

Estudio Propio: **MÁSTER EN ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE**

Código Plan de Estudios: **EQ02**

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	52,5	9				7,5	60
2º							
3º							
ECTS TOTALES	52,5	9				7,5	60

PROGRAMA TEMÁTICO:				
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS				
Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
706225	1	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING	OB	9
706226	1	IBM COGNITIVE SYSTEMS	OB	6
706227	1	DEEP LEARNING	OB	9
706228	1	AI IN MEDICAL IMAGING DIAGNOSIS	OB	6
706229	1	AI IN HEALTHCARE MANAGEMENT	OB	4,5
706230	1	AI IN MEDICAL TELE ASSISTANCE	OB	4,5
706231	1	AI-BASED BUSINESS MODELS	OB	4,5
706232	1	MACHINE LEARNING AND BIOMEDICAL DATA	OB	4,5
706233	1	QUANTUM MACHINE LEARNING	OB	4,5
TRABAJO FIN DE MÁSTER/MEMORIA /PROYECTO				
Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
706234	1	MASTER'S THESIS	OB	7,5

Carácter: OB - Obligatoria; OP – Optativa

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	9	
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

Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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)

- Foundations of Artificial Intelligence and Machine Learning
- Supervised Learning
- Unsupervised and semi-supervised Learning
- Reinforced Learning

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

- Understand the uses and implications of AI in Healthcare
- Understand the main AI techniques that can be used in Healthcare
- Understand the foundations of Machine Learning
- Understand the main AI 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:

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.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	IBM COGNITIVE SYSTEMS	
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

Alberto García, 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)

- IBM Watson Health, Merge Cardio™, Merge Hemo™
- Merge Unity™, Merge CADstream®
- Merge RISTM, MarketScan®
- Merge PACS™ and others

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

- Understand the importance of knowing the technical solutions available in the context of Healthcare
- Understand how such systems can help doctors and other professional to take more optimal decisions
- Get hands-on experience on some of the solutions that IBM has in the Healthcare sector

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:

- Documentación técnica diversa de los sistemas IBM.

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	AI IN MEDICAL IMAGING DIAGNOSIS	
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

Ignacio Olmeda, Javier Pou

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)

- Machine Learning in CT/MR, X-ray and Ultrasound images
- Smart Hanging Protocols and PACS
- AI in Radiotherapy Planning
- Patient-centered diagnosis and performance measurement

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

- Understand why AI can provide solutions in the assessment, diagnosis and treatment of illness
- Understand the foundations of automatic image analysis and the available architectures
- Understand the limitations and implications of using AI systems in image-based diagnosis

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:

- E. Ranschaert et al (2019): Artificial Intelligence in Medical Diagnosis, Springer

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	AI IN HEALTHCARE MANAGEMENT	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	4,5	
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

David Kremer, Alberto García

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en horas)

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	31,5
Número de horas de trabajo personal del estudiante	81
Total horas	112,5

CONTENIDOS (Temario)

- Wired Hospitals
- Predictive Management and Smart Scheduling
- Data Governance, Privacy and Accessibility
- Ethics and Regulatory Issues

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

- Understand the complexity of some management problems in Healthcare related industries
- Understand some solutions that AI provides to solve such problems
- Understand how to develop effective AI solutions in Management

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. Burgess (2018): *The Executive Guide to AI*. Springer.

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	AI IN MEDICAL TELE ASSISTANCE	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	4,5	
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

Sara Andrés, Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en horas)

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	31,5
Número de horas de trabajo personal del estudiante	81
Total horas	112,5

CONTENIDOS (Temario)

- Virtual Healthcare Assistants
- Natural Language Processing
- Video and Speech Recognition Techniques
- Interpretability and explainable AI

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

- Understand the problematic of providing high quality Healthcare services remotely
- Understand how NLP can help in providing accurate and explainable diagnosis remotely
- Understand the constraints and limitations of the use on AI systems in particular contexts

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:

Gogia, S. (2019): *Fundamentals of Telemedicine and Telehealth*, Academic Press.

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	AI-BASED BUSINESS MODELS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	4,5	
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

Juan Avilés, Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en horas)

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	31,5
Número de horas de trabajo personal del estudiante	81
Total horas	112,5

CONTENIDOS (Temario)

- Hybrid human-machine teams
- Process re-design
- Governance of AI and Ethics
- Business cases

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

- Understand how human and machine diagnosis can be combined to provide with more accurate solutions
- Understand how process need to be re-designed to consider such symbiosis
- Understand the constraints and limitations of the use of hybrid human-machine systems

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:

Iansiti, M. and L. Lakhani (2020): *Competing in the Age of AI*. Harvard Business review Press.

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	MACHINE LEARNING AND BIOMEDICAL DATA	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	4,5	
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

Sara Andrés, Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en horas)

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	31,5
Número de horas de trabajo personal del estudiante	81
Total horas	112,5

CONTENIDOS (Temario)

- Crowdsourced Data, Biomedical Repositories and Public Data
- AI in Drug Discovery and Testing
- AI for Precision Medicine
- Management of Omics Data

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

- Understand the importance of data in advanced Medicine and related sciences
- Obtain a deep knowledge of the public available databases
- Understand some use cases where AI has been an essential factor for discovery
- Understand limitations in models and biases in databases and repositories

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:

Topol, E. (2019): *Deep Medicine*. Basics Book, NY.

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	DEEP LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	9	
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

Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en 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)

- Feedforward Neural Networks
- Convolutional Networks
- Sequential Networks
- Generative Adversarial Networks

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

- Understand why Deep Learning can provide solutions to healthcare problems
- Understand different models and in which situations they can be used
- Understand the requisites for an effective implementation of Deep Learning solutions in the Healthcare context

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.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	QUANTUM MACHINE LEARNING	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	4,5	
Modalidad (elegir una opción)	<input type="checkbox"/>	Presencial
	<input type="checkbox"/>	Semipresencial
	<input checked="" type="checkbox"/>	On-line
	<input type="checkbox"/>	A distancia
Profesor/a responsable	José Ignacio Olmeda Martos	
Idioma en el que se imparte	Inglés	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Carmen Recio, Asier Arranz, Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en horas)

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	31,5
Número de horas de trabajo personal del estudiante	81
Total horas	112,5

CONTENIDOS (Temario)

- Computational complexity of Medical problems
- Foundations of Quantum Computing
- IBM QISKIT
- Medical Applications

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

- Understand why some medical problems are computationally difficult to tackle
- Understand the foundations of Quantum computing
- Be able to understand the impact of quantum-based solutions in medical problems

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

Witeek, P. (2020): *Quantum Machine Learning*, Elsevier.

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

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

GUÍA DOCENTE

Año académico	2023-2024	
Estudio	Máster en Artificial Intelligence in Healthcare (EQ02)	
Nombre de la asignatura	MASTER'S THESIS	
Carácter (Obligatoria/Optativa)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	7,5	
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

Ignacio Olmeda

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS (especificar en horas)

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor/a	52,5
Número de horas de trabajo personal del estudiante	135
Total horas	187,5

CONTENIDOS (Temario)

- Independent research paper performed by the student on one of the topics of the Master. The paper needs to be presented and defended against a Committee at the end of the Master

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

- Be able to search for 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 Healthcare.
- Be able to write and present a research paper, consistently and clearly
- Be able to propose innovative solutions in some field of AI | Healthcare

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.