



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Aprendizaje Profundo	Código	614544013	
Titulación	Máster Universitario en Intelixencia Artificial			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	6
Idioma	Inglés			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información			
Coordinador/a	Mosqueira Rey, Eduardo	Correo electrónico	eduardo.mosqueira@udc.es	
Profesorado	Mosqueira Rey, Eduardo	Correo electrónico	eduardo.mosqueira@udc.es	
Web				
Descripción general	La asignatura introduce los métodos que imitan la percepción y el aprendizaje humanos mediante abstracciones basadas en la asimilación de múltiples niveles. Centrándonos en el concepto de red de neuronas artificiales, se capacitará al estudiante no solo en el uso de diferentes estrategias de generación, sino en la elección de aquellas mejor adaptadas a cada caso particular de aplicación. Se describirán igualmente técnicas de regularización y estabilidad, con el fin de maximizar el rendimiento de los modelos generados.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A11	CE10 - Capacidad para la construcción, validación y aplicación de un modelo estocástico de un sistema real a partir de los datos observados y el análisis crítico de los resultados obtenidos
A12	CE11 - Comprensión y dominio de las principales técnicas y herramientas de análisis de datos, tanto desde el punto de vista estadístico como del aprendizaje automático, incluyendo las dedicadas al tratamiento de grandes volúmenes de datos, y capacidad para seleccionar las más adecuadas para la resolución de problemas.
A13	CE12 - Capacidad para plantear, formular y resolver todas las etapas de un proyecto de datos, incluyendo la compresión y dominio de fundamentos y técnicas básicas para la búsqueda y el filtrado de información en grandes colecciones de datos
A16	CE15 - Conocimiento de las herramientas informáticas en el campo del aprendizaje automático, y capacidad para seleccionar la más adecuada para la resolución de un problema
B2	CG02 - Abordar con éxito todas las etapas de un proyecto de Inteligencia Artificial
B3	CG03 - Buscar y seleccionar la información útil necesaria para resolver problemas complejos, manejando con soltura las fuentes bibliográficas del campo
B4	CG04 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo, artículos científicos y formular hipótesis razonables en el campo
B5	CG05 - Trabajar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, y ser hábiles en la gestión del tiempo, personas y toma de decisiones
B6	CB01 - 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
B7	CB02 - 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
B8	CB03 - 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
B9	CB04 - 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
C3	CT03 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida



C4	CT04 - Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género
C7	CT07 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios o transdisciplinarios, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social
C8	CT08 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
C9	CT09 - Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Comprender el funcionamiento de las Redes de Neuronas Artificiales.	AM10 AM11		CM8 CM9
Capacidad para diseñar arquitecturas de aprendizaje profundo	AM10 AM11 AM12 AM15	BM2 BM3 BM4 BM5 BM6 BM7 BM8 BM9	CM4 CM7 CM8 CM9
Ser capaz de obtener modelos capaces de hacer clasificación de patrones y reconocimiento de imágenes	AM10 AM11 AM15	BM2 BM3 BM4 BM6 BM7 BM8 BM9	CM3 CM4 CM8 CM9
Ser capaz de visualizar y analizar la información de aprendizaje de una arquitectura de aprendizaje profundo	AM10 AM11	BM4 BM9	CM8 CM9

Contenidos	
Tema	Subtema
1. Introducción al aprendizaje profundo	Aprendizaje superficial Aprendizaje profundo Bibliotecas de aprendizaje profundo Ejemplos
2. Regularización y optimización en el aprendizaje profundo	Introducción a la regularización Regularización vía datos Regularización vía modelo Regularización vía función objetivo Optimización



