

Año académico	2018-19
Asignatura	11301 - Introducción a los Modelos Matemáticos en la Restauración de Imágenes
Grupo	Grupo 1

## Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	11301 - Introducción a los Modelos Matemáticos en la Restauración de Imágenes / 1
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada
<b>Créditos</b>	3
<b>Período de impartición</b>	Primer semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés

## Profesores

### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Antonio Buades Capó <a href="mailto:toni.buades@uib.es">toni.buades@uib.es</a>	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					
	13:00	14:00	Lunes	03/09/2018	10/02/2019	D222 Anselm Turmeda
	13:00	14:00	Viernes	03/09/2018	10/02/2019	D222 Anselm Turmeda
Joan Duran Grimalt <a href="mailto:joan.duran@uib.es">joan.duran@uib.es</a>	15:00	16:00	Lunes	11/02/2019	31/07/2019	D222 Anselm Turmeda
	12:30	13:30	Miércoles	11/02/2019	31/07/2019	D222 Anselm Turmeda

## Contextualización

Las imágenes digitales y videos han inundado nuestras vidas y ocupan un lugar central en el mundo de las nuevas tecnologías. Pensemos en los millones de fotografías digitales producidas por cámaras comerciales, imágenes médicas (Rayos X, tomografía computarizada, resonancia magnética), imágenes obtenidas de video-vigilancia o imágenes producidas por satélites de observación de la Tierra. El procesamiento y análisis de todo tipo de imágenes se han convertido en áreas de investigación muy potentes que tienen por objeto final imitar el funcionamiento de la visión humana.

La mayoría de problemas en el procesamiento de imágenes son *problemas inversos mal puestos*. Inversos porque disponemos del resultado final del proceso de captación y formación de la imagen y queremos obtener una imagen clara y limpia de la escena real. Mal puestos porque durante el proceso de captación y formación de la imagen se descarta o simplifica buena parte de la información observada. En particular, la restauración de imágenes es la operación de tomar una imagen dañada y/o con ruido y estimar la imagen original. Las causas del deterioro pueden ser el movimiento al tomar la fotografía, el desenfoque de la cámara o el ruido inherente a la transmisión de cualquier señal. Una manera de solucionar este tipo de problemas consiste en incorporar hipótesis sobre el tipo de imagen que se pretende obtener. Las técnicas de regularización asumen que la imagen subyacente debe ser suficientemente suave (regular). En esta asignatura, se trabajarán este tipo

## Guía docente

de técnicas desde el punto de vista *variacional*, es decir, mediante la minimización de funcionales que asignan energías elevadas al incumplimiento de las hipótesis preestablecidas.

En esta asignatura se pretende que el alumno se introduzca en el mundo de los modelos matemáticos aplicados a la restauración de imágenes digitales. El alumno conocerá varias herramientas de la matemática aplicada y las aplicará al procesamiento de imágenes. Para ello se propondrán trabajos con una componente importante de simulación y experimentación en los cuales el alumno trabajará de forma individual o en equipo.

Los profesores del curso tienen una amplia experiencia en el campo del procesamiento de imágenes digitales y vídeo.

### Requisitos

La asignatura no tiene requisitos pero es recomendable que el estudiante tenga conocimientos básicos de análisis matemático, álgebra lineal, probabilidad y programación. Además, se recomienda cursar simultáneamente la asignatura "11303 - Introducción a las Imágenes Subpixelianas".

### Competencias

#### Específicas

- \* EMA1 - Capacidad de comprender el lenguaje específico de las aplicaciones tratadas (neurociencia, imágenes, sistemas dinámicos) y capacidad de trabajar en el ámbito interdisciplinar. .
- \* EMA2 - En el ámbito de la neurociencia y las imágenes, desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución. .
- \* EMA4 - Capacidad para seleccionar el conjunto de técnicas numéricas más adecuadas para resolver un modelo matemático en el campo de los sistemas dinámicos y de las imágenes digitales e interpretar su fiabilidad a nivel de los resultados obtenidos. .
- \* CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto. .
- \* CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza. .
- \* CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica. .

#### Genéricas

- \* 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. .
- \* 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. .

Año académico	2018-19
Asignatura	11301 - Introducción a los Modelos Matemáticos en la Restauración de Imágenes
Grupo	Grupo 1

\* 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. .

### Básicas

\* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el máster en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/master/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/master/comp_basiques/)

## Contenidos

### Contenidos temáticos

- Tema 1. Imágenes digitales
  - \* Captación de imágenes: cámaras comerciales y satélites
  - \* Ruido. Tipos de ruido
  - \* Desenfoque (blur)
- Tema 2. Análisis matemático de imágenes
  - \* Introducción a los problemas inversos
  - \* Conceptos básicos de análisis convexo
  - \* Modelos variacionales y técnicas de regularización
  - \* Algoritmos de optimización
- Tema 3. Modelos variacionales para la restauración de imágenes
  - \* Tikhonov y variación total
  - \* Modelos variacionales no locales
  - \* Filtraje condicionado e interpolación

## Metodología docente

### Actividades de trabajo presencial (0,96 créditos, 24 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Teoría y problemas	Grupo grande (G)	Explicación de los conceptos teóricos de cada tema por parte del profesor y resolución de problemas con el objeto de desarrollar el contenido teórico.	15
Clases de laboratorio	Prácticas con ordenador	Grupo mediano (M)	Se propondrá un proyecto al inicio del curso dividido en prácticas secuenciales que el alumno deberá desarrollar e implementar con ordenador en las diferentes clases de laboratorio.	9

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Año académico	2018-19
Asignatura	11301 - Introducción a los Modelos Matemáticos en la Restauración de Imágenes
Grupo	Grupo 1

### Actividades de trabajo no presencial (2,04 créditos, 51 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Proyecto individual	Realización de un proyecto individual relacionado con el contenido del curso que el alumno deberá presentar al finalizar el período lectivo con su correspondiente memoria.	41
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio autónomo	Estudio autónomo del alumno dedicado a la comprensión de la teoría, la realización de problemas y la programación de los modelos propuestos.	10

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

#### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

#### Prácticas con ordenador

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Trabajos y proyectos ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Se propondrá un proyecto al inicio del curso dividido en prácticas secuenciales que el alumno deberá desarrollar e implementar con ordenador en las diferentes clases de laboratorio.
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final: 50% con calificación mínima 4	



---

Año académico	2018-19
Asignatura	11301 - Introducción a los Modelos Matemáticos en la Restauración de Imágenes
Grupo	Grupo 1

---

### Proyecto individual

---

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Realización de un proyecto individual relacionado con el contenido del curso que el alumno deberá presentar al finalizar el período lectivo con su correspondiente memoria.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 50% con calificación mínima 4

---

### Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

#### Bibliografía básica

---

- \* Apuntes del curso
- \* Aubert, G., & Kornprobst, P. (2002). Mathematical problems in image processing, volume 147 of Applied Mathematical Sciences
- \* Digital Image Processing using Matlab, R.C. Gonzalez, R.E. Woods, S.L. Eddins, Prentice Hall
- \* Artículos científicos, algunos de ellos publicados en la revista digital Image Processing on Line (IPOL): [www.ipol.im](http://www.ipol.im)

