



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Códigos de Corrección de Errores		Código	614551013
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxías de Información Cuántica			
Descriptoros				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado	Castedo Ribas, Luis	Correo electrónico	luis.castedo@udc.es	
Web	n9.cl/bosw5			
Descrición xeral	COMPARTIDA UVIGO Y UDC VISITE ENLACE WEB Esta materia ofrece unha introdución á corrección cuántica de erros, que é un aspecto fundamental da computación cuántica e da teoría cuántica da información. A materia pretende explorar diversos códigos e técnicas de corrección de erros que permiten preservar e manipular a información cuántica en presenza de ruído e erros.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A13	CON_13 Ter coñecementos sobre as limitacións físicas e técnicas das implantacións de sistemas de tratamento da información cuántica: ruído, decoherencia, etc., así como as estratexias de mitigación ou corrección que se propoñan.
B13	HD24 Participar activamente na actividade presencial na aula.
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.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe			Competencias / Resultados do título
Capacidade para comprender a construción, análise e aplicacións dos códigos cuánticos de control de erros en sistemas de comunicacións e nos computadores cuánticos. Coñecemento dos principais códigos concretos.			AP13
			BP13
			CP1
			CP2 CP3

Contidos	
Temas	Subtemas
Tema 1: Errores cuánticos	- Visión xeral dos erros cuánticos e as súas fontes - Decoherencia e ruído en sistemas cuánticos abertos - Tipos de erros e modelos de canles con erro - Dixitalización do ruído cuántico. Operadores de erro
Tema 2: Fundamentos da corrección cuántica de erros.	- Da corrección de erros clásica á cuántica - O código de corrección de erros de tres qubits - O código Shor de nove qubits - Condicións da corrección cuántica de erros - O límite cuántico de Hamming



Tema 3: Construción de códigos cuánticos	- Códigos bloque lineais clásicos - Códigos Calderbank-Shor-Steane (CSS)
Tema 4: Códigos estabilizadores	- O formalismo do estabilizador - Medición no formalismo do estabilizador - Construcións de códigos estabilizadores - Circuitos cuánticos de codificación, descodificación e corrección
Tema 5: Códigos estabilizadores topolóxicos	- O complexo de cadeas Z2 - Códigos de superficie nun touro: os códigos tóricos - Códigos planos de superficie - Corrección cuántica de erros topolóxica
Tema 6: Computación cuántica tolerante a fallos	- Tolerancia a fallos en computación cuántica - Corrección de erros con tolerancia a fallos - Operacións codificadas con tolerancia a fallos

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Solución de problemas	B13	5	27	32
Presentación oral	C1 C2 C3	2	0	2
Sesión maxistral	A13	18	23	41
Atención personalizada		0	0	0

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas	Resolveranse problemas típicos de deseño e análise de códigos de erro cuántico, para aprender a utilizar os métodos vistos nas clases expositivas.
Presentación oral	Farase unha presentación oral de traballos de avaliación
Sesión maxistral	Presentaranse os principais elementos dos códigos de erro cuántico, as súas aplicacións e limitacións.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderanse consultas de forma asíncrona mediante chat de Microsoft Teams. Ofrecerase apoio mediante reunións presenciais ou reunións online mediante Microsoft Teams.
Solución de problemas	
Presentación oral	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	B13	Resolución de exercicios de forma autónoma e individual, entrega por escrito. Dous conxuntos cun valor do 30% cada un.	60
Presentación oral	C1 C2 C3	Presentación dun traballo de arroiado polo alumno/a	40

Observacións avaliación

Fontes de información



Bibliografía básica	- M. A. Nielsen, I. L. Chuang (2010). Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press - Ivan B. Djordevic (2021). Quantum Information Processing, Quantum Computing. and Quantum Error Correction. Academic Press
Bibliografía complementaria	- Giuliano Gadioli La Guardia (2020). Quantum Error Correction. Springer - Frank Gaitan (2013). Quantum Error Correction and Fault Tolerant Quantum Computing. Taylor & Francis - D. A. Lidar, T. A. Brun (2013). Quantum Error Correction. Cambridge University Press

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de Información Cuántica/614551003

Fundamentos de Comunicacións Cuánticas/614551005

Introdución á Computación Cuántica/614551004

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías