

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) | | 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, 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.