



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Computación Cuántica e Aprendizaxe Máquina		Código	614551008
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxías de Información Cuántica			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información Enxeñaría de Computadores			
Coordinación	Mosqueira Rey, Eduardo	Correo electrónico	eduardo.mosqueira@udc.es	
Profesorado	Alvarez Estevez, Diego	Correo electrónico	diego.alvareze@udc.es	
	Mosqueira Rey, Eduardo		eduardo.mosqueira@udc.es	
Web	<a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614551&amp;assignatura=614551008&amp;any_academic=20">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=614&amp;ensenyament=614551&amp;assignatura=614551008&amp;any_academic=20</a>			
Descrición xeral	Aprendizaxe Máquina e Computación Cuántica son materias relevantes e de crecente interese en investigación e desenvolvemento tecnolóxico na actualidade. Este tema ilustra como o Aprendizaxe Máquina pode ser optimizado utilizando técnicas de Computación Cuántica. Inclúese unha revisión exhaustiva de ambas as materias, para logo buscar sinerxias entre elas e atopar dominios de aplicación e procedementos que melloren o comportamento dos algoritmos actuais de Aprendizaxe Máquina e Computación Cuántica. Posteriormente, implementaranse e probaráanse as aplicacións deseñadas, avaliando os seus resultados e contrastándoos cos métodos clásicos equivalentes, para comprobar o seu correcto funcionamento.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A4	CON_04 Ter coñecementos de computación cuántica, algoritmos, circuítos, a súa programación en diferentes linguaxes e plataformas accesibles.
A15	CON_15 Ter coñecementos de aspectos de alto nivel da computación cuántica: aprendizaxe de máquinas cuánticas, simuladores cuánticos, arquitecturas, etc.
B1	HD01 Analiza e desglosa un concepto complexo, examina cada parte e mira como encaixan
B3	HD03 Comparar e contrastar e sinalar semellanzas e diferenzas entre dous ou máis temas ou conceptos
B6	HD11 Elaborar con precisión as preguntas relevantes para un problema concreto
B8	HD13 Improvisar solucións dun xeito innovador para resolver un problema
B12	HD23 Comuníquese utilizando as normas esperadas para o medio elixido.
B13	HD24 Participar activamente na actividade presencial na aula.
B14	HD31 Asignar recursos e responsabilidades para que todos os membros dun equipo poidan traballar de forma óptima
B16	HD33 Establecer obxectivos para que o grupo analice a situación, decida que resultado se desexa e estableza claramente un obxectivo alcanzable.
C1	C1. Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	C2. Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	C3. Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	C4. Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respectuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e a perspectiva de xénero.
C7	C7. Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social.
C8	C8. Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.



## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Coñecer os distintos tipos de aprendizaxe automática	AP15	BP1 BP3 BP13	CP1
Comprender o funcionamento das redes neuronais artificiais	AP15	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
Ser capaz de deseñar modelos de aprendizaxe automática cuánticos con circuítos parametrizados e clasificación variacional	AP4 AP15	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
Comprender o funcionamento das máquinas de vectores de soporte	AP15	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
Ser capaz de deseñar mapas cuánticos de características e kernels	AP4 AP15	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8

## Contidos

Temas	Subtemas
1. Introducción á aprendizaxe automática	
2. Redes neuronais artificiais	
3. Circuítos cuánticos parametrizados para a aprendizaxe automática	
4. Máquinas de vectores de soporte e kernels	
5. Análise de compoñentes principais	

## Planificación



Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A4 A15 B13 C1 C2 C8	10.5	15.75	26.25
Prácticas de laboratorio	A4 A15 B1 B3 B6 B8 B12 B14 B16 C3 C4 C7	10.5	34.65	45.15
Proba obxectiva	A4 A15 B1 B3 B8 C1 C2 C3 C8	2.6	0	2.6
Atención personalizada		1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Clases maxistras coa exposición dos coñecementos teóricos e prácticos empregando diferentes recursos dixitais.
Prácticas de laboratorio	Prácticas baseadas nos coñecementos que cada estudante vai adquirindo nas clases maxistras.
Proba obxectiva	Proba mediante a que se valoran os coñecementos adquiridos polo estudiantado. Cada estudante deberá aplicar os seus coñecementos tanto a nivel teórico coma a nivel práctico.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	A atención personalizada ao estudiantado comprende non só as titorías, presenciais ou virtuais, para a discusión de dúbidas, senón tamén as seguintes actuacións:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguemento do labor realizado nas prácticas de laboratorio propostas polo profesorado.</li> <li>- Avaliación dos resultados obtidos nas prácticas.</li> <li>- Encontros personalizados para resolver dúbidas sobre os contidos da asignatura.</li> </ul>

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	A4 A15 B1 B3 B8 C1 C2 C3 C8	Proba/s sobre contidos teórico-prácticos.	40
Prácticas de laboratorio	A4 A15 B1 B3 B6 B8 B12 B14 B16 C3 C4 C7	Entrega de prácticas baseadas nos coñecementos adquiridos nas clases maxistras.	60

Observacións avaliación



Porcentaxes concretas de avaliación de cada parte.

A avaliación da materia realizarase en dous partes: avaliación continua (prácticas) e proba obxectiva (parcial e/ou final).

Como se avalía o non presentado.

A entrega dalgunha das actividades ou probas de avaliación continua supoñerá que o alumno optou por presentarse á materia. Por tanto, a partir dese momento, aínda non presentándose a proba obxectiva haberá consumido unha oportunidade.

Cómo se avalía a segunda oportunidade.

Na segunda oportunidade (xullo) conservaranse as notas da avaliación continua e/ou a proba obxectiva obtidas durante o cuadrimestre.

Se o alumno preséntase á segunda oportunidade na avaliación continua ou a proba obxectiva, a nota obtida na primeira oportunidade para esa parte anúlase, e a cualificación correspondente desa parte será a da segunda oportunidade.

A nota final da materia na segunda oportunidade calcularase co mesmo criterio que na primeira oportunidade.

Plaxios

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso "0" na materia na convocatoria correspondente, invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación de cara a convocatoria extraordinaria

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Qiskit (2023). Quantum machine learning. <a href="https://qiskit.org/learn/course/machine-learning-course/">https://qiskit.org/learn/course/machine-learning-course/</a></li><li>- Maria Schuld, Francesco Petruccione (2021). Machine Learning with Quantum Computers, 2nd Ed.. Springer</li><li>- François Chollet (2021). Deep Learning with Python, 2nd Ed.. Manning</li><li>- Aurélien Géron (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Ed.. O'Reilly</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Qiskit (2023). Qiskit documentation. <a href="https://qiskit.org/documentation/">https://qiskit.org/documentation/</a></li><li>- Qiskit (2023). Qiskit Terra API Reference. <a href="https://qiskit.org/documentation/apidoc/terra.html">https://qiskit.org/documentation/apidoc/terra.html</a></li></ul>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Introdución á Computación Cuántica/614551004

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Ferramentas da Computación Cuántica/614551006

Programación e Implementación de Algoritmos Cuánticos/614551007

### Materias que continúan o temario

Aplicacións Prácticas da Computación Cuántica/614551010

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías