



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Códigos de corrección de erros

Materia	Códigos de corrección de erros			
Código	V05M198V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e tecnoloxías de información cuántica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Fernández Veiga, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel			
Correo-e	mveiga@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://quantummastergalicia.es">http://quantummastergalicia.es</a>			
Descrición xeral	(*)Teoría básica y aplicaciones en computación y comunicaciones de los códigos de control de errores cuánticos			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A13	Coñecer as estratexias de criptografía cuántica e a súa viabilidade e solvencia no contexto da internet cuántica, a cadea de bloques cuántica e as comunicacións secretas, adquirindo unha visión panorámica dos actores que serán esenciais no seu despregamento.
B13	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.
C1	Analizar e desglosar un concepto complexo, examinar cada parte e observar como encaixan
C2	Clasificar e identificar tipos ou grupos, mostrando como cada categoría é diferente das demais
C3	Comparar e contrastar e sinalar semellanzas e diferenzas entre dous ou máis temas ou conceptos

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para comprender a construción, análise e aplicacións de códigos de control de erros cuánticos en sistemas de comunicación e ordenadores cuánticos. Coñecemento dos principais códigos específicos.	A13 B13 C1 C2 C3

## Contidos

Tema	
1. Erros cuánticos	Modelos de erros cuánticos. fontes de erro Decoherencia e ruído en sistemas cuánticos abertos Tipos de erros e modelos de canles de erros Dixitalización do ruído cuántico. operadores de erro
2. Fundamentos da corrección de erros cuánticos	- Da clásica á corrección de erros cuánticos - O código de corrección de erros de tres qubits - O código Shor de nove qubits - Condicións de corrección de erros cuánticos - O límite cuántico de Hamming

3. Construción de códigos cuánticos	- Códigos lineais clásicos - Códigos Calderbank-Shor-Steane (CSS).
4. Códigos estabilizadores	- O formalismo estabilizador - Medición no formalismo do estabilizador - Construcións de códigos estabilizadores - Circuitos de codificación, decodificación e corrección cuánticas
5. Códigos estabilizadores tipolóxicos	- O complexo de cadeas Z <sub>2</sub> - Códigos de superficie nun toro: os códigos tóricos - Códigos planos de superficie - Corrección cuántica de erros topolóxicos
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

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	23	41
Resolución de problemas	5	15	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12	12
Presentación	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentaranse os principais elementos dos códigos de erro cuántico, as súas aplicacións e limitacións.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas típicos de deseño e análise de códigos de erro cuántico, para aprender a utilizar os métodos vistos nas clases expositivas.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Ofrecerase soporte durante as horas de titoría e por correo electrónico. Para obter información de contacto, ver <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga</a>
Resolución de problemas	Ofrecerase soporte durante as horas de titoría e por correo electrónico. Para obter información de contacto, ver <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga</a>
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ofrecerase soporte durante as horas de titoría e por correo electrónico. Para obter información de contacto, ver <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Dous conjuntos de exercicios a resolver individualmente, entrega por escrito. 30% da cualificación cada un.	60	A13	B13	C1 C2 C3
Presentación	Presentación dun traballo por parte dos alumnos/as	40	A13	B13	C1 C2 C3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

M. A. Nielsen, I. L. Chuang, **Quantum Computation and Quantum Information**, Cambridge University Press, 2010

#### Bibliografía Complementaria

Giuliano Gadioli La Guardia, **Quantum Error Correction Symmetric, Asymmetric, Synchronizable, and Convolutional Codes**, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-48551-1>, Springer, 2020

Frank Gaitan, **Quantum Error Correction and Fault Tolerant Quantum Computing**, 9780849371998, Routledge - Taylor & Francis, 2013

D. A. Lidar, T. A. Brun, **Quantum Error Correction**, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139034807>, Cambridge University Press, 2013

