



## Guía Docente

Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Computación Cuántica e Computación de Altas Prestacións	Código	614551009	
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxías de Información Cuántica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinación	Andrade Canosa, Diego	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es	
Profesorado	Andrade Canosa, Diego Martin Santamaria, Maria Jose	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es maria.martin.santamaria@udc.es	
Web	<a href="https://quantummastergalicia.es">https://quantummastergalicia.es</a>			
Descrición xeral	O advenimiento da computación cuántica suporá un incremento sen precedentes na capacidade de cómputo da informática de consumo. Trasladar estas melloras á computación de altas prestacións (HPC) abrirá un potencial de desenvolvemento sen precedentes a certas aplicacións estratéxicas (dinámica de fluídos computacional, adestramentos de IA, aplicacións financeiras a gran escala, bioinformática, etc...). Para iso, esta materia explicará como deseñar solucións HPC que permitan integrar a gran escala computación clásica de altas prestacións, entrada/saída masiva e aceleradores cuánticos. Por outra banda, é necesario aprender a detectar oportunidades para aplicar esta clase de solucións en problemas resoltos con solucións clásicas HPC. Finalmente, a avaliación do rendemento permitiranos identifica pescozos de botella no rendemento como paso previo a aplicar diferentes optimizacións.			

## Competencias do título

Código	Competencias do título
A15	CON_15 Ter coñecementos de aspectos de alto nivel da computación cuántica: aprendizaxe de máquinas cuánticas, simuladores cuánticos, arquitecturas, etc.
B1	HD01 Analiza e desglosa un concepto complexo, examina cada parte e mira como encaixan
B2	HD02 Clasifica e identifica tipos ou grupos, mostrando como cada categoría é diferente das outras
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 desexa 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.
C5	C5. Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	C6. Adquirir habilidades para a vida e hábitos, rutinas e estilos de vida saudables.
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.



C9	C9. Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos.
----	--

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias do título		
Conocer los algoritmos y estrategias de computación clásica inspirados en computación cuántica: redes tensoriales, estados producto de matrices, etc.	AP15	BP1 BP2 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5 CP6 CP7 CP8 CP9
Conocer y saber aplicar aspectos avanzados de computación cuántica: aprendizaje cuántico, arquitectura cuántica eficiente, modo de operación de los aceleradores cuánticos, computación de altas prestaciones, sistemas cuánticos basados en reglas y aplicaciones a cálculo numérico.	AP15	BP1 BP2 BP3	CP9
Conocer escenarios de aplicación práctica de la computación cuántica en problemas de interés científico, tecnológico y financiero. Identificar de dominios que exhiban ventaja cuántica. Conocer las instituciones y empresas que son actores en la computación cuántica, adquiriendo una perspectiva de la agenda que es razonable esperar en los próximos años.	AP15	BP1 BP2 BP3	CP1 CP2 CP5 CP6 CP9

Contidos	
Temas	Subtemas
Fundamentos da Computación de Altas Prestacións (HPC)	.
Arquitectura das Unidades de Procesamiento Cuántico	.
Integración de Computación Clásica e Cuántica en contornas HPC	.
Casos de uso de computación cuántica en contornas HPC	.
Avaliación de rendemento en Computación Cuántica	.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Solución de problemas	B1 C3	5	10	15
Prácticas de laboratorio	B3 C1 C2	10	10	20
Proba obxectiva	B3 C1	2	4	6
Traballos tutelados	A15 B1 B2	2	8	10
Presentación oral	C4 C5 C6 C9	2	2	4
Sesión maxistral	A15 B1 B2 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C5 C6 C7 C8 C9	10	10	20
Atención personalizada		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	Proposta e solución de pequenos problemas relacionados coa materia
Prácticas de laboratorio	Supostos prácticos que implican o uso de ferramentas e métodos aprendidos durante o mestrado ou nesta materia
Proba obxectiva	Proba escrita que avalía a adquisición de certos coñecementos da materia polo alumnado
Traballos tutelados	Realización de traballos académicamente dirixidos
Presentación oral	Presentación oral dun traballo relacionado cos contidos da materia
Sesión maxistral	Explicación dirixida polo docente e que implica a exposición dun tema e a discusión posterior co alumnado

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Traballos tutelados	Durante as sesións prácticas o docente fará unha breve explicación introdutoria. Durante o período de traballo do alumnado fará un seguimento e asesoramento personalizado do traballo.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	B3 C1 C2	Haberá varios entregables asociados as prácticas que serán avaliados	30
Proba obxectiva	B3 C1	Haberá unha proba final na que se avaliará por escrito o desempeño do alumnado	30
Traballos tutelados	A15 B1 B2	Realización de traballos dirixidos por parte do alumnado	20
Presentación oral	C4 C5 C6 C9	Presentación oral dun tema ante o profesorado e o resto dos estudantes	20

### Observacións avaliación

--

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Noson S. Yanofsky (2008). Quantum Computing for Computer Scientists. Cambridge University Press</li><li>- Jack D. Hidary (2021). Quantum Computing: An Applied Approach. Springer</li><li>- Martin Ruefenacht (2022). Bringing quantum acceleration to supercomputers. Leibniz-Rechenzentrum</li><li>- Travis S. Humble (2021). Quantum Computers for High-Performance Computing. IEEE</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

**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