



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Sistemas  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**613000124 - Deep Learning Para Visión Computacional**

### PLAN DE ESTUDIOS

61AH - Máster Universitario En Aprendizaje Automático Y Datos Masivos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	613000124 - Deep Learning para Visión Computacional
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	61AH - Máster Universitario en Aprendizaje Automático y Datos Masivos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - E.T.S De Ing. De Sistemas Informáticos
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jesus Bobadilla Sancho (Coordinador/a)	4214	jesus.bobadilla@upm.es	Sin horario. Se concertarán previamente mediante email
Abraham Gutierrez Rodriguez		abraham.gutierrez@upm.es	Sin horario. Se concertarán previamente mediante email

\* 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

El plan de estudios Máster Universitario en Aprendizaje Automático y Datos Masivos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Conocimientos básicos del lenguaje Python
- Conocimientos básicos de Keras
- Conocimientos básicos del proceso de aprendizaje en Machine Learning: conjuntos de entrenamiento, validación y testeo, concepto de generalización y overfitting, medidas de calidad de los resultados, regularización, etc.
- Funcionamiento de las redes neuronales densas

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

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.

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

CE03 - Diseñar y aplicar técnicas avanzadas de aprendizaje profundo para la resolución de problemas relacionados con el análisis y tratamiento de datos masivos.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico en el ámbito del aprendizaje automático y los datos masivos

CG2 - Participar en la aplicación de mecanismos de descripción, cuantificación, análisis, interpretación y evaluación de resultados experimentales del ámbito de los datos masivos y el aprendizaje automático

CG3 - Capacidad para reunir e interpretar datos masivos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético en el ámbito del aprendizaje automático y los datos masivos

CG4 - Capacidad de aplicar iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo dentro del ámbito del aprendizaje automático y datos masivos

CG5 - Participar en la transmisión de la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita para un público tanto especializado como no especializado

CT1 - Creatividad

CT2 - Organización y planificación

CT3 - Gestión de la información

CT4 - Liderazgo de equipos

CT5 - Trabajo en contextos internacionales

K01 - El alumno clasifica y explica los algoritmos y técnicas de aprendizaje automático, tanto supervisado como no supervisado

K02 - El alumno explica los modelos de aprendizaje profundo y generativos

S03 - El alumno experimenta con modelos de aprendizaje automático para la obtención de conocimiento a partir de conjuntos de datos masivos

S04 - El alumno crea nuevos modelos de aprendizaje automático y ejecuta experimentos para demostrar su viabilidad y mejora de rendimiento con respecto al estado del arte

S05 - El alumno compone y ejecuta el flujo de trabajo necesario para la resolución de un problema de aprendizaje automático

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA6 - Conocer y explicar técnicas avanzadas de visión por computador aplicadas a la solución de problemas complejos

RA7 - · Plantear soluciones plausibles a problemas que impliquen clasificación de imágenes, así como la identificación y el reconocimiento de objetos en entornos variables

RA8 - · Conocer y aplicar técnicas de transferencia de estilo artístico para que las imágenes adopten el estilo visual de otras.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Este es un curso completo de Visión por Computador centrado en modelos actuales de Deep Learning. Las clases teóricas incluyen la explicación de los conceptos y el seguimiento detallado de códigos fuente que implementan versiones simplificadas (académicas) de cada uno de los apartados descritos en el temario. Los alumnos harán uso de esos programas, como base, para completar los créditos ECTS de la asignatura. El resultado esperado es la capacidad por parte de los alumnos de proponer variaciones, mejoras, diseños alternativos o nuevos enfoques a los modelos que forman el estado del arte en la materia, así como ser capaces de iniciar una línea de investigación en visión por computador.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Redes neuronales convolucionales (CNN)
  - 1.1. Introducción
    - 1.1.1. Conceptos
    - 1.1.2. Datasets académicos: MNIST, Cifar100, Dogs&Cats, etc.
  - 1.2. Clasificación de imágenes
    - 1.2.1. Usando redes densas
    - 1.2.2. Usando redes convolucionales
    - 1.2.3. Usando transformers y comparativa con CNN
  - 1.3. Interpretación
    - 1.3.1. Visualización de mapas de activación
    - 1.3.2. Grad\_Cam
  - 1.4. Enriquecimiento de datos
  - 1.5. Principales arquitecturas: LeNet5, AlexNet, VGGNet, Inception, GoogLeNet, ResNet
2. Transfer learning
  - 2.1. Concepto
  - 2.2. Implementación en una y en dos etapas
3. Detección de objetos
  - 3.1. R-CNN
  - 3.2. SSD
  - 3.3. Yolo
4. Embeddings visuales y funciones contrastivas
  - 4.1. Identificación de objetos mediante one shot learning
  - 4.2. Siamese networks
5. Autoencoders
  - 5.1. Densos
  - 5.2. Convolucionales
  - 5.3. Variacionales

## 6. Mejora y transformación de imágenes

### 6.1. Denoising

6.2. Transformaciones: blanco y negro a color, baja a alta resolución, etc.

6.3. Conceptos de redes GAN

## 7. Transformers

7.1. Attention

7.2. Encoder y decoder

7.3. ViT. Visual transformers

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11		<b>Tema 1</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>Tema 1</b> Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
13		<b>Temas 2 y 3</b> Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
14		<b>Temas 4, 5 y 6</b> Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
15		<b>Temas 6 y 7</b> Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases y en la clase actual</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30  <b>Entrega de práctica de la asignatura</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00  <b>Prueba escrita tipo test abarcando todas</b>

				las lecciones del curso. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 00:45
16				
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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	
13	Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	
14	Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CB8 S03 S04 S05 CB10 CB6 CB7 CB9 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CT4 CT1 CT2 CT3 CT5 CE03 K01 K02
15	Test acerca de las lecciones explicadas en la última sesión de clases y en la clase actual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	20%	0 / 10	

15	Entrega de práctica de la asignatura	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	50%	0 / 10	CT5 CE03 K01 K02 CT4 CB8 S04 S05 S03 CB10 CB6 CB7 CB9 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CT1 CT2 CT3
----	--------------------------------------	--	---------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Entrega de práctica de la asignatura	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	50%	0 / 10	CT5 CE03 K01 K02 CT4 CB8 S04 S05 S03 CB10 CB6 CB7 CB9 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CT1 CT2 CT3
							S04 S05 CB10 CB6 CB7 CB9 CB8

15	Prueba escrita tipo test abarcando todas las lecciones del curso.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:45	50%	0 / 10	S03 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CE03 K01 K02
----	---	-------------------------------------	---------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Entrega y evaluación de prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	30%	0 / 10	CB8 S03 S04 S05 CB10 CB6 CB7 CB9 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CE03 K01 K02

Prueba escrita tipo test abarcando todas las lecciones del curso.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	70%	0 / 10	CB8 S03 S04 S05 CB10 CB6 CB7 CB9 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CE03 K01 K02
---	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

## 7.2. Criterios de evaluación

**Evaluación progresiva:** La asignatura se aprueba al alcanzar el umbral de 6 puntos sobre 10, sumando las calificaciones de las pruebas de test de la teoría (50%) y de la práctica obligatoria (50%)

**Evaluación global:** La asignatura se aprueba al alcanzar el umbral de 6 puntos sobre 10, sumando las calificaciones de la prueba de test de la teoría (50%) y de la práctica obligatoria (50%)

**Evaluación extraordinaria:** La asignatura se aprueba al alcanzar el umbral de 6 puntos sobre 10, sumando las calificaciones de la prueba de test de la teoría (70%) y de la práctica obligatoria (30%)

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Deep learning for Vision Systems, Mohamed Elgendy, Ed. Manning	Bibliografía	
Deep Learning with Python, second edition, F. Chollet, Manning, 2021	Bibliografía	
Machine Learning y Deep Learning, Jesús Bobadilla, Ed. RaMa	Bibliografía	
Notebooks de Jupyter con los programas fuente preparados por el profesor	Recursos web	