3. Redes neuronales convolucionales (CNNs)	<p>Introducción a las CNNs</p> <p>Capa convolucional</p> <p>Capa de pooling</p> <p>Capa totalmente conectada</p> <p>Ejemplo de CNNs</p> <p>Modelos preentrenados</p> <p>Redes residuales</p> <p>Redes Inception</p> <p>Redes Xception</p>
4. Redes neuronales recurrentes (RNNs)	<p>Datos secuenciales</p> <p>Utilización de datos secuenciales sin recurrencia</p> <p>Redes recurrentes simples</p> <p>Redes LSTM</p> <p>Redes GRU</p> <p>Uso avanzado de las RNNs</p>
5. Autocodificadores	<p>Autocodificadores</p> <p>Autocodificadores variacionales</p>
6. Redes generativas antagónicas (GANs)	<p>Conceptos básicos</p> <p>Cómo entrenar GANs</p> <p>DCGAN y WGAN</p> <p>Cómo evaluar GANs</p> <p>Aplicaciones</p> <p>Variaciones de las GANs</p> <p>Desafíos de las GANs</p> <p>GANs avanzadas</p>
7. Modelos de difusión	<p>Introducción</p> <p>La teoría de los modelos de difusión</p> <p>Dos ejemplos de modelos de difusión</p> <p>Stable diffusion</p> <p>Stable diffusion en acción</p>
8. Aprendizaje por refuerzo	<p>Conceptos básicos</p> <p>Qué es el aprendizaje por refuerzo</p> <p>Métodos de solución</p>
9. Transformadores	<p>Introducción</p> <p>Bloques transformadores</p> <p>Arquitecturas sólo codificador y sólo decodificador</p> <p>Arquitecturas codificador-decodificador</p> <p>Ejemplos de transformadores</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A11 A12 A13 B2 B3 B6 B8 B9 C4 C8	21	21	42
Prácticas de laboratorio	A11 A12 A13 A16 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C3 C7 C9	21	84	105
Prueba objetiva	A11 A12 B7 B9	3	0	3



Atención personalizada		0	0	0
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Clases magistrales con la exposición de los conocimientos teóricos usando diferentes recursos digitales.
Prácticas de laboratorio	Prácticas basadas en los conocimientos que el estudiante va adquiriendo en las clases teóricas.
Prueba objetiva	Prueba escrita mediante la que se valora los conocimientos adquiridos por el alumnado. Cada estudiante deberá aplicar sus conocimientos tanto a nivel teórico como a nivel práctico.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	La atención personalizada al alumnado comprende no solo las tutorías, presenciales o virtuales, para la discusión de dudas, sino también las siguientes actuaciones:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento de la labor realizada en las prácticas de laboratorio propuestos por el profesorado.</li> <li>- Evaluación de los resultados obtenidos en las prácticas, participación en seminarios realizados por el alumnado.</li> <li>- Encuentros personalizados para resolver dudas sobre los contenidos de la asignatura.</li> </ul>

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A11 A12 A13 A16 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C3 C7 C9	Entrega de prácticas basadas en los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.	50
Prueba objetiva	A11 A12 B7 B9	Prueba realizada al final del curso sobre contenidos teórico-prácticos.	50

Observaciones evaluación
<p>Porcentajes concretos de evaluación de cada parte.</p> <p>La evaluación de la asignatura se realizará en dos partes: evaluación continua (prácticas) y examen final. Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una calificación mínima de 4 en ambas partes por separado. La nota final de la materia será la media aritmética de la evaluación continua y el examen final, excepto en aquellas situaciones en las que no se haya llegado a la calificación mínima en alguna de las dos partes, en cuyo caso la nota final no podrá ser superior a 4. Cómo se evalúa el no presentado.</p> <p>La entrega de alguna de las actividades o pruebas de evaluación continua supondrá que el alumno optó por presentarse a la asignatura. Por tanto, a partir de ese momento, aun no presentándose al examen final habrá consumido una oportunidad. Cómo se evalúa la segunda oportunidad.</p> <p>En la segunda oportunidad (julio) se conservarán las notas de la evaluación continua y/o el examen final obtenidas durante el cuatrimestre, siempre y cuando la calificación en esa parte sea de 4 o más puntos. Si el alumno se presenta a la segunda oportunidad en la evaluación continua o el examen final, la nota obtenida en la primera oportunidad para esa parte se anula, y la calificación correspondiente de esa parte será la de la segunda oportunidad. Para la evaluación continua se establecerá un plazo límite para la entrega de las prácticas. La nota final de la materia en la segunda oportunidad se calculará con el mismo criterio que en la primera oportunidad.</p>

Fuentes de información



<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- François Chollet (2021). Deep Learning with Python, 2nd Ed.. Manning</li><li>- Aurélien Géron (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Ed.. O'Reilly</li><li>- Mohamed Elgendy (2020). Deep Learning for Vision Systems. Manning</li><li>- Jakub Langr, Vladimir Bok (2019). GANs in Action. Manning</li><li>- David Foster (2023). Generative Deep Learning - 2nd Ed . O'Reilly</li></ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Andrew Ferlitsch (2021). Deep Learning Patterns and Practices. Manning</li><li>- Andrew W. Trask (2019). Grokking Deep Learning . Manning</li></ul>

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aprendizaje Automático I/614544012

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Aprendizaje Automático II/614544014

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías