

5. Planificación de las Enseñanzas

5.1 Descripción general del plan de estudios

CUADRO 1

ORGANIZACIÓN TEMPORAL POR ASIGNATURAS DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA										
PRIMER CUATRIMESTRE										
Cur-so	Sem-est	ASIGNATURA	Tipo	ECT S		Cu rs	Sem Ctr	ASIGNATURA	Tipo	EC TS
1	1	Aprendizaje Automático	Op	3		1	1	Agentes y Sistemas Multiagente	Op	3
1	1	Representación del Conocimiento y	Op	3		1	1	Aprendizaje Profundo	Op	3
1	1	Aprendizaje Autom. en Series Temporales y Flujos de Datos	Op	3		1	1	Planificación Automática	Op	3
1	1	Búsqueda y Optimización	Op	3		1	1	Razonamiento con Incertidumbre	Op	3
1	1	Métodos Probabilísticos en IA	Op	3		1	1	Aprendizaje por refuerzo	Op	3
1	1	Computación Evolutiva	Op	3		1	1	Analítica de Negocio	Op	3
1	1	Redes de Neuronas	Op	3		1	1	Procesamiento de Lenguaje Natural	Op	3
1	1	Implicaciones Éticas y Legales de la IA	Ob	3		1	1	Vehículos Autónomos	Op	3
						1	1	Web Semántica y Buscadores	Op	3
SEGUNDO CUATRIMESTRE										
Cur-so	Sem Ctr	ASIGNATURA	Tipo	E C T S		Cu rs o	Sem Ctr	ASIGNATURA	Tipo	EC TS
1	2	IA en Educación	Op	3		1	2	Fábricas Inteligentes	Op	3
1	2	IA en Finanzas	Op	3		1	2	Ciudades Inteligentes	Op	3
1	2	IA en Salud	Op	3		1	2	Inteligencia Ambiental	Op	3
1	2	Visión Artificial	Op	3		1	2	Emprendimiento en IA	Op	3
1	2	IA & Desarrollo Sostenible	Op	3		1	2	Prácticas en Empresa	Ob	6
1	2	Robótica inteligente	Op	3		1	2	Trabajo Fin de Máster	Ob	6
1	2	IA en ciberseguridad	Op	3						
1	2	Turismo inteligente	Op	3						

CUADRO 2

La organización del plan de estudios en módulos y materias se presenta en este cuadro:

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS POR MÓDULOS Y MATERIAS							
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA							
MÓDULO	MATERIA	DENOMINACIÓN ASIGNATURA	EC TS	Ti po	Cu r- so	Ctr	
1 FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS	1 FUNDAMENTOS DE LA IA	Aprendizaje Automático	3	Op	1	1	
		Búsqueda y Optimización	3	Op	1	1	
		Computación Evolutiva	3	Op	1	1	
		TOTAL ECTS MATERIA	9				
	2 APRENDIZAJE AUTOMÁTICO AVANZADO	Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos	3	Op	1	1	
		Aprendizaje por Refuerzo	3	Op	1	1	
		Redes de Neuronas	3	Op	1	1	
		Aprendizaje Profundo	3	Op	1	1	
		TOTAL ECTS MATERIA	12				
	3 RAZONAMIENTO Y PLANIFICACIÓN	Representación del Conocimiento y Razonamiento	3	Op	1	1	
		Agentes y Sistemas Multiagente	3	Op	1	1	
		Planificación Automática	3	Op	1	1	
		TOTAL ECTS MATERIA	9				
	4 MODELOS PROBABILÍSTICOS E INCERTIDUMBRE	Métodos Probabilísticos en IA	3	Op	1	1	
		Razonamiento con Incertidumbre	3	Op	1	1	
		TOTAL ECTS MATERIA	6				
			TOTAL ECTS MÓDULO	36			
			Analítica de Negocio	3	Op	1	1

2 APLICACIONES	5 TÉCNICAS APLICADAS	Procesamiento de Lenguaje Natural	3	Op	1	1	
		Vehículos Autónomos	3	Op	1	1	
		Visión Artificial	3	Op	1	2	
			TOTAL ECTS MATERIA	12			
	6 APLICACIONES	Web semántica y buscadores	3	Op	1	1	
		IA en Educación	3	Op	1	2	
		IA en Finanzas	3	Op	1	2	
		IA en Salud	3	Op	1	2	
		IA y Desarrollo Sostenible	3	Op	1	2	
		Robótica Inteligente	3	Op	1	2	
		IA en Ciberseguridad	3	Op	1	2	
		Turismo Inteligente	3	Op	1	2	
		Fábricas Inteligentes	3	Op	1	2	
		Ciudades Inteligentes	3	Op	1	2	
Inteligencia Ambiental	3	Op	1	2			
		TOTAL ECTS MATERIA	33				
		TOTAL ECTS MÓDULO	45				
3 ASPECTOS ÉTICOS, LEGALES Y EMPRENDIMIENTO	7 ASPECTOS ÉTICOS LEGALES Y EMPRENDIMIENTO	Implicaciones Éticas y Legales de la IA	3	Ob	1	1	
		Emprendimiento en IA	3	Op	1	2	
			TOTAL ECTS MATERIA	6			
		TOTAL ECTS MÓDULO	6				
4 PRÁCTICAS EN EMPRESA	8 PRÁCTICAS EN EMPRESA	Prácticas en Empresa	6	Ob	1	2	
				TOTAL ECTS MÓDULO	6		
4 TRABAJO FIN DE MÁSTER	9 TRABAJO FIN DE MÁSTER	Trabajo fin de máster	6	TFM	1	2	

Itinerario		Ingeniería en Aprendizaje Automático	Científico de Datos	Robótica y Sistemas Autónomos	Generalista IA
Materia 1: Fundamentos de la IA	Asignaturas	- Aprendizaje Automático - Computación Evolutiva	- Aprendizaje Automático - Computación Evolutiva - Búsqueda y Optimización	- Aprendizaje Automático - Computación Evolutiva	- Aprendizaje Automático - Computación Evolutiva - Búsqueda y Optimización
	O^oéditos recomendados	3Ecrs	3Ecrs	3Ecrs	9Ecrs
Materia 2: Aprendizaje Automático	Asignaturas	- Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos - Aprendizaje por Refuerzo - Redes de Neuronas - Aprendizaje Profundo	- Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos - Redes de Neuronas - Aprendizaje Profundo	- Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos - Aprendizaje por Refuerzo - Redes de Neuronas - Aprendizaje Profundo	- Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos - Aprendizaje por Refuerzo - Redes de Neuronas - Aprendizaje Profundo
	O^oéditos recomendados	12 Ecrs	9ECTS	9ECTS	9ECTS
Materia 3: Razonamiento y Planificación	Asignaturas	- Agentes y Sistemas Multigente	- Agentes y Sistemas Multigente	- Agentes y Sistemas Multigente - Planificación Automática	- Representación del Conocimiento y Razonamiento - Agentes y Sistemas Multigente - Planificación Automática
	O^oéditos recomendados	3Ecrs	3Ecrs	6ECTS	9Ecrs
Materia 4: Modelos Probabilísticos e Incertidumbre	Asignaturas	- Modelos probabilísticos en IA	- Modelos probabilísticos en IA - Razonamiento con incertidumbre	- Modelos probabilísticos en IA - Razonamiento con incertidumbre	- Modelos probabilísticos en IA - Razonamiento con incertidumbre
	O^oéditos recomendados	3Ecrs	3Ecrs	6Ecrs	6Ecrs
Materia 5: Técnicas Aplicadas	Asignaturas	- Analítica de Negocios - Procesamiento de Lenguaje Natural - Visión Artificial	- Analítica de Negocios - Procesamiento de Lenguaje Natural - Visión Artificial	- Vehículo Autónomos - Visión Artificial	- Analítica de Negocios - Procesamiento de Lenguaje Natural - Visión Artificial - Vehículos Autónomos
	O^oéditos recomendados	6Ecrs	6Ecrs	6Ecrs	6 Ecrs
Materia 6: Aplicaciones	Asignaturas	- Fábricas inteligentes - Ciudades inteligentes - Inteligencia Ambiental - IA en Finanzas - IA en Salud - IA en Educación	- Web semántica y buscadores - Analítica del Aprendizaje - IA en Finanzas - IA en Salud - IA y Desarrollo Sostenible - Robótica inteligente - IA aplicada a la Ciberseguridad - Turismo Inteligente - Fábricas Inteligentes - Ciudades Inteligentes - Inteligencia Ambiental	- Robótica Inteligente - IA aplicada a la Ciberseguridad - Fábricas Inteligentes - Ciudades Inteligentes - Inteligencia Ambiental - IA y Desarrollo Sostenible	- Web semántica y buscadores - Analítica del Aprendizaje - IA en Finanzas - IA en Salud - IA y Desarrollo Sostenible - Robótica Inteligente - IA aplicada a la Ciberseguridad - Turismo Inteligente - Fábricas Inteligentes - Ciudades Inteligentes - Inteligencia Ambiental
	O^oéditos recomendados	15 Ecrs	21Ecrs	15 Ecrs	6ECTS
Materia 7: Aspectos Éticos, Legales y Emprendimiento	Asignaturas	- Aspectos éticos y legales - Emprendimiento	- Aspectos éticos y legales - Emprendimiento	- Aspectos éticos y legales - Emprendimiento	- Aspectos éticos y legales - Emprendimiento
	O^oéditos recomendados	6Ecrs	3Ecrs	3Ecrs	3Ecrs

5.2 Estructura del plan de estudios

ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDAS A MATERIAS	
AF1	Clase teórica
AF2	Clases prácticas
AF3	Clases teórico prácticas
AF4	Prácticas de laboratorio
AF5	Tutorías
AF6	Trabajo en grupo
AF7	Trabajo individual del estudiante
AF8	Exámenes parciales y finales
AF9	Prácticas en Empresas

METODOLOGÍAS DOCENTES FORMATIVAS DEL PLAN REFERIDAS A MATERIAS	
MD1	<i>Exposiciones en clase del profesor</i> con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.
MD2	<i>Lectura crítica de textos</i> recomendados por el profesor de la asignatura: Artículos de prensa, informes, manuales y/o artículos académicos, bien para su posterior discusión en clase, bien para ampliar y consolidar los conocimientos de la asignatura.
MD3	<i>Resolución de casos prácticos, problemas, etc....</i> planteados por el profesor de manera individual o en grupo
MD4	<i>Exposición y discusión en clase</i> , bajo la moderación del profesor de temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos
MD5	<i>Elaboración</i> de trabajos e informes de manera individual o en grupo
MD6	<i>Prácticas externas</i> en empresas

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDOS A MATERIAS	
SE 1	Participación en clase
SE 2	Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso
SE 3	Examen final
SE 4	Informe de tutor de empresa en PAE
SE 5	Informe de tutor académico en PAE
SE 6	Memoria de PAE realizada por el estudiante
SE 7	Presentación y defensa pública del TFM

TABLA DE COMPETENCIAS POR MATERIAS									
COMPETENCIA S	MATERIAS								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
CB6	X	X	X	X	X	X		X	X
CB7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB8			X	X	X	X	X	X	X
CB9	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB10	X	X	X	X	X	X		X	X
CG1		X		X	X	X	X		
CG2	X	X	X	X	X	X			X
CG3	X	X	X	X	X	X		X	
CG4		X		X	X	X		X	
CG5	X	X	X	X	X	X		X	X
CG6	X	X	X	X	X	X			X
CG7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CE1	X	X	X	X	X	X			
CE2	X	X		X	X	X			
CE3	X	X		X	X	X			
CE4		X	X	X	X	X			
CE5	X		X	X	X	X	X		

CE6	X	X	X	X	X	X			
CE7	X	X	X	X	X	X			
CE8							X		
CE9							X		
CE10									X
CE11						X	X	X	

2.- TABLA DE METODOLOGÍAS Y MATERIAS

TABLA DE METODOLOGÍAS DOCENTES									
METODOLOGÍA S DOCENTE	MATERIAS								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
MD1	X	X	X	X	X	X	X		
MD2	X	X	X	X	X	X	X		X
MD3	X	X	X	X	X	X	X		
MD4	X	X	X	X	X	X	X		
MD5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MD6								X	

3.- TABLA DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y MATERIAS

TABLA DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN POR MATERIAS									
SISTEMAS EVALUACIÓN	MATERIAS								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
SE1	X	X	X	X	X	X	X		
SE2	X	X	X	X	X	X	X		
SE3	X	X	X	X	X	X	X		
SE4								X	
SE5								X	
SE6								X	
SE7									X

MATERIA 1					
FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL					
Número de créditos ECTS		Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
9		Optativa			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios					
Esta materia está compuesta por tres asignaturas que se imparten en el primer cuatrimestre del curso					
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia					
<i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB9, CB10</i>					
<i>Competencias Generales: CG2, CG3, CG5, CG6 y CG7</i>					
<i>Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE7</i>					
Resultados de aprendizaje					
Los resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante en esta materia son los siguientes:					
<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de modelos avanzados de búsqueda sistemática, informada y estocástica empleadas en optimización discreta - Adquirir conocimientos avanzados para la identificación, comprensión y resolución de problemas de optimización usando técnicas de programación y de búsqueda - Adquirir capacidades de análisis y síntesis para la aplicación de las técnicas de resolución de problemas basadas en poblaciones. - Saber integrar y aplicar las técnicas avanzadas que permiten la resolución de problemas siguiendo esquemas evolutivos inspirados en metáforas biológicas, con sus peculiaridades y parametrización. - Conocimiento de los paradigmas de aprendizaje automático y tipos de problemas de aprendizaje supervisado y no supervisado, las etapas necesarias en un proyecto de aprendizaje automático y las herramientas más comunes para llevarlo a cabo. - Saber aplicar las técnicas de aprendizaje automático y conocer metodologías específicas de evaluación y presentación de resultados. 					
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad					
	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad Estudiante	
	AF1	42	42	100	
	AF2	14	14	100	
	AF4	10	10	100	

	AF5	8	8	100
	AF6	40	0	0
	AF7	150	0	0
	AF8	6	6	100
	TOTAL MATERIA	270	80	29.63

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	0	20
SE2	40	90
SE3	30	60

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Búsqueda y Optimización	3	1	Optativa	Castellano
Computación Evolutiva	3	1	Optativa	Castellano
Aprendizaje Automático	3	1	Optativa	Castellano

Descripción de contenidos

Temas específicos de cada asignatura:

Búsqueda y optimización:

1. Programación Dinámica
2. Compilación SAT
3. Búsqueda
 1. Búsqueda no informada
 2. Heurísticas: relajación de restricciones y bases de datos de patrones
 3. Búsqueda heurística
4. Búsqueda Monte-Carlo: MCTS, UCT, MC- y DP-backups

