

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	46577
<b>Nombre</b>	Aprendizaje profundo
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2023 - 2024

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2262 - M.U. en Ciencia de Datos	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	1	Segundo cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
2262 - M.U. en Ciencia de Datos	9 - Aprendizaje profundo	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
FERRI RABASA, FRANCESC JOSEP	240 - Informática
SORIA OLIVAS, EMILIO	242 - Ingeniería Electrónica

**RESUMEN**

En esta asignatura se imparten los modelos más avanzados de aprendizaje máquina; se trata pues, de una continuación de los módulos de aprendizaje máquina (I) y (II). La asignatura se centra en los modelos que presentan, actualmente, un gran número de parámetros como son los modelos convolucionales profundos, los modelos recurrentes y los MLP usados como autoencoders. Finalmente se ve el paradigma del aprendizaje reforzado usando este tipo de modelos.

**CONOCIMIENTOS PREVIOS**



### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

## COMPETENCIAS

### 2262 - M.U. en Ciencia de Datos

- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Capacidad de acceso y gestión de la información en diferentes formatos para su posterior análisis con el fin de obtener conocimiento a partir de datos.
- Capacidad para trabajar en equipo para llegar a soluciones de problemas interdisciplinarios usando técnicas de análisis de datos.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información (bibliográficas y de empleo) y utilizarlas apropiadamente.
- Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio, aplicando los conocimientos adquiridos en la identificación de salidas profesionales y yacimientos de empleo.
- Extraer conocimiento de conjuntos de datos en diferentes formatos.
- Entender la utilidad de la ciencia de datos y sus elementos asociados, así como su aplicación en la resolución de problemas, eligiendo las técnicas más adecuadas a cada problema, aplicando de forma correcta las técnicas de evaluación y, finalmente, interpretando los modelos y resultados.
- Capacidad para resolver problemas de clasificación, modelización, segmentación y predicción a partir de un conjunto de datos.
- Modelar la dependencia entre una variable respuesta y varias variables explicativas, en conjuntos de datos complejos, mediante técnicas de aprendizaje máquina, interpretando los resultados obtenidos.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Aprender las principales arquitecturas neuronales profundas.

Conocer la arquitectura y elementos de las redes convolucionales.

Conocer las neuronas LSTM/GRU y su uso en redes recurrentes.

Conocer el paradigma del aprendizaje reforzado y sus versiones profundas.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Redes neuronales convolucionales

Problemas del MLP con imágenes. Arquitectura de una CNN. Algoritmo de aprendizaje. Estructuras clásicas. Aprendizaje por transferencia.

### 2. Autoencoders. Modelos variacionales

Autoencoders básicos: relación con la PCA. Autoencoders profundos. Versiones variacionales

### 3. Modelos generativos adversariales

GAN: arquitectura básica. Función de coste. Algoritmo de aprendizaje. Variaciones.

### 4. Redes neuronales recurrentes

MLP recurrentes: primeras arquitecturas (Elman/Jordan/IIR networks). Modelos actuales: LSTM y GRU. Modelos de atención.

### 5. Aprendizaje reforzado. Modelos profundos

Aprendizaje reforzado. Elementos. Ecuación de Bellman. Q-Learning. Modelos profundos.



## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases teórico-prácticas	60,00	100
Elaboración de trabajos individuales	20,00	0
Estudio y trabajo autónomo	12,00	0
Lecturas de material complementario	3,00	0
Preparación de actividades de evaluación	12,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	13,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

## METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades teóricas. Desarrollo expositivo de la materia con la participación del estudiante en la resolución de cuestiones puntuales. Realización de cuestionarios individuales de evaluación.

Actividades prácticas. Aprendizaje mediante resolución de problemas, ejercicios y casos de estudio a través de los cuales se adquieren competencias sobre los diferentes aspectos de la materia. Trabajos en laboratorio y/o aula ordenador.

Aprendizaje mediante la realización de actividades desarrolladas de forma individual o en grupos reducidos y llevadas a cabo en aulas de ordenador.

## EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los conocimientos y competencias conseguidas por los estudiantes se hará de forma continuada a lo largo del curso, y constará de los siguientes bloques de evaluación:

1. Ejercicios y trabajos entregados durante el curso y/o exámenes parciales: 70% de la nota final.
2. Examen final: 30% de la nota final. Se requerirá una calificación mínima de 4 en el examen para tener la asignatura superada.

Las calificaciones obtenidas en el apartado 1 se conservarán en las dos convocatorias del curso académico en que hayan sido realizadas, dado que su evaluación sólo es posible en el periodo de docencia.



## REFERENCIAS

### Básicas

- Francois Chollet (2021). Deep Learning with Python. Manning Publications. Segunda edición.
- Ian GoodFellow, Yoshua Bengio (2016). Deep Learning. MIT Press, 2016.
- Nikhil Buduma, Nicholas Locascio (2017). Fundamentals of Deep Learning: Designing NextGeneration Machine Intelligence Algorithms 1st Edition. OReilly.
- Maxim Lapan (2020). Deep Reinforcement Learning Hands-On: Apply modern RL methods to practical problems of chatbots, robotics, discrete optimization, web automation, and more, 2nd Edition. Packt.
- Kevin Murphy (2021). Probabilistic Machine Learning: a Probabilistic Perspective. MIT Press. Disponible en <https://probml.github.io/pml-book/book1.html>

### Complementarias

- Mohamed Elgendy (2020) Deep Learning for Vision Systems, Manning.
- Edward Raff (2022) Inside Deep Learning: Math, Algorithms, Models, Manning.