



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

103000815 - Redes De Neuronas Artificiales Y Deep Learning

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000815 - Redes de Neuronas Artificiales y Deep Learning
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Martin Molina Gonzalez (Coordinador/a)	2111	martin.molina@upm.es	Sin horario.
Daniel Manrique Gamo	2109	daniel.manrique@upm.es	Sin horario.

* 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 Master Universitario en Inteligencia Artificial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Lenguajes de programación (por ejemplo, Python)
- Conocimientos básicos de cálculo diferencial, álgebra lineal y teoría de la probabilidad

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C9 - Tener la capacidad de evaluar la aplicación de los algoritmos de Inteligencia Artificial, sus ventajas y limitaciones, y de seleccionar adecuadamente las técnicas apropiadas para un problema práctico o de investigación. (To have the ability to evaluate the application of Artificial Intelligence algorithms, their advantages and limitations, and to appropriately select the techniques suitable for a practical or research problem). TIPO: Competencias.

K3 - Conocer la teoría, los algoritmos y las herramientas software del aprendizaje automático. (To understand the theory, algorithms, and software tools of machine learning). TIPO: Conocimientos o contenidos.

S3 - Analizar conjuntos de datos para identificar propiedades generales o relaciones que permitan explicar unos datos a partir de otros, aplicar algoritmos de aprendizaje automático para generar automáticamente modelos a partir de dichos datos y evaluar el rendimiento de dichos modelos. (To analyze data sets to identify general properties or relationships that explain one data set from another, apply machine learning algorithms to automatically generate models from such data, and evaluate the performance of such models). TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA115 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura presenta una visión teórica y práctica de las redes neuronales artificiales, un campo de estudio en inteligencia artificial con el que se han obtenido grandes logros en los últimos años, por ejemplo, en problemas de visión artificial, de reconocimiento y generación de lenguaje natural o de control en robots autónomos.

La asignatura incluye una primera parte correspondiente al Tema 1 y al Tema 2 en donde se presentan las bases de redes de neuronas artificiales en un contexto de aprendizaje supervisado. El Tema 1 presenta los fundamentos teóricos de las redes neuronales artificiales y su entrenamiento basado en el algoritmo de retropropagación. El Tema 2 describe técnicas de entrenamiento propias del aprendizaje profundo (*deep learning* en inglés) tales como el uso de aceleradores del proceso de optimización, la regularización y métodos de inicialización.

La segunda parte de la asignatura, que incluye el Tema 3 y el Tema 4, describe las redes de neuronas en un contexto de aprendizaje por refuerzo, en donde un agente puede aprender a actuar mediante la obtención de sucesivas recompensas en la interacción con entornos dinámicos. El Tema 3 describe los fundamentos teóricos del aprendizaje por refuerzo y el Tema 4 presenta algoritmos de aprendizaje por refuerzo profundo (*deep reinforcement learning* en inglés) basados en Q-learning (por ejemplo, DQN) y basados en la optimización de la política (por ejemplo, A2C y PPO) .

Durante el desarrollo de la asignatura, los alumnos realizarán trabajos prácticos utilizando herramientas especializadas (lenguajes informáticos y bibliotecas software) para entrenar redes neuronales utilizando algoritmos estudiados en clase.

NOTA: Las clases de esta asignatura se imparten en español, pero los materiales escritos utilizados están en inglés (por ejemplo, las diapositivas utilizadas en clase o la bibliografía recomendada).

5.2. Temario de la asignatura

1. Artificial neural networks
 - 1.1. Foundations of artificial neural networks
 - 1.2. Deep neural networks
2. Training methods for deep neural networks
 - 2.1. Optimization algorithms
 - 2.2. Regularization, initialization and normalization
3. Foundations of reinforcement learning
 - 3.1. Sequential decision problems
 - 3.2. Approaches to reinforcement learning
4. Deep reinforcement learning
 - 4.1. Algorithms based on Q-Learning
 - 4.2. Algorithms based on policy optimization

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
9	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
11	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
13	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo práctico sobre temas 1 y 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
15	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16				<p>Trabajo práctico sobre temas 1 y 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Trabajo práctico sobre temas 3 y 4 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen de teoría EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen de prácticas 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.

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
13	Trabajo práctico sobre temas 1 y 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	S3 C9
16	Trabajo práctico sobre temas 3 y 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	S3 C9
16	Examen de teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	K3
16	Examen de prácticas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	S3 C9

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Trabajo práctico sobre temas 1 y 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	S3 C9
16	Trabajo práctico sobre temas 3 y 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	S3 C9
16	Examen de teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	K3

16	Examen de prácticas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	S3 C9
----	---------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	----------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Trabajo práctico sobre temas 1 y 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	20%	4 / 10	S3 C9
Trabajo práctico sobre temas 3 y 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	20%	4 / 10	S3 C9
Examen de teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	K3
Examen de prácticas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	S3 C9

7.2. Criterios de evaluación

Las calificaciones parciales y finales se hacen en la escala de 0 a 10. Para aprobar el curso se requiere que la nota final G sea $G \geq 5$.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
UPM Moodle	Recursos web	
Bibliography	Bibliografía	Artículos y libros recomendados

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Se utilizan diferentes métodos docentes en el desarrollo de la asignatura:

- 1) Los profesores realizan presentaciones en el aula, utilizando diapositivas compartidas con los alumnos, para impartir clases teóricas (método "lección magistral") y clases de problemas.
- 2) Los alumnos realizan trabajos siguiendo el método denominado "aprendizaje basado en retos". Los retos planteados deben ser resueltos de forma práctica y colaborativa en grupos de alumnos.
- 3) Los alumnos utilizan herramientas software especializadas para realizar trabajos prácticos tales como: lenguajes de programación, bibliotecas software de aprendizaje automático y herramientas para ejecución de programas.

Esta asignatura está relacionada con el "Objetivo de Desarrollo Sostenible 9" (Industria, innovación e infraestructura) definido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (www.undp.org) en lo referente a innovación e investigación científica en tecnologías de la información.