4: La dimensión espectral: imagen multiespectral e híperespectral (17 horas de clases de teoría) (OBJ-4, OBJ-5) (CG1, CG2, CB6, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.O11)

Tema 5: Introducción a la imagen híperespectral. Fundamentos y aplicaciones (2 hora de clases de teoría)

Tema 6: Algoritmos de desmezclado (3 horas de clases de teoría)

Tema 7: Algoritmos de fusión de imagen híperespectral con imagen pancromática y multiespectral. Técnicas de sharpening. (2 horas de clases de teoría + 1 hora tutoría presencial)

Tema 8: Algoritmos de clasificación (4 horas de clases de teoría)

Tema 9: Algoritmos de compresión (2 horas de clases de teoría)

Tema 10: Estrategias de implementación de algoritmos de procesamiento y compresión de imágenes híperespectrales (4 horas de clases de teoría)

Bloque 5: Aplicación a casos prácticos de uso (8 horas de clases de teoría) (OBJ-5, OBJ-6) (CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.O12)

Tema 11: Sistemas de teledetección (4 horas de clases de teoría)

Tema 12: Sistemas médicos (4 horas de clases de teoría + 1 hora de tutoría presencial)

## Metodología:

La materia se impartirá utilizando tres metodologías de enseñanza-aprendizaje: Método expositivo/Lección magistral, Trabajos, proyectos y memorias y Actividades no presenciales

Método expositivo/Lección magistral. Enseñanza directa expositiva y demostrativa para aquellos contenidos esenciales y/o que requieran una explicación detallada por parte del profesor.

Tipo de enseñanza: presencial

Actividades formativas relacionadas: clases de teoría, tutorías presenciales

Créditos ECTS: 1,48

Bloques temáticos asociados: Bloques 1, 2, 3, 4 y 5.

Competencias adquiridas: CG2, CB6, CB7, CB8, CE.011, CE.012

Trabajos, proyectos y memorias. Realización y/o exposición individual o en grupo de trabajos monográficos sobre la asignatura.

Tipo de enseñanza: presencial (exposición de los trabajos) y no presencial (realización de los mismos)

Actividades formativas relacionadas: clases de teoría, tutorías presenciales, actividades de evaluación y trabajo autónomo.

Créditos ECTS: 1,52

Bloques temáticos asociados: Bloques 1, 2, 3, 4 y 5.

Competencias adquiridas: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT1, CT2, CE.O11, CE.O12

Actividades no presenciales: destinadas al fomento del estudio y al desarrollo por parte del alumno de las competencias de trabajo autónomo y de autoaprendizaje.

Tipo de enseñanza: no presencial

Actividades formativas relacionadas: trabajo autónomo

Créditos ECTS: 1,50

Bloques temáticos asociados: Bloques 1, 2, 3, 4 y 5.

Competencias adquiridas: CG1, CG2, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CT2, CE.O11, CE.O12

## Evaluación:

Criterios de evaluación

Para la superación de la asignatura será necesario realizar un trabajos tutelados indicado por el profesor. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. De manera más concreta, para cada uno de estos trabajos se tendrá que:

- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

A través de la realización y presentación de estos trabajos se evaluarán todas las competencias

asignadas a esta asignatura.

### Sistemas de evaluación

-----

La evaluación se basa en la (1) realización, (2) redacción, (3) presentación y (4) discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. En concreto, los aspectos (1) y (2) contribuirán por igual (50% - 50%) al 50% de la nota de la asignatura y los aspectos (3) y (4) contribuirán por igual (50% - 50%) al otro 50%.

### Criterios de calificación

-----

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

Relativos a la realización del trabajo (1):

- Grado de consecución de los objetivos planteados. (50%)
- Originalidad de la solución propuesta. (15%)
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo. (20%)
- Viabilidad de las soluciones aportadas. (15%)

Relativos a la memoria (2):

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado. (20%)
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita. (20%)
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado. (30%)
- Análisis adecuado del problema a resolver. (15%)
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas. (15%)

Relativos a la presentación (3):

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado. (50%)
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada. (20%)
- Calidad visual de la presentación. (20%)
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación. (10%)

Relativos al debate (4):

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas. (40%)
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas. (30%)
- Dominio de la terminología usada en las respuestas. (30%)

## **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Científico: mediante el estudio y análisis de trabajos concernientes a los sistemas de procesamiento de imágenes.

Profesional: adquisición de competencias en el procesado digital de imágenes necesarias para el desempeño de muchas labores profesionales.

Social: contextualizando los conocimientos al entorno social.

## Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Leyenda de actividades:

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

CEP: Clase expositiva-participativa

TP: Tutoría presencial

EV: Evaluación presencial de trabajos

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

TA: Trabajo autónomo (incluye realización de trabajos y estudio personal)

#### \* SEMANA 1

Tema 1: El sistema visual humano (2 horas teoría) + Tema 2: Sensores de imagen y vídeo (1 hora de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 3 horas

#### SEMANA 2

Tema 2: Sensores de imagen y vídeo (1 hora de teoría) + Tema 3: Técnicas de interpolación y súper-resolución (2 horas de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 3 horas

#### SEMANA 3

Tema 3: Técnicas de interpolación y súper-resolución (1 hora de teoría) + Tema 4: Técnicas y estándares de compresión de imagen y vídeo (2 horas de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 4 horas

#### SEMANA 4

Tema 4: Técnicas y estándares de compresión de imagen y vídeo (1 hora de teoría) + Tema 5. Introducción a la imagen hiperespectral. Fundamentos y aplicaciones (2 hora de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 4 horas

#### SEMANA 5

Tema 6: Algoritmos de desmezclado (3 horas de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 4 horas

#### SEMANA 6

Tema 7: Algoritmos de fusión de imagen hiperespectral con imagen pancromática y multispectral. Técnicas de sharpening (2 horas de clases de teoría) + Tutoría presencial (1 hora)

CEP: 2 horas

TP: 1

TA: 4 horas

#### SEMANA 7

Tema 8: Algoritmos de clasificación (3 horas de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 4 horas

## SEMANA 8

Tema 8: Algoritmos de clasificación (1 horas de clases de teoría) + Tema 9: Algoritmos de compresión (2 horas de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 4 horas

## SEMANA 9

Tema 10: Estrategias de implementación de algoritmos de procesamiento y compresión de imágenes híperespectrales (3 horas de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 5 horas

## SEMANA 10

Tema 10: Estrategias de implementación de algoritmos de procesamiento y compresión de imágenes híperespectrales (1 horas de clases de teoría) + Tema 11: Sistemas de teledetección (2 horas de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 5 horas

## SEMANA 11

Tema 11: Sistemas de teledetección (2 horas de clases de teoría) + Tema 12: Sistemas médicos (1 hora de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 5 horas

## SEMANA 12

Tema 12: Sistemas médicos (3 horas de clases de teoría)

CEP: 3 horas

TA: 5 horas

## SEMANA 13

Tutoría Presencial (1 hora) + Presentación de trabajos (2 horas)

TP: 1 hora

EV: 2 horas

TA: 5 horas

## SEMANA 14

Presentación de trabajos (3 horas)

EV: 3

TA: 6 horas

## SEMANA 15

Presentación de trabajos (3 horas)

EV: 3 horas

TA: 6,5 horas

**Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Bases de datos de artículos científicos

Bibliografía específica

Técnicas de presentación de trabajos en público



## **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

El estudiante conoce el estado del arte de las tecnologías asociadas a la captación, representación, procesamiento y codificación de la imagen y vídeo digital multi e híper-espectral

El estudiante conoce y utiliza técnicas avanzadas de codificación, realce, mejora de calidad y obtención de información de imagen y vídeo digital multi- e híper-espectral

El estudiante utiliza y desarrolla técnicas avanzadas de codificación, realce, mejora de calidad y obtención de información de imagen y vídeo digital multi- e híper-espectral.

## **Plan Tutorial**

### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

Existe un horario de tutorías en despacho para cada profesor de la asignatura que se publicará en el Campus Virtual. Durante este horario, los profesores atenderán por orden de llegada a los alumnos, dando prioridad a aquellos grupos que hayan concertado cita por e-mail o mediante el Campus Virtual.

