



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Códigos de Corrección de Erros	Código	614551013	
Titulación				
Descriptorios				
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	<p>COMPARTIDA UVIGO Y UDC VISITE ENLACE WEB</p> <p>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.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

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: Erros cuánticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visión xeral dos erros cuánticos e as súas fontes</li> <li>- Decoherencia e ruído en sistemas cuánticos abertos</li> <li>- Tipos de erros e modelos de canles con erro</li> <li>- Dixitalización do ruído cuántico. Operadores de erro</li> </ul>
Tema 2: Fundamentos da corrección cuántica de erros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Da corrección de erros clásica á cuántica</li> <li>- O código de corrección de erros de tres qubits</li> <li>- O código Shor de nove qubits</li> <li>- Condicións da corrección cuántica de erros</li> <li>- O límite cuántico de Hamming</li> </ul>
Tema 3: Construción de códigos cuánticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Códigos bloque lineais clásicos</li> <li>- Códigos Calderbank-Shor-Steane (CSS)</li> </ul>
Tema 4: Códigos estabilizadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O formalismo do estabilizador</li> <li>- Medición no formalismo do estabilizador</li> <li>- Construcións de códigos estabilizadores</li> <li>- Circuitos cuánticos de codificación, descodificación e corrección</li> </ul>



Tema 5: Códigos estabilizadores topolóxicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O complexo de cadeas Z2</li> <li>- Códigos de superficie nun touro: os códigos tóricos</li> <li>- Códigos planos de superficie</li> <li>- Corrección cuántica de erros topolóxicos</li> </ul>
Tema 6: Computación cuántica tolerante a fallos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia a fallos en computación cuántica</li> <li>- Corrección de erros con tolerancia a fallos</li> <li>- Operacións codificadas con tolerancia a fallos</li> </ul>

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 Solución de problemas Presentación oral	Atenderanse consultas de forma asíncrona mediante chat de Microsoft Teams. Ofrecerase apoio mediante reunións presenciais ou reunións online mediante Microsoft Teams.

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	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. A. Nielsen, I. L. Chuang (2010). Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press</li> <li>- Ivan B. Djordjevic (2021). Quantum Information Processing, Quantum Computing, and Quantum Error Correction. Academic Press</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giuliano Gadioli La Guardia (2020). Quantum Error Correction. Springer</li> <li>- Frank Gaitan (2013). Quantum Error Correction and Fault Tolerant Quantum Computing. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D. A. Lidar, T. A. Brun (2013). Quantum Error Correction. Cambridge University Press</li> </ul>



## 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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías