



## **Máster en Ingeniería de Telecomunicación** **60935 - Tratamiento digital de imagen y vídeo**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 5.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Emiliano Bernués Del Río** ebr@unizar.es

- **Santiago Cruz Llanas** cruzll@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable que el alumno que quiera cursar la asignatura tenga una base inicial relativamente sólida en tratamiento de señal. También es recomendable que tenga cierta experiencia previa como usuario y como programador en entornos de cálculo científico como matlab u octave. Finalmente, también es importante que el alumno sepa que, por su alta carga práctica, la asignatura está diseñada para ser cursada de forma presencial. Si, por motivos laborales o de otro tipo, el alumno prevé no poder asistir en los horarios establecidos, es recomendable que no se matricule en esta asignatura

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura consta de un total de 5 créditos ECTS. Las actividades fundamentales son: clases teóricas donde se sientan las bases de la asignatura y clases prácticas donde se usan los conocimientos adquiridos para procesar imágenes o secuencias de vídeo. Adicionalmente los alumnos pueden decidir realizar un trabajo de forma voluntaria para profundizar en algún tema relacionado con la asignatura.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio se harán públicas atendiendo a los horarios fijados por la Escuela. Todas las fechas clave para la evaluación de la asignatura (exámenes, fechas tope de entrega de trabajos) se darán a conocer con suficiente antelación en clase y/o en los correspondientes ámbitos de las páginas web de la asignatura y del centro (<https://moodle.unizar.es/> y <https://eina.unizar.es/>).

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

**R1:** Comprende y aplica los conocimientos básicos en tratamiento digital de imagen y vídeo.

- 2:**  
**R2:** Aplica los conocimientos tecnológicos para adquirir, manipular, modificar o mejorar imágenes o vídeos en diferentes aplicaciones dentro del ámbito de Ingeniería de Telecomunicación.
- 3:**  
**R3:** Aplica los conocimientos adquiridos para resolver problemas complejos en ámbitos multidisciplinares los que aparezcan imágenes o secuencias de vídeo.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura consta de 5 créditos ECTS. En ella se trabajarán aspectos básicos y específicos del tratamiento de imagen y vídeo, en su ámbito teórico y práctico. Por ejemplo: tratamiento basado en el histograma, transformación geométricas de imágenes, filtrado lineal y no lineal, y teoría de transformadas.

La asignatura es especialmente práctica desarrollando algoritmos y resultados en el laboratorio que favorecen el aprendizaje y puesta en práctica de los conocimientos presentados en la parte teórica.

También se incidirá en aplicaciones más avanzadas. Algunos ejemplos de estas aplicaciones son: problemas inversos en imagen y vídeo, visión por computador, segmentación, superresolución, fotografía computacional, etc.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura Tratamiento Digital de Imagen y Vídeo sienta las bases teóricas de esta disciplina e inicia y capacita al alumno para el trabajo práctico sobre la misma. Los objetivos principales de la asignatura son alcanzar los resultados del aprendizaje expuestos previamente y la adquisición de competencias enumeradas en esta guía.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Las comunicaciones consisten en el intercambio de información. Entre los contenidos o tipos de información que suele interesar intercambiar, las imágenes y secuencias de vídeo desempeñan un papel especialmente relevante. Su naturaleza particular frente a otros tipos de señal (su carácter multidimensional, la forma en la que se perciben) merece un tratamiento particular al que se le da cobertura en esta asignatura. No obstante, más que una asignatura de tratamiento de imagen y vídeo exclusivamente para comunicaciones, para lo cual ya se conocen las bases por otras asignaturas de la titulación como Tratamiento de Señal para Comunicaciones, se incide de forma prioritaria en otros aspectos como el pre o posttratamiento que pueda interesar realizar (filtrados, mejoras, eliminación de ruido) o, incluso, los aspectos más básicos de extracción automática de la información de este tipo de datos (extracción de características, segmentación, indexación).

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:**  
**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.
- 2:**  
**CB7:** Los estudiantes sabrán 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

- 3: CB9:** Los estudiantes sabrán 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.
- 4:**  
**CB10:** Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- 5:**  
**CG1:** Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- 6:**  
**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 de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
- 7:**  
**CG11:** Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 8:**  
**CG12:** Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
- 9:**  
**CE1:** Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Como indica el carácter optativo de la asignatura sus contenidos no son esenciales para el ejercicio de las competencias de un Mater Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. Sin embargo, las herramientas que proporciona complementan y completan la formación en el ámbito de tratamiento de señal y pueden llegar a resultar muy convenientes en ciertos ámbitos de la profesión, como puedan ser la industria o la producción audiovisual o el desarrollo de aplicaciones que trabajen con señales de vídeo.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:**  
**E1: Examen escrito en convocatoria oficial sobre los contenidos teóricos de la asignatura**

Esta parte de la evaluación es obligatoria y tiene un peso en la asignatura de 4 puntos sobre 10. El objetivo de este examen es comprobar en qué grado el alumno ha asimilado e integrado los contenidos y competencias en los que se ha hecho énfasis en las sesiones teóricas de la asignatura. Para promediar con el resto de criterios de evaluación es necesario aprobar este examen, esto es, obtener una calificación en el mismo igual o superior a 5 puntos sobre 10.

- 2:**  
**E2: Evaluación del trabajo en el desarrollo de las sesiones prácticas**

Esta parte de la evaluación es obligatoria y tiene un peso en la asignatura de 5 puntos sobre 10. Para promediar con el resto de criterios de evaluación es necesario obtener en este apartado una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

En el desarrollo de las prácticas los alumnos irán generando documentación acorde a las explicaciones del profesor en cada sesión en concreto. Puede tratarse de: resúmenes de la sesión, explicaciones en palabras de los alumnos sobre los principales conceptos sobre los que se ha trabajado o soluciones particulares o resultados sobre ejercicios o problemas que se planteen.

El elemento fundamental, y por lo general único, para la evaluación de esta parte será la calidad de la documentación aportada sesión a sesión según se ha descrito en el párrafo anterior. Excepcionalmente, dado el alto componente activo y de interacción con el profesor de las prácticas, podría tenerse en cuenta la actitud o aptitud mostrada por el alumno durante las sesiones si esta tuviera un carácter marcado en un sentido positivo o negativo.

*En el caso de no haber superado con anterioridad las partes de la evaluación E1 y/o E2, se procederá a la reevaluación de la(s) correspondiente(s) parte(s) suspensa(s) en las fechas de convocatoria oficial. E1 se reevaluará del modo descrito anteriormente y para E2 se efectuará un examen individual en puesto de laboratorio.*

### 3: **E3: Trabajo de contenido teórico-práctico**

Esta parte de la evaluación es opcional y tiene un peso en la asignatura de 2 puntos sobre 10. Está concebida para alumnos que deseen profundizar en alguna temática en particular relacionada con los contenidos de la asignatura o que aspiren a una nota más alta o llegar a la calificación de sobresaliente.

En el desarrollo de la asignatura los profesores establecerán la fecha tope en la que los alumnos deben decidir si realizan o no dicho trabajo y, en caso de que sí, la fecha tope de entrega.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**M1. Clases magistrales participativas** (24 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno (M14) está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.

**M9: Prácticas de laboratorio** (26 horas). En las que los alumnos realizarán sesiones de prácticas de 2 horas de duración en los Laboratorio de Señales y Sistemas 2.02 del Edificio Ada Byron con periodicidad semanal. Estas prácticas permitirán consolidar el conjunto de conceptos teóricos desarrollados a lo largo de las clases magistrales. Esta actividad se realizará en el Laboratorio de forma presencial.

**M4: Trabajos prácticos tutorados** (20 horas). Realización de un trabajo práctico individual o en pequeños grupos tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de la asignatura.

**M10: Tutoría.** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

**M11: Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

## **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

### **1:**

Los contenidos de la asignatura son los propios de cursos básicos de tratamiento de imagen y vídeo desde una perspectiva de teoría de la señal (ver bibliografía al final de la guía). Se tratarán los aspectos que se listan a continuación. Algunos de ellos son ya conocidos por el alumno, por lo que se tratarán más rápidamente a modo de repaso.

#### **Parte 1 ASPECTOS BÁSICOS**

Capítulo 1, Introducción

Capítulo 2, Muestro, adquisición y visualización

Capítulo 3 Operadores puntuales

Capítulo 4 Transformaciones geométricas

#### **Parte 2 TRATAMIENTO ESPACIAL O LOCAL**

Capítulo 5 Fundamentos tratamiento espacial

Capítulo 6 Operadores Lineales

Capítulo 7 Operadores No lineales

#### **Parte 3 TEORÍA DE TRANSFORMADAS**

Capítulo 8 Fundamentos de las transformadas en 2D y 3D

Capítulo 9 Aplicaciones

#### **Parte 4 VIDEO**

Capítulo 10 Aplicaciones: Segmentación, Matching y Tracking y Compresión

### **2:**

#### **Prácticas de Laboratorio:**

Habrán sesiones de laboratorio de 2 horas de duración que tendrán lugar con periodicidad semanal. Esta actividad se realizará de forma presencial en un aula informática. La herramienta fundamental para la realización de dichas prácticas serán lenguajes de programación y herramientas de cálculo científico (como Octave o Matlab). Por un lado se incidirá en aspectos propios del trabajo práctico con imágenes en este contexto descrito. Pero también se irán asentando los contenidos de las sesiones de teoría al tener el alumno la posibilidad de experimentar directamente sobre imágenes y señales de vídeo las técnicas de tratamiento que se vayan tratando en la asignatura.

### **3:**

#### **Trabajo teórico-práctico**

Individualmente o por parejas, los alumnos pueden decidir si desean realizar un trabajo de contenido teórico y práctico que incida o desarrolle algún tema particular relacionado con los contenidos de la asignatura. La temática, objetivos y resultados a aportar en cada caso concreto han de ser acordados en una reunión inicial con el profesor de la asignatura que tutorice el trabajo. También habrá, como mínimo, otra reunión final en la que se rinda cuenta del grado de consecución de los objetivos pactados y se entregue y se presente el material acordado.

A modo de ejemplo, el trabajo puede versar sobre un artículo o contribución científica que trate alguno de los ámbitos de aplicación de la asignatura y para el que los autores hayan hecho públicas las implementaciones asociadas. El objetivo en ese caso sería la asimilación de los fundamentos teóricos de los desarrollos presentados en la contribución y la realización de experimentos y pruebas con la implementación proporcionada para reforzar dicha asimilación.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El calendario de la asignatura, tanto de las horas presenciales, como las sesiones de laboratorio estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Castleman, Kenneth R.. Digital image processing / Kenneth R. Castleman Upper Saddle River, New Jersey : Prentice-Hall, cop. 1996
- Dudgeon, Dan E.. Multidimensional digital signal processing / Dan E. Dudgeon, Russell M. Mersereau Englewood Cliffs ; London : Prentice-Hall, cop. 1984
- González, R.C. Digital Image Processing using Matlab / R.C. González, R.E. Woods, S.L. Eddins Prentice Hall, 2004
- Handbook of image and video processing / editor Al Bovik. - 2nd ed. Burlington [Massachusetts] : Elsevier Academic Press, cop. 2005
- Jain, Anil K.. Fundamentals of digital image processing / Anil K. Jain Englewood Cliffs (New Jersey) : Prentice Hall, cop. 198
- Lim, Jae S.. Two-dimensional signal and image processing / Jae S. Lim Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, cop. 1990
- Marques, O. Practical Image and Video Processing Using MATLAB / O. Marques Wiley-IEEE Press, 2011
- Pratt, William K.. Digital image processing / William K. Pratt . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 1991