



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000165 - Fotografía Computacional**

### PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingeniería Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000165 - Fotografia Computacional
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10II - Grado En Ingenieria Informatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Esther Dopazo Gonzalez		esther.dopazo@upm.es	Sin horario. Profesor añadido a instancia del Director de Departamento a efectos de coordinar la parte administrativa de la asignatura en caso de

			indisposición/baja del coordinador, pero sin responsabilidad de dar clase.
Antonio Tabernero Galan (Coordinador/a)	5208	antonio.tabernero@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en Moodle

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra Lineal
- Algoritmica Numerica

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos de MATLAB

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

Ce 44 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA278 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

RA376 - Conocer las diferentes etapas del proceso de captura, procesado y almacenamiento de imágenes

RA378 - Ser capaces de modelar un problema y determinación de la solución matemática más adecuada considerando aspectos como viabilidad, optimización, etc.

RA379 - Conocimiento y manejo de software numérico adecuado para las aplicaciones consideradas.

RA377 - Conocer las técnicas que permiten mejorar o extender el proceso fotográfico.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El término **Fotografía Computacional** se refiere a las diferentes técnicas (en las diferentes fases de adquisición, procesado o manipulación) que extienden las capacidades de la fotografía digital.

En la fase de adquisición esto puede suponer modificar el diseño de una cámara tradicional para capturar información adicional (por ejemplo distancia a la cámara a través del grado de desenfoque). Respecto a la fase de manipulación o procesado, podemos destacar aplicaciones donde diferentes imágenes se combinan en panoramas o imágenes de alto rango dinámico (HDR). Otros ejemplos incluyen la combinación de fotografías con diferente iluminación (flash/no flash) o la fusión de partes de diferentes fotografías en una única imagen.

En todas estas técnicas el resultado es una imagen ordinaria, pero una que no podría haberse obtenido con una cámara tradicional.

Durante este curso, siguiendo el hilo argumental del proceso fotográfico se presentarán algunas de estas aplicaciones que pueden aparecer en la formación, captura y procesado de una imagen digital. En cada caso se presentará el problema matemático subyacente y los algoritmos para resolverlo, alternando esas explicaciones con su implementación en el laboratorio (usando MATLAB).

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la asignatura
  - 1.1. ¿Qué es la fotografía computacional?
  - 1.2. Conceptos básicos de fotografía
  - 1.3. Introducción al manejo de imágenes en MATLAB
2. Formación de la imagen en el sensor
  - 2.1. Coordenadas cámara
  - 2.2. Modelo de cámara, calibración, proyección 3D-2D
  - 2.3. Aplicaciones
3. Captura de la imagen digital
  - 3.1. Funcionamiento de un sensor: limitaciones, posibles fuentes de ruido, evaluación del nivel de ruido.
  - 3.2. Imagen RAW y revelado digital: interpolación de color, balance de blancos, etc.
4. Procesado de imágenes (transformaciones de rango)
  - 4.1. Filtrados de imágenes: filtros lineales y no lineales.
  - 4.2. Esquemas piramidales, wavelets, compresión de imágenes
  - 4.3. Aplicaciones: Tone Mapping, Filtrado Bilateral.
5. Deformaciones de coordenadas
  - 5.1. Transformaciones 2D entre coordenadas: transformadas locales y globales.
  - 5.2. Registro de imágenes, puntos de control, estimación de transformaciones.
  - 5.3. Aplicaciones: "warping", "morphing", "image retargeting"
6. Aplicaciones
  - 6.1. Creación automática de mosaicos.
  - 6.2. Fusión de imágenes: pirámides, "Poisson blending"
  - 6.3. Combinación de imágenes con diferente exposición (imágenes HDR), diferente foco ("focus stacking") o diferente tipo de luz (con y sin flash)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entregas de los 6/7 proyectos pedidos (distribuidos durante el curso) de forma individual o en grupo.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
9	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Alumnos de evaluación única: Entrega de 4 de los proyectos propuestos durante el CURSO de forma individual. Los proyectos a entregar se indicarán durante el curso</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00
10		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Clase Aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prueba de Laboratorio individual con ejercicios similares a los realizados durante el curso.</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:00
16				
17				<b>Examen Final en la modalidad solo prueba final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Entregas de los 6/7 proyectos pedidos (distribuidos durante el curso) de forma individual o en grupo.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	70%	3.5 / 10	CG-1/21 Ce 44
15	Prueba de Laboratorio individual con ejercicios similares a los realizados durante el curso.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	25%	2 / 10	CG-1/21 Ce 44