Computación evolutiva:

1. Introducción a la computación evolutiva
2. Conceptos generales de algoritmos evolutivos: inicialización, parada, operadores genéticos, estrategias de inserción y reemplazo.
3. Técnicas de computación evolutiva: algoritmos genéticos, estrategias evolutivas, programación genética, otras.
4. Resolución de problemas mediante técnicas evolutivas. Problemas con múltiples soluciones, con varios objetivos, con restricciones, coevolución.
5. Fundamentos matemáticos

Aprendizaje automático:

1. Introducción al aprendizaje automático y al aprendizaje inductivo
2. Aprendizaje supervisado I: árboles y reglas de decisión
3. Evaluación y validación de modelos de aprendizaje
4. Metodología del aprendizaje automático
5. Aprendizaje supervisado II: árboles de regresión, aprendizaje basado en instancias y conjuntos de clasificadores
6. Técnicas de aprendizaje no supervisado y semi-supervisado
7. Aprendizaje relacional

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

--

MATERIA 2	
Denominación: Aprendizaje Automático Avanzado	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
12	Optativa
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por cuatro asignaturas que se imparten en el primer cuatrimestre del curso	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<p><i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB9, CB10</i></p> <p><i>Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 y CG7</i></p> <p><i>Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE6 y CE7</i></p>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>Esta materia se centra en el objetivo general de adquirir una perspectiva global sobre técnicas y algoritmos fundamentales de los sistemas de aprendizaje automático, recorriendo los principales paradigmas de aprendizaje supervisado y no supervisado, y abarcando aspectos avanzados como el aprendizaje por refuerzo, aprendizaje sobre series temporales y aprendizaje profundo. Los resultados de aprendizaje esperados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir capacidad de análisis y síntesis para la aplicación de las técnicas avanzadas de análisis de series temporales, y la resolución de problemas complejos de aprendizaje y procesamiento natural del lenguaje usando redes neuronales. - Conocimiento avanzado de las técnicas que permiten el análisis de series temporales, y los conceptos y técnicas del aprendizaje por refuerzo. - Adquirir conocimientos avanzados para diseñar redes neuronales en imagen/series temporales. - Integrar conocimientos avanzados que permitan utilizar redes convolucionales pre-entrenadas para resolver problemas de visión por ordenador 	
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad	

Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad Estudiante
AF1	41,5	41,5	100
AF2	37,5	37,5	100
AF4	3	3	100
AF5	25	0	0
AF6	100	0	0
AF7	139	0	0
AF8	14	14	100
TOTAL MATERIA	360	96	

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	10	20
SE2	70	70
SE3	20	30

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos	3	1	Opt	

Redes de Neuronas	3	1	Opt	
Aprendizaje Profundo	3	1	Opt	
Aprendizaje por Refuerzo	3	1	Opt	

Descripción de contenidos

Temas específicos de cada asignatura:

Aprendizaje Automático en Series Temporales y Flujos de Datos

1. Series temporales
 - a. Panorámica de las series temporales.
 - b. Preparación de datos.
 - c. Métodos autoregresivos y automatizados.
 - d. Técnicas de aprendizaje supervisado para series temporales.
 - e. Aplicaciones.
2. Aprendizaje Incremental
 - a. Panorámica del aprendizaje incremental.
 - b. Aprendizaje Incremental no supervisado.
 - c. Aprendizaje Incremental supervisado.
 - d. Aplicaciones

Redes de Neuronas

1. Redes neuronales y algoritmo backpropagation.
2. Optimización de redes neuronales y regularización para datos masivos.
3. Arquitecturas profundos y métodos para datos correlados: imágenes y series temporales

Aprendizaje Profundo:

1. Arquitecturas profundas para visión artificial
2. Arquitecturas profundas para procesamiento del lenguaje natural
3. Métodos generativos probabilísticos en aprendizaje no supervisado

Aprendizaje por Refuerzo:

1. Procesos de Decisión de Markov
2. Conceptos y algoritmos de Programación Dinámica
3. Aprendizaje por Refuerzo Libre de Modelo
4. Aprendizaje por Refuerzo Basado en Modelo
5. Representación y Generalización en Aprendizaje por Refuerzo
6. Deep Reinforcement Learning
7. Aprendizaje por Refuerzo para el mundo real
8. Aplicaciones del Aprendizaje por Refuerzo

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 3				
Denominación: Razonamiento y Planificación				
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
9	optativa			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios				
Esta materia está compuesta por tres asignaturas que se imparten en el primer cuatrimestre del curso y que cubren los paradigmas de representación de la información, agentes autónomos, razonamiento y planificación				
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia				
<i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</i>				
<i>Competencias Generales: CG2, CG3, CG5, CG6 y CG7</i>				
<i>Competencias Específicas: CE1, CE4, CE5, CE6 y CE7</i>				
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante				
<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir e integrar conocimientos de los paradigmas simbólicos de representación del conocimiento: lógica, sistemas de producción y sistemas de planificación. - Comprender los fundamentos que posibilitan elegir el formalismo de representación del conocimiento, así como del método de razonamiento, y las herramientas apropiadas para inferir conclusiones - Adquirir conocimientos avanzados que permitan analizar y diseñar aplicaciones informáticas basadas en el conocimiento, sistemas multi-agente, y planificación automática, y reconocer las aplicaciones para las que cada una es apropiada. 				
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad				
	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad Estudiante
	AF1	48	48	100
	AF2	18	18	100
	AF5	12	12	100
	AF6	70	0	0
	AF7	116	0	0

	AF8	6	6	100
	TOTAL MATERIA	270	84	30.55

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	10	20
SE2	60	70
SE3	20	30

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Representación del conocimiento y razonamiento	3	1	Opt	
Agentes y Sistemas Multiagente	3	1	Opt	
Planificación automática	3	1	Opt	

Descripción de contenidos

Esta materia abarca los contenidos de la IA relacionados con la representación de la información, agentes autónomos, razonamiento y planificación

Representación y razonamiento

1. Representación lógica y estructuras de datos adecuadas. Programación lógica
2. Representación del conocimiento e inferencia en IA: creación de ontologías
3. IA basada en modelos
 - 3.1. Adquisición del conocimiento a representar en un modelo
 - 3.2. Formalización del modelo
 - 3.3. Uso de modelos en la explicabilidad de la IA

Agentes y Sistemas Multiagente:

1. Conceptos de Agente y Sistemas Multiagente
2. Organización de Sistemas Multiagente
 - 2.1. Comunicación
 - 2.2. Coordinación
 - 2.3. Colaboración
3. Resolución distribuida de Problemas
4. Metodología de desarrollo de sistemas multiagente
5. Aplicaciones de los sistemas multiagente

Planificación automática:

1. Introducción
 - 1.1 Representación del conocimiento
 - 1.2 Búsqueda heurística
2. Planificación clásica
 - 2.1 Espacio de estados. STRIPS
 - 2.2 Espacio de planes. UCPOP
3. Planificación basada en técnicas de grafos de planes
 - 3.1 Grafos de plan. GRAPHPLAN
 - 3.2 Satisfacción lógica. SATPLAN
4. Planificación heurística
 - 4.1 Primeros enfoques. HSP, FF
 - 4.2 Nuevas técnicas. Fast downward, Bases de datos de patrones, landmarks, planificación simbólica, portfolios
 - 4.3 Planificación jerárquica. HTN. SHOP2
5. Aprendizaje automático en planificación
6. Otros enfoques
 - 6.1 Planificación temporal (scheduling)
 - 6.2 Planificación con satisfacción parcial
 - 6.3 Planificación con incertidumbre

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 4				
Denominación: Modelos Probabilísticos e Incertidumbre				
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
6	OPTATIVA			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios				
Esta materia está compuesta por 2 asignaturas optativas que se imparten en el primer cuatrimestre del primer curso.				
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia				
<i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</i> <i>Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 y CG7</i> <i>Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7</i>				
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante				
Los resultados del aprendizaje que los estudiantes deberán tener son: <ul style="list-style-type: none"> • Saber evaluar, analizar y sintetizar la metodología precisa para la aplicación de métodos probabilísticos y estadísticos en IA. • Conocer y saber aplicar métodos probabilísticos y estadísticos avanzados para la IA con incertidumbre en entornos reales. • Saber evaluar, analizar y sintetizar la metodología precisa para la aplicación de métodos bayesianos en IA. 				
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad				
	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales (2)	% Presencialidad Estudiante (3)
	AF1	14	14	100
	AF2	14	14	100
	AF3	14	14	100
	AF5	16	16	0
	AF6	48	0	0

	AF7	68	0	0
	AF8	6	6	100
	TOTAL MATERIA	180	64	34,78

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	10	20
SE2	40	60
SE3	20	40

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Semi-Cuatrim	Carácter	Idioma
Métodos probabilísticos en IA	3	1	Opt	Español
Razonamiento con incertidumbre	3	1	Opt	Español

Descripción de contenidos

Temas específicos de cada asignatura:

1. Métodos probabilísticos en IA
 - a. Revisión de fundamentos de teoría de probabilidades.
 - b. Modelos multivariados: Distribución conjunta de varias variables. Distribución normal multivariada. Sistemas gaussianos lineales. Modelos de mixtura.
 - c. Máxima Verosimilitud. Regresión y clasificación con MV. Algoritmo esperanza-maximización. Criterios de selección de modelos.
 - d. Teoría de información: Entropía y entropía relativa.
 - e. Modelos lineales: Regresión logística, lineal y modelos lineales generalizados.
 - f. Modelos no paramétricos: Clasificación y agrupamiento con KNN. Métodos Kernel. Bagging, random forest, boosting
2. Razonamiento con incertidumbre
 - a. Inferencia bayesiana: Conceptos de probabilidad asociados a la estadística bayesiana y sus fundamentos.
 - b. Problemas computacionales asociados a la fórmula de Bayes: Previas conjugadas y no conjugadas. Métodos numéricos, aproximación de Laplace de la distribución a posteriori y MCMC.
 - c. Representación de modelos mediante grafos: Redes bayesianas y redes markovianas.
 - d. Métodos variacionales para la estimación de distribuciones a posteriori en redes bayesianas.
 - e. Redes gaussianas: Procesos gaussianos y la estimación de modelos mediante *Integrated Nested Laplace Approximation* (INLA)
 - f. Inferencia causal: Modelos para efecto de causas (*Bayesian Additive Regression Trees*). Probabilidades de las causas de efectos.

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 5				
Denominación: Técnicas Aplicadas				
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
12	Optativa			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios				
Esta materia está compuesta por cuatro asignaturas que se imparten en primer y segundo cuatrimestre del curso				
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia				
<i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</i> <i>Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7</i> <i>Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7</i>				
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante				
<p>Los resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante en esta materia son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saber evaluar, analizar y sintetizar la metodología precisa para la aplicación de métodos de inteligencia y analítica de negocios. - Adquirir conocimientos avanzados que permitan procesar errores, construir modelos de Inteligencia Artificial y construir y optimizar medidas de similitud semántica entre documentos usando como entrada Texto no Estructurado - Conocimiento para utilizar técnicas avanzadas de visualización basadas en grafos y dashboards - Conocimiento de algunas de las principales aplicaciones del Procesamiento de Lenguaje Natural - Saber aplicar e integrar conocimientos avanzados, teóricos y prácticos, que permitan identificar, formular y resolver problemas de Visión por Computador y Vehículos Autónomos utilizando métodos establecidos que cumplan con requisitos específicos. 				
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad				
	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales (2)	% Presencialidad Estudiante (3)
	AF1	40	40	100

	AF2	7	7	100
	AF3	17,5	17,5	100
	AF4	19,5	19,5	0
	AF5	32	32	0
	AF6	49	0	0
	AF7	183	0	0
	AF8	12	12	100
	TOTAL MATERIA	360	128	35,57

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	5	30
SE2	30	60
SE3	0	65

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Analítica de Negocio	3	1	Opt	Castellano
Procesamiento del Lenguaje Natural	3	1	Opt	Castellano

Visión Artificial	3	1	Opt	Castellano
Vehículos Autónomos	3	1	Opt	Castellano

Descripción de contenidos

Temas específicos de cada asignatura:

1. Analítica de negocios

- a. Introducción a la analítica de negocios.
- b. Analítica descriptiva: Modelos estadísticos de inteligencia de negocios. Visualización de datos y warehousing.
- c. Analítica predictiva: Data mining. Modelos predictivos de aprendizaje automático. Análisis web y de redes sociales.
- d. Analítica prescriptiva: Simulación y optimización para la toma de decisiones.
- e. Big data: Conceptos y herramientas.
- f. Ejemplos de aplicación: Desde el business case hasta el estudio de caso.

2. Introducción al Procesamiento de Lenguaje Natural

- a. Introducción al Procesamiento de Lenguaje Natural
- b. Representación vectorial de palabras y documentos: One-hot encoding, Word Embeddings, Word2Vec, GloVe, otras representaciones.
- c. Preprocesado de Textos: Adquisición de corpus documentales y parseado de documentos, pipelines de preprocesado, homogeneización y limpieza de textos, Reconocimiento de entidades nombradas.
- d. Clasificación de Documentos: Análisis de Sentimiento
- e. Modelado de tópicos: Latent Semantic Indexing, Latent Dirichlet Allocation, Visualización. Creación de Dashboards BI Enriquecidos
- f. Análisis semántico: Métricas de similitud semántica, Grafos Semánticos, Análisis de Grafos, Visualización de Grafos, Sistemas Semánticos para recuperación de la información.
- g. Introducción a Sistemas de Diálogo

3. Aplicaciones de la IA a la Visión por Computador

- a. El aprendizaje profundo frente a otras técnicas de aprendizaje automático
- b. Redes de neuronas convolucionales
- c. Métodos de optimización
- d. Regularización
- e. Principales arquitecturas

4. Vehículos autónomos

- a. Importancia y problemas del transporte
- b. Qué son y ventajas de los vehículos autónomos
- c. Historia de los vehículos autónomos

- d. Arquitectura software
- e. Sensores
- f. Percepción del entorno

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 6	
Denominación: Aplicaciones	
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)
33	Optativa
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Esta materia está compuesta por 11 asignaturas que se imparten en el primer y segundo cuatrimestre del curso	
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia	
<p><i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</i></p> <p><i>Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7</i></p> <p><i>Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7 y CE11</i></p>	
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante	
<p>Esta materia desarrolla una selección de áreas de aplicaciones de la IA, tomando como referencia las áreas y capacidades tecnológicas identificadas en la Estrategia Nacional de IA. La materia ofrece al alumno una variedad de aplicaciones representativas, con resultados de aprendizaje esperados que están organizados por aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimiento de los conceptos avanzados y técnicas complejas más importantes de la web semántica, la recuperación de información y su aplicación a buscadores de Internet. - Conocimientos avanzados que permitan analizar y aplicar técnicas de IA para desarrollar soluciones de explotación de bases de conocimiento, y desarrollar soluciones de recuperación de información.. - Conocimiento de diferentes aplicaciones del uso de datos y la inteligencia artificial para su aplicación en el ámbito de la educación - Conocer y comprender los fundamentos que capacitan para proponer nuevos modelos de usuario, sistemas adaptativos de aprendizaje y sistemas predictivos en educación. —Adquirir conocimientos que permitan identificar los distintos escenarios de aplicación de la IA en finanzas, y los casos de uso típicos de aplicación de técnicas de IA en mercados financieros. - Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa para diseñar, validar y evaluar una estrategia de trading automático - Comprender el alcance de las limitaciones, posibilidades y los problemas de la aplicación de la IA en el ámbito de la salud - Adquirir una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y 	

prácticos de la metodología de trabajo que permita aplicar técnicas de IA en problemas en salud

- Adquirir una comprensión detallada y fundamentada que posibilite el análisis y síntesis para la aplicación de la Inteligencia Artificial en alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, e identificar los desafíos existentes en los países de desarrollo.
- Comprender los fundamentos que permitan aplicar y extender la Inteligencia Artificial para el Desarrollo Sostenible.
- Conocimiento de las principales tecnologías involucradas en la robótica de servicio, así como los principales algoritmos involucrados en percepción, modelado del entorno, localización, planificación e interacción aplicados en robótica de servicios.
- Conocimiento de las áreas donde la IA puede crear un impacto relevante en las dinámicas del turismo del futuro.

- Saber evaluar, diseñar e implementar soluciones apropiadas de IA basadas en técnicas y herramientas de IA, en escenarios reales de hoteles, restaurantes y servicios turísticos, para optimizar los escenarios de provisión y consumo de servicios turísticos.
- Adquirir e integrar conocimientos para identificar los modelos y estructuras de referencia de la Smart Factory, sus partes integrantes, interconexión y las tecnologías de producción industrial involucradas en las Smart Factories.
- Conocimiento de las áreas más importantes de aplicación de la IA en las ciudades del futuro.
- Saber evaluar y seleccionar la teoría adecuada y la metodología precisa para aplicar técnicas de IA para resolver escenarios reales de ciudades inteligentes, y evaluar su impacto real.

- Saber evaluar y seleccionar la teoría adecuada y la metodología precisa para la aplicación del paradigma de la Inteligencia Ambiental.
- Adquirir conocimientos avanzados que permitan desarrollar prototipos de sistemas de Inteligencia Ambiental.
- Conocimiento de las posibilidades y limitaciones de la aplicación de la IA en el ámbito de la ciberseguridad.

- Adquirir conocimientos avanzados que permitan aplicar técnicas de IA en algunos problemas en ciberseguridad.

Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad

--

	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales (2)	% Presencialidad Estudiante (3)
	AF1	108	108	100
	AF2	52	52	100
	AF3	42	42	100
	AF4	38	38	100
	AF5	36	36	0
	AF6	290	0	0
	AF7	400	0	0
	AF8	24	24	100
	TOTAL MATERIA	990	300	30.3
Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia				
MD1, MD2, MD3, MD4, MD5				
Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima				
	Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)	
	SE1	10	30	
	SE2	20	70	
	SE3	20	70	
Listado de Asignaturas de la materia				
Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Web semántica y Buscadores	3	1	Opt	

IA en Educación	3	1	Opt	
IA en Finanzas	3	2	Opt	
IA en Salud	3	2	Opt	
IA en Desarrollo Sostenible	3	2	Opt	
Robótica inteligente	3	2	Opt	
Turismo inteligente	3	2	Opt	
Fábricas inteligentes	3	2	Opt	
Ciudades inteligentes	3	2	Opt	
Inteligencia Ambiental	3	2	Opt	
IA en Ciberseguridad	3	2	Opt	

Descripción de contenidos

Los contenidos cubren las aplicaciones de la IA a los sectores más representativos que están desarrollando soluciones basadas en estas técnicas:

- Industria conectada 4.0
- Seguridad Física y Ciberseguridad
- Turismo e Industrias Creativas
- Educación
- Ciudades y territorios Inteligentes
- Salud

Los contenidos Temas específicos de cada asignatura se indican a continuación:

Web semántica y Buscadores

1. Introducción a la web semántica.
 - 1.1. Fundamentos de la web semántica.
 - 1.2. Evolución de la web semántica.
2. Lenguajes de representación.
 - 2.1. Introducción a los lenguajes de representación.
 - 2.2. XMLRDF/RDF Schema.
 - 2.3. OWL.
 - 2.4. Otros lenguajes.
3. Modelado del conocimiento.
 - 3.1. Ontologías.
 - 3.2. Grafos de conocimiento (Knowledge Graphs).
 - 3.3. Datos enlazados (Linked Data).

4. Explotación del conocimiento.
 - 4.1. Lenguaje de consulta SPARQL.
 - 4.2. Razonamiento lógico con RDF y OWL.
 - 4.3. Soluciones y herramientas.
5. Buscadores en Internet.
 - 5.1. Fundamentos e historia.
 - 5.2. Modelo de espacio de vectores para recuperación de información.
 - 5.3. Técnicas clásicas de Procesamiento del Lenguaje Natural para recuperación de información.
 - 5.4. Vectores de embeddings.
6. Implementación de soluciones de recuperación de información.
 - 6.1. Bases de datos tradicionales.
 - 6.2. Soluciones NoSQL.
 - 6.3. Bases de datos de grafos.
 - 6.4. Bases de datos de vectores.

IA en Educación

- 1.- Introducción a la analítica del aprendizaje y aplicaciones en educación del uso de datos
- 2.- Modelos de usuario
 - 2.1.- Modelos de habilidades, meta-cognitivos, de sentimientos
 - 2.2.- Modelos basados en ingeniería del conocimiento
 - 2.3.- Modelos basados en métodos probabilísticos
 - 2.4.- Modelos basados en ontologías
 - 2.5.- Modelos basados en minería de texto
- 3.- Adaptación del aprendizaje
 - 3.1.- Componentes de un sistema adaptativo
 - 3.2.- Métodos de adaptación
- 4.- Sistemas predictivos en educación
 - 4.1.- Propósitos
 - 4.2.- Métodos: regresión, random forest, redes neuronales, etc.
 - 4.3.- Validación y evaluación de los modelos
5. Evaluación de sistemas de aprendizaje
 - 5.1.- Descubrimiento de patrones con técnicas de clustering
 - 5.2.- Comparación entre sistemas o sistema vs tutor humano
 - 5.3.- Evaluación de la usabilidad

5.4.- Evaluación de la efectividad e impacto

5.5.- Evaluación de otros indicadores

IA en Finanzas

1. Productos financieros y mercados

1.1 Equity

1.2 FX

1.3 Fixed income

1.4 Índices

1.5 Exchanges

2. Estructura de mercados

2.1 Microestructura

2.2 Regímenes de mercados

2.3 Uso de aprendizaje automático para capturar ineficiencias de mercados

3. Algorithmic trading

3.1 Introducción al trading

3.2 Fuentes de datos

3.3 Estrategias de trading

3.4 Libros de órdenes

3.5 Portfolios

3.6 Análisis de estrategias de trading

3.7 Backtesting

4. Roboadvisors, trading bots, singularidad financiera y regulación

5. Casos de uso de IA en la industria financiera

5.1 Coberturas

5.2 Ejecuciones

5.3 Pricing

5.4 Asset allocation

IA en Salud

1. Introducción a la IA en salud

2. IA para diagnóstico

3. Monitorización de pacientes

4. Interpretabilidad y validación

5. Estratificación del riesgo en pacientes
6. IA para gestión hospitalaria

IA en Desarrollo Sostenible

Tema 1 - Introducción

1. Concepto de desarrollo sostenible.
2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.
3. Marco nacional y europeo: La Inteligencia Artificial como estrategia para el desarrollo sostenible.
4. La ética en la Inteligencia Artificial.

Tema 2 – Inteligencia Artificial para el desarrollo sostenible

1. La Inteligencia Artificial como herramienta impulsora de la Agenda 2030.
2. Desarrollo Social e Inteligencia Artificial.
3. Desarrollo Económico e Inteligencia Artificial.
4. Desarrollo Medioambiental e Inteligencia Artificial.

Tema 3 – La Inteligencia Artificial en los países en desarrollo

1. Desafíos sociales, económicos y tecnológicos.
2. El problema del acceso a datos.
3. El SW libre como herramienta emancipadora.
4. Políticas reguladoras y estandarización.

Tema 4 - Aplicaciones de Inteligencia Artificial para el desarrollo en el mundo

1. El Acceso a Agua y Energía en el África Subsahariana y la aplicación de la Inteligencia Artificial.
2. Aplicaciones de Inteligencia Artificial en Medicina en el Sudeste Asiático.
3. Aplicaciones de Inteligencia Artificial en Agricultura en América Latina.
4. Comunidades indígenas e Inteligencia Artificial.

Tema 5 - Taller de Aplicaciones

3. Identificación de problemas reales en el mundo en desarrollo.
4. Aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial a los problemas encontrados.

Robótica inteligente

1. Introducción a la robótica de servicios
 - 1.1 Tipos de robots
 - 1.2 Tecnologías aplicadas en los robots de servicios
 - 1.3 Modelado del entorno
2. Percepción y modelado del entorno
 - 2.1 Percepción del entorno
 - 2.2 Modelado del entorno

3. Planificación de trayectorias de robots
 - 3.1.- Métodos clásicos o deterministas
 - 3.2.- Métodos probabilísticos
 - 3.3.- Otros métodos basados en AI.

4. Sistemas geométricos
 - 4.1 Generación de mapas
 - 4.2 Planificación y navegación
 - 4.3 Relocalización en sistemas geométricos. SLAM.

5. Sistemas topológicos
 - 5.1 Generación de mapas
 - 5.2 Planificación y navegación

6. Sistemas Semánticos
 - 6.1 Representación semántica del entorno
 - 6.2 Planificación e inferencia semántica

7. Software de control de robots móviles: ROS.

Turismo inteligente

1. Inteligencia Artificial y Turismo Inteligente.
 - 1.1. La iniciativa Destino Turístico Inteligente (Smart Tourism Destinations, STD).
 - 1.2. Conceptos, fundamentos y técnicas de Smart Hospitality.
 - 1.3. Soluciones y casos de uso.
2. Analítica de datos turísticos: Sistema de Inteligencia Turística.
 - 2.1. Introducción.
 - 2.2. Infraestructura de datos.
 - 2.3. Técnicas de análisis predictivo de hábitos y tendencias.
 - 2.4. Técnicas de descubrimiento de patrones de comportamiento.
3. Hotel Inteligente (Smart Hotel).
 - 3.1. Escenarios, conceptos, infraestructuras y modelo de referencia.
 - 3.2. Gestión inteligente del hotel del futuro.
 - 3.3. Eficiencia energética.
 - 3.4. Seguridad.
 - 3.5. Servicios inteligentes para los clientes.
4. Restaurante Inteligente (Smart Restaurant).
 - 4.1. Escenarios, conceptos, infraestructuras y modelo de referencia.
 - 4.2. Gestión inteligente del restaurante del futuro.
5. Ocio Inteligente (Smart Leisure).
 - 5.1. Escenarios, conceptos, infraestructuras y modelo de referencia.
 - 5.2. Inteligencia Artificial en los servicios de ocio.

5.3. Análisis de hábitos y comportamientos.

5.4. Recomendación.

Smart factories

Modelos y estructuras de Smart Factories:

- Definiciones.
- Objetivos fundamentales
- Principales estructuras
- Modelos organizativos
- Principales aplicaciones y ejemplos

Tecnologías de producción industrial:

- Estructuras de los sistemas de producción
- Sensores y actuadores industriales
- Comunicaciones industriales
- Control de sistemas industriales

Smart cities

1. Inteligencia Artificial en la ciudad del futuro.

1.1. Fundamentos tecnológicos.

1.2. Infraestructuras necesarias.

1.3. Escenarios de aplicación.

2. Energía y eficiencia.

2.1. Modelos de consumo energético.

2.2. Sistemas de recomendación para eficiencia energética.

3. Sostenibilidad ambiental.

3.1. Modelos de análisis de contaminación ambiental, acústica, lumínica y de las aguas.

3.2. Gestión eficiente de residuos.

4. Movilidad y transporte sostenible.

4.1. Modelos de análisis de la movilidad.

4.2. Optimización de redes de transporte.

5. Servicios municipales inteligentes.

5.1. Escenarios de aplicación.

5.2. Optimización de la calidad de servicio.

5.3. Análisis web.

6. Comportamiento de los ciudadanos.

6.1. Sensor ciudadano.

6.2. Participación ciudadana.

Inteligencia Ambiental

1. Concepto y enfoques del paradigma de Inteligencia Ambiental (AmI)

1.1. Computación Ubicua

- 1.2. Internet of Things
- 1.3. Conocimiento del contexto (Context Awareness)
- 2. Características principales de un sistema AmI
 - 2.1. Sensitiva
 - 2.2. Responsiva
 - 2.3. Adaptativa
 - 2.4. Transparente
 - 2.5. Inteligente
- 3. Metodologías de diseño para AmI
- 4. Interacción en AmI
 - 4.1. Requisitos de interacción de usuario
 - 4.2. Interacción Proxémica
- 5. Programación práctica de sistemas AmI
 - 5.1. Aprendizaje Automático con datos de sensores
 - 5.2. Procesado de voz como medio para la interacción
 - 5.3. Microcontroladores
 - 5.4. Dispositivos móviles

IA en Ciberseguridad:

- 1. Introducción a la Ciberseguridad
- 2. Panorámica de la IA en Ciberseguridad.
- 3. Detección de amenazas de ciberseguridad con IA

Protección de la información y los activos sensibles

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

MATERIA 7					
Denominación: Aspectos éticos, legales y emprendimiento					
Número de créditos ECTS		Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
6		Mixta			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios					
Esta materia está compuesta por una asignatura obligatoria que se imparte en el primer cuatrimestre del curso y una asignatura optativa que se imparte en el segundo					
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia					
<i>Competencias Básicas: CB7, CB8, CB9</i> <i>Competencias Generales: CG1, CG7</i> <i>Competencias Específicas: CE5, CE8, CE9 y CE11</i>					
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante					
<p>Los resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante en esta materia son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimientos jurídicos especializados y saber integrar criterios jurídicos y éticos en el diseño y en la evaluación de soluciones que emplean técnicas de IA. - Desarrollar la autonomía suficiente para trabajar en equipo y comunicarse eficazmente en grupos multidisciplinares. - Conocimiento de las principales herramientas y metodologías de innovación y creatividad para generar ideas, y ser capaces de detectar problemas y necesidades en su entorno. - Comprender e integrar los fundamentos para la aplicación de la metodología Lean Startup para la creación de modelos de negocio innovadores y el desarrollo de proyectos emprendedores. - Haber adquirido conocimientos avanzados que permitan realizar un análisis de oportunidades de negocio y estudios de mercado; así como capacidad de realizar un plan de negocio 					
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad					
	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales (2)	% Presencialidad Estudiante (3)	

AF1	14	14	100
AF3	30	30	100
AF5	5	5	100
AF6	65	0	0
AF7	62	0	0
AF8	4	4	100
TOTAL MATERIA	180	53	29.44

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD2, MD3, MD4, MD5

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE1	5	20
SE2	15	70
SE3	20	85

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Implicaciones éticas y legales de la IA	3	1	Obligatorio	Español
Emprendimiento e Inteligencia Artificial	3	2	Optativo	Español

Descripción de contenidos

Temas comunes a las asignaturas:

1. Implicaciones éticas y legales de la IA
 - a. El dato, la información y la inteligencia artificial como nociones jurídicas.
 - b. La protección de datos personales y no personales
 - c. Reglas especiales para sistemas que usan datos sanitarios y de geolocalización.
 - d. Reglas especiales para sistemas de transporte inteligente (Intelligent transport system) y para la monitorización de comportamiento.
 - e. El enfoque de gestión del riesgo en sistemas que utilizan técnicas de IA
 - f. El régimen de responsabilidad asociado a la creación y explotación de soluciones de IA
 - g. La Administración Electrónica y los servicios de la sociedad de información
 - h. Deontología profesional y códigos de conducta
 - i. Iniciativas internacionales de ética e Inteligencia Artificial
2. Emprendimiento e Inteligencia Artificial
 1. La decisión de emprender
 - 1.1. Emprendimiento social
 - 1.2. El equipo emprendedor
 - 1.3. Perspectiva de género en el emprendimiento
 - 1.4. Experiencia emprendedora con emprendedor/a invitado de startup de base tecnológica con proyectos de IA.
 2. Innovación y técnicas de creatividad
 - 2.1. La innovación en el emprendimiento
 - 2.2. Tendencias tecnológicas en el emprendimiento: IA, IoT, 5G, etc.
 - 2.3. Metodología de innovación: Design Thinking
 - 2.4. Principales técnicas y herramientas de ideación y creatividad
 3. Taller de Ideación. Soluciones de IA para problemas reales.
 4. De la idea a la empresa
 - 4.1. El modelo de negocio
 - 4.2. Business Model Canvas
 5. Metodología Lean Startup
 - 5.1. Lean Canvas
 - 5.2. Validación de hipótesis
 - 5.3. Construcción del Mínimo Producto Viable
 6. Marketing para emprendedores
 - 6.1. Estudio de mercado
 - 6.2. Marketing Digital
 7. Finanzas y contabilidad para emprender
 - 7.1. Fundamentos de economía
 - 7.2. Los estados financieros

<ul style="list-style-type: none"> 7.3. Técnicas de fijación de precios 8. El plan de negocio <ul style="list-style-type: none"> 8.1. Importancia y utilidad 8.2. Partes del plan: estudio de mercado, marketing, RRHH, operaciones, legal y financiero. 8.3. Plan de financiación 9. Comunicación <ul style="list-style-type: none"> 9.1. Técnicas de comunicación verbal y no verbal 9.2. Elevator pitch y pitch deck 9.3. Storytelling 10. Financiación de startups tecnológicas y aspectos Legales <ul style="list-style-type: none"> 10.1. Fuentes de financiación externas 10.2. Incentivos y subvenciones 10.3. Constitución de la sociedad 10.4. Los datos: uso y protección 10.5. Protección de la innovación: propiedad intelectual e industrial
Lenguas en que se impartirá la materia
Castellano
Observaciones

MATERIA 8			
Denominación: Prácticas en Empresa			
Número de créditos ECTS			
6			
Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> Prácticas Empresa: 6 ECTS 			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			
Esta materia consiste en la realización de prácticas en empresas relacionadas con las aplicaciones de la Inteligencia Artificial, durante el segundo cuatrimestre			
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia			
<i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9 y CB10</i> <i>Competencias Generales: CG3, CG4, CG5 y CG7</i> <i>Competencias Específicas: CE11</i>			
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante			
<ul style="list-style-type: none"> Capacidad para desenvolverse en un entorno real de trabajo Capacidad de aplicación e integración de los conocimientos adquiridos y de concebir, diseñar, y poner en práctica técnicas de IA que resuelvan problemas reales. Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de Inteligencia Artificial a problemas abiertos en entornos reales. Capacidad para elaborar un documento o memoria técnica. 			
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad			
180 horas de trabajo presencial en empresa, más horas de tutorías y desarrollo de la memoria:			
Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales	% Presencialidad Estudiante
AF7	10	0	0%
AF9	170	170	100%
TOTAL MATERIA	180	180	100%
Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia			
MD5, MD6			
Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima			

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)
SE4	10	30
SE5	10	20
SE6	60	80

Listado de Asignaturas de la materia

Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Prácticas en Empresa	6	2	OB	Castellano

Descripción de contenidos

El alumno deberá escribir una memoria del trabajo realizado que podrá ser redactada en castellano o en inglés, y que será supervisada por un responsable en la empresa.

El tutor de la universidad evaluará las prácticas en función del conocimiento y las habilidades aprendidas en el aula al aplicarlas en un entorno de trabajo, reflejadas en la memoria de PAE realizada, y además solicitará una evaluación al tutor de la empresa para contrastar toda la información recogida, junto con el informe de evaluación del tutor en el que refleje el seguimiento e interacción con el estudiante durante la realización de las prácticas.

Lenguas en que se impartirá la materia

Castellano

Observaciones

Empresas con convenio educativo actual y en preparación para la realización de Prácticas externas:

- ABAS IBERICA S.L.
- ACCENTURE, S.L.
- AMAZON EU SARL, SUCURSAL EN ESPAÑA
- ANHELA IT SL
- ARBOR FINTECH SL
- ARENA CONSULTING & FINANCIAL MANAGEMENT SOLUTIONS, S.L.
- ARIN INNOVATION, S.L.
- ARQUIMEA GROUP, S.L.
- ATOS SPAIN, S.A. SOCIEDAD UNIPERSONAL
- ATOS IT SOLUTIONS & SERVICES IBERIA, S.L.
- AVANADE SPAIN, S.L.U.
- AYTOS SOLUCIONES INFORMATICAS S.L.U.
- BABEL SISTEMAS DE INFORMACIÓN, S.L.
- BBVA DATA & ANALYTICS S.L.
- BISIONA BUSINESS SOLUTIONS, S.L.

- CENTRO DE INFORMATICA FARMACEUTICA, S.A. (CIFSA)
- CENTRO DE REFERENCIA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN, ATM, A.I.E.(CRIDA A.I.E.)
- COGNODATA CONSULTING, S.L.
- COHEMO S.L.U
- DATABEERS
- DECIDE SOLUCIONES, S.L.
- DEIMOS SPACE, S.L.U.
- DELÓGICA PROYECTOS INFORMÁTICOS, S.L.
- DELOITTE CONSULTING, S.L.U
- DESILICO SL
- DIMATICA
- ERICSSON ESPAÑA, S.A.U
- EVAL CONSULTORIA, S.L.
- EVERIS SPAIN, S.L.U.
- EXPERT TIMING SYSTEMS INT., E.A.F.I., S.L.
- FAMA SYSTEMS, S.A.
- FUNDACION IMDEA NETWORKS
- GAIN DYNAMICS, S.L.
- GMV AEROSPACE AND DEFENCE, S.A.U.
- HAVAS MEDIA GROUP SPAIN S.A.U
- HI-IBERIA INGENIERÍA Y PROYECTOS, S.L.
- IBERMATICA, S.A.
- IBM GLOBAL SERVICES ESPAÑA, S.A
- IBM INTERNATIONAL SERVICES CENTER, S.A
- INDRA SISTEMAS, S.A.
- INDRA SOLUCIONES TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, S.L.U.
- INTELLIGENCE PARTNER, S.L.
- INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESOURCES AS SERVICES SA
- IONIDE TELEMATICS S.L.
- KEIFI SOLUCIONES TECNOLOGICAS, S.L.
- KIUWAN SOFTWARE, S.L
- KNOWLEDGE CENTRIC SOLUTIONS, S.L.
- LEADCLIC SOLUTIONS, S.L.
- MICROSOFT IBERICA, S.R.L.
- NORAKTRAD, S.L.
- NUBALIA CLOUD COMPUTING S.L.
- OLOCIP 11 S.L
- OPEN SISTEMAS DE INFORMACIÓN INTERNET S.L
- PODDERA IBERIA SL
- PRICEWATERHOUSECOOPERS ASESORES DE NEGOCIOS, S.L.
- REAL ENERGY SYSTEMS S.L.U.
- RED POINTS SOLUTIONS, S.L.
- S2 GRUPO DE INNOVACIÓN EN PROCESOS ORGANIZATIVOS S.L.U
- SALESFORCE.COM SYSTEMS SPAIN, S.L.
- SENER AEROESPACIAL S.A.
- SERENDEEPIA RESEARCH, S.L.
- SIGMA-RAIL, S.L.
- SISTEMAS AVANZADOS DE TECNOLOGÍA (SATEC)
- SISTEMAS INFORMATICOS ABIERTOS, S.A.
- SKOOTIK MOBILE TECHNOLOGIES S.L.

- SOFTWARE AG ESPAÑA, S.A.
- SOTEC CONSULTING, S.L.
- TECNILÓGICA ECOSISTEMAS, S.A.U.
- THE COCKTAIL EXPERIENCE S.L.
- UST GLOBAL ESPAÑA, S.A.U.
- VARADERO SOFTWARE FACTORY SL
- VIPERA IBERICA, S.L.
- WORLDLINE IBERIA, S.A.U.
- XPO SUPPLY CHAIN SPAIN S.L

Tras cumplimentar las horas de prácticas requeridas, el tutor de la empresa debe elaborar un informe, ajustándose al formato y características específicas de la universidad, donde se valora cualitativamente el desempeño del estudiante en las distintas funciones que ha desarrollado durante la práctica y lo remitirá al tutor académico de la asignatura.

El estudiante debe presentar al tutor académico una memoria final sobre las prácticas realizadas.

Asimismo, el tutor académico evalúa cualitativamente las competencias adquiridas por el alumno durante las prácticas, que quedarán reflejadas en su informe. Finalmente, teniendo en cuenta las tres calificaciones, el tutor académico es el responsable de la calificación final del alumno.

MATERIA 9				
Trabajo Fin de Máster				
Número de créditos ECTS	Carácter de la materia (obligatoria/optativa/mixto/trabajo fin de máster/etc.)			
6	Obligatoria			
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios				
Esta materia se imparte en el segundo cuatrimestre del curso.				
Competencias que el estudiante adquiere con esta materia				
<i>Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10</i>				
<i>Competencias Generales: CG2, CG5, CG6 y CG7</i>				
<i>Competencias Específicas: CE10</i>				
Resultados de aprendizaje que adquiere el estudiante				
<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de aplicar las técnicas presentadas en las diferentes asignaturas de Máster relativas a la Inteligencia Artificial y sus técnicas y métodos asociados a un problema concreto. - Obtención de resultados para mejora de los sistemas basados en IA mediante la aplicación de los conceptos abordados en el Máster. - Utilización de todos los conocimientos y competencias adquiridos a lo largo del Máster. - Capacidad de llevar a cabo una presentación escrita y oral de su trabajo. 				
Actividades formativas de la materia indicando su contenido en horas y % de presencialidad				
	Código actividad	Nº Horas totales	Nº Horas Presenciales (2)	% Presencialidad Estudiante (3)
	AF5	7,5	7,5	100
	AF7	171,5	0	0
	AF8	1	1	100
	TOTAL MATERIA	180	8,5	5%
Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia				
MD2, MD5				

Sistemas de evaluación y calificación. Indicar su ponderación máxima y mínima				
	Sistemas de evaluación	Ponderación mínima (%)	Ponderación Máxima (%)	
	SE7	100	100	
Listado de Asignaturas de la materia				
Asignatura	Créditos	Cuatrim	Carácter	Idioma
Trabajo Fin de Máster	6	2	Ob	Español
Descripción de contenidos				
<p>El trabajo de Fin de Máster se organiza en torno al tratamiento de un caso práctico de implementación de un sistema basado en Inteligencia Artificial.</p> <p>Se presentan a los alumnos posibles ámbitos en los que llevar a cabo dicho trabajo y se proporcionará una orientación y seguimiento de este.</p> <p>Entre las tareas que comprende se contemplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación de temas de trabajo - Recopilación y análisis de información relativa al Trabajo Fin de Máster - Desarrollo del Trabajo Fin de Máster - Elaboración de la Memoria y Defensa del Trabajo Fin de Máster 				
Lenguas en que se impartirá la materia				
Español				
Observaciones				
<p>La evaluación del TFM tiene como finalidad medir los conocimientos y las competencias generales del título adquiridos por el estudiante a través de la realización de un trabajo individual, presentación pública y defensa ante un tribunal académico.</p> <p>La presentación y defensa del TFM por parte del estudiante se llevará a cabo por un tribunal que valorará tanto el trabajo elaborado por el estudiante como su presentación el día de la defensa, teniendo en cuenta criterios específicos para evaluar ambos aspectos. Así, para el trabajo se evaluarán los siguientes aspectos con la baremación siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - presentación y descripción del problema (20%) - herramientas utilizadas (10%) - descripción del trabajo desarrollado (10%) - exposición del trabajo y tiempo de desarrollo (10%) <p>mientras que para la presentación se valorará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conocimiento mostrado por el estudiante (10%) - capacidad de presentación del tema, contenido, resultados y conclusiones (10%) 				

- respuestas dadas a las preguntas formuladas por los miembros del tribunal (10%)
Además, el tribunal habrá de tener en cuenta el informe presentado por el tutor del estudiante en su evaluación:
- trabajo personal del estudiante e informe del tutor: 20