

Estudio: **MÁSTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING**

Código Plan de Estudios: **FD19**

Año Académico: **2023-2024**

### ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS:

CURSO	Obligatorios		Optativos		Prácticas Externas	TFM/Memoria/ Proyecto	Créditos Totales
	Créditos	Nº Asignaturas	Créditos	Nº Asignaturas	Créditos	Créditos	
1º	48	8				12	60
2º							
3º							
<b>ECTS TOTALES</b>	<b>48</b>	<b>8</b>				<b>12</b>	<b>60</b>

### PROGRAMA TEMÁTICO:

#### ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
704574	1	GENETIC ALGORITHMS AND EVOLUTIONARY COMPUTATION	OB	6
704876	1	AUGMENTED INTELLIGENCE AND HUMAN MACHINE INTERACTION	OB	3
704877	1	UNSUPERVISED AND REINFORCED LEARNING	OB	6
706936	1	COMPUTER VISION	OB	6
706937	1	SEQUENTIAL NETWORKS AND NATURAL LANGUAGE PROCESSING	OB	6
707454	1	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING	OB	6
707464	1	SEMINARS	OB	6
707465	1	PYTHON FOR MACHINE LEARNING	OB	9

#### TRABAJO FIN DE MÁSTER/MEMORIA /PROYECTO

Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
705806	1	MASTER'S THESIS	OB	12

Carácter: OB - Obligatoria; OP – Optativa

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Dr. José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	42
Número de horas de trabajo personal del estudiante	108
Total horas	150

### CONTENIDOS (Temario)

- Evolution of Artificial Intelligence
- Supervised, unsupervised and Reinforced Learning
- Foundations of Machine Learning
- Machine Learning Paradigms
- Deep Learning
- Extensions

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the foundations of Machine Learning
- Understand the main paradigms of Learning
- Understand the different implementations of Deep Learning Models
- Be able to implement Artificial Intelligence models in Python

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

### BIBLIOGRAFÍA

Referencia básica:

Ian Goodfellow, Joshua Bengio y Aaron Courville (2016): *Deep Learning*, MIT Press.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	COMPUTER VISION	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Dr. Francisco Soler

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	42
Número de horas de trabajo personal del estudiante	108
Total horas	150

### CONTENIDOS (Temario)

- Introduction to Convolutional Neural Networks (CNN)
- CNN architectures
- Object detection and semantic segmentation
- CNN for image generation

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the basic concepts of Convolutional Networks (CNN)
- Understand the main applications and use cases of CNN
- Understand different implementations of CNN.
- Be able to implement CNN for the classification of images and the detection of objects.
- Be able to use different models to generate images or videos

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Referencia básica:

Hamed Habibi Aghdam y Elnaz Jahani Heravi (2017): Guide to Convolutional Neural Networks, Springer

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	SEQUENTIAL NETWORKS AND NATURAL LANGUAGE PROCESSING	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Dr. David Díaz Vico

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	42
Número de horas de trabajo personal del estudiante	108
Total horas	150

### CONTENIDOS (Temario)

- Sequential and time series problems.
- Recurrent networks.
- LSTM AND GRU models.
- Attention models and Transformers
- Applications to Natural Language Processing

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the problematic that presents sequential data
- Understand the different types of Sequential Network architectures.
- Be able to implement Sequential Network models in solving several problems such as translation, dynamic prediction, and others.
- Understand recent concepts and architectures such as Transformers
- Understand how Natural Language can be handled using these models

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Referencia básica:

Vajjala, S.; B. Majumder; A. Gupta and H. Surana (2020): Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems, O' Reilly.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	GENETIC ALGORITHMS AND EVOLUTIONARY COMPUTATION	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Dr. Nuno Lourenço, Dr. Penousal Machado

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	42
Número de horas de trabajo personal del estudiante	108
Total horas	150

### CONTENIDOS (Temario)

- Introduction to Evolutionary Computation
- Programming an Evolutionary Algorithm
- Introduction to Genetic Programming
- Genetic Programming: Finding the Hidden Function
- Evolutionary Machine Learning

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the key aspects of evolutionary computing
- Understand how to model problems using evolutionary algorithms
- Implement evolutionary approaches, finding parameters and conducting experimentation
- Understand the motivation and theoretical foundations of evolutionary machine learning
- Address problems and applications of Machine Learning using evolutionary methodologies



### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Referencia básica:

A. Eiben and J. Smith (2015) Introduction to Evolutionary Computation, 2nd Edition, Springer.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	AUGMENTED INTELLIGENCE AND HUMAN MACHINE INTERACTION	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	3	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Profa. Mayte Hidalgo

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	21
Número de horas de trabajo personal del estudiante	54
Total horas	75

### CONTENIDOS (Temario)

- Cognitive Theories.
- Interaction design.
- Data and AI Ethics

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the Socioeconomics 3.0 environment and how it affects AI-based designs
- Understand the ethical implications of using AI
- Understand the impact of AI on the job market and business environment

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-

práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

H. Papagiannis (2017): *Augmented Human*, O'Reilly.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	UNSUPERVISED AND REINFORCED LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Dr. Daniel Rodríguez

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	42
Número de horas de trabajo personal del estudiante	108
Total horas	150

### CONTENIDOS (Temario)

- Introductions to unsupervised learning
- Association rules and Recommendation systems
- Advanced Clustering
- Introduction to reinforcement learning
- Markov decision process
- OpenAI GYM

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the foundations of unsupervised learning
- Understand the main unsupervised learning models and recommendation systems
- Understand advanced cluster analysis models using Machine Learning
- Understand the formal foundations of Reinforcement Learning
- Be able to implement Unsupervised and Reinforcement Learning algorithms

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

### BIBLIOGRAFÍA

Referencia básica:

Richard S. Sutton y Andrew G. Barto (2017): *Reinforcement Learning*, MIT press.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	PYTHON FOR MACHINE LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	9	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Prof. Daniel Martínez

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	63
Número de horas de trabajo personal del estudiante	162
Total horas	225

### CONTENIDOS (Temario)

- Arrays, matrices and vectors
- Graphics
- Program flow management
- Interfaces and data loading
- Programming exercises

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the basic structures in Python
- Understand data handling, manipulation and plotting
- Understand program flow control
- Develop skills in the construction of programs on data analysis and graphics

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

### BIBLIOGRAFÍA

Referencia básica:

Mark Lutz (2010): *Learning Python*, O'Reilly.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	SEMINARS	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Profa. Sonia López

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	42
Número de horas de trabajo personal del estudiante	108
Total horas	150

### CONTENIDOS (Temario)

- Seminars on applications of AI to the fields of medicine, finance, automobile driving, artificial vision, speech recognition and others. Seminars of other General Purpose Technologies such as Quantum Computing. Seminars on other topics

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Be able to understand some challenges that the use of AI implies
- Understand new architectures and algorithms
- Understand advances in software and hardware, such as Quantum computing, and how this impact the development of AI based solutions
- Being able to propose innovative solutions on different current problems in the use of AI



#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico. Estas pruebas se programan en cada asignatura e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Diversas referencias como las señaladas en otras asignaturas e informes y artículos de revistas de prestigio como *MIT Technology Review* etc.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	MÁSTER'S THESIS	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	TFM	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	12	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	x	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor/es responsable/s	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Tutores por designar entre profesores del programa o profesionales del sector

### DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	84
Número de horas de trabajo personal del estudiante	216
Total horas	300

### CONTENIDOS (Temario)

Preparation and defense of a theoretical or applied work related to Master's contents

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Be able to search for sources of information that serve as support in the development of a research work
- Be able to propose models and procedures that allow solving a theoretical or applied problem related to the use of AI in a specific context.
- Be able to write and present a research paper, consistently, and clearly
- Be able to propose innovative solutions in some field of AI

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Defensa ante un Tribunal

**BIBLIOGRAFÍA**

Dependiendo del contenido alguna o algunas de las referencias anteriormente indicadas