

Estudio Propio: **MÁSTER EN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING**

Código Plan de Estudios: **EP99**

Año Académico: **2021-2022**

<b>ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS:</b>							
CURSO	Obligatorios		Optativos		Prácticas Externas	TFM/Memoria/Proyecto	Créditos Totales
	Créditos	Nº Asignaturas	Créditos	Nº Asignaturas	Créditos	Créditos	
1º	48	9				12	60
2º							
3º							
<b>ECTS TOTALES</b>	<b>48</b>	<b>9</b>				<b>12</b>	<b>60</b>

<b>PROGRAMA TEMÁTICO:</b>				
<b>ASIGNATURAS OBLIGATORIAS</b>				
Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
704574	1	GENETIC ALGORITHMS AND EVOLUTIONARY COMPUTATION	OB	6
704578	1	SEMINARS	OB	3
704876	1	AUGMENTED INTELLIGENCE AND HUMAN MACHINE INTERACTION	OB	3
704877	1	UNSUPERVISED AND REINFORCED LEARNING	OB	6
705836	1	CONVOLUTIONAL NETWORKS	OB	6
705837	1	SEQUENTIAL NETWORKS	OB	6
705838	1	PROGRAMING IN PYTHON	OB	6
706516	1	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING	OB	6
706517	1	FEEDFORWARD NETWORKS	OB	6
<b>TRABAJO FIN DE MÁSTER/MEMORIA /PROYECTO</b>				
Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
705806	1	MASTER THESIS	OB	12

Carácter: OB - Obligatoria; OP – Optativa

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning (EP99)	
Nombre de la asignatura	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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)

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the foundations of Machine Learning
- Know the main paradigms of Learning
- Be able to implement Artificial Intelligence models in Python

### 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.

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning (EP99)	
Nombre de la asignatura	FEEDFORWARD NETWORKS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Daniel Martínez, José Ignacio Olmeda

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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)

- Feed-Forward single-layer networks.
- Multilayer Networks.
- Backpropagation Algorithm.
- Loss functions.
- Hyper-parameters and learning strategies.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Understand the functioning of feedforward networks
- Be able to implement single layer (*perceptron*) and multilayer models
- Be able to evaluate error functions, models and alternative configurations

### 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.

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning (EP99)	
Nombre de la asignatura	CONVOLUTIONAL NETWORKS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Francisco Soler, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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 CNN
- CNN architectures
- Object detection and semantic segmentation
- CNN for image generation

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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.

### 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

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning (EP99)	
Nombre de la asignatura	SEQUENTIAL NETWORKS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Luis Melgar, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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.
- Backpropagation through time
- LSTM models.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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.

### 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:

Alex Graves (2012): Supervised Sequence Labelling with Recurrent Neural Networks, Springer

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning (EP99)	
Nombre de la asignatura	GENETIC ALGORITHMS AND EVOLUTIONARY COMPUTATION	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Nuno Lourenço, Fernando Jorge Penousal Machado, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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

### 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.

#### **POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning (EP99)	
Nombre de la asignatura	AUGMENTED INTELLIGENCE AND HUMAN MACHINE INTERACTION	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	3	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Mayte Hidalgo, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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

### 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:

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

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	UNSUPERVISED AND REINFORCED LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Daniel Rodríguez, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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

### 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.

#### **POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	PROGRAMING IN PYTHON	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Daniel González, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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)

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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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

### 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.

#### **POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	SEMINARS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	3	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Carmen Recio, José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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)

- Seminars on applications of Deep Learning to the fields of medicine, finance, automobile driving, artificial vision, speech recognition and others.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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

### 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.

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.

## GUÍA DOCENTE

Año académico	2021-2022	
Estudio	Master in Artificial Intelligence and Deep Learning	
Nombre de la asignatura	MÁSTER'S THESIS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	12	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial
		Semipresencial
	X	On-line
		A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

### PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

José Ignacio Olmeda Martos

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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 the contents of the Master

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (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

### EVALUACIÓN

Defensa ante un Tribunal

**BIBLIOGRAFÍA**

Dependiendo del contenido alguna o algunas de las referencias anteriormente indicadas

**POSIBLE ADAPTACIÓN CURRICULAR POR CAUSA DE FUERZA MAYOR (COVID-19, ETC.)**

Debido a la naturaleza on-line del programa no prevemos modificaciones al programa.  
La defensa se realiza de forma on-line.