Para los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria se establecerán tutorías periódicas en el horario acordado entre estudiante y tutor. Las tutorías serán individuales o grupales en función del número de estudiantes por asignatura en estas circunstancias, y se desarrollarán en una franja horaria semanal máxima de dos horas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ULPGC. Las acciones específicas de asesoramiento y apoyo llevadas a cabo en estas tutorías variarán en función de las circunstancias del estudiante.

### **Atención presencial a grupos de trabajo**

Se podrán concertar tutorías presenciales a grupos de trabajo a petición de un grupo de estudiantes o bien a iniciativa del profesor, dentro de los horarios de atención presencial.

### **Atención telefónica**

Se atenderá, en la medida de lo posible y dentro del horario de atención presencial individualizada, todas las consultas relacionadas con la asignatura. Los números de teléfono de los despachos de los profesores figuran en el directorio de la Universidad accesible a través de su web

### **Atención virtual (on-line)**

A través del Campus Virtual se establece la herramienta de Tutoría Virtual para que, en cualquier momento, el estudiante o el profesor pueda establecer un diálogo personal de tutoría.

## **Datos identificativos del profesorado que la imparte.**



## Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Gustavo Iván Marrero Callicó** (COORDINADOR)  
**Departamento:** 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Ámbito:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Área:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Despacho:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928451271 **Correo Electrónico:** gustavo.callico@ulpgc.es

**Dr./Dra. Raúl Celestino Guerra Hernández**  
**Departamento:** 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Ámbito:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Área:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Despacho:** P. Invest. Competitivo  
**Teléfono:** **Correo Electrónico:** rgh25@hotmail.com

**Dr./Dra. Sebastián López Suárez**  
**Departamento:** 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Ámbito:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Área:** 785 - Tecnología Electrónica  
**Despacho:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA  
**Teléfono:** 928457335 **Correo Electrónico:** sebastian.lopez@ulpgc.es

## Bibliografía

### [1 Básico] Hyperspectral data processing :algorithm design and analysis /

*Chein-I Chang.*  
Wiley,, Hoboken, NJ : (2013)  
978-0-471-69056-6

### [2 Básico] Super-resolution imaging /

*edited by Peyman Milanfar.*  
CRC Press,, Boca Raton : (2011)  
978-1-4398-1930-2 (hardcover)

### [3 Básico] H.264 and MPEG-4 video compression :video coding for next-generation multimedia /

*Iain E. G. Richardson.*  
Wiley,, Chichester : (2003)  
0-470-84837-5

### [4 Recomendado] Hyperspectral imaging: techniques for spectral detection and classification /

*Chein-I Chang.*  
Kluwer Academic,, New York [etc] : (2003)  
978-0-306-47483-5

### [5 Recomendado] The essential guide to video processing /

*editor, Al Bovik.*  
Elsevier,, Amsterdam [etc] : (2009) - (2nd ed.)  
978-0-12-374456-2

### [6 Recomendado] The essential guide to image processing /

*editor Al Bovik.*  
Elsevier/Academic Press,, Burlington, Massachusetts : (2009)  
978-0-12-374457-9

---

**[7 Recomendado] Hyperspectral remote sensing: principles and applications /**

*Marcus Borengasser, William S. Hungate, Russell Watkins.*

*CRC Press,, Boca Raton, FL : (2008)*

*978-1-56670-654-4*

---

**[8 Recomendado] Advanced image processing techniques for remotely sensed hyperspectral data /**

*P. K. Varshney, M. K. Arora.*

*Springer,, Berlin : (2004)*

*978-3-540-21668-1*

---

**[9 Recomendado] Digital image processing /**

*Rafael C. González, Richard E, Woods.*

*Prentice Hall,, Upper Saddle River, New Jersey : (2002) - (2nd ed.)*

*0-13-094650-8*

---

**[10 Recomendado] Digital image processing: using MATLAB /**

*Rafael C. González, Richard E. Woods, Steven L. Eddins.*

*McGraw Hill,, New Delhi : (2010) - (2nd ed.)*

*0070702624*

---