



Guía Docente						
Datos Identificativos				2024/25		
Asignatura (*)	Introducción á Computación Cuántica		Código	614551004		
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxías de Información Cuántica					
Descriptores						
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos		
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	3		
Idioma	CastelánGalego					
Modalidade docente	Presencial					
Prerrequisitos						
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónMatemáticas					
Coordinación	Mosqueira Rey, Eduardo	Correo electrónico	eduardo.mosqueira@udc.es			
Profesorado	Mayorga Redondo, Alejandro Mosqueira Rey, Eduardo Vazquez Cendon, Carlos	Correo electrónico	alejandro.mayorga@udc.es eduardo.mosqueira@udc.es carlos.vazquez.cendon@udc.es			
Web	n9.cl/kgd8x					
Descripción xeral	Este curso pretende transmitir ao alumnado os conceptos fundamentais da Computación Cuántica, o formalismo matemático necesario para traballar con qubits, as vantaxes informáticas e computacionais da superposición cuántica e do enredo cuántico, e definir un marco que conteñe a evolución dos sistemas deterministas clásicos ata chegar a sistemas cuánticos, pasando por sistemas tipicamente probabilísticos. Unha vez establecido este marco, analizaranse conceptualmente algúns dos algoritmos de estimación cuántica e de fase más relevantes. O desenvolvemento de programas informáticos que implementen estes algoritmos tratarase, en profundidade, noutra materia do módulo de computación cuántica.					

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A3	CON_03 Coñecer as bases físicas que permiten codificar e procesar a información. Comprensión das novas regras que a Mecánica Cuántica impón para o seu procesamento.
A4	CON_04 Ter coñecementos de computación cuántica, algoritmos, circuitos, a súa programación en diferentes linguaxes e plataformas accesibles.
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 deseja 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	
Adquirir conocimientos de computación cuántica, algoritmia y circuitos cuánticos.		AP3 AP4	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16
Programación en diferentes lenguajes y plataformas accesibles.		AP3 AP4	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16
Adquirir conocimientos sobre aspectos de alto nivel en computación cuántica: diseño de máquinas cuánticas, simuladores cuánticos y arquitecturas.		AP3 AP4	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8

Contidos	
Temas	Subtemas
Introducción	Historia de la computación cuántica Consideraciones generales Conceptos preliminares
Matemáticas de la Computación Cuántica	Números complejos Espacios vectoriales complejos Espacios de Hilbert
Reversibilidad y Arquitecturas Reversibles	Reversibilidad Aspectos energéticos de la reversibilidad Arquitecturas reversibles y entropía
Puertas Lógicas Reversibles y Cuánticas	Puertas lógicas clásicas Puertas lógicas reversibles Puertas cuánticas
Sistemas Categóricos, Probabilísticos y Cuánticos	Sistemas Categóricos Sistemas Probabilísticos Sistemas Cuánticos
Circuitos y Algoritmos Cuánticos	Circuitos cuánticos Algoritmo de Deutsch Algoritmo de Deutsch-Jozsa Algoritmo de Simon Algoritmos Híbridos



Consideraciones Finales	Análisis crítico Discusión Conclusiones
-------------------------	---

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totais
Sesión magistral	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	10	50	60
Prácticas a través de TIC	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	15	0	15
Atención personalizada		0	0	0

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

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Explicación en el aula de los contenidos de la materia. Resolución de problemas y supuestos prácticos. Realización de seminarios interactivos.
Prácticas a través de TIC	Resolución de problemas prácticos en entornos TIC. Realización en equipo de prácticas de laboratorio con simuladores cuánticos.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción

Avaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Cualificación
Sesión magistral	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	Evaluación continua de actividades realizadas individualmente. Evaluación continua de actividades realizadas en equipo. Prueba final de desarrollo de cinco preguntas cortas de la materia.	50
Prácticas a través de TIC	A3 A4 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	Evaluación de prácticas individuales. Evaluación de prácticas realizadas en equipo.	50

Observacións avaliación	
No se establece ninguna nota de corte, ni en Teoría ni en Prácticas.	
La nota final se obtendrá a partir de la siguiente ecuación:	
Nota_Final = 0.5 x (Nota_Teoría + Nota_Prácticas)	
Para aprobar la asignatura, se tiene que cumplir que Nota_Final sea mayor o igual a 5.00 puntos.	

Fontes de información



Bibliografía básica	<p>- Noson S. Yanofsky, Mirco A. Mannucci (2009). Quantum Computing for Computer Scientists. Cambridge University Press</p> <p>- Richard P. Feynman (2001). Feynman Lectures On Computation. CRC Press</p> <p>After presenting the necessary prerequisites, the material is organized to look at different aspects of quantum computing from the specific standpoint of computer science. There are chapters on computer architecture, algorithms, programming languages, theoretical computer science, cryptography, information theory, and hardware. The text has step-by-step examples, more than two hundred exercises with solutions, and programming drills that bring the ideas of quantum computing alive for today's computer science students and researchers. After presenting the necessary prerequisites, the material is organized to look at different aspects of quantum computing from the specific standpoint of computer science. There are chapters on computer architecture, algorithms, programming languages, theoretical computer science, cryptography, information theory, and hardware. The text has step-by-step examples, more than two hundred exercises with solutions, and programming drills that bring the ideas of quantum computing alive for today's computer science students and researchers.</p>
Bibliografía complementaria	The main focus of this textbook is the basic unit of information and the way in which our understanding of this has evolved over time. In particular the author covers concepts related to information, classical computing, logic, reversible computing, quantum mechanics, quantum computing, thermodynamics and some artificial intelligence and biology, all approached from the viewpoint of computer sciences. The main focus of this textbook is the basic unit of information and the way in which our understanding of this has evolved over time. In particular the author covers concepts related to information, classical computing, logic, reversible computing, quantum mechanics, quantum computing, thermodynamics and some artificial intelligence and biology, all approached from the viewpoint of computer sciences.

Recomendacións
Materias que se recomienda ter cursado previamente
Materias que se recomienda cursar simultaneamente
Mecánica Cuántica I/614551001 Mecánica Cuántica II/614551002 Fundamentos de Información Cuántica/614551003 Fundamentos de Comunicacións Cuánticas/614551005
Materias que continúan o temario
Aplicacións Prácticas da Computación Cuántica/614551010 Métodos Numéricos en Computación Cuántica/614551025 Computación Cuántica e Aprendizaxe Máquina/614551008 Arquitecturas da Computación Cuántica/614551022 Programación e Implementación de Algoritmos Cuánticos/614551007 Computación Cuántica e Computación de Altas Prestacións/614551009 Códigos de Corrección de Errores/614551013 Sistemas Cuánticos Baseados en Regras/614551029
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