

Informe favorable de la Comisión de Calidad del Centro por el que se validan las modificaciones no sustanciales contenidas en el Anexo I

Reunida la Comisión de Calidad de la Escuela Superior de Enxeñaría Informática, en su sesión del 24 de octubre de 2024,

ACUERDA

1. Validar el formulario de modificaciones no sustanciales que se adjunta anexo a este documento, correspondiente a la titulación de Graduado/a en Inteligencia Artificial por la Universidade da Coruña, la Universidade de Santiago de Compostela y la Universidade de Vigo

Para que así conste, a los efectos oportunos

Ourense, 24 de octubre de 2024

La Secretaria de la Escuela

Doña María Encarnación González Rufino

ANEXO I: Formulario de solicitud de modificación no sustancial para títulos de Grado y Máster

DATOS BÁSICOS DEL TÍTULO

Universidad	UNIVERSIDADE DE VIGO
Centro	ESCOLA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA INFORMÁTICA
Denominación	Graduado/a en Inteligencia Artificial por la Universidade da Coruña, la Universidade de Santiago de Compostela y la Universidade de Vigo
Ámbito de conocimiento de la titulación de los establecidos en el RD 882/2021	Pendiente de asignar. Es uno de los cambios no sustanciales que se solicitan
Código RUCT	2504532-007
Modalidad de enseñanza	Presencial

DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES NO SUSTANCIALES

1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título

Texto que identifique la modificación:

Se deberá justificar la modificación solicitada y en su caso, adjuntando la versión modificada del apartado correspondiente de la memoria donde se identifique claramente la modificación que se solicita respecto de la memoria inicial.

En cumplimiento del Artículo 3.3 del RD 822/2021, donde se establece que todos los títulos universitarios oficiales de Grado y de Máster Universitario deberán adscribirse a uno de los ámbitos del conocimiento relacionados en el anexo I de dicho RD, se adscribe el título de Graduado/a en Inteligencia Artificial por la Universidad de Santiago de Compostela, la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo, al ámbito **“INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS”** puesto que de acuerdo con la justificación descrita en la memoria del título dicho ámbito es el más afín de entre los encuadrados en la rama de conocimiento indicada en la memoria de verificación (Ingeniería y Arquitectura) y los códigos ISCED indicados (0613 Software and applications development and analysis y 0619 Information and Communication Technologies not elsewhere classified).

...

2. Resultados del proceso de formación y aprendizaje

Texto que identifique la modificación:

Se deberá justificar la modificación solicitada y en su caso, adjuntando la versión modificada del apartado correspondiente de la memoria donde se identifique claramente la modificación que se solicita respecto de la memoria inicial.

En la versión inicial de la memoria, todas las competencias y resultados del aprendizaje se definieron a nivel de materia y, posteriormente, hubo que distribuirlos a nivel de asignatura. Con la puesta en marcha de la titulación se han detectado, a la hora de elaborar las programaciones docentes de algunas asignaturas, errores materiales producidos al trasladar y distribuir las competencias y resultados del aprendizaje entre las asignaturas que se indican a continuación.

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.1

Errores que afectan a las asignaturas

- "Introducción a los computadores"
 - "Computación concurrente, paralela y distribuida"
- de la materia "Computadores y Redes."

En dicha materia inicialmente se fijaron las siguientes Competencias y resultados de aprendizaje:

Competencias:

[CE4] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).

[CE6] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender el funcionamiento interno de un computador y de sus bloques funcionales.
- Conocer el lenguaje máquina del computador y ser capaz de desarrollar códigos muy simples en dicho lenguaje.
- Tener la capacidad para desarrollar códigos que aprovechen de forma óptima los recursos hardware disponibles en el computador.
- Comprender la interrelación entre el software del sistema operativo y el hardware sobre el que se ejecuta.
- Conocer los diferentes modelos de sistemas paralelos y su programación.
- Ser capaz de desarrollar códigos que se ejecuten en sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida, así como en aceleradores hardware.
- Comprender los mecanismos para analizar el rendimiento y optimizar la eficiencia de códigos paralelos.

