



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105001037 - Algoritmos Y Arquitecturas Para Procesado De Imágenes

PLAN DE ESTUDIOS

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	14
9. Adendas.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105001037 - Algoritmos y Arquitecturas para Procesado de Imágenes
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Consuelo Gonzalo Martin (Coordinador/a)	4101	consuelo.gonzalo@upm.es	Sin horario. Solicitar cita mediante correo electrónico
M.estibaliz Martinez Izquierdo	4210	mariaestibaliz.martinez@up m.es	Sin horario. Solicitar cita mediante correo electrónico

Angel Mario Garcia Pedrero	4207	angelmario.garcia@upm.es	Sin horario. Solicitar cita mediante correo electrónico
----------------------------	------	--------------------------	--

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE10 - Capacidad para aplicar las metodologías y las técnicas adecuadas de análisis y explotación de datos sobre datos disponibles, incluidos los poco estructurados o de estructura compleja (como los que contienen series temporales, los provenientes de redes sociales, etc.), para descubrir nuevas relaciones y proporcionar conocimiento y una comprensión intuitiva precisa y profunda sobre problemas científicos o procesos organizacionales reales y así respaldar la toma de decisiones.

CE11 - Capacidad para aplicar métodos generales de ciencia de datos e inteligencia artificial para desarrollar software que explote los datos de un dominio concreto científico o de negocio.

CE12 - Capacidad de comunicar de forma efectiva el proceso de análisis a partir de los datos y la interpretación de los resultados del mismo, seleccionando y utilizando para ello las técnicas y herramientas de visualización de datos más adecuadas.

CG01 - Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.

CG02 - Capacidad para organizar y planificar tareas y proyectos, identificando objetivos, prioridades, plazos, recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.

CG04 - Capacidad para innovar y encontrar soluciones creativas en situaciones complejas o de incertidumbre en el ámbito de la ingeniería.

CG06 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.

CG07 - Capacidad para integrar aspectos sociales, ambientales, económicos y éticos inherentes a la ingeniería, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones a retos del desarrollo sostenible.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA130 - Aplicar algoritmos para el preprocesado de imágenes en diferentes dominios

RA131 - Aplicar algoritmos de detección de cambios en imágenes multitemporales

RA129 - Aplicar algoritmos para procesado, fusión, extracción de características y clasificación de imágenes

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura se centra en el procesado y análisis de imágenes en distintos dominios. Su objetivo principal es proporcionar a los estudiantes las habilidades y conocimientos necesarios para comprender, manipular y extraer información valiosa de imágenes en estos campos.

Durante el curso, los alumnos aprenderán técnicas y algoritmos fundamentales utilizados en el procesamiento de imágenes, así como métodos avanzados específicos para el análisis de este tipo de imágenes. Esto incluye temas como la mejora de imágenes, el filtrado en diferentes dominios, la extracción de características relevantes, la anotación semántica y clasificación, así como la extracción de conocimiento y su interpretación. Los estudiantes además adquirirán conocimientos sobre las diferentes tecnologías y herramientas utilizadas en el procesamiento y análisis de imágenes.

En resumen, esta asignatura tiene como objetivo formar a los estudiantes en el procesamiento y análisis de imágenes en distintos dominios, brindándoles las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar herramientas y técnicas avanzadas en los diversos dominios de aplicación.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción

- 1.1. Motivación y objetivos
- 1.2. Arquitectura básica para el procesado de imágenes digitales
- 1.3. Dominios de aplicación

2. Algoritmos de procesado de imágenes

- 2.1. Definición y caracterización de imagen digital
- 2.2. Pre-procesado de imágenes
- 2.3. Procesado de imágenes en dominios transformados
- 2.4. Ejemplos prácticos

3. Imágenes como datos visuales

- 3.1. Extracción de características
- 3.2. Anotación semántica

3.3. Indexado y recuperación de imágenes

4. Análisis de imágenes en diferentes dominios

4.1. Introducción

4.2. Clasificación digital de imágenes

4.3. Algoritmos de detección de cambios

4.4. Arquitecturas avanzadas para el análisis de imágenes

4.5. Proyectos reales de análisis de imágenes

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Evaluación en aula de las actividades propuestas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Evaluación en aula de las actividades propuestas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
2	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Cuestionario del Tema 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p>
3	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Evaluación en aula de las actividades propuestas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Práctica Tema 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación en aula de las actividades propuestas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Cuestionario del Tema 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p>

6	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la práctica del Tema 2 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p>
7	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Realización de las actividades propuestas Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Evaluación en aula de las actividades propuestas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Práctica Tema 3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación en aula de las actividades propuestas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de la práctica del Tema 3 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p> <p>Cuestionario del Tema 3 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p>
10	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica Tema 4.1 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

13	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Evaluación en aula de las actividades propuestas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Práctica Tema 4.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Cuestionario del Tema 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p> <p>Evaluación en el aula de las actividades propuestas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
14	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Realización de las actividades propuestas Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
15	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación de las prácticas del Tema 4 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:00</p> <p>Cuestionario del Tema 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:30</p>
16	<p>Examen global de la asignatura Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Examen global de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
17				

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Evaluación en aula de las actividades propuestas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.5%	/ 10	CG02 CG01 CB04 CE12 CG07
2	Cuestionario del Tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
5	Evaluación en aula de las actividades propuestas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.5%	/ 10	CB04 CE12 CG07 CG02 CG01
5	Cuestionario del Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
6	Evaluación de la práctica del Tema 2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:30	8%	/ 10	CE10 CG02 CB03
8	Evaluación en aula de las actividades propuestas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.5%	/ 10	CE12 CG07 CG01 CB04
9	Evaluación de la práctica del Tema 3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:30	12%	/ 10	CG01 CB04 CE12 CG07 CG02
9	Cuestionario del Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03

13	Cuestionario del Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
13	Evaluación en el aula de las actividades propuestas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.5%	/ 10	
15	Evaluación de las prácticas del Tema 4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	20%	/ 10	CG02 CB03 CE10
15	Cuestionario del Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
16	Examen global de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CB02 CG04 CG06 CB03 CE10 CE11 CB05

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario del Tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
5	Cuestionario del Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
6	Evaluación de la práctica del Tema 2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:30	8%	/ 10	CE10 CG02 CB03
9	Evaluación de la práctica del Tema 3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:30	12%	/ 10	CG01 CB04 CE12 CG07 CG02
9	Cuestionario del Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03

13	Cuestionario del Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
15	Evaluación de las prácticas del Tema 4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	20%	/ 10	CG02 CB03 CE10
15	Cuestionario del Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CB03
16	Examen global de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CB02 CG04 CG06 CB03 CE10 CE11 CB05

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

- **La realización y entrega de todas las prácticas y actividades propuestas son obligatorias.** En el caso de las práctica de laboratorio será necesario obtener una **nota mínima de 3 para superarlas**, no existiendo nota mínima para el resto de las actividades consideradas en el cómputo de la nota final.

- **La nota de actividades en clase no son recuperables ni en la evaluación global ni en la extraordinaria,** dado que se valora la participación activa del estudiante durante la realización de las clases. Para los estudiantes que no puedan asistir por motivos justificados de acuerdo a la Normativa de Evaluación UPM aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de mayo de 2022, se pondrá una alternativa para evaluar esta parte.

Evaluación progresiva.

NOTA FINAL = 10% cuestionarios Moodle+ 10% actividades en aula +40% Prácticas de laboratorio + 40% Examen.

- Aquellos alumnos que por causas justificadas no hayan realizado alguna de las actividades consideradas como obligatorias, o que no hayan superado la nota mínima exigida, podrán superar la asignatura mediante una prueba de evaluación global. La nota final de la asignatura será:

NOTA FINAL = 10% cuestionarios Moodle+ 40% examen de prácticas de laboratorio + 40% Examen.

- En este caso, el 40 % correspondiente a la evaluación de las prácticas se podrá obtener mediante un examen global de todas prácticas. Las actividades realizadas en el aula (20%) no son recuperables.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- La calificación del alumno en esta convocatoria será:

NOTA FINAL = 100% Examen de contenidos teórico-prácticos.

- El examen correspondiente se realizará en el día fijado por Jefatura de Estudios.
- El alumno que obtenga una nota superior o igual a 5 sobre 10 habrá superado la asignatura. En caso contrario, su calificación será de suspenso.

BLOQUE LIBERADO

En caso de no aprobar la asignatura durante el curso, se conservará la nota de prácticas obtenida en la evaluación progresiva, para convocatorias posteriores, siempre y cuando dicha nota sea superior o igual a 5.0 y se hayan realizado todas las prácticas (y además siempre y cuando no haya una modificación oficial del plan de estudios).

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Teledetección. Una aproximación desde la superficie al satélite	Bibliografía	ARQUERO, A. GONZALO, C. y MARTÍNEZ, E., 2003, Ed. Fund. General de la UPM, Madrid. ISBN: 84-96244-12-1
Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications (Lecture Notes in Geoinformation and Cartography)	Bibliografía	BLASCHKE, T. et al. 2008, Ed. Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-77057-2.
Introduction to Remote Sensing. CAMPBELL, J.B., 2011.	Bibliografía	Un libro introductorio que cubre los principios básicos de la teledetección y el análisis de imágenes. Disponible en https://istncrg.files.wordpress.com/2019/09/introduction_to_remote_sensing_www.gisman.ir_.pdf
Medical Image Analysis. DHAWAN A. P.	Bibliografía	Libro básico que cubre una amplia gama de técnicas y aplicaciones en el análisis de imágenes médicas

Remote Sensing and Image Interpretation	Bibliografía	LILLESAND, T., KIEFER, R. W., CHIPMAN, J., 2008, Ed. John Wiley & Sons Inc. ISBN: 978-0-470-05245-7.
Computer Processing of Remotely Sensed Images. An Introduction	Bibliografía	MATHER, P. M., 2004, Ed. Wiley, ISBN: 0-470-84918-5.
Netlab. Algorithms for Pattern Recognition.	Bibliografía	NABNEY, I.T., 2002, Ed. Springer-Verlag. ISBN: 1-85233-440-1.
Remote Sensing Digital Image Analysis, An Introduction.	Bibliografía	RICHARD, J. A., XIUPING, J., 1999, Ed. Springer-Verlag, ISBN: 3-540-64860-7
Digital Signal Processing. A Computer Science Perspective.	Bibliografía	STEIN, J., 2000, Ed. John Wiley & Sons Inc., ISBN: 0-471-29546-9.
Pagina WEB de la ETSI Informáticos	Recursos web	https://www.fi.upm.es/?pagina=1103
Aula de clase	Equipamiento	Aula de Clase

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

NOTA 1: Lo recogido en esta guía se aplicará sí y solo si la asignatura dispone de los medios humanos y materiales necesarios para poder aplicar lo aquí dispuesto. En caso de no disponer de medios necesarios se adecuará tanto la docencia como la forma de evaluar a los alumnos a los medios disponibles.

NOTA 2: Los horarios de tutoría se pueden ver modificados a lo largo del curso. Se ruega pedir siempre cita previa.

Metodologías docentes innovadoras utilizadas en esta asignatura:

En la asignatura se implementan varias metodologías docentes innovadoras (<https://innovacioneducativa.upm.es/guias-pdi>) con el fin de motivar y reforzar el aprendizaje por parte del estudiantado:

- **Aprendizaje cooperativo:** Se crean grupos con un número bajo de alumnos (dos o tres). Se proponen un número suficiente de trabajos de divulgación y/o investigación. Cada grupo debe elaborar un breve resumen del material que haya elegido y preparar una presentación de 3 minutos para exponerla al resto de los compañeros. Se evalúa tanto el resumen como la presentación, a partir de unas rubricas que previamente se le han facilitado.
- **Aprender haciendo (learning by doing):** Se crean grupos con un número bajo de alumnos (dos o tres). En tres de los cuatro temas se propone al alumno la resolución de problemas prácticos relacionados con los contenidos del tema. Para ello se les facilita todos los materiales necesarios (software, datos, imágenes, ...). Se les explica en detalle cuál es el objetivo del trabajo, se les entrena con las herramientas que deben utilizar y se les acompaña en el proceso de realización del mismo. Se evalúan los resultados derivados del trabajo.
- **Aprendizaje orientado a proyectos:** En uno de los temas se le propone un proyecto que deben realizar en grupos de un máximo de 4 personas. El desarrollo del proyecto tiene una duración de varias semanas, durante las cuales se les tutoriza para resolver las dudas que les puedan ir surgiendo durante el desarrollo del mismo. Para la evaluación de la actividad se proporcionan unas rúbricas para ayudarles en la elaboración de un informe donde se describa el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos, así como en la presentación oral que debe realizar cada grupo,

La asignatura se relaciona con el ODS1, ODS2, ODS3, ODS13 y ODS14

9. Adendas

- Los apartados del tema 4 que figuran en la guía para el curso 2024-2025 son sustituidos por los siguientes apartados: 4.1. Técnicas avanzadas para el análisis de imágenes en diferentes dominios 4.2. Arquitecturas avanzadas para el análisis de imágenes en diferentes dominios.