



Guía Docente

Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Computación Cuántica			Código	610G04035
Titulación					
Descriptorios					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	4.5	
Idioma	CastelánGalego				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinación	Mosqueira Rey, Eduardo	Correo electrónico	eduardo.mosqueira@udc.es		
Profesorado	Chobanova , Veronika Georgieva	Correo electrónico	v.chobanova@udc.es		
	Magaz Romero, Samuel		s.magazr@udc.es		
	Mayorga Redondo, Alejandro		alejandro.mayorga@udc.es		
	Mosqueira Rey, Eduardo		eduardo.mosqueira@udc.es		
Web	ciencias.udc.es/es/grado-en-nanociencia-y-nanotecnologia				
Descrición 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 contemple 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 cuánticos máis relevantes.				

Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
--------	-------------------------------------

Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Comprender a necesidade da computación cuántica en nanociencia e nanotecnoloxía.	A1	B1	C1
	A2	B2	C2
	A3	B3	C3
	A7	B4	C4
	A9	B5	C5
	A10	B6	C7
		B7	C8
	B8	C9	
	B9		
	B10		
	B11		
	B12		



Coñecer os conceptos fundamentais da computación cuántica.	A1 A2 A3 A7 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9
Comprender, aprender a construír e xestionar sistemas de qubits.	A1 A2 A3 A7 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9
Coñecer o funcionamento dos ordenadores cuánticos.	A1 A2 A3 A7 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9
Aprender a deseñar algoritmos cuánticos.	A1 A2 A3 A7 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9



Temas	Subtemas
Introducción	Antecedentes históricos Contexto da computación cuántica Reflexións preliminares
Fundamentos Matemáticos	Números complexos Espacios vectoriais Espacios de Hilbert
Computación Reversible	Operadores lóxicos Operacións lóxicas reversibles Deseño do ordenador reversible
A Unidade Cuántica de Información	Descrición formal do qubit Superposición de estados Principio de no-clonación
Sistemas de qubits	Bases canónicas Producto tensorial de estados Operacións en serie e en paralelo
Operacións e Circuitos Cuánticos	Matrices unitarias Operacións unitarias Circuitos cuánticos
Deseño do Ordenador Cuántico	Operadores de aniquilación Operadores de creación O Hamiltoniano da computación cuántica
Algoritmos Cuánticos	Algoritmo de Deutsch Algoritmo de Simon Teletransporte cuántico
Consideracións finais	Análise de contados Síntese de resultados Discusión e conclusións

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A1 A2 A3 A7 A9 A10 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	15	60	75
Prácticas a través de TIC	A1 A2 A3 A7 A9 A10 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B12 C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	23	11.5	34.5
Atención personalizada		3	0	3

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición



Sesión maxistral	Explicación na aula dos contenidos da materia. Resolución de problemas e supostos 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

Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	Resolución por parte dos profesores da materia, das dúbidas e cuestións expostas polos estudantes. Supervisión e asistencia na realización das prácticas expostas. Segundo calendario e materia xa tratada, realizaranse seminarios interactivos. Resolución de supostos prácticos con problemas reais fomentando a interdisciplinarietà. É tradición nesta materia a realización en equipo de traballos tutelados. Casos especiais, minusvalías, tempo parcial, terán tratamento adaptado.

Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	A1 A2 A3 A7 A9 A10 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	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	A1 A2 A3 A7 A9 A10 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B12 C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	Evaluación de prácticas individuales. Evaluación de prácticas realizadas en equipo.	50

Observacións avaliación

<p>Non se establece ningunha nota de corte, ni en Teoría ni en Prácticas. $Nota_Final = 0.5 \times (Nota_Teoría + Nota_Prácticas)$.</p> <p>Para aprobar a asignatura, a Nota_Final ten que ser maior o igual a 5.00 puntos.</p> <p>A realización fraudulenta de probas e/ou actividades implicará directamente a cualificación de suspenso ("0") na materia na convocatoria correspondente, invalidando calquera cualificación obtida en tódalas actividades de cara á seguinte oportunidade, de existir, dentro do mesmo curso académico.</p> <p>Todos os aspectos relacionados con ?dispensa académica?, ?dedicación ao estudo?, ?permanencia? e ?fraude académica? rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC.</p> <p>Para a convocatoria extraordinaria de decembro, en caso de celebrarse, teranse en conta as prácticas realizadas durante o curso ou, alternativamente, considerarase a realización dun exame de prácticas ou unha práctica específica para a devandita convocatoria.</p>
--

Fontes de información

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> - Noson S. Yanofsky, Mirco A. Mannucci (2009). Quantum Computing for Computer Scientists. Cambridge University Press - Richard P. Feynman (2001). Feynman Lectures On Computation. CRC Press - Vicente Moret Bonillo (2017). Adventures in Computer Science. Springer
----------------------------	---



Bibliografía complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física na Nanoescala/610G04041
Nanociencia e Nanotecnoloxía Computacional/610G04034
Métodos Numéricos e Estatísticos/610G04013
Fundamentos de Cuántica/610G04015
Fundamentos de Matemáticas/610G04001
Mecánica e Ondas/610G04002
Fundamentos de Informática/610G04010

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

Fomentarase o desenvolvemento dunha cidadanía crítica, aberta e respectuosa coa diversidade na nosa sociedade, salientando a igualdade de dereitos do alumnado sen discriminación por cuestión de xénero ou condición sexual. Empregarase unha linguaxe inclusiva no material e no desenvolvemento das sesións. Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co punto 6 da "Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias (2020)", os traballos documentais que se realicen nesta materia podrán solicitarse en formato virtual e soporte informático.

(*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