



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Programación e Implementación de Algoritmos Cuánticos	Código	614551007	
Titulación				
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinación	Andrade Canosa, Diego	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es	
Profesorado	Andrade Canosa, Diego	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es	
Web	<a href="https://quantummastergalicia.es">https://quantummastergalicia.es</a>			
Descrición xeral	<p>O propósito dos computadores cuánticos é aproveitar as propiedades cuánticas dos qubits e poder executar algoritmos cuánticos que utilizan a superposición e o entrelazamiento para ofrecer unha capacidade de procesamento moito maior que os algoritmos clásicos. É importante indicar que o verdadeiro cambio de paradigma non consiste en facer o mesmo que fan as computadoras dixitais ou clásicas, senón que os algoritmos cuánticos permiten realizar certas operacións dunha maneira totalmente diferente que en moitos casos resulta ser máis eficiente, é dicir, en moito menos tempo ou utilizando moitos menos recursos computacionais. Esta materia presenta unha serie de algoritmos cuánticos que proporcionan vantaxes computacionais sobre os mellores algoritmos clásicos equivalentes. Aínda que algún destes algoritmos non teñen unha aplicación práctica directa ou a súa implementación é inviable nos computadores cuánticos actuais, son un claro exemplo das posibilidades que a computación cuántica ofrece para tratar problemas irresolubles clasicamente.</p> <p>Este curso está deseñado para que os estudantes aprendan no laboratorio aspectos relevantes da programación cuántica de algoritmos vistos anteriormente</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Coñecer as bases físicas que permiten codificar e procesar información. Comprensión das novas regras que impón a Mecánica Cuántica para o seu procesado.	AP3	BP1	CP1
	AP4	BP2	CP2
		BP3	CP3
		BP6	CP4
		BP8	CP5
		BP12	CP6
		BP13	CP7
		BP14	CP8
		BP16	



Ter coñecementos de computación cuántica, algoritmia, circuitos, a súa programación en diferentes linguaxes e plataformas accesibles.	AP3 AP4	BP1 BP2 BP3	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5 CP6 CP7 CP8
---	------------	-------------------	--

Contidos	
Temas	Subtemas
1- Introducción aos algoritmos cuánticos &quot;clasicos&quot;;	.
2- Paralelismo cuántico	.
3- Oráculos cuánticos	.
4- Algoritmos cuánticos &quot;clasicos&quot;:	a. Algoritmos de Deutsch e Deutsch-Jozsa b. Algoritmo de Bernstein-Vazirani c. Algoritmo de periodicidade de Simon
5- Algoritmo de procura de Grover: amplificación de amplitude	.
6- Transformada Cuántica de Fourier	.
7- Algoritmo Cuántico de Estimación de Fase	.
8- Algoritmo de factorización de Shor	.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A3 A4 B1 B2 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	10	30	40
Traballos tutelados	A3 A4 B1 B2 B3 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	3	6	9
Proba práctica	B1 B2	3	0	3
Proba obxectiva	A3 A4 B1 B2 B3 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	3	0	3
Sesión maxistral	A3 A4	5	15	20
Atención personalizada		0		0

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Resolución dos exercicios e problemas propostos, posta en común de dúbidas. Darase protagonismo ao alumnado para que presente os seus resultados.
Traballos tutelados	Nelas atenderase de forma personalizada ao alumnado para proporcionarlle orientación e resolver as súas dúbidas
Proba práctica	Proba de carácter práctico realizada na aula
Proba obxectiva	Proba de carácter obxectivo realizada na aula



Sesión maxistral	Nelas explicaranse os contidos programados e responderanse as dúbidas que xurdan. Proporanse exercicios e problemas que os estudantes deberán resolver no seu tempo de traballo propio.
------------------	---

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O alumnado recibirá aseoamento durante a realización das súas prácticas de laboratorio por parte do profesorado.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba práctica	B1 B2	Asistencia e participación ás clases expositivas e interactivas, entrega de exercicios e problemas resoltos, exposición voluntaria de resultados	60
Proba obxectiva	A3 A4 B1 B2 B3 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Exames e/ou tests parciais e/ou finais	40

### Observacións avaliación

--

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	Básica:- Notas de Clase- Varios autores, Qiskit textbook: Quantum protocols and quantum algorithms, Dispoñible online en: <a href="https://qiskit.org/learn/course/quantum-protocols-and-quantum-algorithms/">https://qiskit.org/learn/course/quantum-protocols-and-quantum-algorithms/</a>
<b>Bibliografía complementaria</b>	- Thomas G. Wong. Introduction to Classical and Quantum Computing, capítulo 7, Rooted Grove, 2022- Noson S. Yanofsky e Mirco A. Mannucci. Quantum computing for computer scientists, capítulo 6, Cambridge University Press, 2008.- M.A. Nielsen and I.L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information, capítulos 4-6, Cambridge, 2010.

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Ferramentas da Computación Cuántica/614551006

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Aplicacións Prácticas da Computación Cuántica/614551010

#### Materias que continúan o temario

Computación Cuántica e Aprendizaxe Máquina/614551008

Computación Cuántica e Computación de Altas Prestacións/614551009

#### 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