Ambas competencias específicas y los siete resultados del aprendizaje se incluyeron en las dos asignaturas, cuando deberían haberse distribuido entre ambas de la siguiente manera:

ASIGNATURA "INTRODUCCIÓN A LOS COMPUTADORES"

Competencias:

[CE4] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores)

~~[CE6] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.~~

Adicionalmente, se deben incluir las siguientes competencias, que también se tratan en otras asignaturas:

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

[TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.

[CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender el funcionamiento interno de un computador y de sus bloques funcionales.
- Conocer el lenguaje máquina del computador y ser capaz de desarrollar códigos muy simples en dicho lenguaje.
- Tener la capacidad para desarrollar códigos que aprovechen de forma óptima los recursos hardware disponibles en el computador.
- Comprender la interrelación entre el software del sistema operativo y el hardware sobre el que se ejecuta.
- ~~Conocer los diferentes modelos de sistemas paralelos y su programación.~~

- ~~Ser capaz de desarrollar códigos que se ejecuten en sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida, así como en aceleradores hardware.~~
- ~~Comprender los mecanismos para analizar el rendimiento y optimizar la eficiencia de códigos paralelos.~~

ASIGNATURA “COMPUTACIÓN CONCURRENTE, PARALELA Y DISTRIBUIDA”

Competencias:

[CE4] ~~Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores)~~

[CE6] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.

Resultados del aprendizaje:

- ~~Tener la capacidad para desarrollar códigos que aprovechen de forma óptima los recursos hardware disponibles en el computador.~~
- ~~Comprender la interrelación entre el software del sistema operativo y el hardware sobre el que se ejecuta.~~
- Conocer los diferentes modelos de sistemas paralelos y su programación.
- Ser capaz de desarrollar códigos que se ejecuten en sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida, así como en aceleradores hardware.
- Comprender los mecanismos para analizar el rendimiento y optimizar la eficiencia de códigos paralelos.

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.2

Errores que afectan a las asignaturas

- “Programación I”
- “Programación II”

Se indicaron erróneamente las siguientes competencias, que se tratan en otras asignaturas obligatorias según se indica a continuación:

La competencia “[CE3] *Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial*” debe eliminarse de las asignaturas de formación básica “Programación I” y “Programación II” porque se desarrolla en las asignaturas obligatorias “lógica” y “autómatas y lenguajes formales” de la materia “Fundamentos de la IA.”

La competencia “[TR6] *Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible*” debe eliminarse de la asignatura “Programación I” porque se desarrolla en la asignatura básica “gestión de organizaciones”

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.3

Errores que afectan a las asignaturas

- Algoritmos

Se indicaron erróneamente competencias que se tratan en otras asignaturas obligatorias:

La competencia [TR6] *Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible*” debe eliminarse porque se desarrolla en la asignatura básica “Gestión de organizaciones”.

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.4

Errores que afectan a las asignaturas

- Redes

Se indicaron erróneamente competencias que se tratan en otras asignaturas obligatorias:

La competencia *[CE5] Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.* debe eliminarse porque se desarrolla en la asignatura básica "Computación concurrente, paralela y distribuida".

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.5

Errores que afectan a las asignaturas

- Ingeniería de software

Se indicaron erróneamente competencias que se tratan en otras asignaturas obligatorias:

La competencia *"[CE3] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial"* debe eliminarse porque se desarrolla en las asignaturas "Lógica" y "Autómatas y Lenguajes formales".

La competencia *"[TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible"* debe eliminarse porque se desarrolla en la asignatura básica "gestión de organizaciones"

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.6

Error que afecta a la asignatura:

- Lógica

La materia a la que debe estar asignada esta asignatura es "Informática", y así consta en la Tabla 6 del fichero 5.1 que se menciona en el Apartado 5: Anexo 1 de la memoria aprobada por el Ministerio, donde se recoge el Plan de Estudios. Sin embargo, en la ficha de esta asignatura aparece erróneamente asignada a la materia "Matemáticas".

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 2.7

Módulo "USC: optatividad abierta"

En la memoria se definió el módulo "USC: optatividad abierta" (6 ECTS) que el estudiantado podrá cursar en el cuatrimestre 8, entre otras opciones, con una oferta de materias optativas que será propuesta por la Comisión del Grado en Inteligencia Artificial de la ETSE-USC. Como consecuencia del proceso anterior se han definido las asignaturas que se indican a continuación. De entre estas asignaturas, la comisión académica decidirá acerca de cuáles se incluyen en la oferta académica y podrán ser cursadas por los estudiantes.

Asignatura: Algoritmos Verdes para Inteligencia Artificial

Cuatrimestre: 8

Créditos: 3

Carácter: Optativa

Descripción: La motivación principal de esta asignatura surge del hecho de que el número de parámetros de modelos de IA aumenta en un factor 10 cada 18 meses, llevando prácticamente al billón de parámetros en modelos de IA del estado del arte, lo que lleva a la industria y la academia no sólo a utilizar grandes centros de datos, con un consumo energético de Gw.h, sino también a utilizar tarjetas gráficas de alto rendimiento, y por tanto excesivamente caras. Esta asignatura tiene como objetivo diseñar algoritmos de inteligencia artificial con carga computacional reducida y baja pérdida de precisión con respecto a algoritmos estado del arte. Además, existen multitud de aplicaciones en las que ni el ancho de banda de 5G ó 6G son suficientes para el tiempo de respuesta que se exige, como por ejemplo en vehículos autónomos. La irrupción de algoritmos verdes permite no sólo desplegar modelos de IA en el borde- inevitables en escenarios como el vehículo autónomo-, sino también abordar aplicaciones reales con costes más reducidos y un tiempo de cómputo inferior al de grandes modelos de IA del estado del arte.

Contenidos: Diseño de redes neuronales profundas con carga computacional reducida. Métodos de compresión de redes neuronales profundas (CNN y Transformers). Aprendizaje diminuto (TinyML). Implementación de redes neuronales profundas en sistemas empotrados.

Requisitos previos recomendados: Algoritmos básicos de inteligencia artificial, Redes neuronales e aprendizaje profunda, Adquisición e Procesamiento de Sinal

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Diseñar y transformar modelos de IA estado del arte en modelos ligeros computacionalmente para su uso en dispositivos con limitados recursos, y así reducir tanto el consumo energético como su tiempo de cómputo, y el coste.

- Implementar dichos modelos ligeros en sistemas empotrados, tales como GPU empotradas o microcontroladores

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas) 10 100%

Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio 15 100%

Tutorización individual del alumnado 1 100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación) 49 0%

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de trabajos y/o ejercicios. 30% 40%

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias 60% 70%

Superación de pruebas parciales o finales 10 20%

Asignatura: Computación Afectiva

Cuatrimestre: 8

Créditos: 3

Carácter: Optativa

Descripción: Esta materia optativa propone introducir a los estudiantes en el campo emergente de la computación afectiva, una rama de la inteligencia artificial que se centra en el diseño de sistemas capaces de reconocer, interpretar y procesar emociones humanas. El objetivo de la materia es proporcionar a los estudiantes los fundamentos teóricos y habilidades necesarias para seleccionar de manera informada modelos, y técnicas de aprendizaje automático para la detección y reconocimiento de emociones a partir del análisis del habla, expresiones faciales y señales fisiológicas.

Se explorará cómo estas capacidades se integran en el diseño de tecnologías interactivas innovadoras. Asimismo, se discutirá el impacto ético y los desafíos asociados a la implementación de estas tecnologías en la vida cotidiana.

Contenidos: Introducción a la computación afectiva. Teorías y Modelos de Emociones. Detección de emociones desde múltiples modalidades. Datasets públicos de emociones. Procesamientos de señales y extracción de características. Reconocimiento automático de emociones. Identificación de amenazas a la validez y consideraciones éticas. Evaluación experimental de modelos emocionales en contextos de uso.

Requisitos previos recomendados: Redes neuronales y aprendizaje profundo; Aprendizaje Automático; Aprendizaje no Supervisado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

[CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.

[CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

[CB3] Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial.

[TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

[CE7] Comprender las necesidades de adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas y sus principales plataformas.

[CE15] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los fundamentos básicos de la computación afectiva.
- Entender y saber utilizar las teorías y modelos existentes de emociones.
- Identificar y aplicar técnicas de detección de emociones desde múltiples modalidades.
- Manipular y analizar datasets públicos de emociones.
- Implementar técnicas de procesamiento de señales y extracción de características.
- Desarrollar e implementar modelos automáticos de reconocimiento de emociones.

- Evaluar experimentalmente los modelos de detección de emociones en contextos específicos de uso.
- Identificar y mitigar amenazas a la validez experimental y abordar consideraciones éticas.

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%	
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%	
Tutorización individual del alumnado	1	100%	
Trabajo individual y grupal del alumnado (realización de ejercicios, y mini-proyecto) y otras actividades (evaluación)	44	0%	

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de ejercicios.	0%	20%	
Realización y presentación de proyecto, y entrega de memoria.		20%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	50%	

Asignatura: Computación de altas prestaciones para IA

Cuatrimestre: 8

Créditos: 3

Carácter: Optativa

Descripción: La base computacional de la IA reside en los procesadores, así como en las unidades de procesamiento gráfico (GPU), las unidades de procesamiento tensorial (TPU) y las unidades de procesamiento neuronal (NPU) basadas en Sistemas de Aplicación Específica (ASIC) y en matrices de puerta programables (FPGA). En esta materia se pretende introducir a los alumnos en este tipo de sistemas desde el punto de vista arquitectónico y de su uso y programación, prestando especial atención tanto en su rendimiento computacional como en el energético. El estudio se particularizará a las características computacionales de las aplicaciones de la I.A.: complejidad en sus cálculos, necesidad del procesamiento paralelo y de arquitecturas especializadas, la eficiencia energética y la personalización y adaptabilidad.

Contenidos:

1. Arquitectura y programación de GPUs.
2. Arquitectura y programación de TPUs.
3. Arquitectura y programación de otras unidades de procesamiento para I.A.
4. Rendimiento computacional y de consumo energético.

Requisitos previos recomendados: Computación Concurrente, Paralela y Distribuida

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

[TR3]- Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
 [CE5] Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
 [CE6] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.
 [CE4] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
 [CE12] Conocer los fundamentos de los algoritmos y modelos de la inteligencia artificial para la resolución de problemas de cierta complejidad, entender su complejidad computacional y tener capacidad para diseñar nuevos modelos

Resultados del aprendizaje:

- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
- Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.
- Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
- Conocer los fundamentos de los algoritmos y modelos de la inteligencia artificial para la resolución de problemas de cierta complejidad, entender su complejidad computacional y tener capacidad para diseñar nuevos modelos

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%	
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias		50%	100%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	75%	

Asignatura: Inteligencia Artificial en Salud

Cuatrimestre: 8
 Créditos: 3
 Carácter: Optativa

Descripción: La Salud es uno de los ámbitos en los que tradicionalmente la Inteligencia Artificial ha tenido una mayor aplicación debido a complejidad de la toma de decisiones, que se beneficia enormemente de la capacidad de las técnicas de IA para abordar dicha complejidad. Esta materia optativa se centra en el estudio y aplicación de las técnicas de aprendizaje automático y de visión por computador para abordar problemas complejos en Salud. En este ámbito se encuentran problemas de clasificación, regresión, predicción, agrupamiento, etc. y procesamiento de imágenes, detección y reconstrucción 3D. En todos estos casos se necesitan aplicar, entre otras, las técnicas de redes neuronales y aprendizaje profundo, aprendizaje automático supervisado y no supervisado, aprendizaje por refuerzo o tratamiento de la incertidumbre, teniendo que tratar con las particularidades de los datos médicos, entre las cuales se encuentra la presencia de ruido, los datos incompletos o la no disponibilidad de conocimiento explícito

Contenidos: Visión por computador aplicada a la imagen médica; Reconstrucción 3D; Simulación; Aprendizaje automático aplicado a la Medicina: clasificación, regresión, agrupamiento con datos médicos.

Requisitos previos recomendados: Redes neuronales y aprendizaje profundo; Aprendizaje Automático; Aprendizaje no Supervisado; Visión por Computador.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

[CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

[CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber tratar las características específicas de los datos en el entorno de la Salud.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de visión por computador en entorno de Salud.
- Conocer las principales técnicas de aprendizaje automático aplicadas al ámbito de la Salud.

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de trabajos y/o ejercicios.	10%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	70%

Asignatura: Minería de procesos

Cuatrimestre: 8

Créditos: 3

Carácter: Optativa

Descripción: Toda organización está estructurada en torno a los procesos, de modo que la consecución de los objetivos por parte de la organización implica la realización eficiente de los procesos que soportan su trabajo diario. En este contexto, la minería de procesos surgió como una herramienta, basada en la ciencia de los procesos, la minería de datos, la inteligencia de negocio y la Inteligencia Artificial, que tiene como objetivo mejorar la toma de decisiones en la ejecución de los procesos con el fin de aumentar su eficiencia y, por extensión, la de la propia organización en la que están implantados. En esta materia se introducirá el concepto de proceso, como piedra angular sobre la que pivota la minería de procesos, y se revisarán las principales técnicas descriptivas, que permiten explicar lo que ha sucedido en la ejecución previa de los procesos, y las técnicas predictivas, de mayor interés en la actualidad, que permiten realizar predicciones sobre lo que puede ocurrir en el futuro. El foco de la materia es la introducción de las técnicas y estrategias de Inteligencia Artificial permiten el desarrollo de las analíticas descriptivas y predictivas en el contexto de la minería de procesos.

Contenidos: Concepto de proceso. Modelado de procesos. Descubrimiento de procesos. Verificación de la conformidad. Descripción de procesos. Detección de anomalías. Monitorización predictiva. Aplicaciones de la minería de procesos.

Requisitos previos recomendados: Redes neuronales y aprendizaje profundo; Aprendizaje Automático; Aprendizaje no Supervisado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

[CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

[CE10] Entender los nuevos modelos de negocio e innovación en el marco de las empresas basadas en la inteligencia artificial y sus tecnologías.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer el concepto de proceso y su implicación en la eficiencia de las organizaciones.
- Conocer las técnicas de Inteligencia Artificial para la extracción de analíticas de proceso y evaluación de su rendimiento.
- Conocer las técnicas de Inteligencia Artificial para predicción y detección de anomalías en el ámbito de los procesos.

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%	
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%	
Tutorización individual del alumnado	1	100%	
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%	

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de trabajos y/o ejercicios.	10%	20%	
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias		20%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	70%	

Asignatura: Visión por Computador II

Cuatrimestre: 8
 Créditos: 3
 Carácter: Optativa

Descripción: La materia será una continuación de Visión por Computador, abordando temas avanzados de clasificación de imágenes, detección y segmentación de objetos, métodos multi-modales que combinen lenguaje y visión, modelos fundacionales, y modelos generativos de imagen y vídeo

Contenidos: Clasificación de imágenes. Detección de objetos y segmentación de objetos. Tracking. Reconstrucción 3D. Métodos multi-modales y modelos fundacionales. Modelos generativos de imagen y vídeo

Requisitos previos recomendados: Visión por Computador, Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo, Aprendizaje Automático Supervisado, Aprendizaje Automático no Supervisado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

[CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

[TR3]- Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber utilizar las técnicas estado del arte en clasificación de imágenes, detección de objetos y tracking.

- Comprender los grandes modelos multi-modales y fundacionales de visión por computador, y adquirir las habilidades para integrarlos en proyectos específicos.

- Entender los modelos generativos de imágenes y vídeo, y tener la capacidad de explotarlos en proyectos de visión por computador.

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	15	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	10	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación) 49 0%

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias:	20%	80%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	80%

Asignatura: Web Semántica y Grafos de Conocimiento

Cuatrimestre: 8
 Créditos: 3
 Carácter: Optativa

Descripción: Esta asignatura tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para trabajar con tecnologías de la web semántica y grafos de conocimiento. A lo largo del curso, se estudiarán los principales estándares del W3C como RDF, RDFS, SPARQL, OWL, [R2]RML y SHACL, que permiten la representación, el intercambio y la validación de grafos de conocimiento.

Los estudiantes aprenderán a crear, enriquecer y validar grafos de conocimiento, herramientas esenciales en la integración y análisis de grandes volúmenes de datos heterogéneos. Además, se explorarán sistemas de Inteligencia Artificial híbridos basados en grafos de conocimiento, como los sistemas de pregunta-respuesta o asistentes de voz, los (grandes) modelos de lenguaje, y otros enfoques neuro-simbólicos.

La asignatura también abordará casos de uso prácticos, desde los espacios de datos Europeos hasta ejemplos reales en diferentes industrias, donde los grafos de conocimiento desempeñan un papel clave en la interoperabilidad y la integración de datos a gran escala.

Contenidos: Tecnología de la Web Semántica, Creación de grafos de conocimiento, Validación de grafos de conocimiento, Enriquecimiento de grafos de conocimiento, Sistemas de inteligencia artificial híbridos, Casos de uso.

Requisitos previos recomendados: Representación del Conocimiento y Razonamiento; Aprendizaje Automático; Redes neuronales y aprendizaje profundo; Bases de Datos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

[CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

[CE14] Conocer las tecnologías semánticas para el almacenamiento y acceso de grafos de conocimiento y su uso en la resolución de los problemas.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer el impacto de la Web Semántica en el desarrollo de aplicaciones.
- Conocer las técnicas de Inteligencia Artificial para el desarrollo de grafos de conocimiento.
- Saber usar la tecnología de grafos de conocimiento en el desarrollo de aplicaciones.

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de trabajos y/o ejercicios.	10%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	70%

Asignatura: Introducción al machine learning cuántico y a la optimización cuántica

Cuatrimestre: 8

Créditos: 3

Carácter: Optativa

Descripción: Los computadores cuánticos se presentan como una alternativa altamente interesante a los sistemas clásicos para determinados tipos de problemas. Entre estos, encontramos problemas de optimización binaria o algoritmos clásicos de machine learning como los SVM o las redes neuronales. Esta materia pretende ser una introducción a la computación cuántica centrándose en este tipo de problemas.

Contenidos:

- Fundamentos de la computación cuántica: qubits, puertas cuánticas
- Tipos de computadores y lenguajes para computación cuántica.
- Algoritmos cuánticos de optimización
- Quantum Machine Learning: Máquinas de soporte vectorial cuánticas, redes neuronales cuánticas

Requisitos previos recomendados: Algoritmos básicos de la inteligencia artificial. Aprendizaje automático supervisado. Aprendizaje automático no supervisado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 75 horas

Competencias:

[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

[CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

[CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial

[CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

[TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

[TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

[CE2] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, aplicando correctamente metodologías de desarrollo software y diseño centrado en usuario/a.

[CE5] Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.

[CE6] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.

[CE4] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).

[CE12] Conocer los fundamentos de los algoritmos y modelos de la inteligencia artificial para la resolución de problemas de cierta complejidad, entender su complejidad computacional y tener capacidad para diseñar nuevos modelos

Resultados del aprendizaje:

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial
- Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, aplicando correctamente metodologías de desarrollo software y diseño centrado en usuario/a.
- Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
- Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos y en la nube de forma eficiente.
- Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
- Conocer los fundamentos de los algoritmos y modelos de la inteligencia artificial para la resolución de problemas de cierta complejidad, entender su complejidad computacional y tener capacidad para diseñar nuevos modelos

Actividad formativa-Horas-Presencialidad:

Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%

Metodologías Docentes

Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

Sistema de Evaluación-Ponderación Mínima-Ponderación Máxima:

Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias-	50%-	100%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	75%

...

3. Admisión, reconocimiento y movilidad

Texto que identifique la modificación:

Se deberá justificar la modificación solicitada y en su caso, adjuntando la versión modificada del apartado correspondiente de la memoria donde se identifique claramente la modificación que se solicita respecto de la memoria inicial.

....

4. Planificación de las enseñanzas

Texto que identifique la modificación:

Se deberá justificar la modificación solicitada y en su caso, adjuntando la versión modificada del apartado correspondiente de la memoria donde se identifique claramente la modificación que se solicita respecto de la memoria inicial.

