

Guía docente

230325 - IDL - Introducción al Aprendizaje Profundo

Última modificación: 10/06/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2015). (Asignatura optativa).
GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS (Plan 2017). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2018). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 2.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable:

Otros:

CAPACIDADES PREVIAS

python, ipav, psac

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE1. Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales
- Clases de aplicación
- Trabajo en equip
- Trabajo en equip (a distancia)

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este curso es formar a los estudiantes en métodos de aprendizaje profundo (deep learning) mediante un enfoque totalmente orientado a la aplicación práctica. En cada sesión, se analizará una aplicación concreta basada en una base de datos específica, permitiendo a los estudiantes comprender a fondo el funcionamiento de la aplicación y emplear directamente la técnica de deep learning más adecuada para resolver el problema planteado.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	10,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	30,0	60.00
Horas grupo grande	10,0	20.00

Dedicación total: 50 h

CONTENIDOS

Redes Neuronales Profundas

Descripción:

Lección 1: Valoración Inmobiliaria (Regresión Lineal)

Problema y Datos: Predicción de precios de la vivienda con el conjunto de datos California Housing.

Teoría y Práctica: Ecuación lineal, pérdida MSE y descenso de gradiente manual escrito en NumPy.

Lección 2: Diagnóstico Médico (Regresión Logística)

Problema y Datos: Clasificación de núcleos celulares como benignos o malignos con Breast Cancer Wisconsin.

Teoría y Práctica: Función Sigmoide, Entropía Cruzada Binaria, límite de decisión, Precisión, Exhaustividad (Recall) y métrica F1.

Lección 3: Automatización de Clasificación dígitos manuscritos (MLP - 1 Capa Oculta)

Problema y Datos: Reconocimiento de dígitos manuscritos utilizando el conjunto de datos MNIST.

Teoría y Práctica: Representación de capas ocultas, no linealidad ReLU, activación Softmax y conceptos básicos de retropropagación.

Lección 4: Predicción de Bajas de Clientes (MLP Profundo)

Problema y Datos: Predecir la pérdida de clientes con datos de Telecom Churn.

Teoría y Práctica: Mitigación del sobreajuste (overfitting), Dropout, regularización L_2 y Batch Normalization.

Lección 5: Visión para Vehículos Autónomos (CNN)

Problema y Datos: Clasificación de objetos para vehículos y tráfico mediante CIFAR-10.

Teoría y Práctica: Convoluciones 2D, filtros espaciales (kernels), reducción de datos (Max Pooling) e invarianza de traslación.

Lección 6: Análisis de Sentimiento de Textos (RNN / LSTM)

Problema y Datos: Clasificar críticas de películas como positivas o negativas utilizando IMDB.

Teoría y Práctica: Representación de texto en secuencias, Word Embeddings, recurrencia (h_t) y solución al gradiente desvanecido con celdas LSTM.

Lección 7: Toxicidad de Moléculas y Diseño de Materiales (GNN)

Problema y Datos: Detectar estructuras moleculares tóxicas utilizando grafos de MUTAG o Cora.

Teoría y Práctica: Datos no euclidianos, matriz de adyacencia, paso de mensajes (Message Passing) y convoluciones sobre grafos (GCN).

Objetivos específicos:

Al final del curso, los estudiantes estarán familiarizados con técnicas del estado del arte basadas en arquitecturas de aprendizaje profundo.

Actividades vinculadas:

Redacción posterior a la clase de un informe de la práctica.

Dedicación: 42h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 20h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

Laboratorio: 100%

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Un entregable por sesión de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- James, Gareth. An Introduction to statistical learning : with applications in R [en línea]. 2nd ed. New York: Springer, 2021 [Consulta: 01/06/2026]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6686746>. ISBN 1071614177.
- Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A. Deep Learning [en línea]. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, [2016] [Consulta: 24/03/2021]. Disponible a: <http://www.deeplearningbook.org/>. ISBN 9780262035613.
- Chollet, François. Deep learning with Python [en línea]. 2nd ed. Shelter Island: Shelter Island : Manning Publications, 2021 [Consulta: 01/06/2026]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6798497>. ISBN 9781617296864.