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Alumnos de evaluación única: Entrega de 4 de los proyectos propuestos durante el CURSO de forma individual. Los proyectos a entregar se indicarán durante el curso	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	50%	3.5 / 10	CG-1/21 Ce 44
17	Examen Final en la modalidad solo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CG-1/21 Ce 44

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Se usarán los criterios establecidos para la evaluación ordinaria única. El alumno debe contar con un mínimo de 5 proyectos presentados (50%, mínimo 3/10) y hacer un examen (50%, nota mínima 3/10) como se describe en la convocatoria única.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG-1/21 Ce 44

## 7.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria el método de evaluación habitual de la asignatura es el de evaluación continua. Conforme a la normativa prevista por la UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos que así lo deseen.

### Evaluación ordinaria continua:

Para poder superar positivamente la evaluación continua se requiere la presentación/asistencia a un mínimo del 70% de las actividades evaluables desarrolladas en el aula: problemas, ejercicios o prácticas de laboratorio propuestas para ser resueltos de forma individual o en grupo. Estas actividades evaluables serán anunciadas a lo largo del curso y podrán ser entregadas a través de Aula Virtual y supondrán un 70% de la nota de la asignatura. En las últimas semanas del curso se realizará una prueba individual de laboratorio (25%), consistente en la realización de un ejercicio computacional similar a los realizados durante el curso. El otro 5% de la nota se otorgará en base a la asistencia y participación en clase.

Dependiendo del número de prácticas realizadas el reparto de la nota entre prácticas/examen podría cambiar a un 75% (prácticas) / 20% (examen).

-----

### Evaluación única:

Acorde a la normativa de exámenes (artículo 19.2) de la universidad, se permite una evaluación única para aquellos alumnos que así lo soliciten. Los alumnos que lo deseen deberán solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura durante los primeros treinta días desde el inicio de las clases.

Aquellos alumnos que se acojan al método de evaluación única deberán entregar durante el curso (a través de Moodle) un mínimo de 4 de los proyectos pedidos (se indicarán cuáles durante el curso) que contarán como un 50% de la nota. El 50% restante será evaluado mediante un examen final que constará de dos partes: .

1. **Fundamentos (20%)** consistirá en la resolución y presentación por escrito de las cuestiones y problemas propuestos.
2. **Laboratorio (30%)** consistirá en la realización de ejercicios computacionales en el laboratorio.

La fecha del examen será la fijada por Jefatura de Estudios en el calendario anual. Los alumnos que decidan ser evaluados por este método necesitarán tener un mínimo de 3,5 en cualquiera de las partes para superar la

asignatura y obtener una media igual o superior a 5/10.

-----

#### Evaluación extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria, el método y los criterios de evaluación serán similares a los establecidos para la evaluación ordinaria única. El alumno debe tener un mínimo de 5 proyectos presentados (50%) y hacer un examen (50%) como el descrito en el apartado de evaluación única.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
<a href="http://szeliski.org/Book/">http://szeliski.org/Book/</a>	Recursos web	Versión WEB del libro de Szeliski
<a href="https://moodle.upm.es/">https://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	Curso Moodle de Asignatura
<a href="http://www.mathworks.com/moler">http://www.mathworks.com/moler</a>	Recursos web	Matlab
<a href="http://people.csail.mit.edu/fredo/PhotoSeminar05/index.htm">http://people.csail.mit.edu/fredo/PhotoSeminar05/index.htm</a>	Recursos web	Seminario Introduccion a la Fotografia Computacional

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Debido al uso de Aulas informáticas en la mitad de las clases y a la limitada capacidad de éstas, se establece un cupo máximo de 45 alumnos en esta asignatura.