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 4.1

Vinculación de las asignaturas de formación básica de la titulación a los ámbitos de conocimiento:

ÁMBITO INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS

- Informática: Introducción a las computadoras
- Informática: Programación I
- Informática: Programación II
- Informática: Adquisición y procesamiento de la señal
- Informática: Lógica

ÁMBITO MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

- Matemáticas: Álgebra
- Matemáticas: Cálculo y análisis numérico
- Matemáticas: Matemática discreta
- Matemáticas: Estadística

ÁMBITO CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS, MÁRQUETIN, COMERCIO, CONTABILIDAD Y TURISMO

- Empresa: Gestión de Organizaciones

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 4.2

Asignatura básica “Álgebra”

En el Sistema de evaluación se propone cambiar estos valores de ponderación:

Realización de trabajos y/o ejercicios: ponderación mínima pasa de 25% a 0%

Superación de pruebas parciales o finales: ponderación máxima pasa de 75% a 100%

Asignatura básica “Cálculo y análisis numérico”

En el Sistema de evaluación se propone cambiar estos valores de ponderación:

Realización de trabajos y/o ejercicios: ponderación mínima pasa de 25% a 0%

Superación de pruebas parciales o finales: ponderación máxima pasa de 75% a 100%

Asignatura básica “Estadística”

En el Sistema de evaluación se propone cambiar estos valores de ponderación:

Realización de trabajos y/o ejercicios: ponderación mínima pasa de 25% a 0%

Superación de pruebas parciales o finales: ponderación máxima pasa de 75% a 100%

Asignatura básica “Matemática discreta”

En el Sistema de evaluación se propone cambiar estos valores de ponderación:

Realización de trabajos y/o ejercicios: ponderación mínima pasa de 25% a 0%

Superación de pruebas parciales o finales: ponderación máxima pasa de 75% a 100%

Asignatura obligatoria “Optimización Matemática”

En el Sistema de evaluación se propone cambiar estos valores de ponderación:

Realización de trabajos y/o ejercicios: ponderación mínima pasa de 25% a 0%

Superación de pruebas parciales o finales: ponderación máxima pasa de 75% a 100%

MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL 4.3

Debido a un cambio reciente (C.G. 24/07/2024) en el Reglamento de matrícula, elaboración y defensa de los Trabajos de Fin de Grado y Fin de Máster de la USC, el Artículo 4.4 de dicha normativa queda redactado de la manera siguiente:

“los centros responsables de las titulaciones de grado y máster podrán autorizar la presentación y defensa del TFG y TFM a los estudiantes que tengan créditos pendientes de superación con el límite máximo de 18 ECTS en el caso de los grados.”

La redacción actual de la memoria del título establece explícitamente en los apartados 5.1 y 5.3 que “Para defender el Trabajo de Fin de Grado es necesario haber cursado y superado todo el resto de las materias del Grado el TFG” lo cual impide la aplicación de la modificación indicada. Por tanto, se solicita una modificación no sustancial para que las condiciones de defensa se remitan a las respectivas normativas de cada universidad en lugar de fijar el requisito explícito de haber superado la totalidad de créditos según la siguiente propuesta:

Apartado 5.1: Modificar la redacción actual: “El Trabajo Fin de Grado podrá presentarse y defenderse cuando el estudiantado tenga superados todos los demás créditos necesarios para la obtención del título, es decir, 228 créditos.”

Por la siguiente:

“El Trabajo Fin de Grado podrá presentarse y defenderse de acuerdo con la normativa que tenga establecida cada universidad.”

Apartado 5.3: Modificar la redacción actual en los Requisitos previos recomendados de la asignatura Trabajo Fin de Grado:

“Requisitos previos recomendados: Para defender el Trabajo de Fin de Grado es necesario haber cursado y superado todo el resto de las materias del Grado”

por la siguiente:

“Requisitos previos recomendados: El Trabajo Fin de Grado podrá presentarse y defenderse de acuerdo con la normativa que tenga establecida cada universidad.”

5. Personal académico y de apoyo a la docencia

6. Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructuras, prácticas y servicios

7. Calendario de implantación del título

8. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

*Conforme a lo establecido en el artículo 30 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de la calidad, **la universidad, para la tramitación de las modificaciones no sustanciales recogidas en este documento, aporta junto con esta solicitud, la siguiente documentación:**

- Informe favorable a la modificación no sustancial del Sistema Interno de Garantía de Calidad del Centro (Comisión e Calidad del Centro).
- Documento en el que conste que la modificación ha sido aprobada por los órganos de gobierno de la Universidad.